

**bulletin d'informations**  
**de**  
**l'association française de lichénologie**

Président d'honneur: Georges CLAUZADE

Présidente:

Chantal VAN HALUWYN  
Université de Lille II  
Laboratoire de Phytosociologie  
3, rue du professeur Laguesse  
59045 LILLE CEDEX  
20 95 30 07

Secrétaire:

Jean-Claude BOISSIERE  
Laboratoire de Biologie Végétale  
Route de la Tour Denécourt  
77300 FONTAINEBLEAU  
64 22 37 40

Vice-Président:

Michel BOTINEAU  
Fac. Médecine et Pharmacie  
Laboratoire de Botanique  
87000 LIMOGES

55 01 51 62 p. 263

Trésorier:

Serge DERUELLE  
Laboratoire de Cryptogamie  
Université de Paris VI  
9, quai Saint Bernard  
75005 PARIS  
43 36 25 25 p. 59 68

## informations lichénologiques

### TRAVAUX DES MEMBRES DE L'AFL.

ASCASO CIRIA Carmen

Corps de réserve et pyrénoglobules (plastoglobules) des algues lichénisées: évolution dépendant de l'état d'hydratation du thalle.

BEGUINOT Jean

Deux essais en phytodynamique et phytosociologie:

- essai de modélisation de la dynamique de populations lichéniques corticoles et applications aux milieux urbains et forestiers: cf. note dans ce bulletin.
- Développement d'une méthode - Analyse fréquentielle des affinités sociologiques - destinée en particulier à différencier les affinités sociologiques d'espèces réunies dans une même unité phytosociologique, grâce à la définition d'un nouvel indice d'affinité relative espèce / groupe d'espèces (cf. référ. dans liste biblio.). Les individus d'une même association ne constituant évidemment pas un ensemble homogène et, corrélativement, les transitions entre associations voisines n'étant généralement pas brutales mais souvent progressives sur le terrain, en raison des préférences écologiques et donc sociologiques particulières de chacune des espèces participantes, il est intéressant de compléter l'analyse typologique en termes d'association par une analyse discriminante plus fine des affinités sociologiques propres à chaque espèce au sein d'une même association. Ceci apparaît particulièrement vrai pour la végétation lichénique dont les associations sont fréquemment assez floues dans leurs limites en raison notamment de leurs effectifs spécifiques relativement faibles. Un exemple d'application relatif à la végétation lichénique corticole forestière illustre le processus de l'analyse fréquentielle.

CLAUZADE Georges et ROUX Claude

La flore illustrée d'Europe occidentale, publiée sous forme d'un numéro spécial 7 - 1985 du "Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest" est sortie, comme annoncé, en janvier 1986. Malgré le handicap de la langue (rédigée en esperanto), cette flore semble déjà très utilisée par les lichénologues de terrain que nous avons rencontrés. Elle est en tout cas la seule qui soit à la fois complète, récente et en un seul volume.

DANIELS F.J.A.

- Phytosociology and ecology of Cladonia portentosa vegetation in the Netherlands and Belgium.
- Heavy metal content determinations in Cladonia portentosa
- Pattern and process in terricolous lichen communities in the Netherlands

LETROUIT Marie Agnès

- Participation à la réalisation d'une émission de Télévision de 6 mn consacrée aux lichens dans le cadre d'une série sur la vie des plantes et réalisée par J.M. PELT et J.P. CUNY (dont 4 mn de dessin animé).
- Organisation de plusieurs réunions de travail dans le cadre du laboratoire de cryptogamie et notamment organisation de la séance du 24-1-86 de la société Botanique de France sur les lichens.
- Séjour en Algérie avec Chantal Van HALUWYN à l'invitation du Dr A. SEMADI (étude des lichens de la région polluée d'Annaba)
- Séjour en Espagne avec S. DERUELLE à l'invitation de Prof. N. HLADUN dans le cadre d'une action intégrée franco-espagnole.
- Avec A. BELLEMERE, rédaction du chapitre consacré à la reproduction sexuelle dans le traité qui sera édité par M. GALUN (Israël).

SEMADI Ammar

Utilisation des lichens comme bioindicateurs de la pollution atmosphérique dans la région de Annaba (Algérie)

SERUSIAUX emmanuel

- Systématique des lichens du désert de Namibie (SW Africa) et des lichens foliicoles du SW de la France (16 espèces récoltées en août 1985 !)

- Voici mes trouvailles de lichens foliicoles du SW de la France  
( une partie du matériel récolté a été étudié. D'autres espèces seront peut-être découvertes).

- |                                |                              |
|--------------------------------|------------------------------|
| 1. Raciborskiella minor        | 10. Bacidia apiahica         |
| 2. Strigula elegans            | 11. B. buxi                  |
| 3. S. nitidula                 | 12. B. colchica              |
| 4. Porina hoehneliana          | 13. B. vasakii               |
| 5. P. leptosperma              | 14. B. species nova          |
| 6. P. oxneri                   | 15. Byssoloma leucoblepharum |
| 7. P. rubentior                | 16. B. subdiscordans         |
| 8. Gyalectidium cf. caucasicum | 17. Catillaria bouteillei    |
| 9. nouveau taxon ?             | 18. Vezdaea dawsoniae        |

L' identification des Byssoloma européens pose un problème car il semble qu'il y ait 3 espèces et non 2, comme il est généralement admis. Je suis intéressé de recevoir tout le matériel européen disponible (foliicole, épiphyte et saxicole) pour étude.

Les résultats de ces travaux seront présentés au Symposium de Münster en mars 1986.

## AVIS DE RECHERCHE

Je recherche pour un prêt le "Lichenomicrogrammotheca" publié par Maurice CHOISY en 1926, avant l'Atlas des Lichens d'Europe. Transmettre toute information à Denis LAMY, Laboratoire de Cryptogamie, 12 rue Buffon, 75005 PARIS

## INFORMATION

Il est déposé au Laboratoire de Cryptogamie un exemplaire des Exsiccata de VEZDA depuis le fascicule 54.

## INTERNATIONAL SYMPOSIUM

Ce Symposium, qui avait pour titre;

"Progress and Problems in Lichenology in the Eighties"

s'est déroulé du 16 au 21 mars 1986 à MÜNSTER (WESTPHALIE - RFA) et a réuni environ cent dix lichénologues de 18 pays. Il était remarquablement organisé par le Professeur Elisabeth PEVELING. La plupart des thèmes de recherches ont été abordés. On peut simplement regretter que certains pays comme la France ou la Belgique soient si faiblement représentés. Nous reproduisons ici les résumés des communications des membres de l'AFL tels qu'ils figurent dans le fascicule introductif distribué par la Westfälische Wilhelms - Universität. Ces communications seront publiées dans un volume spécial de la revue Bibliotheca Lichenologica et nous donnerons en temps utile la manière de se le procurer.

BELLEMERE A., et LETROUIT GALINOU M.A. : Development and differentiation of lichen asci including dehiscence and sporogenesis.

Ultrastructural recent data are used to study in various lichen species the following points:

1. Ascogenous hyphae,
2. ascus constituents: Epiplasm, ascus wall (development and Structure), apical apparatus (development, structure, main types)
3. ascosporogenesis: Ascal vesicle, ascospore development (chief stages), ascospore wall (genesis, structure, pigmentation), septation (in polarilocular and dyctiospores), sporoplasm,
4. dehiscence: Previous data, structural and functional analysis of some main types.

The systematic implications of the variations of ascal structures are pointed out in lichens in comparison with other ascomycetes.

BOISSIERE J.C.: Ultrastructural relation between composition and building of the cell-wall of the mycobiont of two lichens.

A chemical dissection of cleaned cell-wall from the mycobiont of Lasallia pustulata (L.) Mérat and Peltigera canina (L.) Willd., reveals both by chemical

analysis and T E M evidence that a network of chitin fiber (repectively 5% and 12% by weight of the wall) is soaked with an apparently amorphous matrix. The matrix (2,5% and 4,5%) contain  $\beta$ -1,3,  $\beta$ -1,6 glucans with glucosamine. Chitin and matrix are coated with abundant hydrosoluble (76% and 43%) or alcalino-soluble (16% and 40%) matériel.

Chitin fibers are shown, crossing the "epiplasmic space" and fitting together with the plasmic membrane, suggesting that chitin synthetases translate in the moving phospholipid bilayer, adding new fiber at the inner side of the growing cell-wall.

Matrix and alcalino-soluble material begin their synthesis in various vesicles before their fusion with the plasma membrane. They appear like PATAg reactive efflorescences melting in the network of chitin fibers. The same way provides probably the hydrosoluble material in the form of prepolymer, crossing the young cell-wall and adding an autoassembling peripheral sheath.

(PATAg = Periodic acid - Thiocarbohydrazide - Silver proteinate).

BOISSIERE M.C. : Ultrastructural evidence of polyglucosidic reserves, the level of which is influenced by thallus hydratation in Nostoc cells of Peltigera and Collema.

Occurence of polyglucosides granules depends of both photosynthesis for their production and glucose uptake for their vanishing.

This explains that under the same culture conditions Nostoc isolated from Peltigera canina, P. rufescens and P. praetextata contain more granules than in lichenised state. Nostoc isolated from Collema tenax presents on the contrary the same level than the lichenised one.

The level of polyglucoside content in Nostoc cells vary considerably within the lichen thallus according - the position of the cell in the algal layer and the thallus hydratation. A high level of thallus hydratation favours a high level of polyglucoside, an intermediate and mainly a low level of thallus hydratation induce low content (or lacking) of polyglucoside. Photosynthesis and glucose uptake from the Nostoc to the fungus react differentially to water content and explain these differences.

LALLEMANT R. : Cell recognition and metabolic changes during morphogenesis: the Peltigera praetextata case.

The developmental biology of lobuliform isidia of Peltigera praetextata is being studied: first were investigated recognition processes (the occurrence of free sites available for the fixation of lectins) and the metabolism of nitrogen. Various metabolic exchanges between symbionts should taken into account latter.

The morphology and cytology of the photobiont are transformed during the first stages of morphogenesis. Those changes can be related to the cyclic behaviour of the Nostoc isolated in pure cultures. At the same time, there is a change in the binding sites available for lectins, and a shift of pathway in the assimilation of ammonia, from the GS - GOGAT system to the G D H system. The occurrence of binding-sites might be linked with the cytological changes, while the shift of metabolic pathway can be explained by modifications of nutritious exchanges with the mycobiont (a similar shift can be induced in vitro by a change in the nutritious conditions); and not to a particular stage of the cycle of the Nostoc.

RUOSS E. : About the species differentiation in a group of reindeer lichens. A morphological and chemical study of the reindeer lichens (Cladonia subg. Cladina), especially of the group Cladonia arbuscula/ C. mitis was conducted. This group contains five different chemotypes. Due to the morphological variability, it is very difficult to define clear cut taxa. These chemotypes are connected by a series of transitional forms. A correlation of chemistry and morphology of the different chemotypes could not be found.

Cladonia arbuscula (Wallr.) Flot. and C. squarrosa (Wallr.) Flot. were lectotypified. The lectotype of C. arbuscula s. str. em. RUOSS contains psoromic acid, which together with some morphological tendencies indicates that it may represent a rare taxa, distinct from the current concept of C. arbuscula, containing fumarprotocetraric acid. The chemotype with rangiformic acid represents C. mitis Sandst.

The morphology of the two other chemotypes allows no possible classification within C. arbuscula s. auct. and C. mitis Sandst. one chemotype has only usnic acid, the other one contains both fumarprotocetraric and rangiformic acids. The latter one is considered as an intermediate form between. C. arbuscula and C.

mitis. Furthermore all chemotypes grow together in the same area in Western Europe. Only C. arbuscula s. str. (with psoromic acid) has a rather restricted distribution in the Western Alps.

These results show considerable taxonomical problems separating different species as in treating the O-type (only usnic acid) and the intermediate nomenclaturally. Some other previous chemotaxonomical works showed that chemistry can be also very variable. From this point of view it is proposed to unite C. arbuscula, C. mitis and the other chemotypes to an aggregate species. The chemotype with rangiformic and fumarprotocetraric acid could be called an "intermediate". The species C. arbuscula agg. would be represented by three infraspecific taxa and two taxonomically undefined chemotypes. The taxonomical treatment at the infraspecific level will depend on further studies in the boreal main distribution area.

SERUSIAUX E. : Foliicolous lichens in SW France: taxonomy and biogeography. Eighteen species of foliicolous lichens are reported from SW France: Raciborskiella minor Vezda, Strigula elegans (Fée) Müll. Arg., S. nitidula Mont., Porina hoehneliana (Japp) R. Sant., P. leptosperma Müll. Arg., P. Oxneri R. Sant., P. rubentior (Stirton) R. Sant., Gyalectidium setiferum Vezda ined., Bacidia apiahica (Müll.Arg.) Zahlbr., B. buxi Vezda et Vivant, B. colchica Vezda, B. vasakii Vezda, B. kakouettae Sérusiaux sp. nov., Byssoloma leucoblepharum (Nyl.) Vainio, B. subdiscordans (Nyl.) P. James, Catillaria bouteillei (Desm.) Zahlbr., Vezdaea dawsoniae Döbb. et Bryostigma curvata Sérusiaux sp. nov. Several taxonomical problems are discussed.

In SW France, the most interesting sites for these species are deep gorges or undisturbed riverine Buxus - thickets, always under 550 m elevation. The species grow on living leaves or on twigs of Buxus sempervirens, usually in deep shade. Those sites also have rare or sensitive species such as Lobaria virens, Sticta canariensis (blue-green morphotype), Leptogium cochleatum, etc. (all growing on Buxus twigs).

The foliicolous lichen flora of SW France is very similar to that described by Vezda (1983) from the Caucasus, and is interpreted as a tertiary relict.

VELLY P. and LECLERC J.C. : Aspects of photosynthesis in Peltigera praetextata and Peltigera canina.

Energy transfer process during photosynthesis have been studied during senescence in two Peltigera species: Peltigera praetextata collected in a shady damp



forest and Peltigera canina growing on a maritime sand dune.

The following data were collected: Chlorophyll and phycobiliprotein contents, chlorophyll fluorescence emission spectra at low temperature, kinetics of fluorescence. The results show:

a) At a global scale, the pigment values are higher in the shady species,  
 b) according to the half time of variable fluorescence rise in presence of DCMU, the photosynthetic units are twice as large in the shady species as in the sunny one.,

c) in the sunny species, phycobiliproteins disappear quickly during senescence while the number of photosynthetic units is stable,

d) opposingly, in the shady species, soon after the juvenil stage, it is observed a strong and quick increase of both the half time of variable fluorescence, and fluorescence emission at 685 nm at low temperature. This speaks for a precocious disconnection of the phycobilisomes the fluorescence levels show a quick senescence in the two species with a potential photosynthetic activity globally higher in the sunny species.

MANRIQUE E., SANCHO L.G. and CRESPO A. : Ecology, morphology, anatomy and chemistry in Hypogymnia (Nyl.) Nyl. in central Spain.

We have studied the genus Hypogymnia along the Sistema Central in Spain and between 500 m and 2500 m of altitude. We have identified two species with solid lobes, H. atrofusca (Schaer.) Räs. and H. intestiniformis (Vill.) Räs., and five with hollow lobes, H. austerodes (Nyl.) Räs., H. bitteriana (Zahlbr.) Räs., H. physodes (L.) Nyl., H. tubulosa (Schaer.) Hav., and Hypogymnia sp., after studying 972 specimens. We took into consideration the microtopography and the floristic community of the saxicolous species in each locality. We are presenting the altitudinal distribution of all species.

We have made anatomical studies and we want to emphasize the cortical and medullar structure and the distribution of cristals in traverse sections. All specimens were analysed according to the methods described by Culberson and Kristinson (1970), Culberson (1972 and 1974), Culberson and Johnson (1976 and 1982), and by HPLC techniques.

Hypogymnia sp. is closely related to H. bitteriana but with some morphological differens, with protocetraric acid in medule and exclusively saxicolous.

SCHEIDEGGER C. : Spore types in the genus Buellia in Europe (preliminary studies)

Recent investigations (mainly by Mayrhofer) have shown the taxonomic value of spore characters such as the presence or absence of the "torus" and specific thickenings of the wall, as well as its ornamentation in the genus Rinodina. This has also been shown in other genera of the Physciaceae when it comes to the definition of natural taxa both on species and genus rank. This is not the case for the saxicolous species of the genus Buellia, where only a few observations about the above mentioned characters have been made up to now.

In the course of a revision of saxicolous, European species of the genus Buellia with spores having one transverse septum, the author found that spore ornamentation is a useful character to distinguish species which are otherwise morphologically very similar.

Two examples showing Buellia are given below:

The often misunderstood Buellia contermina Arnold is easily distinguished from the very complex Buellia aethalea coll. by its striate spores. The distinction by means of spore characters is further supported by the chemotaxonomic pattern in this groups: Gyrophoric acid and often stictic acid in contrast to norstictic or rarely stictic acid.

Samples of Buellia lactea (Massal.) Körb. with very thin thalli look like typical Buellia spuria (Schaer.) Anzi. Chemical differences alone (atranorin, norstictic acid and atranorin, stictic acid respectively) can not justify the specific rank of both taxa. After LM - studies we suspected differences in the spore ornamentation which have been confirmed by SEM-studies. We can now be sure that Buellia lactea and Buellia spuria are two well defined species.

The poster shows the classification of the spore types according to the system proposed by Mayrhofer (1982). The various kinds of ornamentation are shown by SEM-photographs.

## EXCURSION AFL - VALAIS - 1986

Notre excursion bisannuelle se déroulera dans le Valais, en Suisse, les 8, 9 et 10 mai 1986. Il n'est pas demandé d'acompte lors de l'inscription. Le rendez-vous est fixé le mercredi 7 mai à 17h30 sur la place de la gare de SION (Suisse). Le retour est prévu le 11 avril. Les indications pratiques sur le déroulement de cette session ont été envoyées à tous ceux qui ont renvoyé au secrétaire la fiche de préinscription qui était jointe au précédent bulletin. Des inscriptions de dernière minute sont encore possibles en contactant J.C. BOISSIERE (adresse sur la couverture) ou Philippe CLERC (qui est l'organisateur): Institut de Géobotanique Systématique. Université de Berne. Altenbergrain 21 - 3013 BERNE (Suisse) tél: 031 65 49 11.

### informations bibliographiques

ASCASO (C.) et RAPSCH (S.), 1985. -Chloroplast ultrastructure and chlorophyll content in leaves from Quercus branches with epiphytic lichen thalli. Plant, Cell and Environment, 8.

- ASPERGES (M.), 1985. - Cladonia diversa Asperges en Europe Occidentale Dumortiera, 32, 24-31.
- ASTA (J.), 1984. - Flore et végétation lichéniques des étages alpin supérieur et nival des Alpes Nord-Occidentales françaises. Colloque International "Ecologie et Biogéographie des Milieux Montagnards et de Haute Altitude" à Gabas (1982). Documents d'écologie Pyrénéenne, 3-4, 119-123.
- ASTA (J.), 1985. - Colonisation par les lichens et les mousses. MAB d'aménagement de la haute montagne et ses conséquences sur l'environnement. Le canton d'Aime (Savoie). 266-276.
- ASTA (J.), AVNAIM (M.) et LETROUIT (M.A.), 1986. Colonisation d'un sol vierge par Baeomyces rufus (Huds.) Rebent. (lichen) et Pogonatum urnicerum (HEDW.) P. Beauv. (mousse): aspects morphologique et structural. Fr. sc. Parc Vanoise, 20 p. (sous presse).
- ASTA (J.) et BELANDRIA (G.), 1986. - Utilisation de la flore lichénique dans l'estimation de la pollution acide de la région lyonnaise (FRANCE). Communication au 7 Congrès Mondial sur la Qualité de l'Air, Sydney (AUSTRALIE), 25-29 Août 1986. 8p. (sous presse).
- BEGUINOT (J.), 1982. - Aperçu de la végétation cryptogamique des éboulis du pourtour du plateau d'Antully. Bull. Soc. Hist. Nat. Creusot, 39, 33-34
- BEGUINOT (J.), 1982. - Une association lichénique généralement subalpine dans l'arrière côte beaunoise: Aspicilietum verrucosae. Bull. Scient. Bourgogne 35 (2), 57-60.
- BEGUINOT (J.), 1983. - Présence du lichen Dendriscoaulon umhausense à l'état libre en Haute Corrèze. Bull. Soc. Bot. Centre Ouest, 14, 158-159.
- BEGUINOT (J.), 1984). - Notules lichénologiques corréziennes: Ephebetum lanatae et Cetrelia olivetorum fructifié. Bull. Soc. Bot. Centre Ouest, 15, 151-152.

- BEGUINOT (J.), 1985. - Essai d'analyse fréquentielle de la cohérence sociologique de combinaisons d'espèces végétales: application à un échantillon de végétation lichénique. Bull. Scient. Bourgogne, 38 (1+2), 45-59.
- BELANDRIA (G.), 1985. - Détection de la pollution acide par les lichens dans la région lyonnaise: Rapport DDASSR-USMG 76p.
- BELANDRIA (G.) et ASTA (J.), 1985. - Les lichens bioindicateurs: la pollution acide dans la région lyonnaise. Poll. atm. 25 p. (sous presse)
- BELANDRIA (G.) et ASTA (J.), 1986. - Des lichens bioindicateurs de pollution: évolution d'une pollution fluorée (vallée de la Romanche Isère - France) Bull. Ecol. 20 p. (sous presse).
- DANIELS (F.J.A.), 1982. - Vegetation of the Angmagssalik district, Southeast Greenland. IV. Shrub, dwarf shrub and terricolous lichens. Meddt. Gronl. Bioscience, 10, 1-78.
- DANIELS (F.J.A.), 1983. - Lichen communities on stumps of Pinus sylvestris l. in the Netherlands. Phytocoenologia, 11 (3), 431-444.
- DANIELS (F.J.A.), 1985. - Cladonia macrophylla (Schaer.) Stenh. (lichenes), nouveau pour la Belgique. Dumortiera, 31, 27-30.
- DANIELS (F.J.A.), HANSEN (P.S.) et SIPMAN (H.J.M.), 1985. - New records of terricolous microlichens from Southeast Greenland. Acta Bot. Neerl., 34 (1), 49-58.
- JANEX-FAVRE (M.C.), 1985. - Développement et structure des apothécies de l'Aspicilia calcarea (Dissolichen). Cryptogamie, Bryol. Lichénol., 6, 25-45.
- RAPSCH (S.) et ASCASO (C.), 1985. - Effect of Evernic acid on structure of spinach chloroplasts. Annals of Botany, 56, 467-473.
- RUOSS (E.), 1985. - Die Rentierflechte Cladonia stygia in den Alpen. Botanica Helvetica 95/2: 239-245.

- RUOSS (E.) et AHTI (T.), 1985. - Die Rentierflechten (Cladonia subg. Cladina)  
Im Herbarium Wallroth, Strassburg.
- RUOSS (E.) et CLERC ( P.), 1985. - Bedrohte Flechtenrefugien im Alpenraum. Con-  
f rence   Graz (sept. 1985) et Biel (oct 1985).
- SATTERWHITE (M.B.), HENLEY (J.P.) et CARNEY (J.), 1985. - Effect of the lichens  
on the reflectance spectra of granitic rock surfaces. Remote sensing of  
environmov 18, pp. 105-112.
- SCHEIDEGGER (C.), 1985. - Systematische Studien zur Krustenflechte Anzina car-  
neovinea (Trapeliaceae, Lecanorales). Nova Hedwigia, 41, 191-218.
- S CHTING (U.) et GJELSTRUP (P.), 1985. - Lichen communities and the associated  
fauna on a rocky sea shore on Bornholm in the Baltic. Holarctic ecology,  
8, 66-75.

## vie de l'association

### ASSEMBLEE GENERALE 1986

Elle aura lieu   SION (Valais-Suisse) le 8 mai 1986   18h30. Une convocation  
comportant l'ordre du jour et un pouvoir est jointe au présent bulletin. Il est  
important que le maximum d'adh rent profite de la correspondance qu'il sera  
amené   nous adresser pour nous faire part de ses suggestions, critiques, in-  
formations et directives pour le détenteur du pouvoir.

## NOTES LICHENOLOGIQUES

ESSAI DE MODELISATION DE LA DYNAMIQUE DE POPULATIONS  
LICHENIQUES CORTICOLES SANS INTERACTIONS INTER-INDIVIDUELLES :  
APPLICATIONS À L'ÉTUDE DE LA CINÉTIQUE DE RAREFACTIONS D'ESPÈCES  
CORTICOLES EN MILIEUX URBAINS OU FORESTIERS.

par Jean BEGUINOT (1)

### 1 INTRODUCTION

L'évolution du recouvrement d'une population lichénique corticole dans une forêt, un bocage ou bien en milieu urbain dépend de divers paramètres bio-écologiques ou environnementaux :

- Paramètres bio-écologiques tels que taux de reproduction de l'espèce lichénique dans les conditions écologiques considérées, durée de vie des thalles...,

- paramètres environnementaux tels que facteurs régissant la dispersion des diaspores, rayon moyen des troncs et distance moyenne entre eux, durée de colonisation possible des troncs...

(1) Le Bois Joli 77, rue du Dr. Rebillard 71200 LE CREUSOT

Une tentative de rationalisation des effets interactifs de ces différents facteurs sur l'évolution du couvert lichénique requiert la mise au point d'un modèle de dynamique de population adapté à la prise en compte de ces facteurs.

On propose ici une première esquisse de modélisation approchée dans ce sens, relative à des populations ouvertes où la concurrence inter-individuelle peut être considérée comme négligeable (recouvrements  $\leq 20\%$ ), suivie de quelques exemples d'application :

- contribution de la réduction de densité des arbres en milieu urbain à la raréfaction / disparition des espèces lichéniques corticoles,
- effet de la périodicité d'exploitation forestière sur la raréfaction des espèces lichéniques corticoles.

## 2. EQUATION REGISSANT LA DYNAMIQUE D'UNE POPULATION CORTICOLE

Le modèle développé ici s'applique aux situations satisfaisant aux contraintes et simplifications suivantes :

a)- populations corticoles ouvertes (recouvrement ne dépassant pas environ 20%) pour lesquelles la concurrence inter-individuelle entre thalles peut être tenue pour négligeable (BEGUINOT 1984).

b)- conditions micro-écologiques constantes (en pratique moyennées) pendant toute la durée de colonisation des phorophytes: on ne tient par conséquent pas compte de l'évolution écologique résultant de la maturation progressive des rhytidomes.

c)- distribution d'âge des phorophytes homogènes sur l'ensemble considéré (distribution du type "futaie jardinée").

d)- absence d'apports de diaspores extérieurs à l'ensemble de phorophytes considérés (ou, en pratique, apports extérieurs faibles par rapport à l'alimentation interne en diaspores au sein de l'ensemble considéré).

e)- ensemble de phorophytes de dimensions largement supérieure à la distance moyenne de dispersion des diaspores.

f)- modélisation valide seulement au coeur de l'ensemble de phorophytes considéré; ne rendant pas compte de la situation en lisière.

Ces deux dernières conditions permettent de se rapprocher de la situation théorique d'un ensemble de phorophytes de dimension infinie, permettant seule d'obtenir une solution sous forme analytique - souhaitée - de la dynamique des populations envisagées.

La contrainte b). pourrait être levée au prix d'une complication supplémentaire de calcul, mais ceci serait actuellement sans intérêt pratique dans la



mesure où la connaissance de l'évolution des conditions micro-écologiques liées à la maturation progressive des rhytidomes et ses conséquences sur le développement des thalles et les taux de production et germination des diaspores, restent présentement largement inconnues.

Nous n'avons pas jugé indispensable de faire figurer ici le développement - assez long - des calculs conduisant à l'équation proposée ci-après; l'exposé complet de ceux-ci sera bien entendu communiqué aux lecteurs intéressés.

La dynamique d'une population lichénique peut être caractérisée par le degré d'évolution de son recouvrement au cours du temps. Celui ci sera par exemple, exprimé par le rapport A entre les taux moyens de recouvrement de l'air de tronc colonisable aux dates  $t + T$  et  $t$ , T étant la durée de vie moyenne des thalles de l'espèce considérée. On montre, dans les conditions d'application du modèle ci dessus évoquées, que A s'exprime par l'équation implicite :

$$A = \frac{2rh(1-f) \operatorname{tg} a}{D^2} \cdot \frac{p}{K} \cdot \frac{(fp/A)^{K+1} - (K+1)fp/A + K}{(fp/A - 1)^2} \quad (1)$$

avec:

- . r : rayon moyen des troncs,
- . h : hauteur moyenne des troncs colonisée par l'espèce considérée,
- . D : distance moyenne entre troncs (racine carrée de l'inverse de leur densité),
- . T : durée de vie moyenne des thalles de l'espèce considérée dans les conditions écologiques correspondantes,
- . K : nombre de générations lichéniques successives sur un même tronc (quotient de la durée de colonisation moyenne d'un tronc par la durée de vie moyenne T d'un thalle),
- . f : proportion des diaspores issues des thalles d'un tronc restant sur ce même tronc (1 - f représente donc la proportion de diaspores dispersées au delà de leur tronc d'origine),
- . a : angle moyen d'impact des diaspores avec la face verticale des troncs récepteurs, ensuite de leur dispersion,
- . p : taux de reproduction intrinsèque de l'espèce lichénique considérée dans les conditions écologiques correspondantes (produit du nombre moyen de diaspores émises par un thalle pendant toute sa durée de vie par la probabilité de germination d'une diaspore tombant sur la hauteur colonisable d'un tronc).

Selon que la valeur prise par A est supérieure, égale ou inférieure à 1, la population modélisée est respectivement en accroissement, stable ou en

régression; l'évolution étant d'autant plus rapide que l'écart à 1 est important. On notera que les paramètres régissant la distance moyenne de dispersion des diaspores ne figurent pas dans l'équation (1). Cette constatation, à première vue paradoxale, est en fait caractéristique des conditions d'application e) et f) du modèle indiquées ci dessus. Il s'agit d'ailleurs là d'un résultat classique pour les phénomènes de contagion en milieu infini ou assimilable à ce cas pour lesquels on montre, de façon tout à fait générale, que la distance moyenne de propagation des germes n'intervient pas sur le nombre de germes reçus.

Si  $S_0$  est le recouvrement moyen des troncs à l'instant zéro initial, le recouvrement moyen  $S(t)$  après une durée  $t$  s'écrit d'après (1) :

$$S(t) = S(0) \cdot A^{-t/T} \quad (2)$$

$A$  étant défini par l'équation (1)

### 3. EXEMPLES D'APPLICATION

#### 3.1 Contribution de la réduction de densité des arbres en milieu urbain à la raréfaction des lichens corticoles

##### 3.1.1 Disparition en milieu urbain d'espèces déjà peu abondantes en milieux forestiers environnants.

On se propose d'étudier ce que serait l'évolution en milieu urbain d'une population corticole monospécifique à l'équilibre ( $A = 1$ ) à recouvrement  $\lesssim 20\%$  en milieu forestier en ne considérant que la contribution liée à la raréfaction des phorophytes en milieu urbain. La figure 1 montre l'évolution du recouvrement moyen  $S(t)$ , rapporté à sa valeur initiale ( $S(0)$ ), en fonction du temps pour des distances moyennes  $D$  entre troncs égales à 1,5, 10, 20, 50 fois celle de  $D_0$ , en milieu forestier; tous autres facteurs étant supposés inchangés. On peut considérer que des valeurs de  $D/D_0$  comprises entre 10 et 50 sont typiques de milieux urbains.

Il apparait, qu'à elle seule, la raréfaction des phorophytes en milieux urbains entrainerait la quasi disparition à moyen terme ( $t = 2T$  à  $4T$ ) des espèces subsistant à l'équilibre à recouvrement  $\lesssim 20\%$  en milieu forestier. L'effet complémentaire drastique de la pollution (et autres modifications écologiques) sur les taux de reproduction  $p$  précipite cette disparition qui intervient alors à très court terme.

### 3.1.2 Raréfaction en milieu urbain d'espèces très abondantes en milieu forestier

Il n'est plus possible cette fois de calculer directement l'évolution du recouvrement en fonction de la distance moyenne entre troncs car, le modèle n'étant plus ici applicable en milieu forestier en raison de l'abondance posée par hypothèse, il n'est plus possible de déduire au préalable la valeur de  $p$  à partir de l'état d'équilibre postulé en milieu forestier comme il a été fait précédemment (cf. légende de la figure 1).

En revanche si le recouvrement de l'espèce considérée chute à moins de 20% environ en milieu urbain, ce qui sera fréquemment le cas, le modèle reste valide dans ce milieu. Il est alors possible, par double différenciation en  $D$  et  $p$  de l'équation (1), de déduire à quelle réduction relative  $- dp/p$  du taux de reproduction  $p$  serait équivalent un accroissement relatif donné  $dD/D$  de la distance moyenne  $D$  entre troncs en différents milieux urbains, tous autres facteurs restant inchangés. On constate (figure 2) que pour la large plage de valeurs de  $D$  considérée (de  $5 D_0$  à  $50 D_0$ ),

$$- \frac{dp}{p} = 0.41 \text{ à } 0.45 \cdot \frac{dD}{D}$$

Ce résultat montre que l'effet de l'accroissement relatif de distance entre troncs sur la dynamique d'une population corticole en milieux urbains est de même ordre (40 à 45%) que celui résultant d'une détérioration relative égale du taux de reproduction.

### 3.1.3 Remarque conclusive sur la dynamique en milieu urbain.

Dans le processus de raréfaction / disparition des lichens corticoles des milieux forestiers vers les milieux urbains, la réduction de densité des phorophytes joue certainement un rôle secondaire par rapport à celui résultant des importantes modifications écologiques concomitantes, en particulier assèchement et pollutions. Toutefois l'analyse ébauchée ci-dessus suggère que le facteur densité des phorophytes pourrait se révéler important voire déterminant - et doit donc être considéré a priori - lorsque sont comparées de manière plus fine les situations différentielles entre milieux urbains se distinguant peu par leur degrés de pollutions respectifs.

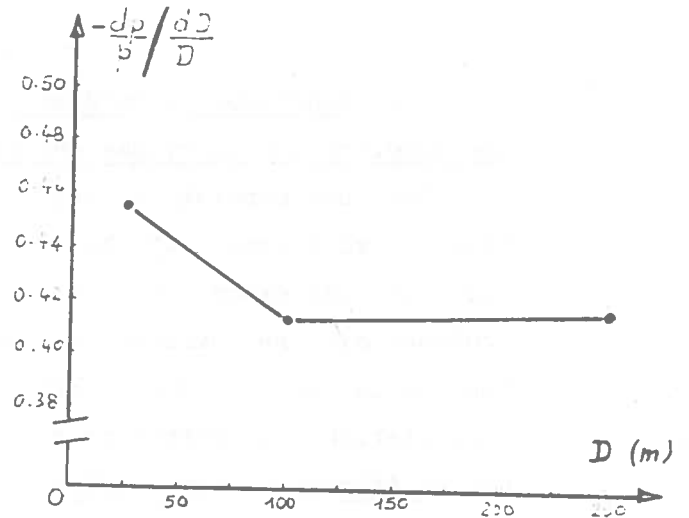
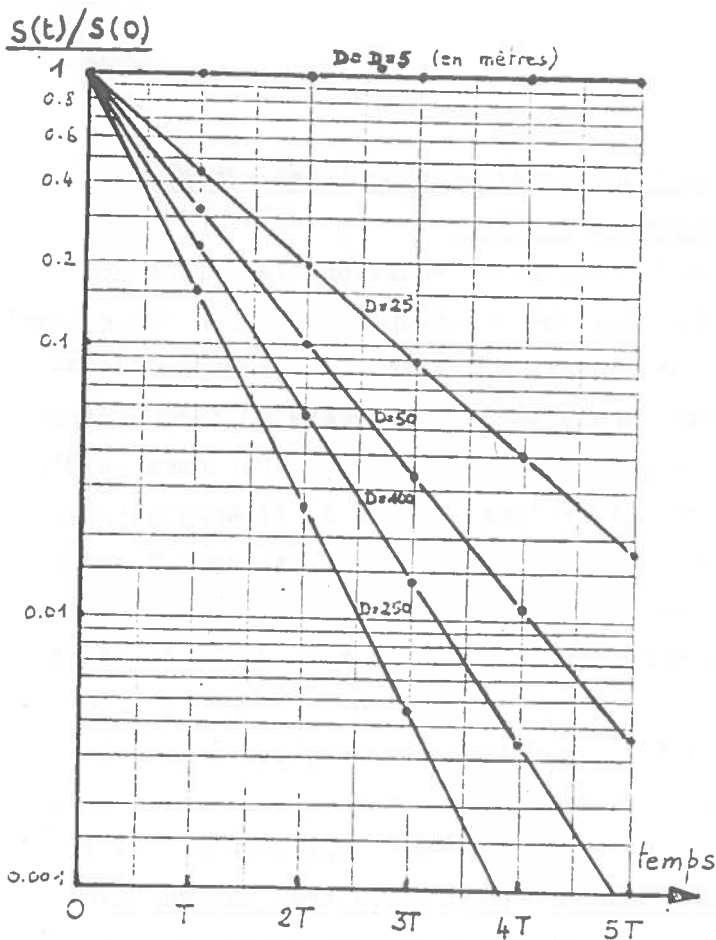


Fig. 2 - Réduction relative du taux de reproduction -  $dp/P$  équivalente à un accroissement relatif donné  $dD/D$  de la distance  $D$  entre troncs, pour une large plage de valeurs de  $D$ .

Fig. 1 - Cinétique de décroissance du recouvrement moyen  $S(t)$  avec l'accroissement de la distance moyenne  $D$  entre troncs en milieu urbain pour une population en équilibre à recouvrement  $< 20\%$  en milieu forestier ( $D=Do$ ) [ $r=.25m, h= 3.0 m, f=.5, Do=5m, k=5$   $tg a=1, p$  fixé à 5.32, valeur assurant l'équilibre pour  $D=Do$ ].  $T$ : durée vie moyenne d'un thalle.

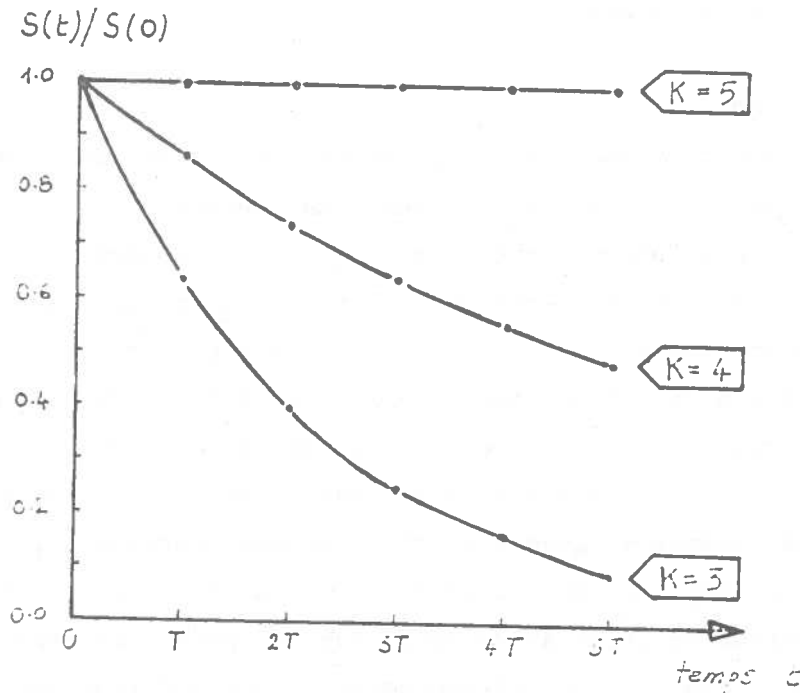


Fig. 3 - Cinétique de décroissance du recouvrement moyen  $S(t)$  avec la réduction du nombre  $K$  de générations lichéniques successives sur un même tronc (par ex. en suite d'une accélération du rythme des coupes forestières) [ $r=.25m, h= 3.0m, D= 5m, tga= 1, p= 5.32, f= 5$ ]

### 3.2. Cinétique de raréfaction d'une espèce corticole en réponse à une accélération du rythme des coupes forestières.

Soit une population corticole forestière en équilibre ( $A = 1$ ) à un taux de recouvrement  $\lesssim 20\%$ , la durée moyenne de colonisation d'un tronc étant  $KoT$  (avec par exemple  $Ko = 5$ ). On se propose d'estimer la cinétique de décroissance du recouvrement de cette population en réponse à un raccourcissement de la durée  $KT$  de colonisation d'un même tronc, suite par exemple d'une exploitation plus fréquente du massif forestier: figure 3. Il apparait qu'une accélération, même modérée, du rythme des coupes (par ex. de 20% quand  $K$  passe de 5 à 4) se traduit, toutes choses égales par ailleurs, par une chute très appréciable du recouvrement: chute de 22% sur la durée de vie  $T$  d'un thalle, soit de près de 75% en 50 ans si  $T \simeq 10$  ans. Cette évolution conduit inexorablement, à terme, à la disparition de l'espèce considérée dans le cas où l'état d'équilibre originel était à un niveau de recouvrement ( $\lesssim 20\%$ ) où les interactions inter-individuelles sont négligeables. La situation est en revanche moins grave pour une population très abondante en équilibre à des taux de recouvrement élevés impliquant une forte concurrence inter-individuelle. La compétition inter-individuelle - densité dépendante - joue alors un rôle régulateur (effet tampon) de sorte qu'on n'assistera généralement pas à une disparition mais à une réduction transitoire du recouvrement jusqu'à atteindre un nouvel équilibre à niveau évidemment plus faible qu'antérieurement.

#### 4. CONCLUSIONS

Nous espérons encourager, au travers de cette tentative, le recours à la modélisation qui peut constituer, quelque soient ses imperfections, un outil utile pour aborder rationnellement des problèmes multi-paramétriques tels que ceux étudiés ci-dessus. Faute de donner, le cas échéant, des estimations quantitativement précises, un modèle permet-il, au moins, de dégager les sens d'actions et de jauger les poids relatifs de chacun des principaux facteurs impliqués. Au delà de la mise en évidence de paramètres de premier ordre classiquement accessibles au moyen d'un ensemble d'observations réfléchies, des paramètres généralement de second ordre-mais qui peuvent, à la faveur de situations particulières, jouer un rôle important, voire prédominant en raison de la relative constance des premiers- méritent d'être considérés avec l'aide, alors indispensable, d'une modélisation appropriée.

## A PROPOS DE TERMINOLOGIE CONCERNANT LA SYMBIOSE LICHENIQUE

par Georges CLAUZADE et Claude ROUX (1)

Nous partageons l'opinion de R. LALLEMANT (1984) en ce qui concerne les termes de mycosymbiotes, phycosymbiote..., qui sont plus corrects et plus significatifs que ceux de mycobionte, phycobionte... introduits par les anglosaxons (voir CLAUZADE et ROUX, 1976). En effet, mycobionte, par exemple, se traduit littéralement par "qui vit en champignon" tandis que mycosymbiote signifie "symbiote fongique".

Par contre, nous ne voyons aucune raison valable d'abandonner l'expression couche algale puisque le terme d'algue, qui correspond à plusieurs embranchements fort différents, a perdu, depuis longtemps déjà, son sens systématique. C'est donc un mot de langage courant, incluant les cyanophycées ou algues bleues (actuellement nommées cyanobactéries) et les algues eucaryotes. Il est donc à notre avis inutile de réintroduire l'appellation de couche gonidiale, basée sur une erreur d'interprétation de la nature des algues des lichens; d'autant plus que cette appellation devrait être réservée aux lichens à algues eucaryotes, puisque NYLANDER a créé gonimie et couche gonimiale spécialement pour les lichens à algue bleue (ou cyanobactérie).

### BIBLIOGRAPHIE

- CLAUZADE G. et ROUX C. (1976). - Les champignons lichénicoles non lichénisés. Univ. Sci. et Tech. Montpellier édit., 101 p.
- LALLEMANT R., (1984). - Problèmes de terminologie. Bull. inf. Ass. Fr. Lichénol., 9 (1-2), 3-4.

(1) Institut méditerranéen d'Ecologie, Faculté des Sciences et Techniques de Saint-Jérôme, rue Henri Poincaré, F - 13397 MARSEILLE Cedex 13