

BULLETIN MENSUEL
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON

FONDÉE EN 1822

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR DÉCRET DU 9 AOÛT 1937
des SOCIÉTÉS BOTANIQUES DE LYON, D'ANTHROPOLOGIE ET DE BIOLOGIE DE LYON
REUNIES

et de leurs GROUPES REGIONAUX : ROANNE, VALENCE, etc.

Siège social et Secrétariat général : 33, rue Bossuet, 69006 Lyon

TRESORERIE :

T A R I F

	1978
Abonnement France	55 F
Membre scolaire	27 F
Abonnement Etranger	60 F
Changement d'adresse, inscription ou réintégration en sus	7 F

N.B. — Les virements à notre C.C.P. LYON 101-98 ou les chèques bancaires, doivent être rédigés au nom de la SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON.

SOMMAIRE

H. MARION. — Les Pompiles de la Nièvre (<i>Hymenoptera</i>)	313
R. DAJOZ. — Une espèce nouvelle de l'Inde du genre <i>Sarothrias</i> Grouvelle (Coléoptères, <i>Sarothriidae</i>)	322
R. DAJOZ. — Présence du genre <i>Cupes</i> Fabr. (Coléoptères, <i>Cupesidae</i>) en Indochine ..	324
Ph. RICHOUX. — Description du mâle de <i>Siettitia arenionensis</i> : Coléoptère <i>Dytiscidae</i> phreatobie trouvé dans la région lyonnaise	389
M. FAURE-RAYNAUD et F. H. JACOB. — Microflore de la litière du sapin <i>Abies alba</i> Mill.: Bactéries et levures	392
R. KÜHNER. — Les grandes lignes de la classification des Agaricales, Plutéales, Tricholomatales	325

- GIBERT J., GINET R., MATHIEU J., REYGROBELLET (J.-L.) et SEYED-REIHANI A., 1977. — Structure et fonctionnement des écosystèmes du Haut-Rhône français. IV. Le peuplement des eaux phréatiques : premiers résultats. *Annales Limnol.*, 13 (1), 83-97.
- GUIGNOT F., 1925. — Description d'un *Siettitia* nouveau du Midi de la France (Col. Dytiscidae). *Bull. Soc. ent. Fr.*, 23-24.
- GUIGNOT F., 1931. — Sur les *Siettitia avenionensis* Guig. et la valeur du genre *Siettitia* Ab. (Col. Dytiscidae). *Bull. Soc. ent. Fr.*, 243-246.
- GUIGNOT F., 1931-1933. — Les Hydrocanthares de France. Ed. *Miscell. entom.*, Toulouse, 1057 p.
- GUIGNOT F., 1947. — Coléoptères Hydrocanthares. *Faune de France*, Ed. Lechevalier, Paris, 287 p.
- JEANNEL R., 1906. — Remarques sur *Siettitia balsetensis* Abeille (Col.) et sur la faune aquatique hypogée. *Bull. Soc. ent. Fr.*, 98-101.
- MAYET V., 1905. — A propos de la *Siettitia* (Col.). *Bull. Soc. ent. Fr.*, 46-47.
- REGIMBART M., 1905. — Note sur le *Siettitia balsetensis* Ab. (Col.). *Bull. Soc. ent. Fr.*, 252-254.
- VANDEL A., 1964. — Biospéologie. La biologie des animaux cavernicoles. Ed. Gauthiers-Villars, Paris, 619 p.

MICROFLORE DE LA LITIÈRE DU SAPIN *ABIES ALBA* MILL. : BACTERIES ET LEVURES

par M. FAURE-RAYNAUD et F. H. JACOB.

INTRODUCTION.

Les feuilles du sapin comme celles d'autres végétaux sont colonisées par de nombreux microorganismes. Lors d'une précédente étude nous avons pu mettre en évidence sur la phyllosphère d'*Abies alba* Mill. la présence de bactéries, de levures (FAURE-RAYNAUD, GOURBIÈRE 1976) et d'autres champignons microscopiques (GOURBIÈRE 1974 a-b, 1975). Cette microflore, différente suivant le type d'aiguille sur lequel elle s'est fixée et développée, est soumise au cours de l'année à des variations qualitatives et quantitatives en relation avec les modifications de température, d'humidité et de pH du microhabitat où elle vit. Trois types de feuilles avaient été considérés : feuilles vertes fixées à l'arbre, feuilles brunes tombées naturellement et feuilles vertes tombées accidentellement. Ces feuilles après leur chute s'accumulent, formant la litière et leur dégradation progressive aboutit à la constitution de l'humus. Nous avons poursuivi l'étude de la microflore de ces feuilles allant de la partie superficielle de la litière à la couche de fermentation. Les résultats donnés ici concernent uniquement les bactéries et les levures. Les champignons ont fait, comme précédemment, l'objet d'une étude séparée (GOURBIÈRE à paraître).

MATÉRIEL ET MÉTHODES.

Les échantillons de la litière ont été prélevés dans la sapinière du Grand-Bois située dans le massif du Pilat (Loire) à une altitude d'environ 1 100 m. Les caractéristiques de cette station ont été décrites par ANDRÉ (1973). Deux couches de la litière ont été examinées ; la zone superficielle L renfermant des aiguilles entières, épaisses, rigides, de couleur brun-roux et la couche de fermentation subdivisée en deux zones : la première F1 constituée d'aiguilles brun sombre, aplaties, flexibles, la seconde F2 formée d'aiguilles grisâtres, agglutinées en paquets, encore entières mais excessivement fragiles et friables. L'aspect des aiguilles prélevées est conforme aux descriptions de celles des litières de *Pinus*, *Picea* et *Abies* faites par GUITTET (1967) et MILLAR (1974). Une étude de la microflore des feuilles récemment tombées (B) non encore intégrées à la litière, qui

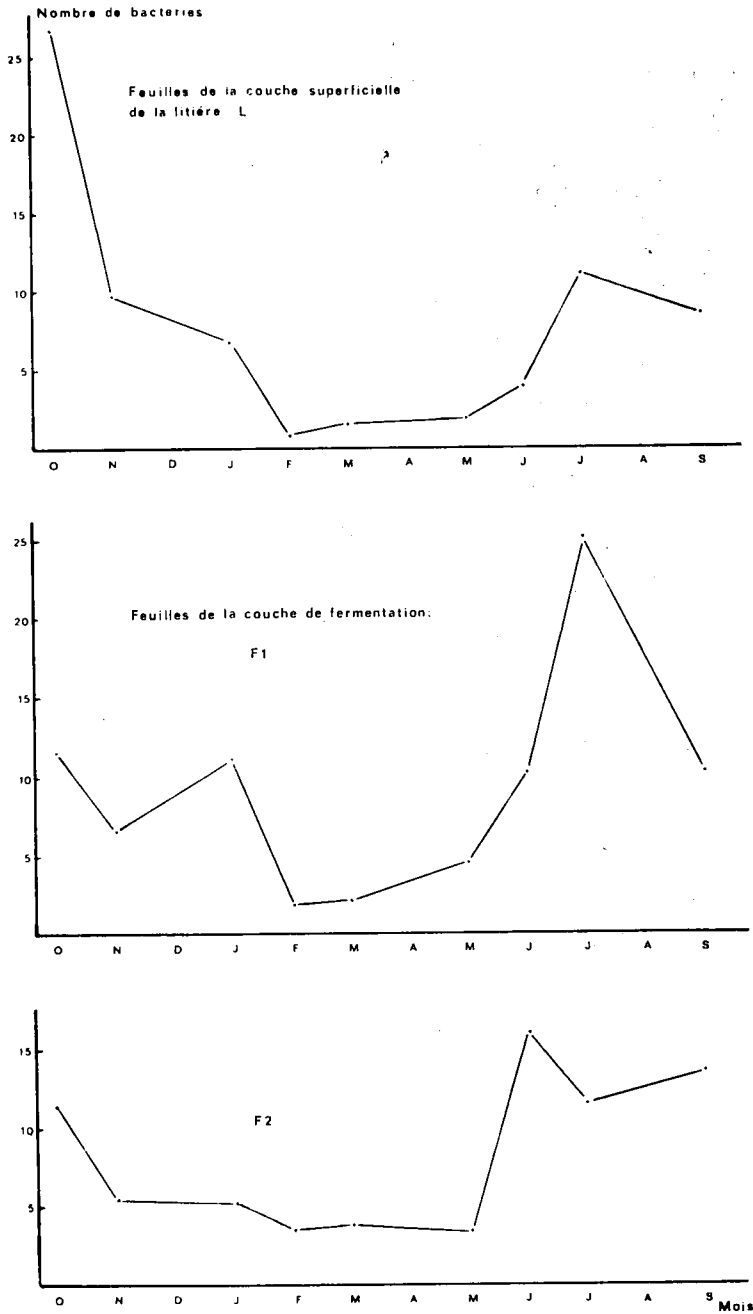


Figure 1. — Variation du nombre de bactéries (exprimé en millions par gramme de feuilles sèches) mises en évidence sur les feuilles de la litière superficielle et de la couche de fermentation au cours des prélèvements effectués d'octobre 1975 à septembre 1976.

représentent l'élément de passage de l'arbre au sol, a été conduite simultanément.

Les prélèvements ont été faits d'octobre 1975 à septembre 1976. La collecte des échantillons et la mise en évidence des microorganismes présents sur les feuilles étudiées ont été réalisées suivant les mêmes techniques que celles employées et décrites dans la précédente note (FAURE-RAYNAUD, GOURBIÈRE 1976). Cependant une modification s'est révélée nécessaire pour établir le poids sec des échantillons F1 et F2 provenant de la couche de fermentation. Ces feuilles friables se fragmentent au cours des 10 minutes d'agitation au Vortex intervenant dans la préparation de la suspension. Il faut donc, en fin de manipulation, filtrer cette suspension pour récupérer la totalité de l'échantillon et déterminer son poids sec.

L'étude des bactéries isolées a été complétée par la mise en évidence de leur comportement à l'égard de substrats présents dans la litière du sapin : la résine et la chitine. Les milieux propres à ces essais ont été préparés suivant la technique modifiée (FAURE-RAYNAUD 1970) de DASTE (1958) pour la résine et selon celle de HOCK (1940) pour la chitine.

Avant d'aborder l'étude des levures, provenant des feuilles récemment tombées et de la litière, nous avons procédé à leur purification par une méthode de stries d'épuisement sur milieu au touraillon gélosé (BOIDIN et col. 1962). A partir de cette zymoflore nous avons pu définir un certain nombre de groupes en tenant compte des caractéristiques morphologiques macro et microscopiques des souches et de leur évolution en fonction du temps. Pour les identifier nous avons étudié un représentant de chaque groupe selon les techniques classiques décrites par LODDER (1970) dont nous avons utilisé les clefs de détermination ainsi que celles proposées par BARNETT, PANKHURST (1974), RAMIREZ (1974) et les descriptions des nouvelles espèces publiées depuis 1974. Nous avons porté une attention particulière au comportement de ces levures à l'égard des glucides assimilables que l'on trouve dans la litière.

RÉSULTATS ET DISCUSSION.

Importance quantitative de la microflore étudiée.

Les microorganismes, bactéries et levures, sont plus nombreux sur les feuilles de la litière, prise dans son ensemble, que sur les feuilles vertes fixées ou fraîchement tombées. Les résultats concernant les feuilles B non encore intégrées à la litière donnent une moyenne égale à 4×10^6 microorganismes par gramme de feuilles sèches. Ce nombre, nettement supérieur à celui lié aux feuilles vertes fixées (115 000) ou tombées (327 000) (FAURE-RAYNAUD, GOURBIÈRE 1976), est inférieur à ceux relatifs aux couches sous-jacentes. La microflore des feuilles y est, suivant la couche considérée, environ deux à trois fois plus importante que celle des feuilles B.

Si on examine les résultats des numérations propres à la litière, consignés sur le tableau I, il semble que le nombre des germes diminue en profondeur. Ceux-ci seraient, d'après les moyennes, plus nombreux sur les couches L et F1 que sur F2. Dans ces couches l'amélioration des conditions d'humidité rend plus facile la dégradation par les microorganismes des composés azotés et carbonés hydrosolubles. L'abondance des matières nutritives, facilement décomposables, peut expliquer l'importance de leur microflore ; celle-ci résulte de la multiplication des bactéries et des levures présentes initialement sur les feuilles ainsi que des microorganismes provenant du sol. D'après JENSEN (1974) les microor-

ganismes interviennent dans la dégradation de 80 % du matériel végétal ; les composés hydrosolubles étant les premiers à disparaître dans les couches superficielles de la litière. Les autres produits végétaux plus résistants tels la cellulose, la lignine, sont décomposés dans les couches plus profondes F 2 et H beaucoup plus par les champignons que par les bactéries. Ceci explique peut-être en partie la diminution du nombre des bactéries et des levures notée dans la strate F 2.

En considérant les variations de densité de la microflore au cours de l'année on constate que, pour les trois types de feuilles, les nombres les plus faibles correspondent aux prélèvements réalisés dans la période allant de février à mai. La quantité de microorganismes croît ensuite régulièrement et atteint son maximum au cours de l'été ou au début de l'automne. Une semblable augmentation du nombre des germes avait été notée sur la phyllosphère à la même époque de l'année.

Composition de la microflore.

La majorité des colonies obtenues à partir des eaux de lavage des feuilles de la litière, prise au sens large, est constituée par des bactéries contrairement aux constatations faites à partir des feuilles de l'arbre et de celles fraîchement tombées. A deux exceptions près les bactéries représentent au moins la moitié des microorganismes mis en évidence (tableau II). Dans la couche L, la plus superficielle de l'ensemble étudié, la proportion des bactéries par rapport aux levures diminue au printemps, ce qui est en accord avec les observations faites sur la microflore de la phyllosphère. Le phénomène y est d'ailleurs poussé au maximum puisque les bactéries semblaient avoir complètement disparu de la surface des feuilles. Dans les couches plus profondes au contraire la proportion des bactéries augmente, ses variations sont faibles et les levures deviennent de

TABLEAU I

Date des prélèvements	Feuilles zone superficielle litière	Feuilles de la couche de fermentation	
	L	F 1	F 2
16 octobre 1975	42 400 000	14 200 000	11 500 000
17 novembre 1975	10 500 000	7 800 000	6 100 000
19 janvier 1976	9 400 000	12 600 000	5 400 000
25 février 1976	1 500 000	1 900 000	3 900 000
18 mars 1976	2 600 000	2 400 000	3 800 000
6 mai 1976	3 500 000	4 600 000	3 200 000
3 juin 1976	4 300 000	12 600 000	16 600 000
4 juillet 1976	11 600 000	25 000 000	12 250 000
9 septembre 1976	32 200 000	24 550 000	14 100 000
Moyennes	13 100 000	11 740 000	8 538 000

Nombre de microorganismes, bactéries et levures (par gramme de feuilles sèches) mis en évidence sur les feuilles de la litière d'*Abies alba* Mill. : feuilles de la zone superficielle de la litière L, feuille F 1 et F 2 de la couche de fermentation.

plus en plus rares. Les courbes de la figure 1 montrent que les bactéries sont plus nombreuses en automne.

En ce qui concerne les levures, il apparaît qu'elles sont plus abondantes en surface qu'en profondeur. Alors que sur les feuilles vertes elles représentent 82 % de la microflore étudiée (FAURE-RAYNAUD, GOURBIÈRE 1976), sur les feuilles brunes fraîchement tombées elles n'en constituent plus que 47 %. Leur proportion diminue encore dans la litière où de 33 % sur la couche superficielle L, elle tombe à 10 % dans la couche de fermentation prise dans son ensemble. Au sein de cette dernière on note d'ailleurs une diminution sensible du pourcentage des levures qui passe de 15 % en F 1 à 6 % en F 2.

BACTÉRIES.

Les bactéries ont été étudiées au fur et à mesure de leur isolement et un certain nombre de leurs caractères mis en évidence. Nous avons, comme pour les bactéries de la phyllosphère, noté : forme, mobilité, pigmentation, coloration de Gram, production d'un pigment fluorescent sur un milieu au glycérol (GOUNOT 1967) ; analysé leurs besoins nutritionnels par leur développement sur les milieux de Lochhead modifiés (GOUNOT 1967) et recherché leur possibilité de se développer à différentes températures (4-10-20 et 37° C) ainsi que leur aptitude à dégrader deux composés présents dans la litière et dans le sol de la sapinière : la résine et la chitine. Tous ces résultats sont groupés sur le tableau III.

Des bacilles gram négatifs, mobiles pour la plupart, représentent la presque totalité des germes isolés. Les caractères de ces souches permettent de rapprocher certaines d'entre elles du genre *Pseudomonas*, parmi lesquels peu sont fluorescents, et d'autres, aux colonies pigmentées jaunes ou oranges, des genres *Xanthomonas* ou *Flavobacterium*. S'ajoutent à ceux-ci quelques formes sporulées de la famille des Bacillaceae (6 %) et des Cocci (1,7 %). Il faut noter que la forte proportion de bactéries Gram négatives a également été mise en évi-

TABLEAU II

Date des prélèvements	Feuilles zone superficielle litière L	Feuilles de la couche de fermentation	
		F 1	F 2
Octobre 1975	63 %	82 %	100 %
Novembre 1975	93 %	86 %	87 %
Janvier 1976	72 %	88 %	94 %
Février 1976	55 %	100 %	88 %
Mars 1976	51 %	84 %	94 %
Mai 1976	52 %	93 %	100 %
Juin 1976	91 %	88 %	97 %
Juillet 1976	96 %	100 %	93 %
Septembre 1976	26 %	41 %	96 %
Moyennes	59,9 %	84,6 %	94,3 %

Pourcentage des bactéries par rapport à la microflore (bactéries et levures) isolée par lavage au cours des prélèvements 1975 et 1976.

dence dans la microflore de litières d'arbres à feuilles caduques (JENSEN 1974 - HISSSET et GRAY 1972).

Si on compare ces résultats avec ceux obtenus au cours de l'étude des bactéries isolées de la phyllosphère on peut noter quelques différences. Tout d'abord les formes pigmentées et les formes fluorescentes sont plus nombreuses sur les feuilles vertes que sur celles de la litière où elles ne représentent que 11 % et 1 % de l'ensemble des bactéries isolées. Ces mêmes formes constituaient 24 % et 20 % de la microflore bactérienne des feuilles vertes. Les cocci sont aussi plus nombreux sur les feuilles vertes de la phyllosphère (12 % contre 1 %). Par contre le nombre de bactéries susceptibles de sporuler est à peu près équivalent sur la phyllosphère (5 %) et sur les feuilles de la litière (6 %). Quant aux bactéries Gram positives elles représentent 15 % et 14 % de l'ensemble des microorganismes isolés des feuilles vertes et de celles de la litière.

L'étude du développement des bactéries de la litière sur les milieux de Lochhead I - II - III (tableau III) montre que la proportion de germes qui, se multipliant sur L. I sont aptes à synthétiser les acides aminés et les vitamines nécessaires à leur croissance, est plus grande sur les feuilles de la couche de fermentation (34 %) que sur celles de la zone superficielle de la litière (14 %). Par contre les bactéries exigeant un apport de vitamines et de facteurs de croissance, comme l'indique le fait qu'elles ne peuvent croître que sur le L. III, sont plus nombreuses sur celles-ci (23 %) que sur celles de la couche de fermentation (11 %) ; on note en outre une différence non négligeable entre les deux types de feuilles de cette dernière où le nombre de ces germes passe de 18 % (F 1) à 5 % (F 2).

Un certain nombre de bactéries vivant dans la litière peuvent dégrader la résine ou la chitine et se développer aux dépens de ces substrats. Les germes métabolisant la résine semblent plus fréquents dans les couches profondes. Leur proportion, pour l'ensemble de la couche de fermentation, est de 14 % au lieu de 5 % pour la zone superficielle de la litière. Ce fait concorde avec une observation faite au cours de l'étude des bactéries rétinolytiques du sol de la sapinière du Pilat (FAURE-RAYNAUD 1975). Ce type de germes s'était révélé plus abondant dans les couches profondes du sol qu'en surface. Une différence semble exister aussi au niveau des aiguilles. La dégradation partielle du matériel végétal des aiguilles de la couche de fermentation doit rendre plus facile le contact des germes avec la résine. D'autre part les acides résiniques qui entrent dans la composition de la résine ont pu être déjà le siège de phénomènes d'isomérisation qui, en les transformant en acide abiétique, les rendent plus sensibles à l'attaque des bactéries rétinolytiques. La dégradation de la chitine se traduit par l'apparition sur les boîtes de culture d'une lyse importante, le milieu opaque et laiteux devient translucide. Dans certains cas et en particulier pour les bactéries provenant des feuilles B et de celles de la couche L il est nécessaire d'ajouter au milieu glucose et peptone à raison de 1 g/l pour que la faculté de ces germes de dégrader la chitine se manifeste.

LEVURES.

Après un examen attentif et régulier, pendant trois mois, des cultures sur milieux au touraillon, milieux d'Adams, Gorodkawa, V 8, Fowell et sur carotte aucune des souches étudiées ne s'est révélée sporogène. Si toutes présentent une multiplication végétative par bourgeonnement multipolaire aucune ne forme d'arthrospores ni de ballistospores. D'autre part ces levures ne manifestent aucune capacité fermentaire.

La seule levure pigmentée et n'assimilant pas l'inositol s'est révélée être *Rhodotorula pallida* Lodder bien qu'elle ne métabolise pas le succinate, qu'elle utilise tardivement le mélézitose et qu'elle se développe faiblement sans vitamine.

Parmi les souches non pigmentées et susceptibles de former du pseudomycélium plus ou moins différencié ou du vrai mycélium, nous avons trouvé 4 espèces du genre *Candida* Berkhout :

Candida foliarum Ruinen — Deux souches présentent des caractères morpho-

TABLEAU III

Caractères étudiés	Pourcentage de souches (+) isolées des feuilles		
	L	F 1	F 2
	%	%	%
<i>Forme des bactéries</i>			
— bâtonnet	99	99	97
— cocci	1	1	3
<i>Réaction à la coloration de Gram</i>			
<i>Négative</i>			
— bâtonnet	89	85	93
— cocci	0	0	0
<i>Positive</i>			
— bâtonnet	10	14	4
— cocci	1	1	3
<i>Production d'un pigment</i>			
<i>soluble fluorescent</i>	0	3	1
<i>insoluble</i>	12	11	11
<i>Mobilité</i>	80	79	80
<i>Production de spores</i>	2	7	8
<i>Crois. sur milieux de Lochhead</i>			
L. I	14	31	36
L. III	23	18	5
<i>Croissance à 4° C</i>	24	37	38
10° C	91	94	91
20° C	100	100	100
37° C	4	1	9
<i>Production d'oxydase</i>	32	47	49
<i>Attaque de la chitine</i>	11	7	12
<i>Attaque de la résine</i>	5	8	21
Nombre total d'isolements	206	263	273

Principaux caractères des bactéries isolées sur les trois types de feuilles : forme, mobilité, coloration de Gram, production d'un pigment soluble fluorescent ou insoluble non fluorescent, production de spore et d'oxydase ; croissance à des températures différentes et sur les milieux de Lochhead, possibilité de dégrader la résine et la chitine.

logiques et physiologiques qui permettent de les identifier à cette espèce. On note seulement une légère différence qui réside dans leur incapacité d'assimiler l'adonitol et dans leur faible auxoautotrophie. L'une d'elles, en outre, utilise faiblement le saccharose.

Candida humicola (Daszewska) Diddens et Lodder — Malgré leur incapacité d'assimiler le D-arabinose et le fait qu'elles puissent utiliser faiblement et tardivement le ribose et l' α méthylglucoside nous rapprochons deux souches de cette espèce.

Candida ingens Van der Walt et Van Kerken — Bien qu'elle métabolise faiblement le saccharose, le tréhalose et pas du tout le glycérol nous avons reconnu une des souches comme la forme imparfaite de *Pichia humboldtii* (Rodriguez de Miranda et Török 1976).

Candida cf valdiviana Grinberg et Yarrow — En dépit de légères différences du point de vue morphologique (colonies plus lisses, peu ou pas de vrai mycelium, cellules un peu plus grosses en milieu liquide) c'est de cette espèce que nous rapprochons une levure dont les capacités physiologiques ne diffèrent de celles de l'espèce type que par l'utilisation du glycérol, l'assimilation du xylose et par une certaine auxoautotrophie.

Nous avons assimilé une souche à *Leucosporidium capsuligenum* Fell, Statzell, Hunter et Phaff (mating type A), bien que nous n'ayons pas pu mettre en évidence des teliospores. Une différence est cependant à noter en ce qui concerne la capacité fermentaire latente de l'espèce type. Notre souche en diffère également un peu car elle assimile faiblement le mélézitose et le rhamnose.

Nous avons identifié au genre *Cryptococcus* Kützing, Phaff et Spencer des levures à cellules ovoïdes ou sphériques, ne formant pas de pseudo ou de vrai mycelium et capables d'assimiler l'inositol.

Cryptococcus flavus (Saito) Phaff et Fell — Nous considérons que 2 souches appartiennent à cette espèce bien qu'elles n'assimilent pas le lactate et le succinate.

Cryptococcus laurentii (Kuff) Skimer var. *aurentii* — Toutes les caractéristiques d'une de nos levures correspondent à celles de ce *Cryptococcus* à l'exception de l'utilisation du saccharose.

Cryptococcus laurentii (Kuff) var. *flavescens* (Saito) Lodder et Kreger Van-Rij — Deux souches s'apparentent à cette espèce, très proche de la précédente.

Possédant des cellules ovoïdes ou sphériques, ne formant pas de pseudomycelium, n'assimilant pas l'inositol, 3 souches ont été classées comme des représentants du genre *Torulopsis* Berlese. L'une a été reconnue comme *Torulopsis pinus* Lodder et Kreger Van-Rij bien que n'assimilant pas le D-ribose et très peu l'érythritol. Les deux autres levures *Torulopsis sp 1* et *sp 2* n'ont pu être identifiées ou rapprochées des espèces décrites jusqu'ici. Une étude systématique précise a été entreprise pour savoir s'il convient d'en faire des espèces nouvelles.

D'après le tableau IV il apparaît que *Cryptococcus laurentii* var. *flavescens* et *Torulopsis sp 1* colonisent aussi bien les feuilles B que celles des couches L et F. La première espèce, qui représente 19 % de la population totale des levures isolées au cours de cette étude, peut être considérée comme l'espèce dominante. L'autre nettement moins abondante n'en constitue que 5 %. *Candida foliarum*, *C. ingens* et *Torulopsis pinus* n'ont pu être mises en évidence sur les feuilles de la couche la plus profonde F2. Elles représentent respectivement 12,5 %, 7,5 % et 5 % des levures étudiées. *C. humicola* (1 %) et *L. capsuligenum* (7 %) ont été

TABLEAU IV

Feuil.	Prélèvements de								
	Oct.	Nov.	Janv.	Fev.	Mars	Mai	Juin	Juil.	Sept.
B	□ ■ ⊙ + ★		○ □ ■ ⊙ ⊠	○ □ ■ ⊙ +	□ ■	○		○ □ ⊙ ●	○ ■ ⊠ ☆
L	★ □		★ □ ■ ⊠	□ ■ ○	★ □ ■ ⊙ ⊠	★ □ ⊙ ●		★	⊙ ● ☆
F1	□ ★	□ ○	□ ★ ⊠		■	*			○ ● ☆
F2		□		■		⊠		*	●

Symboles: ○ Candida foliarum — ● C. humicola — ★ C. ingens —
 ⊙ C. cf. valdiviana; □ Cryptococcus laurentii var. flavescens —
 ■ Cr. laurentii var. laurentii — ▣ Cr. flavus; ☆ Torulopsis pinus —
 ⊠ T. sp1 — * T. sp2; + Rhodotorula pallida; ⊙ Leucosporidium
capsuligenum.

Répartition en fonction du temps des différentes espèces de levures déterminées sur les quatre types de feuilles considérées.

N.B. — Pour des raisons accidentelles l'étude des levures isolées en juin n'a pu être faite.

isolées des feuilles fraîchement tombées et de celles de la couche L, alors que *Cr. flavus* (4,5 %) et *C. cf valdiviana* (10,5 %) proviennent des couches L et F. Deux espèces n'ont été retrouvées qu'à un seul niveau : *R. pallida* (2,5 %) sur les feuilles B et *Torulopsis sp 2* (1,5 %) sur les feuilles de la couche de fermentation.

L'examen des pourcentages consignés sur le tableau V montre que l'observation, faite à plusieurs reprises, de la diminution du nombre des levures dans les couches profondes, se vérifie au niveau même des espèces déterminées. Les espèces aptes à coloniser simultanément différents niveaux de la litière sont nettement plus abondantes sur les couches supérieures de la série que sur les autres. L'absence de potentiel fermentaire, observé chez toutes les levures isolées, pourrait être un des facteurs qui limitent le développement de ces microorganismes strictement aérobies dans la couche de fermentation.

Nous avons pu observer qu'un certain nombre de souches présentent une latence importante avant d'amorcer leur croissance sur milieu synthétique à 24° C. C'est le cas en particulier de *C. foliarum*, *C. ingens*, *R. pallida*, *Cr. flavus* et des *Torulopsis sp 1* et *sp 2*. Cela pourrait être imputé à des caractères de psychrophilie de ces levures ; ce fait est également remarqué par DAVENPORT (1976) sur la zymoflore des vergers. Ce phénomène est sans doute à l'origine de la perte de quelques-unes des souches isolées que nous n'avons pu conserver.

Il faut noter que parmi les glucides assimilables que l'on peut trouver dans la litière des conifères (ASSARSSON et THEANDER 1958) le saccharose, le cellobiose et le xylose sont les mieux métabolisés par les levures étudiées (tableau VI). Par contre ces microorganismes sont incapables de dégrader des substrats plus complexes tels que la chitine et la résine. *C. humicola* seul s'est révélé capable d'attaquer la résine.

Toutes les espèces auxquelles nous faisons référence dans ce travail ont déjà été mises en évidence sur des substrats végétaux : feuilles, fruits, bois... C'est ainsi que DENNIS (1976) signale la présence des deux variétés de *Cr. laurentii*, de *C. humicola* et de *L. capsuligenum* sur le feuillage, les fleurs ou les fruits de pommier, de vigne, de fraisiers... LAST et PRICE (1969) constatent l'importance numérique des genres *Cryptococcus* et *Rhodotorula* dans la microflore de la phyllosphère. Dans le cas des conifères McBRIDE et HAYES (1977) notent l'existence de *Rhodotorula*, de *Cryptococcus* et de *Torulopsis* sur le feuillage du mélèze. L'étude de la phyllosphère d'*Abies alba* fait mention de *C. foliarum* sur les aiguilles vertes de cet arbre (FAURE-RAYNAUD, GOURBIÈRE 1976). Quant à la litière proprement dite SAITO, ainsi que l'indique JENSEN (1974) mentionne la présence de levures des genres *Cryptococcus* et *Candida* dans celle de *Fagus crenata*.

CONCLUSION.

De cette étude il ressort que les microorganismes, bactéries et levures, sont plus nombreux sur les feuilles qui constituent la litière que sur les feuilles fixées. Les levures qui prédominent sur ces dernières gardent leur importance numérique sur les feuilles B fraîchement tombées mais diminuent beaucoup sur celles des couches profondes de la litière. Les bactéries au contraire y représentent la majorité de la microflore considérée.

Il semble que les bactéries qui colonisent les couches profondes sont plus résistantes et plus aptes à dégrader des substrats complexes que celles de la zone superficielle de la litière et des feuilles vertes. Quant aux levures il faut noter qu'aucune parmi elles ne présente de capacité fermentaire.

TABLEAU V

Levures	Pourcentage de chaque espèce dans la litière	
	Zone superficielle B + L	Zone profonde F1 + F2
	%	%
<i>Cryptococcus flavus</i>	78	22
<i>Cr. laurentii</i> var. <i>flavescens</i>	89	11
<i>Cr. laurentii</i> var. <i>laurentii</i>	100	0
<i>Torulopsis pinus</i>	80	20
<i>Torulopsis</i> sp 1	82	18
<i>Torulopsis</i> sp 2	0	100
<i>Candida foliarum</i>	88	12
<i>C. humicola</i>	100	0
<i>C. ingens</i>	79	21
<i>C. cf valdiviana</i>	52	48
<i>Leucosporidium capsuligenum</i>	100	0
<i>Rhodotorula pallida</i>	100	0

Importance quantitative de chaque espèce déterminée, dans les zones superficielles et profondes de la litière, exprimée en pourcentage par rapport au nombre de souches isolées pour chaque espèce.

TABLEAU VI

Liste des levures	L-arabinose	Cellobiose	Melibiose	Raffinose	Saccharose	Xylose	Galactose
<i>Candida foliarum</i>	—	+	—	—	(±)	—	—
<i>C. humicola</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>C. ingens</i>	—	—	—	—	(±)	—	+
<i>C. cf valdiviana</i>	—	+	+	—	+	(±)	+
<i>Leucosporidium capsuligenum</i> ..	+	+	—	—	+	+	+
<i>Rhodotorula pallida</i>	—	+	—	—	+	—	(±)
<i>Crptococcus laur.</i> var. <i>flav.</i> ..	+	+	(±)	(±)	+	+	+
<i>Cr. laurentii</i> var. <i>laurentii</i> ..	+	+	+	+	—	+	+
<i>Cr. flavus</i>	+	+	(±)	+	+	+	(±)
<i>Torulopsis pinus</i>	—	—	—	—	—	+	—
<i>Torulopsis</i> sp 1	+	+	+	+	+	+	+
<i>Torulopsis</i> sp 2	—	+	—	—	+	—	—

Utilisation par les levures isolées, des principaux glucides assimilables existant dans la litière. Résultats positifs : + ; négatifs : — ; faibles : (±).

RÉSUMÉ.

Mise en évidence des bactéries et des levures colonisant les feuilles de la litière. Evolution de cette microflore dans les couches L et F de la litière. Étude des bactéries et des levures isolées, recherche de quelques caractères de ces microorganismes.

REMERCIEMENTS.

Ce travail a été exécuté avec la collaboration technique de Mesdames N. GREMAUX-GUILLAUMAUD, M.-C. BERTON et P. VENET.

Université Claude-Bernard, Lyon I,
Laboratoire d'Ecologie Microbienne
et Laboratoire de Mycologie et de Microbiologie, associé au C.N.R.S.,
Bâtiment 405, Département de Biologie Végétale,
43, boulevard du 11-Novembre-1918, 69621 Villeurbanne.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDRÉ J., 1973. — Contribution à l'étude écologique d'une sapinière du massif du Pilat : apport au sol d'éléments minéraux et de matière organique avec analyse particulière de composés polyphénoliques. Thèse Doctorat de Spécialité, Lyon, 119 pages.
- ASSARSON A. and THEANDER O., 1958. — The constituents of Conifer needles. I Low molecular weight carbohydrates in the needles of *Pinus sylvestris*. Acta Chemica Scandinavica, 12, 1319-1322.
- BARNETT J. A., PANKHURST R. J., 1974. — A new key to the yeasts. North Holland Publishing Co. Amsterdam, London, American Elsevier publishing Co. Inc. N. Y. 273 pages.
- BOIDIN J., ABADIE F., JACOB J.-L., PIGNAL M.-C., 1962. — Les levures à spores reniformes. Bull. Soc. Mycol. France - 78, n° 2, 155-203.
- DASTE Ph., 1958. — Recherche sur l'écologie bactérienne dans la rhizosphère de quelques plantes supérieures. Thèse Sc. Paris, Rev. Cytol. Biol. Végét., 19, suppl. 1, 251 pages.
- DAVENPORT R. R., 1976. — Distribution of yeasts and yeast-like organisms from aerial surfaces of developing apples and grapes. 325-359. in Microbiology of aerial plant surfaces - Ed. Dickinson and Preece, Academic Press.
- DENNIS C., 1976. — The microflora of the surface of soft fruits. 419-432. in Microbiology of aerial plant surfaces. Ed. Dickinson and Preece, Academic Press.
- FAURE-RAYNAUD M., 1970. — Contribution à l'étude des bactéries rétinolytiques. Thèse Sc. Poitiers, 237 pages.
- FAURE-RAYNAUD M., 1975. — Recherches sur les bactéries rétinolytiques : répartition dans quelques sols de la région Rhône-Alpes et étude de la nutrition carbonée des souches isolées. Ann. Microbiol. (Inst. Pasteur), 126 A, 509-521.
- FAURE-RAYNAUD M. et GOURBIÈRE F., 1976. — Microflore des aiguilles de sapin *Abies alba* Mill. : Bactéries et Levures. Bull. Soc. Linn. Lyon, n° 2, 90-96.
- GOUNOT A.-M., 1967. — La microflore des limons argileux souterrains : son activité productrice dans la biocoenose cavernicole. Thèse Sc., Ann. Spéléologie, 22, 23-243.
- GOURBIÈRE F., 1974 a. — Les champignons microscopiques liés aux aiguilles de sapin (*Abies alba* Mill), 1 - Premiers résultats. Bull. Soc. Mycol. Fr., 90, n° 2, 89-96.
- GOURBIÈRE F., 1974 b. — Les champignons microscopiques liés aux aiguilles de sapin (*Abies alba* Mill), 2 - Variations saisonnières de la microflore des aiguilles tombantes. Bull. Soc. Mycol. Fr., 90, n° 4, 325-333.
- GOURBIÈRE F., 1975. — Les champignons microscopiques liés aux aiguilles de sapin (*Abies alba* Mill), 3 - Microflore des aiguilles vivantes. Bull. Soc. Mycol. Fr., 91, n° 3, 429-441.
- GUITET J., 1967. — Composition et évolution de la litière de *Pinus sylvestris* en peuplements ouverts sur pelouse xérophile. OEcologia Plantarum, 2, 43-62.
- HISSET R. and GRAY T. R. G., 1972. — Bacterial populations of litter and soil in deciduous woodland. I qualitative studies. Rev. Ecol. Biol. Sol., 10, n° 4, 495-508.
- HOCK C. W., 1940. — Decomposition of chitin by marine bacteria. Biol. Bull., 79, 199-206.
- JENSEN V., 1974. — Decomposition of Angiosperm tree leaf litter. in Biology of plant litter decomposition. Vol. 1, Dickinson C. H. and Pugh G. J. F., Academic Press; London, N. Y., 69-104.
- LAST F. T. and PRICE D., 1969. — Yeasts associated with leaving plants and their environs. in The Yeasts, Vol. 1, Edit. A. H. Rose and J. S. HARRISON, Academic Press London and N. Y., 183-218.

- LODDER J., 1970. — The yeasts, a taxonomic study 11nd edition, North Holland publish. comp. Amsterdam, 1385 pages.
- MCBRIDE R. P. and HAYES A. J., 1977. — Phylloplane of european larch. Trans. Br. Mycol. Soc., 69 (1), 39-46.
- MILLAR C. S., 1974. — Decomposition of coniferous leaf litter. in Biology of plant litter decomposition. Vol. 1, Dickinson C. H. and Pugh G. J. F., Academic Press, London, N. Y., 105-128.
- RAMIREZ C., 1974. — A compilation of descriptions of new *Candida* sp. with keys to all species of the genus described up to date. Microbiologia Espagnola, Madrid, 80 pages.
- RODRIGUEZ de MIRANDA L. and TÖRÖK T., 1976. — *Pichia humboldtii* sp. n. The perfect state of *Candida ingens*. Ant. Van Leeuwenhoek, 42, 343-348.

BIBLIOGRAPHIE

Nicole FOYATIER. — *Les consultations téléphoniques au Centre anti-poisons de Lyon en 1976*. Thèse de doctorat, Univ. Cl.-Bernard, 136 p., Lyon, 1978.

Cette thèse est essentiellement un recueil de statistiques. Elle contient une foule de données et de pourcentages, établis il est vrai sur la seule année 1976, mais portant néanmoins sur 8 891 appels, ce qui donne une idée de l'activité de cet organisme fondé en 1961 par le Professeur ROCHE et actuellement dirigé par le Docteur Véronique VINCENT.

Fonctionnant 24 heures sur 24, sans la moindre interruption, il est consulté (très souvent en urgence et par téléphone) soit par les intoxiqués eux-mêmes (rarement), soit par leur entourage, soit surtout par des médecins et ceci pour les types d'empoisonnement les plus variés, parfois bien inattendus tels que l'ingestion du mercure d'un thermomètre !

36 % des appels correspondent à des tentatives de suicide, cet important pourcentage étant même au-dessous de celui relevé dans d'autres Centres. C'est au cours de la matinée que ces tentatives sont le plus fréquentes. Le samedi et le lundi se traduisent par des pics sur le graphique des appels.

40 % des appels concernent des enfants. Certains auteurs ont noté la curieuse fréquence d'intoxications chez les enfants « suceurs de pouce » ou « rongeurs d'ongles », ces comportements et l'absorption de produits étrangers exprimant tous un même état d'angoisse. Cette angoisse peut conduire à la tentative de suicide. On apprendra avec tristesse que le fait se produit parfois chez les tout petits, correspondent à un état de désespoir mal conçu, obscurément ressenti mais assez profond, devant l'incommunicabilité avec le monde des adultes. Sujet d'étude émouvant.

Mais la simple curiosité ou la gourmandise sont aussi des motifs d'absorption de toxiques lesquels sont surtout des médicaments ou des produits ménagers. Jeunes mamans, attention à ne pas laisser trainer ceux-ci ou ceux-là : plus de la moitié des intoxications infantiles intéressent des enfants de moins de trois ans.

On notera avec satisfaction que 2 % seulement des appels sont en relation avec des produits alimentaires ce qui rassure sur la qualité de ce que nous consommons.

Et, bien entendu, il y a les faux appels, tels ceux d'une maman éplorée qui retrouve son bambin en train de jouer avec un tube de comprimés qu'il vient de vider... et dont, après le S.O.S. au Centre, on retrouve le contenu sous le meuble où il avait roulé.

Bien que surtout alimenté par la région rhodanienne et plus encore par l'agglomération lyonnaise, le Centre a reçu en 1976 des appels de 70 départements.

Pourquoi ne pas rappeler *in fine* son numéro de téléphone en recommandant d'y recourir dès l'instant où l'intoxication a été constatée car, souvent, chaque minute compte : (78) 54-14-14 ?

Marcel JOSSERAND.