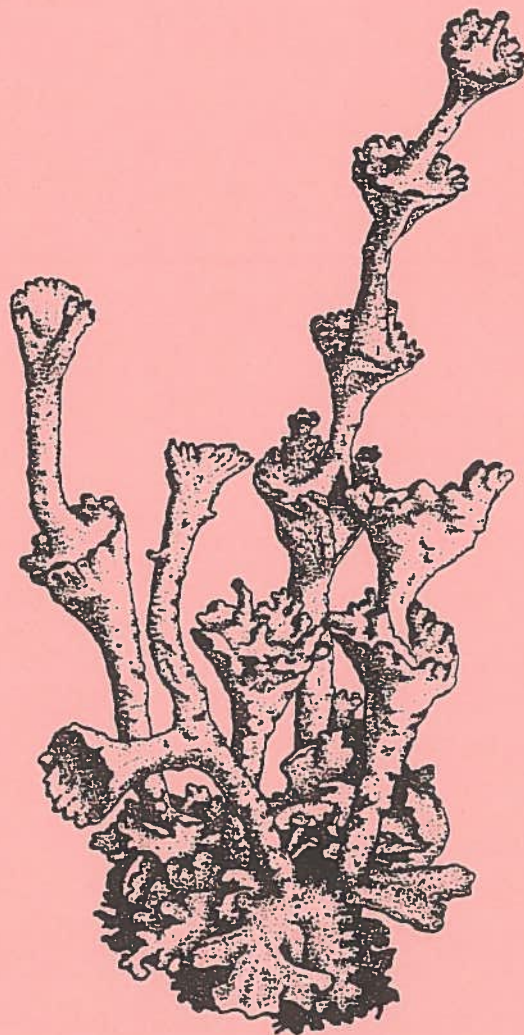


J.P. GAVERIAUX  
14, Les Hirsons  
62800 LIEVIN

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



# ASSOCIATION FRANÇAISE DE LICHENOLOGIE

Président d'honneur: GEORGES CLAUZADE

## Président

André BELLEMERE  
53, Jardins Boieldieu  
92800 PUTEAUX  
(1) 47 71 91 11 p.360  
(1) 47 75 05 31

## Vice Président

Serge DERUELLE  
Laboratoire de Cryptogamie  
Université P. et M. Curie  
7, quai Saint Bernard  
75005 PARIS  
(1) 44 27 59 70

## Secrétaire

Jean-Claude BOISSIERE  
Laboratoire de Biologie Végétale  
Rte de la Tour Denécourt  
77300 FONTAINEBLEAU  
(1) 64 22 37 40  
Fax (1) 60 72 68 16

## Trésorier

Jean-Pierre GAVERIAUX  
14, Les Hirsons  
62800 LIEVIN

Autres membres du Conseil d'Administration:

Pierre COLLIN, Michel LEROND, Marie-Agnès LETROUIT, Monique AVNAIM  
Imprimé par les soins de l'Association - Directeur de la Publication: A. BELLEMERE.

Dépot légal: décembre 1992

## DERNIERE MINUTE

### A LA RECHERCHE DE DIPLOSCHISTES

Damien CUNY  
Laboratoire de Botanique et de Cryptogamie  
Faculté de Pharmacie  
3 rue du Professeur Laguesse  
BP 83 59006 LILLE Cedex

Comme j'ai eu le plaisir de l'exposer aux participants de la session de l'A.F.L. dans le Boulonnais en septembre dernier, je travaille avec Madame Van HALUWYN sur *Diploschistes scruposus* ssp. *muscorum*.

Nous obtenons des résultats intéressants que ce soit sur la composition chimique ou sur l'influence des métaux lourds sur la germination des spores. Nous vous les exposerons dans le prochain bulletin.

Afin d'élargir encore notre champ d'investigation, nous vous serions très reconnaissants si vous pouviez nous envoyer tout ou partie d'échantillons que vous possédez.

D'autre part, si certain d'entre vous ont connaissance de la présence de sites calaminaires dans leur région, nous serions intéressés d'en apprendre la localisation.

D'avance, nous vous remercions pour votre précieuse collaboration et nous tenons d'ores et déjà à remercier Monsieur BOISSIERE pour les échantillons qu'il nous a adressés.

## SOMMAIRE

### ARTICLES

#### LICHENS DE FRANCE

Liste préliminaire des lichens récoltés dans le Briançonnais, par J.C. BOISSIERE p. 03

Deux espèces intéressantes: *Staurothele areolata* (Nyl.) Vain. et *Bryophagus gloeocapsa* Nitschke ex Arnold, par J.C. BOISSIERE et J.P. MONTAVONT p. 09

#### LICHENOLOGIE GENERALE

Le dépérissement des forêts: connaissances actuelles sur ses origines et état sanitaire des peuplements, par I. LEGRAND p. 13

Réflexions sur les flores et la détermination des individus végétaux, par J. DORGELO p. 23

Familles et ordres des genres figurant dans la flore *Likenoj de Okcidenta Europo* et ses suppl. (CLAUZADE et ROUX 1985, 1987, et 1989), par A. BELLEMERE et C. ROUX p. 29

A propos des genres nouveaux de lichens (1991), par A. BELLEMERE p. 36

Eléments de bibliographie lichénologique récente, par A. BELLEMERE p. 42

**INFORMATIONS LICHENOLOGIQUES GENERALES** p. 53

**VIE DE L'ASSOCIATION** P. 55

ACTIVITES SCIENTIFIQUES ET PEDAGOGIQUES p. 55

QUELQUES NOUVELLES DES MEMBRES P. 56

GESTION DE L'ASSOCIATION p. 57

NOTES ET REMARQUES DIVERSES P. 58

Appel à collaboration p. 59

---

#### ASSOCIATION FRANÇAISE DE LICHENOLOGIE

##### Siège Social

Laboratoire de Cryptogamie  
Université Paris VI, BP 33  
7 quai Saint Bernard  
75252 PARIS CEDEX 05

Prix de l'abonnement 1993 au Bulletin de l'Association Française de Lichénologie (deux fascicules par an) 130 FF  
ADHESION (donne droit à l'abonnement) 120 FF  
Vente au numéro 70 FF

Tirés à part de tout article sur demande et contre participation aux frais (de photocopie et d'expédition) 1FF/page

Possibilité d'effectuer tous les paiements par CCP: Association Française de Lichénologie n° 11 220 87 R PARIS

---

## LISTE PRELIMINAIRE DES LICHENS RECOLTES DANS LE BRIANÇONNAIS

SESSION DANS LE BRIANCONNAIS du 24 au 28 août 1991

par

Jean-Claude BOISSIERE

Il s'agit d'un compte-rendu préliminaire de l'excursion du Briançonnais établi d'après les listes envoyées par plusieurs membres de l'Association, au fur et à mesure de leurs déterminations. Celles-ci ne sont pas terminées chez plusieurs d'entre-nous: ainsi cette liste n'est pas définitive.

Un compte Rendu plus structuré sera établi dans l'avenir qui prendra en compte les paramètres écologiques de chaque station.

Nous tenons à remercier dès à présent les personnes qui ont contribué à établir ce premier résultat: Juliette ASTA (A), Jean-Claude BOISSIERE (B), Jean-Pierre GAVERIAUX (G), Marie-Agnès LETROUIT (L), Claude REMY (R), Chantal VAN HALUWYN (V).

Premier jour (25/08/91)

Station n°1 MONTGENEVRE (Hautes Alpes) (code INSEE: 05085): Bois du Prarial (début de l'excursion le matin au départ de Montgenèvre).

Altitude: 1980 m. Exposition: N.O.

Caractéristiques du milieu: Mélézein

Latitude (cg.): 49,91

Longitude (cg.): E 4,87

*Alysidium sp. champ. lichénicole* (B)  
*Bryoria fuscescens* (B,G,R,V)  
*Bryoria vrangiana* (B)  
*Buellia punctata* (B)  
*Caloplaca ferruginea* (B, G R)  
*Calicium viride* (A)  
*Cladonia pyxidata* (B)  
*Cladonia symphicarpa* (L)  
*Candelariella xanthostigma* (B)  
*Candelariella vitellina* (R)  
*Cetraria pinastri* (B, G)  
*Lecanora carpinea* (B)  
*Lecanora intumescens* (B)  
*Lecanora piniperda* (B)  
*Lecanora varia* (B)  
*Lecidella elaeochroma* (R)  
*Lepraria cf. incana* (B)  
*Letharia vulpina* (B, G,R)

*Parmelia exasperatula* (B, G)  
*Parmeliopsis aleurites* (B, R)  
*Parmeliopsis ambigua* (G, R)  
*Parmeliopsis hyperopta* (A, B, G)  
*Peltigera canina* (A, G, R,V)  
*Peltigera malacea* (G)  
*Phaeophyscia endococinea* (V)  
*Physcia muscigena* (A)  
*Pseudevernia furfuracea* (B, R)  
*Rinodina exigua* (B, R)  
*Stigmidium schaeereri* (B)  
*Trapeliopsis granulosa* (V)  
*Umbilicaria deusta* (R)  
*Usnea filipendula* (G)  
*Usnea glabrescens* (B, G)  
*Usnea hirta* (B)  
*Usnea subfloridana* (B)  
*Xanthoria polycarpa* (B)

Station n°2: Près du Gondran (matin)

Altitude: 2190 m. exposition: N

Caractéristiques du milieu: pelouse subalpine à *Festuca spadicea*. Sur pin Cembro isolé.

Latitude (cg.): 49,89.

Longitude (cg.) : E 4,87.

*Candelariella vitellina* (B)

*Cyphelium pinicola* (B)

*Parmelia exasperatula* (B)

*Parmeliopsis ambigua* (B)

Station n°3: LES ANGES (après le repas)

Altitude: 2400 m. Exposition: E

Caractéristiques du milieu: affleurement de radiolarites.

Latitude (cg.): 49,88.

Longitude (cg.): E 4,86.

*Acarospora cervina* (B)

*Acarospora oxytona* (B)

*Aspicilia caesiocinerea* (G,B)

*Aspicilia candida* (R,B)

*Aspicilia cinerea* (G,B)

*Aspicilia contorta* (G,B)

*Brodoa intestiniformis* (B,R)

*Caloplaca amniospila* (B)

*Caloplaca festiva* (G, V)

*Caloplaca jungermannia* (G)

*Candelariella vitellina* (B)

*Cetraria ericetorum* (L)

*Cetraria islandica* (B)

*Cetraria nivalis* (G, L,B)

*Cladonia cervicornis* (L)

*Cladonia coccifera* (G,B)

*Cladonia macrophyllodes* (B)

*Cladonia mitis* (B)

*Cladonia chlorophaea* (G)

*Cladonia pyxidata* (G,B)

*Cornicularia normoerica* (L)

*Dermatocarpon miniatum* (R)

*Lecanora cenisia* (B)

*Lecanora diffracta* (V)

*Lecanora muralis* (B,R)

*Lecanora polytropa* (G)

*Lecidea armeniaca* (G)

*Lecidea atrobrunnea* (G,V,R,B)

*Lecidea confluens* (B)

*Lecidea garovaglii* (B)

*Lecidea leprosolimbata* (R)

*Megaspora verrucosa* (B)

*(Mycobilimbia accedens ? (B )*

*Pannaria pezizoides* (B)

*Peltigera rufescens* (B)

*Physcia caesia* (R)

*Protoparmelia badia* (V, G, R,B)

*Rhizocarpon geographicum* (B)

*Rhizoplaca chrysoleuca* (V,L,B)

*Rhizoplaca melanophthalma* (G,V,R,B)

*Rinodina genarii* (B)

*Rinodina oreina* (R)

*Solorina bispora* (R)

*Sporastatia polyspora* (B)

*Sporastatia testudinea* (B)

*Staurothele areolata* (B)

*Umbilicaria cylindrica* (V,R,B)

*Umbilicaria decussata* (B)

*Umbilicaria deusta* (B)

*Umbilicaria nylanderiana* (B)

*Verrucaria sp. (B)*

*Xanthoria elegans* (V,B)

Station n°4: CERVIÈRES (code INSEE: 05027). Cabane des douaniers

Altitude: 2300 m. Exposition: S (une partie des échantillons récoltés peut avoir une exposition différente sur le filon).

Caractéristiques du milieu: filon d'albitite

Latitude (cg.): 49,88

Longitude (cg.): E 4,88.

*Brodoa intestiniformis* (R)

*Dimeleana oreina* (R)

*Lecanora polytropa* (B)

*Lecidea atrobrunnea* (B)

*Lecidea auriculata* (B)

*Parmelia stygia* (R)

*Porpidia crustulata* (B)

*Rhizocarpon macrosporum* (B)

*Sporastatia polyspora* (B)

*Sporastatia testudinea* (R,B)

*Pseudephebe pubescens* (B)

*Umbilicaria Cylindrica* (B)

*Umbilicaria decussata* (B)

Deuxième jour (26/08)

Station n°5: Col du GONDRAN (juste avant la montée du massif du Chenaillet).

Altitude: 2330 m. Exposition: sur l'arête.

Caractéristiques du milieu: bloc de gabbro. Pelouse à *Festuca violacea*.

Latitude (cg.): 49,88

Longitude (cg.): E 4,87.

*Cetraria islandica* (B)

*Cladonia mitis* (V)

*Cladonia macrophyllodes* (B)

*Coelocaulon aculeatum* (B)

*Cornicularia normoerica* (L)

*Pseudephebe pubescens* (L)

*Rhizocarpon geographicum* (L)

*Parmelia cf stygia* (L,A)

Station n°6: arête Sud-Ouest du massif du Chenaillet.

Altitude: entre 2320 et 2450 m. Exposition: N.O.

Caractéristiques du milieu: gabbro.

Latitude (cg.): 49,88

Longitude (cg.): E 4,88.

*Acarospora oxytona* (L,R,V,B)

*Aspicilia caesiocinerea* (A,R)

*Bellemeria alpina* (R)

*Caloplaca cinnamomea* (V)

*Caloplaca tirolensis* (V)

*Cetraria ericetorum* (R)

*Cetraria islandica* (R)

*Cornicularia normoerica* (V)

*Lecanora concolor* (R,V,B)

*Lecanora polytropa* (A, R, V,B)

*Lecidea armeniaca* (R,V,B)

*Lecidea atrobrunnea* (L,A,R,B)

*Lecidea wulfenii* (V)

*Parmelia stygia* (B)

*Peltigera rufescens* (R,B)

*Rhizoplaca chrysoleuca* (R,V,B)

*Rhizoplaca melanophthalma* (A,R)

*Sporastastia cinerea* (R)

*Sporastatia testudinea* (R,V)

*Tremolecia atrata* (R)

*Umbilicaria cylindrica* var *tornata* (V,B)

*Umbilicaria decussata* (L,V,B)

*Xanthoria elegans* (R,V,B)

Station n°7: arête Sud-Ouest. Limite gabbro-basalte

Altitude: 2450-2500 m. Exposition: S.O.

Caractéristiques du milieu: premières laves en coussins (basaltes).

Coordonnées cg. identiques à station 6. Latitude passant à E. 4,89 en montant vers le sommet.

Station n°8: Sommet du CHENAILLET (repas)

Altitude: 2650 m.

Caractéristiques du milieu: laves en coussins (basalte)

Latitude (cg.): 49,89.

Longitude (cg.): E 4,89.

*Bellemeria alpina* (A,R)

*Candelariella vitellina* (R)

*Cetraria hepaticum* (R)

*Pseudephebe pubescens* (A)

*Lecidea atrobrunnea* (R)

*Parmelia stygia*(R)

*Protoparmelia badia* (A R)

*Tremolecia atrata* (A)

Station n°9: col du Souréou

Altitude: 2520 m.

Caractéristiques du milieu: landine à *Vaccinium uliginosum* (juste avant le col). Serpentine, ophicalcites, basalte.

Latitude (cg.): 49,89

Longitude (cg.) : E 4,89

*Alectoria ochroleuca* (R)

*Cetraria ericetorum* (R)

*Cetraria islandica* (R)

*Cetraria nivalis* (R)

*Cladonia uncialis* (R)

*Cornicularia normoerica* (R)

*Lecanora carpinea* (R)

*Thamnolia vermicularis* (R)

Station n° 10: Collet vert.

Altitude: 2520 m. Exposition: O.

Caractéristiques du milieu: falaise de laves (basalte) en coussins.

Latitude (cg.): 49,89

Longitude (cg.): E 4,90.

Station n° 11 : Lac du rocher de l'Aigle

Altitude: 2500 m

Latitude (cg.): 49,89.

Longitude (cg.): E 4,89.

*Alectoria ochroleuca* (R)

*Aspicilia aquatica* (V)

*Cetraria ericetorum* (R)

*Cetraria tilesii* (R)

*Cladonia mitis* (R)

*Phaeophyscia endococcinea*  
v. *endococcinea* (V)

*Ramalina capitata* (R,V)

*Ramalina strepsilis* (R)

Troisième jour (27/08)

VILLARD-ST-PANCRACE (Hautes Alpes) (code INSEE: 05183) BOIS DES AYES

Latitude (cg.): 49,81

Longitude (cg.): E 4,80.

Roches: grès houiller, conglomérats du Houiller.

Station n° 12 : départ parking Plan Peyron (Altitude: 1860 m); montée le long de la route forestière jusqu'à l'intersection de la piste d'exploitation (Altitude: 1965 m) allant vers la tourbière.

Exposition: N.O.

Caractéristiques du milieu: Cembraie Mélézein avec lande mésophile à *Rhododendron ferrugineum* et *Vaccinium myrtillus*.

*Baeomyces rufus* (R)

*Buellia triphragmoïdes* (R,A)

*Calicium* sp. (R)

*Cetraria islandica* (R)

*Cetraria pinastri* (R)

*Cladonia cenotea* (R,V)

*Cladonia cervicornis* (R)

*Cladonia chlorophaea* (R)

*Cladonia deformis* (R)

*Cladonia pyxidata* (R)

*Lecanora carpinea* (R,A)

*Letharia vulpina* (R)

*Parmelia exasperatula* (R)

*Parmeliopsis ambigua* (R)

*Peltigera aphthosa* (R,V)

*Peltigera canina* (R)

*Peltigera leucophlebia* (R)

*Peltigera rufescens* (R,V)

*Peltigera spuria* (R)

*Peltigera venosa* (R,V)

*Pseudevernia furfuracea* (R)

*Usnea* sp. (R)

Station n°13: Piste d'exploitation forestière montant vers la tourbière de la Sagne.

Altitude: de 1965 m à 2060 m. Exposition: N.O.

Même milieu que station A.

*Cetraria islandica* (R)

*Cetraria pinastri* (R)

*Letharia vulpina* (R)

*Nephroma parile* (R,V)

*Parmelia exasperatula* (R)

*Parmeliopsis ambigua* (R)

*Pseudevernia furfuracea* (R)

*Rhizocarpon geographicum* (R)

Station n° 14: Tourbière de la sagne.

Altitude: 2060 m. Exposition: N.O.

Caractéristiques du milieu: tourbière acide en sous bois le cembraie Mélézein

*Cetraria pinastri* (B)

*Letharia vulpina* (R)

*Parmelia saxatilis* (R)

*Parmeliopsis ambigua* (R)

*Pseudevernia furfuracea* (R)

*Verrucaria pachyderma* (RA)



Station n° 15: Cembraie avec lande mésoxérophile à *Vaccinium uliginosum* (repas). Pins cembro en Candélabres

Altitude: 2150 m ( à gauche au dessus de la Sagne)

Exposition: N.O.

*Bryoria capillaris* (L)

*Bryoria fuscescens* (L,V)

*Caloplaca ferruginea* (R)

*Catapyrenium cinereum* (V)

*Cetraria islandica* ssp. *islandica* (V)

*Cladonia cenotea* (A)

*Cladonia cervicornis* ssp. *verticillata* (V)

*Cladonia chlorophaea* (B)

*Cladonia digitata* (R)

*Cladonia glauca* (A)

*Cladonia gracilis* (A,V)

*Cladonia impexa* (R,A)

*Cladonia fimbriata* (R,A)

*Cladonia furcata* (V)

*Cladonia mitis* (R,V)

*Cladonia rangiferina* (R,V)

*Cladonia sulphurina* (V)

*Hypogymnia austerodes* (V)

*Lecanora cadubriae* (V)

*Lecanora piniperda* (V)

*Letharia vulpina* (L,V)

*Ochrolechia turneri* (V)

*Pannaria pezizoides* (V)

*Parmeliopsis hyperopta* (R)

*Peltigera aphtosa fertile* (V)

*Peltigera didactyla* (V)

*Psoroma hypnorum* (R)

*Trapeliopsis gelatinosa* (V)

*Trapeliopsis granulosa* (V)

*Trapeliopsis pseudogranulosa* (V)

*Usnea cornuta* (L)

*Usnea glabrescens* (L)

Station 16 : chalets de la Taure.

Altitude: 2180 m. Exposition: O.

Caractéristiques du milieu: pelouse subalpine

Latitude (cg.): 49,80

Longitude (cg.) E 4,80.

Quatrième jour (28/08)

VALLOIRE-GALIBIER (Hautes Alpes) (n° INSEE: 05079).

Station n°17 : 200 mètres à l'Ouest du col du Galibier, Pelouse alpine, éboulis sur gypse.

Altitude: 2677 m.

Latitude (cg.): 50,07.

Longitude (cg.): 4,52.

*Aspicilia verrucosa* (RA.,R,V)

*Caloplaca stillicidiorum* (RA.R)

*Candelariella aurea* (R)

*Cetraria islandica* (R)

*Cetraria nivalis* (R)

*Dermatocarpon miniatum* (R)

*Fulgensia cf delphinensis* (RA)

*Lecidea atrobrunea* (R)

*Lepraria membranacea* (RA)

*Megaspora verrucosa* (L)

*Solorina bispora* (L)

*Squamarina lamarckii* (R)

*Stereocaulon* (L)

*Teloschistes contortuplicatus* (R)

*Toninia lobulata* (V)

*Thamnia vermicularis* (R)

BARRE ROCHEUSE DE ROCHE NOIRE. MONETIER LES BAINS (Hautes Alpes) (code INSEE: 05079)

Station n°18

Altitude: 2360 m. Exposition: N ou N.E. selon récolte.

Caractéristiques du milieu: limite subalpin-alpin. roche calcaire.

Latitude (cg.): 50,05

Longitude (cg.): E 4,52 et 4,53.

*Caloplaca variabilis* (RA)

*Candelariella aurella* (V)

*Candelariella oleaginescens* (RA)

*Collema auriculatum* (RA)

*Dermatocarpon miniatum* (R)

*Mycobilimbia lobulata* (V)

*Peltigera rufescens* (R,RA,V)

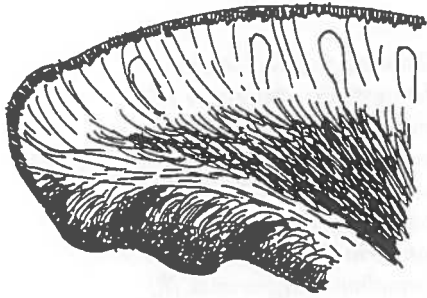
*Physcia dubia* (RA)

*Solorina* sp. (R)

*Staurothele clopina* (RA,R,V)

*Xanthoria elegans* (RA,R)

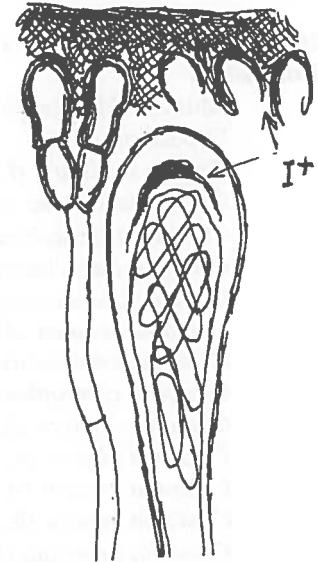
*Lecidea auriculata* Th. Fr. (station 4)



excipulum brun-noir  
en surface, brun en profondeur



spores par 8:  
8 x 2  $\mu$ m  
8 x 2  
8 x 2,5  
7 x 2,5  
9 x 2  
10 x 3  
10 x 3  
8 x 2,5

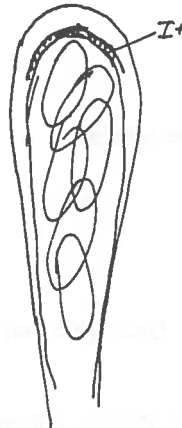
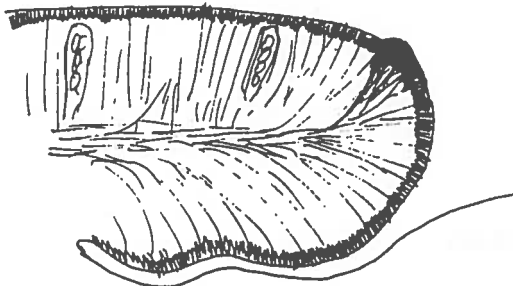


*Lecidea garovaglii* Schaer. (station 3)

Thalle aréolé brun à brun-noir, verruqueux, à aréoles convexes et luisantes.

C-KC-

médulle K+ jaune  
P+ rouge orange  
(au sommet)



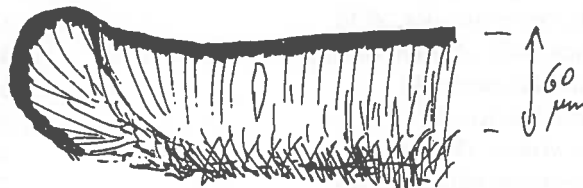
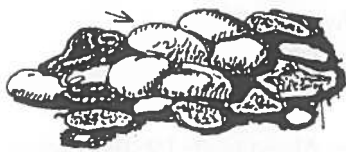
Spores:  
10 x 4  $\mu$ m  
12 x 5  
11 x 5  
12 x 5,5  
12,5 x 5

Apothécies noires sur le thalle, bord mince noir.  
épithécium brun-olive N+ pourpre  
hyménium 80 $\mu$ m  
hypothécium incolore  
excipulum brun-olive foncé en surface et incolore à l'intérieur

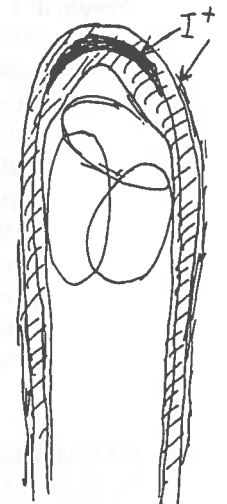
*Lecidea leprosolimbata* (Arnold) Lett. ex Poelt

Thalle brun, aréolé, plus ou moins parasite de *Bellemerea alpina*

thalle K+ jaune  $\rightarrow$  rouge sang, C-  
médulle I+ fortement indigo, P+ jaune  
Aréoles centrales très convexes  
hypothalle noir  
aréoles périphériques avec liséré blanc



épithécium vert-noir  
excipulum brun verdâtre foncé  
hypothécium brun clair



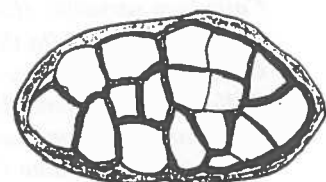
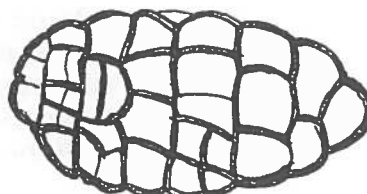
*Rhizocarpon macrosporum* Räs.

Thalle à aréoles légèrement convexes, anguleuses, non brillantes 0,5 - 1,2 (1,5). Médulle I+ bleu P-

Apothécies anguleuses, concaves - planes, épithécium brun K+ pourpre, hyménium 200 $\mu$ m

Spores: 43 x 23  $\mu$ m

42 x 22  
49 x 21  
45 x 18  
45 x 18  
35 x 20  
45 x 19



**DEUX ESPECES INTERESSANTES:**  
***STAUROTHELE AREOLATA* (Nyl.) Vain. et**  
***BRYOPHAGUS GLOEOCAPSA* Nitschke ex Arnold**

par

Jean-Claude BOISSIERE<sub>1</sub> et  
Jean-Paul MONTAVONT<sub>2</sub>

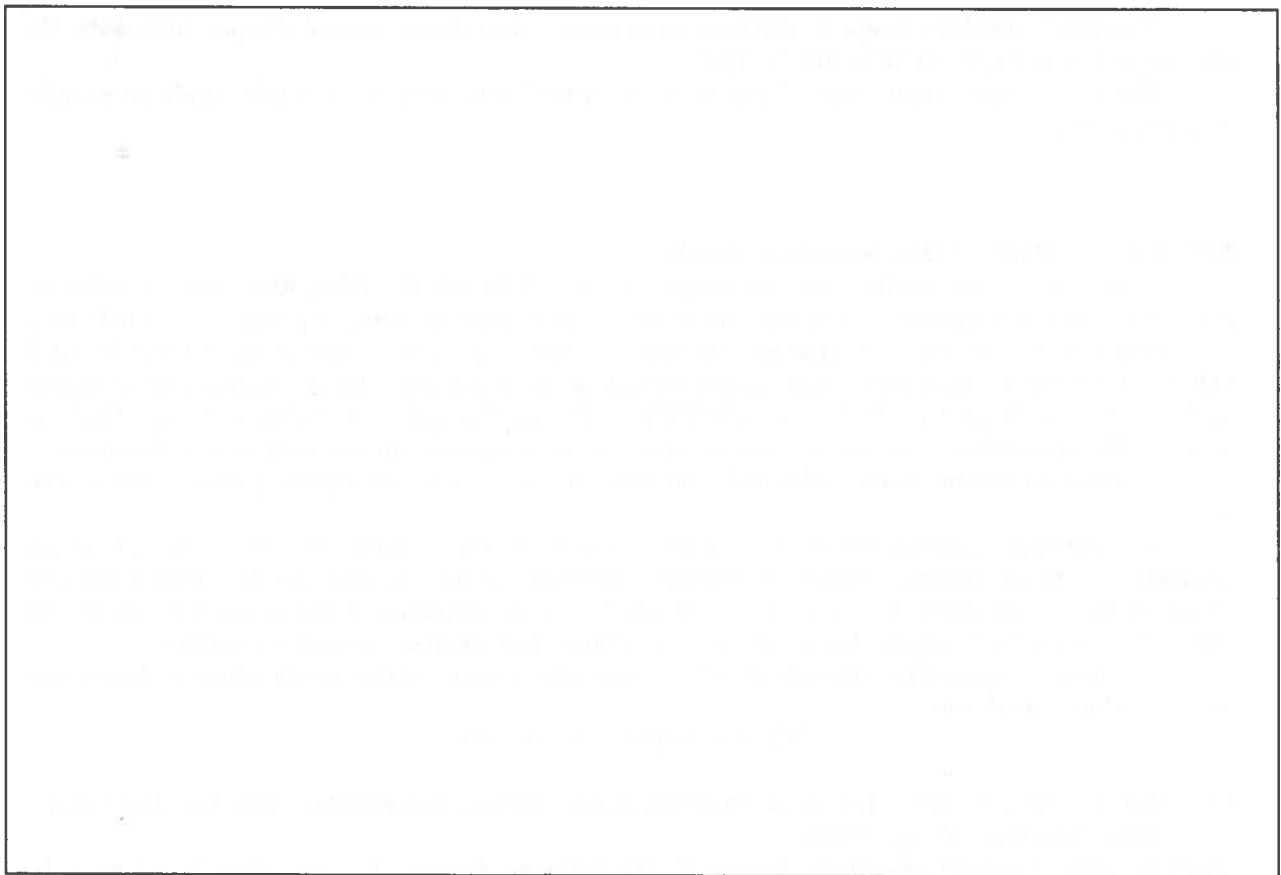
1: Université Paris 6, Lab. de Biologie Végétale, route de la Tour Denécourt 77300 FONTAINEBLEAU  
2: 4A rue de l'école 68170 RIXHEIM

***STAUROTHELE AREOLATA* (Nyl.) Vain.**

Récolté en aout 1991 dans le Briançonnais par l'un d'entre nous (J.P.M.), cette espèce arctique-alpine est commune au dessus de 1000 m dans les Alpes sur substrats légèrement calcaires. Elle est plutôt nitrophile (oiseaux).

Le thalle est étendu, fendillé à verruqueux-aréolé, épais et de couleur brun foncé. La forme des aréoles et leur couleur rappelle celle d'un *Verrucaria* du groupe *nigrescens*. Il n'y a pas d'hypothalle distinct.

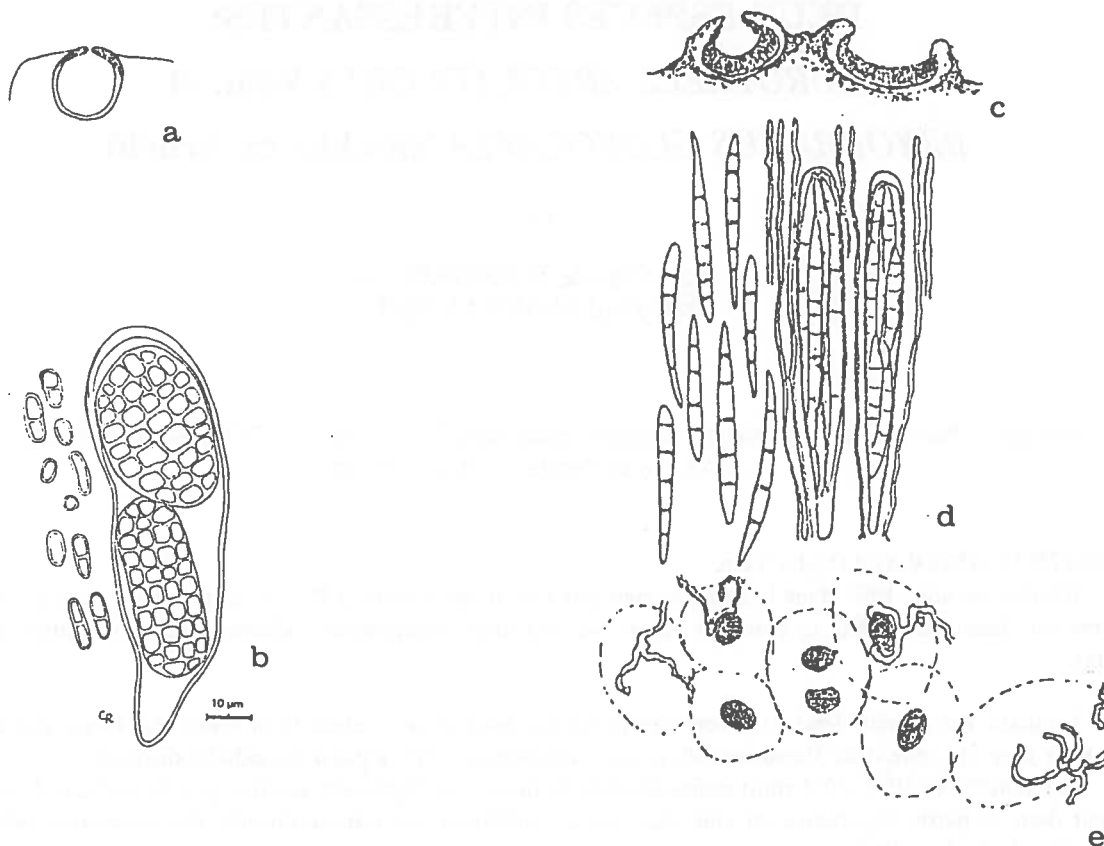
Les périthèces (0,2 - 0,3 mm) enfoncés dans le thalle, ne dépassent que très peu la surface. L'excipulum brun-noir dans la partie supérieure est clair dans les 2/3 inférieurs (pyrénum dimidié des anciennes clés). On ne distingue pas d'involucrellum.



*Staurothele areolata* (Nyl.) Vain. Thalle à l'état frais x42 (Photo J.P. MONTAVONT).

L'hyménium comporte des algues hyménales de 4-12  $\mu\text{m}$  x 3-4 $\mu\text{m}$  unicellulaires, rarement bicellulaires, en forme de bâtonnets droits ou plus rarement courbés.

Les spores sont brunes à maturité, fortement murales de 30 - 50  $\mu\text{m}$  x 12 - 25  $\mu\text{m}$ . Elles sont disposées par deux dans les asques.



*Staurothele areolata*: Coupe de périthèce (a) et asque à deux spores entouré d'algues hyménales (b) (d'après ROUX in CLAUZADE et ROUX, 1985).

*Bryophagus gloeocapsa*: coupes d'apothécies (c), hyménium et spores (d) et couche algale (e) (d'après VEZDA, 1966).

#### *BRYOPHAGUS GLOEOCAPSA* Nitschke ex Arnold

Cette espèce a été récoltée dans les Vosges du sud à KIRCHBERG (Haut Rhin) dans la vallée de Masevaux, à 500 m d'altitude, sur un tapis de mousses déperissantes en terrain argileux acide, sur le bord d'un chemin orienté au N.E. Elle croit en compagnie de *Baeomyces roseus*. Cette espèce est NOUVELLE POUR LA FRANCE; elle n'était connue jusqu'à présent que de Scandinavie, des Iles britanniques, d'Europe moyenne et en particulier de Forêt Noire (WIRTH, 1987), du Portugal et de Belgique (CLAUZADE et ROUX, 1985 et oralement). Sa présence dans les Vosges s'inscrit parfaitement dans cette aire de répartition.

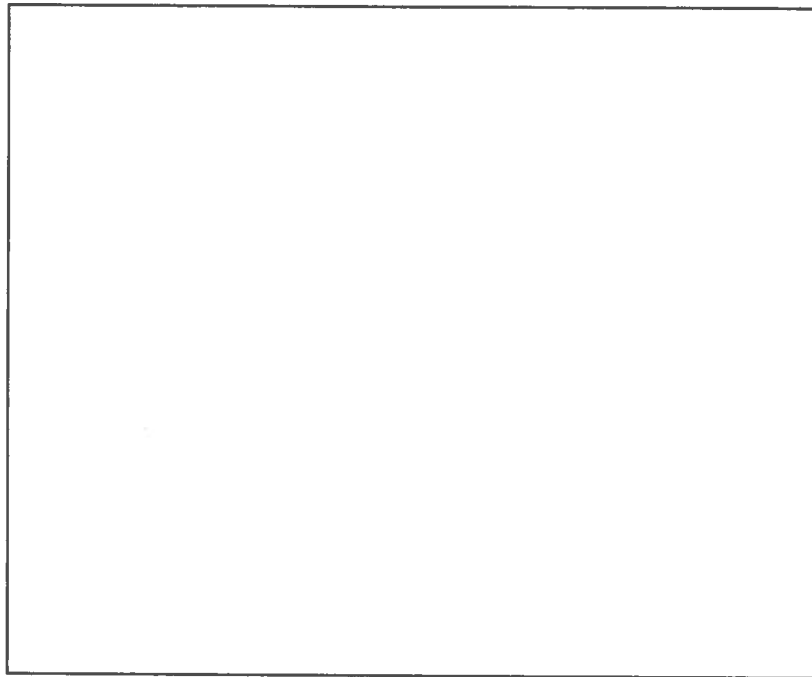
Le thalle est continu, mince, gélatineux, vert-brun grisâtre foncé à l'état humide (photo) et noir à l'état sec.

Les apothécies urcéolées forment d'abord une verrue incluse dans le thalle, puis elles s'ouvrent par une déchirure. Le disque largement ouvert est brunâtre légèrement orangé très clair. Le bord légèrement plus orangé est épais et persistant. Les asques de 40 - 60  $\mu\text{m}$  x 4 - 6  $\mu\text{m}$  contiennent 8 spores aciculaires de 20 - 30  $\mu\text{m}$  x 1,5 - 2  $\mu\text{m}$  à 3 - 6 cloisons. Les paraphyses cylindriques, non ramifiées, ne sont pas capitées.

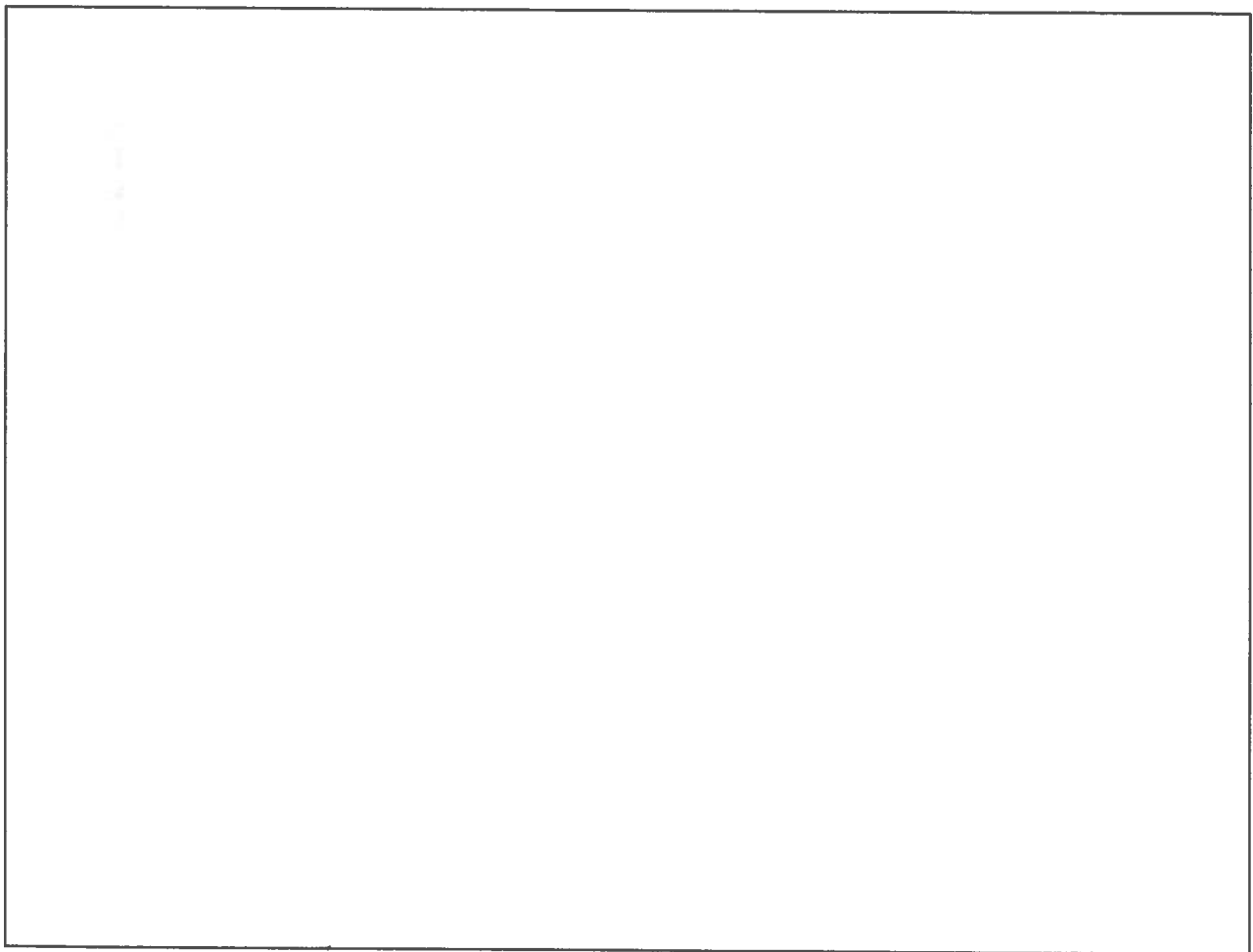
Les algues sont des Chlorophycées du genre *Gloeocystis* à gaine gélatineuse abondante et chloroplaste pariétal en forme de cloche.

#### BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- CLAUZADE et ROUX, 1985.- Likenoj de Okcidenta Europo, Ilustrita determinlibro. Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest Nlle Série, N° sp. 7-1985.  
 VEZDA, 1966.- Flechtensystematische Studien III. Die Gattungen *Ramonia* Stiz. und *Gloeolecta* Lett. Folia geobot. et phytotax. 1, 154-175  
 WIRTH, 1987.- Die Flechten Baden-Württembergs. Ulmer Ed. Stuttgart.



*Staurothele areolata* (Nyl.) Vain. Portion d'hyménium montrant des asques avec 2 spores immatures et un asque avec 2 spores brunes mûres. On aperçoit les nombreuses algues hyménciales caractéristiques de cette espèce. x 1000 (photo en contraste interférentiel J.P. MONTAVONT).



*Bryophagus gloeocapsa* Nitschke ex Arnold Thalle frais x 30 (Photo J.P.MONTAVONT).

# LE DEPERISSEMENT DES FORETS: CONNAISSANCES ACTUELLES SUR SES ORIGINES ET ETAT SANITAIRE DES PEUPELEMENTS

par

Isabelle LEGRAND

Laboratoire de Biologie Alpine  
Université Joseph Fourier GRENOBLE 1  
BP 53 X - 38041 GRENOBLE Cedex

Dans le cadre d'un travail de thèse achevé récemment (LEGRAND, 1991), nous nous sommes intéressés aux relations qui pouvaient exister entre la végétation lichénique corticale, les caractéristiques physico-chimiques des écorces et le dépérissement des arbres, au sein de l'écosystème forestier. Pour aborder ce sujet et mieux comprendre ce phénomène du dépérissement des forêts (origines, processus et dégâts), une recherche bibliographique sur les acquis antérieurs s'imposait. C'est le résultat de cette synthèse que nous présentons ici, dans le souci de rendre accessible et cohérent l'ensemble des connaissances actuelles sur ce sujet aussi vaste que complexe.

On sait aujourd'hui au niveau international que le dépérissement des forêts ne résulte pas d'un phénomène unique, facilement reconnaissable, mais d'une grande diversité de manifestations plus ou moins importantes suivant les cas.

Les scientifiques qui se sont penchés sur le phénomène au cours des années 1970 ont conclu en majorité à l'absence de causes biotiques (insectes, champignons, etc...) et ont réfuté le rôle du traitement sylvicole. Restait l'hypothèse de la pollution atmosphérique, hypothèse qui occupe désormais une place prépondérante.

L'action directe du SO<sub>2</sub> semble peu probable. Par contre, l'ozone et les précipitations acides (dues aux émissions d'azote et de soufre) soupçonnées de provoquer l'acidification des sols et le développement d'une toxicité liée à la présence de quantités importantes d'aluminium dans les solutions du sol, sont les deux hypothèses retenues aujourd'hui, agissant en synergie avec les sécheresses répétées ces dernières années. Les dépôts acides sont probablement les principaux responsables de l'apparition de déficiences nutritionnelles observées chez les arbres jaunissant (carences en Mg<sup>++</sup> et K<sup>+</sup> principalement).

Toujours est-il que le phénomène actuel semble l'aboutissement d'un affaiblissement progressif de l'écosystème forestier (BONNEAU, 1989).

La forêt n'est pas la seule formation à subir les conséquences de la pollution. Les prairies, les cultures, les lacs sont autant d'écosystèmes qui ne sont pas non plus épargnés. Mais si la forêt retient plus l'attention, c'est parce que les arbres accumulent les polluants d'année en année, les feuilles et les aiguilles retenant facilement les dépôts atmosphériques, aussi bien humides que secs. Et si les conifères en sont les premières victimes, c'est parce que leur feuillage est pérennant.

## *1 - LES DEGATS APPARENTS CONSTATES SUR LES RESINEUX*

Le dépérissement observé dans les massifs forestiers français est nettement différent de celui, bien connu depuis des décennies, constaté à proximité de certaines sources de polluants atmosphériques (composés soufrés, fluorés...). Dans ces régions, on peut mesurer de fortes concentrations en polluants gazeux. Ceux-ci provoquent des nécroses et des lésions aux arbres et sur la végétation basse. Les forêts entièrement ravagées de Pologne, Tchécoslovaquie et RDA sont bien le résultat d'une pollution aigue et localisée, et non d'une pollution subnécrotique à longue distance. Aucun de ces caractères ne se retrouve dans le dépérissement actuel des forêts: les concentrations en polluants restent généralement très faibles et ne provoquent pas de nécroses visibles sur les tissus végétaux: les lésions ne peuvent être observées qu'au microscope (BAZIRE, 1984).

L'appréciation du dépérissement reste encore aujourd'hui mal définie. C'est par l'existence de symptômes visibles que l'on suspecte une perte de vitalité. Comme signes visibles du dépérissement, on observe chez les conifères la sénescence accélérée et la chute prématurée des aiguilles en commençant par les plus âgées, accompagnées ou non d'un jaunissement précoce lié à un déficit en magnésium. Les arbres s'éclaircissent ainsi de la base au sommet et de l'intérieur vers l'extérieur du houppier.

Chez le sapin, l'essence la plus touchée, on enregistre de plus l'arrêt de la croissance axiale terminale, alors que les branches latérales continuent à croître. Ce phénomène, normal chez les sujets âgés de cent-vingt ans et davantage, est un signe de sénescence précoce chez les sapins de soixante ans. Chez certains sapins, des pousses proventives se développent à partir de bourgeons "dormants" du tronc. Elles forment une sorte de gaine verte autour du tronc et transforment complètement la silhouette de l'arbre. L'apparition d'un "cœur humide" peut aussi être un signe de dépérissement du sapin. Cette humidité pathologique du cœur prend toujours naissance dans le système racinaire, et est en général déclenchée par des blessures aux racines (BLASCHKE & al 1983).

Chez les épicéas, les rameaux secondaires perdent leur rigidité et se mettent à pendre. Sur la face supérieure des branches de premier ordre, peuvent apparaître des rameaux anormaux dits de "détresse". La maladie commence souvent par un jaunissement de la partie supérieure des branches. Les arbres atteints se distinguent souvent par une fructification abondante et désordonnée. Ces symptômes peuvent évoluer vers une perte accentuée des aiguilles pour aboutir à une cime presque totalement sèche. La mort de l'arbre en quelques semaines est alors pratiquement inévitable. Néanmoins, les symptômes restent réversibles tant que l'arbre arrive à garder la moitié de ses aiguilles (GARTNER, 1985).

Fait important sur tous les arbres malades abattus, on constate d'importantes pertes de radicelles et des anomalies dans la formation des mycorhizes. Normalement le mycélium symbiotique aide l'arbre à absorber l'eau et les sels minéraux, mais son rôle bénéfique ne s'arrête pas là: ces champignons produisent aussi des hormones et des vitamines, ils protègent les racines contre certaines infections bactériennes et ils retiennent des métaux lourds toxiques pouvant être présents dans le sol. Or il semble que chez tous les arbres atteints, les champignons mycorhizés habituels aient été remplacés, parfois par des espèces moins performantes ou même parasitaires, ce qui entraînerait un déficit hydrique et hormonal.

Géographiquement le dépérissement du sapin est surtout préoccupant dans les massifs de l'est de la France, même si depuis 1982 on assiste à une explosion de la croissance du sapin dans les Vosges qui s'explique peut-être par l'augmentation des retombées azotées. L'épicéa, quant à lui, est en moyenne moins touché que le sapin.

Depuis 1985, on n'observe pas de dégradation généralisée, mais plutôt une diversité d'évolutions en fonction des essences, de l'âge des arbres et des régions, (LANDLANN et al. 1991; BECKER et al. 1991).

## **II - LES POLLUANTS ATMOSPHERIQUES ET LEURS ACTIONS SUR LA FORET**

Les substances polluantes qui se déposent à la surface du sol et sur les végétaux sont composées de polluants dits "primaires" car émis directement dans l'atmosphère, et de polluants "secondaires" dont l'origine se situe dans la transformation des premiers au cours de phénomènes physico-chimiques très complexes et encore assez mal connus.

Ces polluants peuvent être transportés par les masses d'air sur de très grandes distances et la pollution qui en résulte a été qualifiée, pour ces raisons, de **pollution transfrontière, pollution diffuse** ou encore **pollution à longue distance**.

### **A LES DIFFERENTS TYPES DE DEPOTS**

Le dépôt de substances polluantes s'effectue selon trois modes, que l'on classe en dépôts humides, occultes ou secs.

- Le terme de dépôts humides s'emploie pour la pluie et la neige. Ces dépôts contiennent des composés dissouts ou en suspension, faciles à collecter et à analyser, ce qui permet d'en connaître la composition et les concentrations (FUHRER et SLANINA, 1987).

- Les dépôts occultes sont représentés par les brouillards, la rosée et le givre. Sous-estimés jusqu'à présent, on sait aujourd'hui qu'ils ont une charge en composés quatre à six fois supérieure à la normale (FUHRER et SLANINA, 1987).

- Les dépôts secs sont constitués par les poussières, les aérosols et les gaz; ils attaquent les écosystèmes autant que les dépôts humides.

## 1 - Les précipitations acides (dépôts humides)

Les dépôts humides se forment sous l'action des rayons U.V. par capture du polluant par des molécules d'eau, dans les nuages ou lors des chutes de pluie ou de neige. Ils arrivent au sol sous forme de brouillard, rosée (que l'on nommera alors dépôts occultes), pluie, neige ou grêle (BAZIRE, 1984).

Très variables sur le plan quantitatif, les précipitations le sont aussi sur le plan composition chimique. D'une précipitation à l'autre, la composition moyenne des ions peut varier dans un rapport pouvant atteindre 50 ou 100. Cette variabilité peut être encore plus grande au cours d'une précipitation, entre le tout début de la précipitation et le gros de la pluie qui ne précipite au sol que les éléments captés pendant la formation des gouttelettes (ZEPHORIS, 1984): ce ne sont que les premières gouttes issues de la base des nuages qui concentrent le dioxyde de soufre et d'azote (VADROT et al. 1985).

A l'état naturel, les pluies orageuses sont nettement plus acides que les pluies d'origine océanique. Le pH moyen des pluies océaniques est compris entre 4,8 et 5,4, alors que pour les pluies orageuses, il se situe entre 3,8 et 4,8.

La contribution d'un orage au dépôt moyen de polluants par événement pluvieux est nettement plus important que l'apport par les pluies océaniques, surtout pour les teneurs en nitrates (ZEPHORIS, 1984).

La hauteur de la précipitation influence fortement le pH, la conductivité et la composition chimique. Les petites pluies (volume et/ ou intensité faible) sont la cause des valeurs extrêmes de composition et sans doute sont les événements les plus "réactifs" sur l'environnement.

Des causes naturelles influent dans les deux sens sur le pH des précipitations:

- en zone polluée, l'acidité de l'eau de pluie est inférieure à ce qui devrait en résulter si tout le soufre était transformé en acide sulfurique. Une équipe américaine attribue cela à une neutralisation partielle de l'acide par le carbonate de calcium en suspension dans l'atmosphère.

- en zone non polluée, telle que la station française de l'Ile d'Amsterdam en plein océan indien; le pH de l'eau de pluie est au contraire plus faible que la valeur normalement attendue; des pH relativement bas, de l'ordre de 4,4 ne sont pas exceptionnels. Faut-il voir ici une "acidification naturelle" par le soufre biogénique ? (les océans sont sources de SO<sub>2</sub>) (BONSANG, 1982).

Des carottes prélevées dans les glaces du Gröenland indiquent qu'il y a cent quatre-vingt ans, le pH des précipitations variait de 6 à 7,6: les pluies étaient donc bien moins acides que bon nombre de pluies d'aujourd'hui (DENIS LEMPEREUR, 1982).

Mais plus qu'une évolution régulière de l'acidité des pluies, le phénomène perturbant n'est-il pas justement sa fluctuation dans le temps, notamment au regard des capacités d'adaptation de la faune et de la flore aux conditions nouvelles ? (VIE LE SAGE, 1982).

Des études récentes tendent à incriminer les oxydes d'azote et les photooxydants (ozone, nitrate de peroxy-acétyl), plutôt que l'anhydride sulfureux pris comme agent acidifiant. Les pluies acides, pour jouer un rôle, nécessiteraient des pH inférieurs à 3, ce qui est très rare (BOUVAREL, 1984).

D'après des travaux effectués par DELMAS (1989) au Casset (Alpes du Sud), la majorité de la pollution recueillie dans cette station provient du Nord de l'Espagne, de l'Italie, de l'Allemagne, de la vallée du Rhône et du Golfe du Lion et l'acidité des précipitations peut atteindre 4,4 pH. Suivant que les masses d'air s'élèvent au-dessus des reliefs ou suivent les contours des vallées durant leur trajet, elles seront partiellement lessivées ou resteront fortement chargées en polluants.

Au Casset, le nitrate (NO<sub>3</sub>) est l'anion principalement responsable de l'acidité des précipitations neigeuses; alors que le sulfate (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>), plus abondant que le nitrate (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>/NO<sub>3</sub><sup>-</sup> = 1,44), n'intervient pas dans le résultat de cette acidité. En effet, le sulfate se retrouve sous forme de composés comme le bisulfate, le sulfate d'ammonium, le gypse (CaSO<sub>4</sub>). Une partie de l'acidité émise dans l'atmosphère (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) est donc neutralisée non seulement par NH<sub>3</sub> mais aussi par des poussières carbonatées.

## 2- Les dépôts occultes

Les brouillards semblent exercer un rôle prépondérant sur la végétation. Le contact des acides avec les feuilles est par cette voie très intime, et c'est probablement sous cette forme que leur action est la plus nocive, car leur concentration est bien plus forte que dans l'eau de pluie (le pH des brouillards est de l'ordre de 2,3 à 2,5) (BONNEAU et al. 1985).

Cette acidité augmente quand les gouttelettes s'évaporent sous l'action du soleil, alors que généralement, l'acidité des pluies décroît au cours des averses, et que les feuilles, d'abord touchées par une pluie acide, se trouvent ensuite lavées par une eau moins chargée en protons (BONNEAU et al. 1985).



En 1985, on supposait que le principal danger venait donc de ces brouillards, véritables nuages acides qui stagnent sur la forêt. On pensait que peu à peu la cuticule des aiguilles et des feuilles était détruite (VADROT et al. 1985) et que ces lésions laissaient pénétrer les polluants qui détruisaient les chloroplastes et les vaisseaux conducteurs (ces acides échangeant leurs protons avec le calcium, le magnésium, le potassium, le zinc et le manganèse, qui étaient alors entraînés).

Or, GARREC et al (1991) ont montré que l'impact des polluants sur les cires cuticulaires provient d'une action de ceux-ci *via* le métabolisme des cires plutôt que d'une éventuelle réaction chimique à leur contact. Ces auteurs ont également montré que les carences foliaires constatées sur les arbres dépérissants provenaient plutôt d'une mauvaise alimentation à partir des racines ou du sol, mais ne semblaient pas avoir pour origine une fuite d'éléments minéraux avec les pluviollessivats.

Il reste que peu d'expérimentations ont pris en compte l'effet des brouillards, et que leur influence réelle est encore méconnue.

### 3- Les dépôts secs

Alors que l'on croyait que la plupart des particules en suspension dans l'atmosphère provenait de phénomènes naturels (marais, volcans, arbres), des recherches ont permis de remonter jusqu'à l'origine des particules et de montrer que même en zone rurale, les retombées acides résultent presque toujours d'activités humaines (combustion des carburants).

De plus, la taille des particules est très intéressante à considérer: les particules fines (0,1 à 1  $\mu\text{m}$ ) sont essentiellement acides et proviennent des réactions de combustion, alors que les particules plus grosses (1 à 100  $\mu\text{m}$ ) sont issues de l'altération de matériaux naturels (sols...) et n'ont généralement aucun caractère acide.

Les petites particules sont essentiellement constituées de sulfates et de carbone, souvent très acides, responsables de perturbations biologiques, mais aussi météorologiques, leur taille provoquant une forte diffusion de la lumière, pouvant modifier l'équilibre thermique entre l'atmosphère et la surface de la terre, favorisant ainsi les inversions de température et la stagnation des polluants atmosphériques (SHAW, 1987).

## B LES PRINCIPAUX POLLUANTS ATMOSPHERIQUES: ORIGINES ET ACTIONS SUR LE FEUILLAGE

Nous présentons tout d'abord les principaux effets des polluants sur la végétation, pour ensuite expliquer les origines et les transformations dans l'atmosphère de ces éléments toxiques.

### 1- Le $\text{SO}_2$

#### a- Ses effets sur la végétation

Il est très généralement admis que le dioxyde de soufre est, par sa teneur moyenne dans l'air, le principal polluant à l'échelle du globe (BAZIRE 1984).

Dans les Vosges, au col du Donon (750 m), des pointes journalières de 300  $\mu\text{g}$  de  $\text{SO}_2$  ont été mesurées, concentrations qui dépassent les valeurs limites de la directive européenne en zone urbaine (250  $\mu\text{g}$ ) (TARGET et al)

D'après des expériences menées par DE CORMIS (in BONTE et al. 1975), la pollution permanente par  $\text{SO}_2$  à dose subnécrotique entraîne des altérations sur les végétaux, qui peuvent conduire à des réductions de croissance et de rendement importantes. Le  $\text{SO}_2$  attaque la cuticule, paralyse les stomates et empêche leur fermeture. On a démontré que l'action du  $\text{SO}_2$  sur les cellules végétales stimule les réactions enzymatiques, accélère le métabolisme et se traduit par une sorte de sénescence prématurée de la cellule.

La meilleure résistance apparente des plantes à  $\text{SO}_2$  en milieu urbain vient du fait qu'une concentration en  $\text{CO}_2$  supérieure à 500 ppm accélère la fermeture des stomates. Par contre, l'humidité atmosphérique ralentit les mouvements stomatiques, ce qui explique la plus grande sensibilité des plantes par temps de brouillard (DE CORMIS, 1978). En 1968, DE CORMIS a pu montrer que les plantes ont la capacité de réduire partiellement, à la lumière, le  $\text{SO}_2$  absorbé et de le réémettre dans l'atmosphère sous forme de  $\text{H}_2\text{S}$ . Comme c'est sous la forme sulfate que la plante transforme et accumule la plupart du  $\text{SO}_2$  absorbé, ce mécanisme peut présenter un caractère toxique si la réduction des sulfates en  $\text{H}_2\text{S}$  entraîne la présence de la forme sulfite ( $\text{SO}_3^-$ ) dans la plante, forme trente fois plus toxique que la forme sulfate ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) (BONTE et al. 1980).

Mais d'après BONNEAU (1985), on tend à montrer que, s'il y a pollution par  $\text{SO}_2$  les concentrations observées n'atteignent vraisemblablement pas des niveaux qui puissent conduire à des symptômes visibles.

## b- Origine du SO<sub>2</sub> atmosphérique

Les sources naturelles du SO<sub>2</sub> sont nombreuses, mais presque toutes sont liées à l'activité volcanique ou à l'activité microbienne dans le sol et les eaux (H<sub>2</sub>S). Il existe d'autres composés soufrés dans l'atmosphère, notamment des ions sulfite (SO<sub>3</sub><sup>-</sup>) et sulfate (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) émis par les embruns marins.

Les émissions artificielles de SO<sub>2</sub> proviennent essentiellement des combustions, la majorité des combustibles classiques contenant de 1 à 5% de soufre d'origine fossile qui, libéré, se combine avec l'oxygène de l'air pour former SO<sub>2</sub> (BAZIRE 1984).

On estime que les composés soufrés d'origine naturelle représentent environ 50% du soufre atmosphérique à l'échelle du globe: tandis qu'ils ne dépasseraient pas 10% dans l'hémisphère nord, où la teneur totale en composés soufrés est beaucoup plus importante: et tomberaient à moins de 5% en Europe Centrale (BAZIRE 1984).

L'hémisphère nord, où la teneur totale en composés soufrés est beaucoup plus importante; et tomberaient à moins de 5% en Europe Centrale (BAZIRE 1984).

La production du SO<sub>2</sub> pour l'Europe Occidentale était en 1982 de l'ordre de 8,25 10<sup>6</sup> tonnes de soufre par an, ce qui correspondait à un taux d'émission moyen de 3,5 g de soufre par m<sup>2</sup> et par an. Cette valeur représente le taux d'émission moyen pour la France (BONSANG 1982).

## c - Transport atmosphérique et transformations chimiques du SO<sub>2</sub>

Lorsque l'on s'intéresse au transport des composés soufrés depuis leur zone d'émission, le problème qui se pose alors est de connaître à la fois la distribution verticale des divers éléments soufrés dans la colonne atmosphérique, ainsi que leur durée de vie, qui dépend en grande partie, pour les éléments réactifs, de leur vitesse d'oxydation (BONSANG 1982).

Le principal oxydant de SO<sub>2</sub> en H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> en phase aqueuse est le peroxyde d'hydrogène, polluant produit dans l'atmosphère par des réactions photochimiques (PERROS et al. 1991).

De telles réactions sont catalysées par des ions métalliques présents en solution, ce qui explique leur rapidité. L'oxydation du SO<sub>2</sub> dans les groupes nuageux constitue ainsi une voie de "nettoyage" très active, conduisant à des retombées acides.

Il existe aussi dans des cas particuliers, des processus d'oxydation après adsorption du SO<sub>2</sub> sur des particules de grande surface spécifique (comme la suie) (BONSANG 1982).

Outre ces réactions au sein de l'atmosphère, le SO<sub>2</sub> peut être absorbé directement par des surfaces (végétaux, étendues d'eau, sol) (BONSANG 1982). En effet, en l'absence de pluies ou de nuages, l'air peut contenir la forme SO<sub>2</sub> sur de longues distances (BONNEAU et al. 1985). Poussés par les vents, ces produits voyagent sur des centaines de kilomètres et peuvent séjourner dans l'atmosphère de quelques heures à quelques dizaines de jours. Mais plus les gaz voyagent longtemps, plus ils se combinent avec de la vapeur d'eau pour donner de l'acide sulfurique qui retombe en brouillards et en pluies acides (ADINE et al. 1985).

## 2 - *Les oxydes d'azote NO<sub>x</sub>*

### a- Leurs effets sur la végétation

Bien que ces composés participent à la formation des retombées acides, aux concentrations couramment observées (5,3 µg de NO<sub>2</sub> en maximum journalier au col du Donon) (TARGET et al. 1991), les oxydes d'azote à l'état gazeux ne sont pas directement phytotoxiques; il n'apparaît pas de dégâts sur la végétation. On constate même une stimulation de la croissance due à l'apport d'azote (GARREC 1986; SEMAL & al. 1983).

En revanche, associés à SO<sub>2</sub>, ils produisent un effet de synergie. A dose subnécrotique, ce mélange provoque des atteintes visibles d'un type tout à fait différent de celui des nécroses dues à SO<sub>2</sub> seul (DE CORMIS, 1978; GARREC 1986). En présence de SO<sub>2</sub> qui inhibe le fonctionnement de la nitrite réductase (qui réduit NO<sub>2</sub> en NH<sub>4</sub>), le NO<sub>2</sub> attaque les membranes des chloroplastes. On assiste donc à une destruction partielle du système chlorophyllien et à un ralentissement du métabolisme. Ces polluants azotés provoquent aussi la dissolution des lipides des membranes cellulaires, entraînant des altérations de la cuticule et des tissus foliaires, se traduisant par des pertes en magnésium et potassium. L'évapotranspiration s'accélère et conduit à un stress hydrique (BAZIRE 1984).

Selon une hypothèse récente de FREIER et BEETZ (in COLLOQUE APPA - NANCY 1984), un combiné d'oxyde de soufre et d'azote, le sulfite acide de nitrosyle NOHOSO<sub>3</sub> serait un agresseur très actif par temps humide et frais, entre 0° C et 8° C.

## b- origine des émissions des NO<sub>x</sub>

Les oxydes d'azote les plus importants dans la photochimie atmosphérique sont NO, NO<sub>2</sub> et NO<sub>3</sub>. Les émissions naturelles, qui représentent 50% à l'échelle mondiale, sont dues aux décharges électriques dans l'atmosphère et aux activités microbiennes dans le sol.

Les émissions artificielles, qui représentent 95% dans les pays industrialisés, proviennent de toutes les combustions effectuées à l'air libre, l'azote atmosphérique étant alors oxydé à haute température. Ainsi, les foyers domestiques et industriels, les centrales thermiques, mais aussi tous les moteurs à explosion émettent des oxydes d'azote (BAZIRE 1984). On admet que les oxydes d'azote sont émis pour moitié par le trafic automobile et que cette tendance ne fait que croître. Pour donner un exemple, rappelons qu'en France, l'industrie a émis en 1984 50 000 tonnes de NO<sub>x</sub> (MARTIN 1984).

## c- Transport atmosphérique et transformations chimiques des NO<sub>x</sub>

Les radicaux -OH, très réactifs et naturellement présents dans l'atmosphère se combinent avec NO<sub>x</sub> en phase gazeuse pour donner des acides nitriques ou des ions nitrate (BAZIRE 1984). Mais l'hypothèse selon laquelle les réactions de photooxydation de SO<sub>2</sub> et de NO<sub>x</sub> par des radicaux -OH seraient prépondérantes est aujourd'hui largement remise en cause: d'autres oxydants tels que le peroxyde d'hydrogène (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) et des catalyseurs solides (vanadium, cuivre, chrome...) pourraient jouer un rôle non négligeable (VIE LE SAGE, 1982). Cette conversion de NO<sub>x</sub> en HNO<sub>3</sub> se produit en un à deux jours aux latitudes moyennes, l'été, et en une dizaine de jours l'hiver (MÜLLER et al. 1984). Les distances de transport de NO<sub>x</sub> et ses dérivés sont de quelques dizaines à une centaine de kilomètres (BAZIRE 1984).

Les NO<sub>x</sub> ont une influence plutôt régionale, mais en Europe où les émissions polluantes sont proches l'action des NO<sub>x</sub> est partout présente (BAZIRE 1984).

## 3- L'ozone et les photooxydants

### a- Leurs effets sur la végétation

L'ozone, même à des doses très supérieures aux niveaux ambiants, ne modifie pas sensiblement la perméabilité à l'eau et aux ions d'une cuticule déjà formée, contrairement à une idée assez répandue. Ce résultat, établi par GARREC en 1988 n'exclut pas une éventuelle action sur les cuticules en formation et n'enlève rien à l'action de l'ozone sur les membranes cellulaires (BONNEAU et LANDMANN 1988): les photooxydants, attaquant la cuticule cireuse des feuilles, provoquent des lésions internes des tissus foliaires par dissolution des lipides membranaires (BAZIRE 1984). Les cellules sont altérées et les chloroplastes endommagés (GARTNER 1985). Ces altérations se traduisent par des pertes en calcium, magnésium et potassium de la cellule, par une diminution de la synthèse des sucres et par une mauvaise régulation stomatique.

La diminution des phénomènes de respiration et l'augmentation de la transpiration provoquent un jaunissement des feuilles. Quelquefois de tels phénomènes nécessitent de fortes concentrations en ozone, de l'ordre de 300 µg/m<sub>3</sub>, ce qui demeure toutefois possible, notamment en cas de fortes chaleurs (été 1983) (COMITE FRANC COMTOIS DE L'APPA 1985).

Aux concentrations en ozone mesurées au col de Donon, on observe des brunissures sur les aiguilles d'épicéas, et leur chute massive, avec un effet plus important sur les arbres ayant subi des contraintes hydriques. Mais l'épicéa apparaît comme une espèce très résistante à l'ozone, même si l'on constate des différences entre variétés (BONTE 1991). Les teneurs en ozone dans l'atmosphère (associées probablement à la sécheresse) sont donc susceptibles, à long terme, d'engendrer des symptômes visibles et il est incontestable que l'ozone joue un rôle très important dans le phénomène de dépérissement observé en zone montagnarde (DIZENGREMEL 1991; GARREC et ROSE 1991).

Le seuil de nocivité pour les arbres est de 100 à 300 µg d'O<sub>3</sub>/ m<sub>3</sub> d'air (GARTNER 1985). Sous son action, la corrosion des parties aériennes serait 10 fois supérieure à celle des brouillards acides (LES FORESTIERS CFDT DE FRANCHE COMTE 1984).

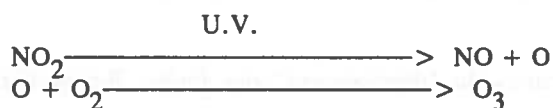
Fait important à signaler, on observe un gradient de la concentration en ozone entre la cime et la base de l'arbre: les teneurs sont légèrement plus importantes au sommet du tronc (TARGET 1991).

Parmi les autres photooxydants, les peroxydes sont des composés très nocifs. Une teneur en nitrate de peroxy acétyle (PAN) de 0,01 ppm pendant cinq heures peut entraîner des dégâts sur les plantes sensibles, dus à une inhibition de la fixation photosynthétique du CO<sub>2</sub>, une inactivation de certaines enzymes et divers troubles du métabolisme (GARREC 1986).

### b- Origines et transformations atmosphériques

Les photooxydants sont des polluants atmosphériques variés, d'origine secondaire, qui sont formés par réaction entre divers polluants primaires sous l'effet du rayonnement U.V. solaire. Les deux principaux photooxydants sont l'ozone et le PAN.

- L'ozone est généré en atmosphère urbaine suite à des recombinaisons chimiques complexes faisant intervenir les oxydes d'azote et les hydrocarbures (gaz d'échappement) en présence d'irradiation solaire (ASCOPARG 1990).



Sa formation est liée en partie à une situation micrométéorologique caractérisée par une forte insolation, une température supérieure à 20°C, des vents faibles ou nuls et une inversion de température qui favorise un accroissement de la concentration (GARREC 1986).

Au dessus des zones riches en oxydes d'azote (villes, autoroutes...) se forment de véritables nuages d'ozone qui se déplacent avec les vents. La nuit, la réaction inverse se produit s'il y a suffisamment de NOx est rare, ne favorisant pas la décomposition de l'ozone (GARTNER 1985).

D'après RAMADE (1987), la concentration en ozone dans une atmosphère non polluée est comprise entre 20 et 40 ppb (0,4 à 0,8 µg d'O<sub>3</sub>/ m<sub>3</sub>).

- Le PAN (peroxy-acetyl-nitrate) est issu d'une réaction complexe (*in* PIERI 1989):



D'après BAZIRE (1985), les photooxydants peuvent voyager sur quelques centaines de kilomètres.

### **III CONCLUSIONS**

Le dépérissement des forêts est un phénomène très complexe à étudier. En effet, comment déjà évaluer de manière objective le seuil de dépérissement d'un arbre ? A force d'expérience, des critères d'appréciation visuelle, tels que le taux de défoliation, le pourcentage de couleur anormale du houppier etc... ont permis à la communauté scientifique d'harmoniser les observations de terrain. Il faut de plus s'assurer qu'aucune cause stationnelle ne vient expliquer l'état d'affaiblissement constaté (insectes, champignons parasites, intervention sylvicole etc...). Reste donc l'hypothèse de la pollution diffuse, pollution voyageant sur des centaines de kilomètres, et dont la composition est quasiment impossible à définir, tellement les réactions chimiques induites en haute atmosphère sont complexes et variées. Les chercheurs sont donc réduits à émettre des hypothèses et essayent de les vérifier par des expérimentations ou des observations.

Depuis bientôt 10 ans que le phénomène du dépérissement est perçu sur de grandes étendues forestières, aussi bien en France qu'à l'étranger, les recherches ont apporté la confirmation que la pollution atmosphérique n'était pas étrangère au problème.

Il a été montré que la pollution acide joue surtout un rôle déterminant dans l'acidification des sols, d'autant plus si ceux-ci sont pauvres en bases. Elle provoque des carences magnésiennes et calciques des peuplements, l'apparition ponctuelle d'un contexte de toxicité aluminique important, et conduit à un dysfonctionnement des écosystèmes forestiers (PROBST 1991; DAMBRINE 1991; BOUDOT 1991).

Quant à la pollution par l'ozone et autres phyto-oxydants, il est à peu près certain maintenant qu'elle joue un rôle non négligeable dans les processus d'altération constatés au niveau du feuillage, et les recherches actuelles continuent activement dans cette voie.

### **BIBLIOGRAPHIE**

ADINE J.P., BERGERON C., LERVINO F., MIKAIL R., 1985. - La forêt assassinée. Lepoint, 660, 174, 91-98.

A.S.C.O.P.A.R.G. - Association pour le contrôle de la pollution atmosphérique dans la région grenobloise.

- BAZIRE P., 1984. - Les pluies et les forêts; in pluies acides: le dépérissement des forêts attribué à la pollution atmosphérique Ministère de l'agriculture, Secrétariat d'état à l'agriculture et à la forêt. 16 p.
- BECKER M., BERT G.D., BOUCHON J., GIROMPAIRE L., LEVY G., MUHL N., PICARD J.F., RAMEAU J.C., ULRICH E., 1991. - Santé et productivité actuelles et passées des écosystèmes forestiers: les apports de la dendroécologie. Journées de travail DEFORPA, Le Bilan, Pulnoy (54), 8-10 Octobre 1991, 2p.
- BLASCHKE H. , KOCK W. , LANG K.J., SCHUCK H.J., SCHUTT P. & SUMMERER H. , 1983. - Avant que forêt ne meure. Le dépérissement de la forêt: principaux dégâts observés et évolution. Neuchâtel - Paris, Eds Delachaux et Niestlé, 94 p.
- BONNEAU M., 1989. - Que sait-on maintenant des causes du "déprissement" des forêts; Revue Forestière Française, XLI, 5, 367-385.
- BONNEAU M. & FRICKER C., 1985. - Le dépérissement des forêts dans le massif vosgien: relations possibles avec la pollution atmosphérique. Revue forestière française n° spécial, 105-127.
- BONNEAU M. & LANDMANN G., 1988. - Le dépérissement des forêts en Europe. La recherche, n° 205, 1542-1556.
- BONSANG B., 1982. - Le soufre dans l'atmosphère. La recherche, 137, 1132-1142.
- BONTE J., DE CORMIS L. & TISNE A., 1975. - Technique expérimentale permettant l'étude de l'incidence sur la végétation d'une pollution par le dioxyde de soufre appliquée en permanence à dose subnécrotique. Pollution atmosphérique, 66, 103-107.
- BONTE J., DE CORMIS L. & TISNE A., 1980. - Etude de l'accumulation du soufre chez les végétaux cultivés en atmosphère polluée par le dioxyde de soufre. Pollution atmosphérique, 86, 218-225.
- BONTE J., CANTUEL J., 1991. - Simulation du climat pollution du Donon en chambres à ciel ouvert: influence sur l'épicéa. journées de travail DEFORPA, Le Bilan, Pulnoy (54), 8-10 Octobre 1991, 2p.
- BOUDOT J.P., BECQUER T., MERLET D., ROUILLER J., 1991. - Estimation du rôle de l'aluminium dans le dépérissement forestier. Journées de travail DEFORPA, Le Bilan, Pulnoy (54), 8-10 octobre 1991, 2p.
- BOUVAREL P., 1984. - Le dépérissement des forêts attribué aux dépôts atmosphériques acides. Revue forestière française, 3, 173-179.
- COLLOQUE A.P.A. NANCY 1984, 1985. - Pluies acides. Pollution atmosphérique, 105.
- DAMBRINE E., RANGER J., 1991. - Influence relative des dépôts acides et de la sylviculture sur l'acidification d'un sol forestier vosgien. Journées de travail DEFORPA, Le Bilan, Pulnoy (54), 8-10 Octobre 1991, 2 p.
- DE CORMIS L., 1978. - Pollution atmosphérique et végétation. Pollution atmosphérique, 80, 251-256.
- DELMAS V., 1989. - Chimie de la neige et de la fonte printanière au Casset (Alpes du Sud), influences des poussières minérales. Thèse de Chimie de la Pollution, Université Paris VII, 205 p.
- DENIS LEMPEREUR J., 1991. - Les pluies acides. Science et vie, 37, 43, 170-171.
- DIZENGREMEL P., 1991. - Bilan des études physiologiques sur le dépérissement de l'épicéa. Journées de travail DEFORPA, Le Bilan, Pulnoy (54), 8-10 Octobre 1991, 2p.
- FUHRER J. & SLANINA J., 1987. - Pollution climates in Europe: deposition in ecosystems: rapport of the session, in Air Pollution and Ecosystems, International Symposium, Grenoble, 18-22 may 1987, ed Mathy, 50-56.
- GARREC J.P., 1986. - La pollution atmosphérique en milieu urbain, contrôle et prévention. Conférence du 30/6/86: "Les effets sur les végétaux" Document C, 8 p.

- GARREC J.P., KERFOURN C., LE MAOUT L., 1991. - Modifications des cuticules foliaires dans les arbres dépérissants. Journées de travail DEFORPA, Le Bilan, Pulnoy (54), 8-10 octobre 1991, 2 p.
- GARREC J.P., ROSE C., 1991. - Installation au col du Donon (Vosges) d'un nouveau dispositif pour des tests d'exclusion ou de simulation d'ozone sur des arbres forestiers "*in situ*". Journées de travail DEFORPA, Le Bilan, Pulnoy (54), 8, 10 octobre 1991, 2 p.
- GARTNER E., 1985. - L'agent SO<sub>2</sub> à l'attaque de la chlorophylle. *Le monde d'aujourd'hui*, 24-25 février.
- LANDMANN G., BARTHOD Ch., BOUHOT L., PIERRAT J.C., ROLLEY F., TRINQUART J.C., ULRICH E., 1991. - Le suivi au sol des dommages forestiers. Journées de travail DEFORPA, Le Bilan, Pulnoy (54), 8-10 octobre 1991, 2 p.
- LEGRAND I., 1991. - Végétation lichénique corticole et caractéristiques physico-chimiques des écorces: relations avec la symptomatologie du dépérissement des forêts des Alpes du Nord. Thèse d'Université, Biologie, UJF. Grenoble, 225 p.
- LES FORESTIERS C.F.D.T. DE FRANCHE COMTE, 1984. - La mort lente des forêts, 20 p.
- MARTIN D., 1984. - Les pluies acides attaquent la forêt française. *Ca m'intéresse*, 39, 22-28.
- MULLER M. & al., 1984. - Livre blanc sur les pluies acides. Secrétariat d'état à l'environnement et à la qualité de la vie, 253 p.
- PERROS P.E., YAHYAOUI A., 1991. - La mise au point de nouveaux appareils de mesure: analyseur de peroxyde d'hydrogène. Journées de travail DEFORPA, Le Bilan, Pulnoy (54), 8-10 octobre 1991, 2 p.
- PIERI M.P., 1989. - Modification de la végétation sous l'influence des dépôts atmosphériques. Synthèses bibliographique. Laboratoire de phyto-écologie forestière, INRA, CHAMPENOUX, 101 p.
- PROBST A., DURAND P., VIVILLE D., AMBROISE B., FRITZ B., LELONG F., 1991. - Bilans hydrogéochemiques comparés des bassins versants forestiers d'Aubure et du Mont-Lozère. Journées de travail DEFORPA, Le Bilan, Pulnoy (54), 8-10 octobre 1991, 2 p.
- RAMADE F., 1987. - Les catastrophes écologiques. Ed. Mac Graw-Hill, Paris, 317 p.
- SEMAL J. & SERUSIAUX E., 1983. - Quel avenir pour la forêt ? Gestion du patrimoine forestier Wallon: Centre d'information sur l'environnement, 116 p., 45-67.
- SHAW R., 1987. - La pollution par les particules atmosphériques. *Pour la science*, 120, 22-31.
- TARGET A., KLEINPETER J., FIEGEL G., 1991. - Climat de pollution gazeuse dans le massif vosgien. Journées de travail DEFORPA, Le Bilan, Pulnoy (54), 8-10 octobre 1991, 2 p.
- VADROT C.M., & WEISS Ch., 1985. - La forêt avec les nouveaux médecins des arbres. *Geo* 79, 78-83.
- VIE LE SAGE R., 1982. - Les pluies acides, un holocauste écologique ? *La recherche*, 131, 394-396.
- ZEPHORIS M., 1984. - Pluies acides en France. *Pollution atmosphérique*, 103, 159-165.

## REFLEXION SUR LES FLORES ET LA DETERMINATION DES INDIVIDUS VEGETAUX

par

Jan Dorgelo

Laboratoire de Biologie et de Physiologie Végétales,  
Université Reims Champagne-Ardenne, B.P. 347, REIMS CEDEX

Classiquement, la détermination d'un individu végétal inconnu s'opère en parcourant une clef dichotomique, système unanimement adopté par les Auteurs des flores. Si tout va bien, on trouve un nom d'espèce. Remarquons ici, car nous aurons à y revenir plus tard, qu'un nom taxinomique, d'espèce ou d'autre, n'est pas une réalité physique mais une abstraction, que l'on obtient par une combinaison logique de "OU" ou de "ET", plus rarement de "NON", relativement aux caractères des échantillons<sup>1</sup>. La méthode est satisfaisante à deux conditions: avoir à déterminer des échantillons typiques (c'est-à-dire faisant partie des cas prévus par la flore) et être un utilisateur suffisamment expérimenté.

### *Echantillons atypiques*

La première condition, devrait toujours être remplie dans une flore bien écrite. En fait il n'en est rien. Dans une flore des Phanérogames, par exemple, il est souvent implicitement convenu que l'on ne tentera pas de déterminer des individus en dehors d'une période assez restreinte (floraison et / ou formation des fruits).

Dans d'autres flores, d'autres problèmes se posent, par exemple avec les Lichens crustacés, où l'on rencontre beaucoup d'individus "qui devraient être fertiles" mais qui ne le sont pas. Souvent même ces Lichens-là représentent la majorité du couvert végétal. De plus, dans des régions urbaines, industrielles ou agricoles, on trouve presque exclusivement des individus très altérés par les diverses pollutions.

D'un autre point de vue, certaines plantes posent problème telle *Gentiana pneumonanthe*, espèce atypique (par rapport au genre) à cause de ses anthères soudées. Essayez, par exemple avec la Nouvelle Flore de la Belgique<sup>2</sup>

### *Erreurs d'estimation*

La possibilité de telles erreurs ne doit pas être sous-évaluée. Nous pourrions citer de nombreux exemples de différentes appréciations (subjectives) de la couleur obtenue lors d'une réaction chimique. C'est courant aussi que pour tel (excellent) lichénologue un thalle est simplement granuleux, tandis que pour tel autre il est typiquement isidié. Plus simplement, on peut admettre que les stigmates (pétaloïdes) d'*Iris pseudacorus* ont peu de chance d'être reconnus comme tels par un botaniste débutant.

### *La détermination matricielle*

Dans la détermination par clef, on considère les caractères les uns après les autres. L'inconvénient principal réside dans les possibilités d'erreur sus-citées. Dans le cas d'un Lichen facile (*Parmelia sulcata*) il faut,

---

1 Le plus souvent, une espèce est définie par l'ensemble des caractères différentiels apparus chez les individus lui appartenant. C'est donc une combinaison par "OU" logique. Aux niveaux plus élevés on utilise, au contraire, souvent les caractères apparaissant chez tous les taxa subordonnés. Il s'agit donc de l'opérateur "ET".

2 Delanghe et all. 1983.

avec la grande flore française<sup>3</sup> faire 59 choix. Si l'on admet un risque d'erreur de 10 % à chaque choix, le résultat juste n'est trouvé que dans un cas sur mille ( $0,9^{59} \approx 0,001$ ). S'il y avait 99 % de "visées justes", il resterait quand-même une chance d'erreur de la moitié ( $0,99^{59} \approx 0,55$ ). La solution serait de considérer simultanément l'ensemble des caractères pour l'ensemble des taxa. Sous sa forme la plus simple il suffirait d'additionner, taxon par taxon dans un tableau comportant tous ces caractères et tous ces taxa, le nombre de caractères correspondants puis d'en déduire le nombre de caractères divergents. Le taxon pour lequel le nombre obtenu est le plus élevé, serait le bon. Il est évident qu'une telle façon de faire n'est ni très rigoureuse d'un point de vue logique, ni (surtout) pratique quand le nombre de taxa et de caractères dépasse quelques dizaines. Néanmoins, le système des petits tableaux regroupant plusieurs caractères est parfois utilisé. Voir, par exemple WIRTH<sup>4</sup>

Par ordinateur, même par ceux dits "familiaux", il est facile d'aller plus loin. Il suffit (voir page ce que veut dire "il suffit" dans la pratique) de mettre en mémoire la matrice décrivant toutes les espèces du groupe, puis d'introduire les caractères d'un échantillon. La machine peut alors, par un simple calcul de corrélation, trouver le taxon ou les taxa les plus ressemblants<sup>5</sup>. L'écueil des individus atypiques et celui des erreurs d'appréciation est ainsi évité, au moins en grande partie. Nous avons étudié ce problème et écrit le logiciel correspondant lors de notre thèse de doctorat<sup>6</sup>

### *La détermination multi-critères*

Le même ordinateur et la même base de données peuvent évidemment procéder par tris successifs à la façon des flores. Il y a toutefois une différence notable : si dans une flore il n'y a qu'une manière d'entrer dans la détermination, ou un petit nombre, il y en a dans la version informatisée, autant que de caractères. Prenons un exemple : Pour trouver le nom d'un Rosier, il faut, avec la flore des Phanérogames sus-citée, trouver qu'il s'agit d'une plante se reproduisant par graines, qu'elle n'est pas résineuse, qu'il y a deux cotylédons, etc.. Dans un système informatisé, il est certainement plus simple de trier d'abord sur la présence d'aiguillons, ensuite sur la forme du "fruit".

### *Les flores écrites*

Si donc, la formule informatisée présente de nombreux avantages, notamment en effectuant un calcul de ressemblance, elle n'est guère utilisable en dehors du laboratoire : il est peu pratique de se servir d'une machine, même portable, sur le terrain, où la flore de poche demeure reine. Si l'on envisage donc l'utilisation de la flore écrite principalement sur le terrain, on doit se poser des questions quant à la meilleure façon de la rédiger. Il faut distinguer deux aspects :

- 1) Le volume,
- 2) La longueur du cheminement (en d'autres termes : combien de choix faut-il faire pour aboutir).

Prenons le cas d'une clef dichotomique faite pour 1 000 taxa. On peut représenter une telle clef comme un arbre planté (au sens mathématique) dont les "feuilles" sont les taxa et les "noeuds" les choix. L'efficacité maximale d'une telle clef est obtenue si cet arbre est totalement équilibré, c'est-à-dire que chaque choix divise l'ensemble du groupe des taxa non éliminés en deux parties strictement égales. Le nombre de niveaux de l'arbre serait alors de  $\log_2(1000) = 10$  (puisque  $2^{10} \approx 1000$ ). Le nombre de choix à effectuer est donc (toujours) de 10 et il y a 999 dichotomies (noeuds). Si la dichotomie occupe 2 lignes (on peut le supposer), la flore demande donc 2 000 lignes de texte, soit au maximum une quarantaine de pages.

En augmentant le degré de la tomie, le volume diminue un peu mais l'efficacité, c'est-à-dire le nombre de choix à effectuer, se réduit de façon spectaculaire. Par exemple :

---

3 OZENDA et CLAUZADE 1970.

4 WIRTH 1980.

5 Notons qu'il s'agit ici de ressemblance et non pas d'appartenance, comme dans une flore classique.

6 DORGELO 1991A. Un résumé se trouve dans DORGELO 1991B.



	Volume	choix à faire
Dichotomie	2000	10
Trichotomie	1500	6 à 7
Tétrachotomie	1200	5
10-chotomie	1100	3

Le volume étant exprimé en nombre de lignes, en prenant 2 lignes pour une dichotomie, 3 lignes pour une trichotomie, etc.. Une flore tétrachotomique de 1 000 espèces tiendrait donc en une vingtaine de pages et on trouverait le nom de tout taxon en répondant seulement à 5 questions.

D'une façon générale on trouve le nombre des choix en prenant le logarithme du nombre des taxa, la base du logarithme étant le degré de la tomie. Le nombre de "noeuds" (tomies) étant trouvé en divisant le nombre de taxa - 1 par le degré de la tomie - 1.

Bien évidemment, c'est trop beau pour être vrai. Deux facteurs viennent en effet considérablement augmenter volume et nombre de choix :

1) Il n'est, généralement, pas possible de trouver un jeu de caractères différentiels tel que les sous-groupes obtenus soient numériquement identiques (La difficulté augmentant avec le degré de la tomie).

2) Il n'est pas toujours possible de répondre par "Oui" ou par "Non" aux choix proposés : beaucoup d'espèces ne possèdent que dans certaines conditions le caractère visé. Sur un plan formel un tel taxon doit être considéré comme deux sous-taxa, l'un répondant au caractère, l'autre non. Et ainsi pour chaque caractère inconstant, de sorte que si leur nombre est tant soit peu élevé le nombre de sous-taxa formels est considérable. Donc, une flore écrite pour 1 000 taxa doit envisager un nombre de cas très supérieur. Ce n'est pas, à notre idée, un inconvénient majeur : nous considérons en effet le fréquent usage du "généralement" des flores comme un grave défaut (l'usager n'a aucun moyen de savoir s'il a sous les yeux une plante à caractères "généralement présents" ou "rarement présents"). Mieux vaut donc sacrifier un peu à la compacité du livre et éviter ce genre d'incertitude.

Quoi qu'il en soit, on peut supposer que l'écriture d'une flore optimisée peut être avantageuse, à la fois du point de vue volume et du maniement. Nous verrons ci-après que la conception d'une telle clef, optimisée par calcul, pose de grands problèmes. Mais, même dans la méthode manuelle, on pourrait tirer les deux conclusions suivantes :

- 1) Une flore systématique ne sera normalement pas la plus performante;
- 2) Une clef tricho- ou tétrachotomique est préférable à une clef dichotomique.

La démarche dans une flore, telle que nous nous l'imaginons, pourrait surprendre. Dans le cas d'une flore des Cormophytes on pourrait classiquement, trouver quelque chose du type suivant :

- 1a) Plantes à fleurs et à graines --> Spermatophytes
- b) Plantes ne présentant pas ces caractères --> Fougères

Dans la flore de France, le nombre de Fougères est très inférieur à celui des plantes à fleur, donc la dichotomie n'est pas efficace. Mieux serait peut-être :

- 1a) Plantes à feuilles simples
- b) Plantes à feuilles composées

Nous n'avons pas vérifié le nombre de plantes à feuilles simples comparativement à celui des espèces à feuilles composées, mais on peut supposer que le rapport composées / simples est plus près de 1, que celui des Fougères / Spermatophytes. L'alternative est donc plus efficace. Pour une clef trichotomique, on obtiendrait peut-être :

- 1a) Plantes à feuilles simples et fleurs non jaunes
- b) Plantes à fleurs jaunes
- c) Autres cas

Nous sommes bien conscients qu'une telle clef aurait de quoi surprendre et que, par ailleurs, sa valeur didactique serait nulle. Cependant une flore n'a pas vocation d'enseigner le rapport entre les phylums (mais rien n'empêche de le rappeler !).

### Les tableaux à deux entrées

Un tableau à deux entrées, tel que celui ci-dessous qui concerne les Lichens crustacés (K+ veut dire que le Lichen se colore sous l'action de la potasse) peut être meilleur qu'une clef classique, qu'elle soit dichotomique ou de degré plus élevé:

	K+ jaune	K+ orange	etc
Thalle continu, sorédié	1.1	1.2	1.3
Thalle continu, non sorédié	2.1	2.2	2.3
Thalle crevassé/fendillé	3.1	3.2	3.3
Thalle lépreux/pulvérulent	4.1	4.2	4.3
Thalle granuleux	5.1	5.2	5.3
Thalle coralloïde	6.1	6.2	6.3
Thalle verruqueux	7.1	7.2	7.3
Thalle aréolé	8.1	8.2	8.3
Thalle lobé au pourtour	9.1	9.2	9.3

Les numéros 1.1, etc. renvoient à d'autres tableaux, qui sont ou bien encore des tableaux caractères / caractères, ou des tableaux de taxa / caractères; ces derniers permettent d'aboutir au nom cherché.

Les tableaux caractères / caractères ont peu de chance d'être équilibrés (il est peu vraisemblable que le nombre d'espèces visé par les 27 cases soit égal) mais le degré de la tomie peut y être très élevé, et ils peuvent garder un découpage assez conforme aux habitudes. Par ailleurs, le nombre de tableaux auxquels renvoient les nombres (1.1, etc) est normalement moins élevé que les 27 cases ci-dessus ne l'indiquent : en effet, certains taxa peuvent présenter plusieurs des caractères considérés (par exemple, parfois granuleux, parfois verruqueux), donc plusieurs tableaux se recoupent.

Finalement, ce genre de mise en page permet d'écrire la clef la plus réduite, pour une quantité de renseignements donnée (cette restriction doit être faite, car il est évidemment tentant de ne pas se limiter aux caractères différentiels).

### Problèmes

#### 1) Le nombre d'inconnus

Les différentes formes de flores envisagées ici posent toutes des problèmes qui sont différents suivant les cas. Dans tous les cas de figure, leur confection nécessite une base de données importante, Suffit pas seulement des caractères différentiels (ce sont ceux-là que l'on trouve généralement dans la littérature) mais de descriptions complètes. Ainsi, *Pertusaria amara* est, à notre connaissance, le seul Lichen crustacé à goût amer. Pour une base de données il faut vérifier qu'aucun autre Lichen contenu n'a ce goût. Ce genre de problèmes rend le travail

important : dans le seul cas des Lichens crustacés et en ne tenant compte que de l'appareil végétatif (Lichens stériles), les Auteurs utilisent à peu près 400 caractères. Pour 500 taxa il faut donc effectuer 200 000 vérifications.

Le calcul par ressemblance admet un nombre non négligeable de caractères inconnus. Bien entendu la fiabilité des calculs en souffre (il est possible de tester cette fiabilité) mais l'usage fait entrevoir que 80 % de caractères connus mènent à des bons résultats. Cela provient évidemment du fait que les caractères sont considérés simultanément.

Dans le cas d'un tri-recherche, (un caractère après l'autre mais en commençant par n'importe lequel d'entre eux: solution informatique), un certain nombre d'inconnus, surtout s'ils portent sur des caractères "secondaires" n'est pas létal car il est possible de faire plusieurs essais en partant de caractères différents<sup>7, 8</sup>.

Pour produire une flore écrite, quel que soit le système de tomie, il faut que la base soit complète. On mesure l'ampleur du problème.

## 2) La recherche du caractère le plus discriminant

Afin de rechercher des sous-groupes numériquement les plus équilibrés, il faut, nous l'avons vu, chercher les caractères pour lesquels le nombre de réponses affirmatives est, le plus possible, égal à celui des négatives. De tels caractères pourraient être appelés caractères les plus discriminants. Du point de vue de l'algorithmique, le problème est simple; quant à la programmation elle l'est déjà beaucoup moins. De plus, le temps de tri et de calcul seront très élevés, toute comme la mémoire temporaire nécessaire; et ceci pour une clef dichotomique dont nous avons vu que ce n'est pas cette formule la plus efficace.

A mesure que le degré de la tomie s'élève, le problème informatique se complique énormément, car il faut, non pas chercher les caractères, mais les combinaisons de caractères les plus discriminantes. Si l'on avait 500 caractères (ce qui est un cas particulièrement simple) et une trichotomie, on aurait  $C^2_{500} = 125\ 000$  combinaisons binaires à explorer et  $C^3_{500} = 20\ 708\ 500$  combinaisons ternaires. Ce qui implique que la réalisation d'une flore de degré élevé est irréalisable<sup>9</sup>

### *Une flore anastomosée*

Si, comme c'est souvent le cas, un taxon ne présente pas de façon constante un caractère, ce taxon va se trouver à plusieurs endroits de la flore. En consultant la littérature, on voit que c'est souvent le cas, bien que ces flores aient usé du "parfois". En supprimant ces "parfois", "généralement", etc., comme nous l'avons souhaité ci-dessus, le problème se trouve amplifié. Les flores utilisent alors souvent des renvois à une clef d'un autre groupe. On pourrait systématiser ces renvois et obtenir ainsi une flore très anastomosée et très compacte. Nous ne mentionnons cependant ce problème que pour mémoire, n'ayant pas trouvé un algorithme valable pour sa construction.

## *Conclusions*

La détermination par voie informatique, notamment en prenant l'option calcul de ressemblance, est certainement la voie la plus sûre, au moins dans des groupes difficiles. Des lacunes dans la base de données, voire même des erreurs dans les descriptions, y tirent le moins à conséquence et le problème des échantillons atypiques

---

7 La dernière version de notre logiciel "JBase" admet, de plus, les combinaisons logiques usuelles, "et", "ou", "non", etc.. On peut donc chercher, par exemple, "Plante à ovaire supère" OU "infère" si le choix est délicat.

8 Si l'usager a quelque habitude du groupe en question, il commencera par un tri sur un caractère qu'il suppose rare, ce qui facilite beaucoup les choses. Par exemple, chez les Phanérogames, s'il a une plante non chlorophyllienne, il trouvera plus facilement, et plus sûrement, à partir de là qu'à partir de la hauteur de la tige.

9 Une estimation faite à partir d'un embryon de logiciel donnait comme temps de calcul pour une flore pentachotomique de 1947 formes et de 611 caractères une durée de 33 ans. Une flore tétrachotomique se calculerait en quelques mois.

est résolu<sup>10</sup>. Par ailleurs, le système informatique permet une mise à jour continue et sans problèmes (pas de nécessité de réimpression). Cependant, il existe de nombreuses circonstances où une flore écrite est incontournable. Il faudrait se pencher sur la conception de telles flores qui, nous espérons l'avoir démontré, sont actuellement loin de réaliser leur efficacité théorique. Le mieux serait, sans doute, de faire des tableaux comme celui proposé ci-dessus<sup>11</sup>. Néanmoins, l'écriture d'une telle flore nécessite un investissement en temps considérable et on peut se demander si le jeu en vaut la chandelle. En d'autres termes, s'il ne vaut pas mieux déterminer tout échantillon difficile en laboratoire, par logiciel.

## BIBLIOGRAPHIE

- DE LANGHE, J.-E., DELVOSALLE, L., DUVIGNEAUD, J., LAMBINON, J., ET VANDEN BERGHEN, C., 1983. -Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg du Nord de la France et des Régions voisines (Ptéridophytes et Spermatophytes). Ed. du Patrimoine du Jardin bot. nat. de Belgique, Meise, p. 1016.
- DORGELO, J., 1991a. - La détermination matricielle, application à la systématique des Lichens. Thèse, Univ. Reims Champagne-Ardenne, p. 474 + 3 disquettes.
- DORGELO, J., 1991b. - La détermination matricielle : Essai d'aide informatisée à la détermination des espèces. Bull. Ass. Fr. Lichénol. 16(2) : 49-52.
- OZENDA P. et CLAUZADE G., 1970. - Les Lichens : Etude biologique et flore illustrée. Masson, Paris, p. 801.
- WIRTH, V., 1980. - Flechtenflora, Ökologische Kennzeichnung und Bestimmung der Flechten Südwestdeutschlands und angrenzender Gebiete. UTB, Stuttgart, p. 552.

---

10 Nous rappelons que des copies du logiciel JDBase peuvent être gratuitement obtenu auprès du soussigné. Il faut toutefois insister sur l'importance du travail inhérent au remplissage d'une base de données.

11 Les écrire de façon automatique est cependant très compliqué, du point de vue de la programmation et très longue à l'exécution; nous n'avons pas trouvé d'algorithme valable pour cette formule.

**FAMILLES ET ORDRES DES GENRES FIGURANT  
DANS LA FLORE *Likenoj de Okcidenta Europo*  
ET SES SUPPLEMENTS  
(CLAUZADE et ROUX 1985, 1987 et 1989)**

par

André BELLEMERE \* et Claude ROUX \*\*

\* Professeur honoraire à l'E.N.S. de Lyon (Saint—Cloud), 53, jardins Boieldieu, F — 92800 PUTEAUX.

\*\* C.N.R.S., U.R.A. 1152, Institut méditerranéen d'écologie et de paléocologie, faculté des sciences et techniques de Saint-Jérôme, F — 13397 MARSEILLE cedex 13.

La liste des genres tient compte de ceux figurant dans les suppléments 1 (inclus dans la flore), 2 et 3, mais pas des nouveaux genres apparus postérieurement à ces suppléments. Dans l'attribution des familles et des ordres nous avons suivi essentiellement, mais non exclusivement, ERIKSSON et HAWKSWORTH (*Systema Ascomycetum*, 9(1-2), 1991). Pour d'autres références bibliographiques récentes, on pourra consulter éventuellement les rubriques "Éléments de bibliographie lichénologique récente" et "A propos des genres nouveaux de lichens" publié dans les derniers bulletins de l'AFL.

Remarques :

- Les familles ou ordres incertains sont indiqués par Inc.
- Lorsqu'un genre est un synonyme, nous renvoyons au genre actuel (genre ancien ———> genre actuel) qui figure par ailleurs dans la liste ; lorsque dans la flore la ou les espèces traitées sous un genre appartiennent aujourd'hui à un autre genre, l'indication "voir" renvoie à ce dernier.
- Lorsqu'une famille bien connue a changé récemment de nom, les deux noms sont mentionnés, le nom ancien entre parenthèses.
- Les ? indiquent que l'attribution à une famille ou à un ordre est incertaine : famille (?), ordre (?).

Abrothallus, Inc., Inc.  
Absconditella, Stictidaceae, Ostropales  
Acarospora, Acarosporaceae, Lecanorales  
Acrocordia, Monoblastiaceae (Pyrenulaceae),  
Pyrenulales  
Adelolecia, Bacidiaceae, Lecanorales  
Agonimia, Verrucariaceae, Verrucariales  
Alectoria, Alectoriaceae, Lecanorales  
Allantoparmelia, Parmeliaceae, Lecanorales  
Amygdalaria, Porpidiaceae, Lecanorales  
Anaptychia, Physciaceae, Lecanorales  
Anema, Lichinaceae, Lichinales  
Anisomeridium, Monoblastiaceae (Strigulaceae),  
Pyrenulales  
Anzina, Trapeliaceae, Lecanorales  
Aphanopsis, Lecideaceae, Lecanorales  
Arctomia, Arctomiaceae, Lecanorales

Arthonia, Arthoniaceae, Arthoniales  
Arthopyrenia, Arthopyreniaceae, Dothideales  
Arthothelium, Inc., Arthoniales  
Arthrorhaphis, Arthrorhaphidaceae, Patellariales  
Aspicilia, Hymeneliaceae, Lecanorales  
Bacidia, Bacidiaceae, Lecanorales  
Bactrospora, Opegraphaceae, Opegraphales  
Baeomyces, Baeomycetaceae, Leotiales  
Bellemerea, Porpidiaceae, Lecanorales  
Belonia, Gyalectaceae (?), Gyalectales (?)  
Biatora, Bacidiaceae, Lecanorales  
Biatorella, Acarosporaceae, Lecanorales  
Blastodesmia, Inc., Pyrenulales  
Botrydina, Basidiomycetes lichénisés  
Brigantiaea, Brigantiaeeaceae, Lecanorales  
Brodoa, Parmeliaceae, Lecanorales  
Bryocaulon, Alectoriaceae, Lecanorales

Bryonora, Lecanoraceae, Lecanorales  
 Bryophagus, Gyalectaceae, Gyalectales  
 Bryoria, Alectoriaceae, Lecanorales  
 Bryostigma (→ Arthonia)  
 Buellia, Physciaceae, Lecanorales  
 Buelliella, Inc., Dothideales  
 Byssoloma, Pilocarpaceae, Lecanorales  
 Calicium, Caliciaceae, Caliciales  
 Caloplaca, Teloschistaceae, Teloschistales  
 Candelaria, Candelariaceae, Lecanorales  
 Candelariella, Candelariaceae, Lecanorales  
 Carbonea, Lecanoraceae, Lecanorales  
 Catapyrenium, Verrucariaceae, Verrucariales  
 Catillaria, Catillariaceae, Lecanorales  
 Catinaria, Bacidiaceae, Lecanorales  
 Catolechia, Rhizocarpaceae (?), Lecanorales (?)  
 Cavernularia, Parmeliaceae, Lecanorales  
 Cephalophysis, Teloschistaceae, Teloschistales  
 Cetraria, Parmeliaceae, Lecanorales  
 Cetrelia, Parmeliaceae, Lecanorales  
 Chaenotheca, Coniocybaceae, Caliciales  
 Chaenothecopsis, Mycaliciaceae, Caliciales  
 Chiodecton, Opegraphaceae, Opegraphales  
 Chromatochlamys, Thelenellaceae (?), Inc.  
 Chrysopsora (→ Psora)  
 Chrysothrix, Chrysothricaceae, Lecanorales  
 Cladonia, Cladoniaceae, Lecanorales  
 Clathroporina (genre exotique ; "*C. rivularis* est de position systématique incertaine).  
 Claurouxia, Candelariaceae (?), Lecanorales  
 Clauzadea, Porpidiaceae, Lecanorales  
 Clauzadeana, Lecanoraceae, Lecanorales  
 Cliostomum, Bacidiaceae, Lecanorales  
 Coccocarpia, Coccocarpiaceae, Lecanorales  
 Coelocaulon, Parmeliaceae, Lecanorales  
 Collema, Collemataceae, Lecanorales  
 Collemopsis, Lichinaceae, Lichinales  
 Coniocybe (→ Chaenotheca)  
 Conotrema, Stictidaceae, Ostropales  
 Coriscium, Basidiomycetes lichénisés  
 Cornicularia, Parmeliaceae, Lecanorales  
 Cryptolechia, Gyalectaceae, Gyalectales  
 Cryptothele, Lichinaceae, Lichinales  
 Cypheliopsis (→ Thelomma)  
 Cyphelium, Caliciaceae, Caliciales  
 Cystocoleus, Hyphomycetes lichénisés  
 Dactylina, Parmeliaceae, Lecanorales  
 Dactylospora, Dactylosporaceae, Inc.  
 Dendriscoaulon, Lobariaceae, Peltigerales  
 Dermatocarpon, Verrucariaceae, Verrucariales  
 Dimelaena, Physciaceae, Lecanorales  
 Dimerella, Gyalectaceae, Gyalectales  
 Diploicia, Physciaceae, Lecanorales  
 Diploschistes, Thelotremataceae, Graphidales  
 Dirina, Roccellaceae, Opegraphales  
 Eiglera, Egleraceae, Lecanorales  
 Encephalographa, Hysteriaceae, Dothideales  
 Endocarpon, Verrucariaceae, Verrucariales  
 Enterographa, Opegraphaceae, Opegraphales  
 Eopyrenula, Pyrenulaceae (?), Pyrenulales  
 Ephebe, Lichinaceae, Lichinales  
 Epigloea, Epigloeeae, Inc.  
 Epilichen, Rhizocarpaceae (?), Lecanorales  
 Epiphloea, Heppiaceae, Lecanorales  
 Erioderma, Pannariaceae, Lichinales  
 Euopsis, Lichinaceae, Arthoniales  
 Evernia, Parmeliaceae, Lecanorales  
 Farnoldia, Micareaceae (?), Lecanorales  
 Fellhanera, Pilocarpaceae, Lecanorales  
 Fulgensia, Teloschistaceae, Teloschistales  
 Fuscidea, Fuscideaceae, Teloschistales  
 Geisleria (→ Strigula)  
 Gloeohoppia (→ Heppia)  
 Glyphis, Graphidaceae, Graphidales  
 Gomphillus, Gomphillaceae, Graphidales  
 Gongylia [voir *Arthrorhaphis* et *Sagediopsis* (*S. aquatica* et *S. nadvornikii*)]  
 Gonohymenia, Lichinaceae, Lichinales  
 Graphina, Graphidaceae, Graphidales  
 Graphis, Graphidaceae, Graphidales  
 Gyalecta, Gyalectaceae, Gyalectales  
 Gyalidea, Solorinellaceae, Graphidales  
 Gyalideopsis, Gomphillaceae, Graphidales  
 Haematomma, Haematommaceae, Lecanorales  
 Hafellia, Physciaceae, Lecanorales  
 Hafellnera, Schaereriaceae, Pezizales (?)  
 Halecania, Catillariaceae, Lecanorales  
 Haplographa (→ Lithographa)  
 Harpidium, Lichinaceae, Lichinales  
 Helocarpon, Micareaceae, Lecanorales  
 Henrica, Verrucariaceae, Verrucariales  
 Heppia, Heppiaceae, Lecanorales  
 Herteliana, Bacidiaceae, Lecanorales  
 Heterodermia, Physciaceae, Lecanorales  
 Huilia (→ Porpidia)  
 Hymenelia, Hymeneliaceae, Lecanorales  
 Hyperphyscia, Physciaceae, Lecanorales  
 Hypocenomyce, Lecideaceae, Lecanorales  
 Hypogymnia, Parmeliaceae, Lecanorales  
 Icmadophila, Baeomycetaceae, Leotiales  
 Ionaspis, Hymeneliaceae, Lecanorales  
 Julella, Thelenellaceae, Inc.  
 Kiliaisia (→ Toninia)  
 Koerbera (= Koerberia), Placynthiaceae, Peltigerales  
 Koerberiella, Porpidiaceae, Lecanorales  
 Lasallia, Umbilicariaceae, Lecanorales  
 Lecanactis, Opegraphaceae, Opegraphales  
 Lecania, Bacidiaceae, Lecanorales  
 Lecanora, Lecanoraceae, Lecanorales  
 Lecidea, Lecideaceae, Lecanorales  
 Lecidella, Lecanoraceae, Lecanorales  
 Lecidoma, Lecidomataceae, Lecanorales  
 Lemmopsis, Lichinaceae, Lichinales  
 Lempholemma, Lichinaceae, Lichinales  
 Lepraria, Leprariaceae, Hyphomycetes lichénisés  
 Leprocaulon, Hyphomycetes lichénisés

*Leprocollema* [Une seule espèce citée (= *Leprocollema europaeum* H. Magn.), de position systématique incertaine, que Poelt et Vezda 1990 nomment "*Biatora*" *humida* Kullhen]

*Leptochidium*, Placynthiaceae, Peltigerales  
*Leptogium*, Collemataceae, Lecanorales  
*Leptorhaphis*, Arthopyreniaceae, Dothideales  
*Letharia*, Parmeliaceae, Lecanorales  
*Lethariella*, Parmeliaceae, Lecanorales  
*Leucocarpia*, Verrucariaceae, Verrucariales  
*Lichenothelia*, Lichenotheliaceae, Dothideales  
*Lichina*, Lichinaceae, Lichinales  
*Lithographa*, Lithographaceae, Lecanorales  
*Lobaria*, Lobariaceae, Peltigerales  
*Lopadium*, Ectolechiaceae, Lecanorales  
*Loxospora*, Haematommaceae, Lecanorales  
*Macentina*, Verrucariaceae, Verrucariales  
*Maronea*, Fuscideaceae (?), Teloschistales  
*Maronella* (→ *Biatorella*)  
*Massalongia*, Peltigeraceae (?), Peltigerales  
*Megalaria*, Lecanoraceae, Lecanorales  
*Megalospora*, Megalosporaceae, Lecanorales  
*Megaspora*, Hymeneliaceae, Lecanorales  
*Melanaria* (→ *Pertusaria*)  
*Melanolecia*, Hymeneliaceae, Lecanorales  
*Melaspilea*, Inc., Lecanorales  
*Menegazzia*, Parmeliaceae, Lecanorales  
*Micarea*, Micareaceae, Lecanorales  
*Microcalicium*, Microcaliciaceae, Caliciales  
*Microglæna* (→ *Thelenella*)  
*Moelleropsis*, Pannariaceae, Lecanorales  
*Moriola*, Moriolaceae, Inc.  
*Mosigia* (→ *Rimularia*)  
*Mycobilimbia*, Bacidiaceae, Lecanorales  
*Mycoblastus*, Mycoblastaceae, Lecanorales  
*Mycocalicium*, Mycocaliciaceae, Caliciales  
*Mycoglaena*, Inc., Dothideales  
*Mycomicrothelia*, Arthopyreniaceae, Dothideales  
*Mycoporellum*, Inc., Dothideales  
*Mycoporum*, Mycoporaceae, Dothideales  
*Mycopyprenula*, Pyrenulaceae, Pyrenulales  
*Neonorrinia*, Arthrorhaphidaceae, Patellariales  
*Nephroma*, Nephromataceae, Peltigerales  
*Normandina*, Inc., Inc.  
*Nylanderopsis*, Heppiaceae, Lecanorales  
*Ochrolechia*, Pertusariaceae, Pertusariales  
*Opegrapha*, Opegraphaceae, Opegraphales  
*Ophioparma*, Ophioparmaceae, Lecanorales  
*Orphniospora*, Fuscideaceae (?), Teloschistales  
*Pachyphiale*, Gyalectaceae, Gyalectales  
*Pannaria*, Pannariaceae, Lecanorales  
*Parmelia*, Parmeliaceae, Lecanorales  
*Parmeliella*, Pannariaceae, Lecanorales  
*Parmeliopsis*, Parmeliaceae, Lecanorales  
*Parmentaria*, Trypetheliaceae, Pyrenulales  
*Peccania*, Lichinaceae, Lichinales  
*Peltigera*, Peltigeraceae, Peltigerales  
*Peltula*, Peltulaceae, Lichinales  
*Peridiothelia*, Phaeosphaeriaceae, Dothideales  
*Pertusaria*, Pertusariaceae, Pertusariales  
*Petractis*, Stictidaceae (?), Ostropales  
*Phaeocalicium*, Mycocaliciaceae, Caliciales  
*Phaeographis*, Graphidaceae, Graphidales  
*Phaeophyscia*, Physciaceae, Lecanorales  
*Phaeorrhiza*, Physciaceae, Lecanorales  
*Phlyctis*, Phlyctidaceae, Inc.  
*Phylliscum*, Lichinaceae, Lichinales  
*Phyllopsora*, Bacidiaceae, Lecanorales  
*Physcia*, Physciaceae, Lecanorales  
*Physconia*, Physciaceae, Lecanorales  
*Physma*, Collemataceae, Lecanorales  
*Pilophorus*, Stereocaulaceae, Lecanorales  
*Placidiopsis*, Verrucariaceae, Verrucariales  
*Placolecis*, Catillariaceae, Lecanorales  
*Placopsis*, Trapeliaceae, Lecanorales  
*Placynthiella* (→ *Saccomorpha*)  
*Placynthium*, Placynthiaceae, Peltigerales  
*Platismatia*, Parmeliaceae, Lecanorales  
*Poeltinula*, Rhizocarpaceae, Lecanorales (?)  
*Polistroma*, Thelotremataceae, Graphidales  
*Polyblastia*, Verrucariaceae, Verrucariales  
*Polyblastiopsis* (→ *Julella*)  
*Polychidium*, Placynthiaceae, Peltigerales  
*Polysporina*, Acarosporaceae, Lecanorales  
*Porina*, Trichotheliaceae, Pyrenulales  
*Porocyphus*, Lichinaceae, Lichinales  
*Porpidia*, Porpidiaceae, Lecanorales  
*Protoblastenia*, Psoraceae, Lecanorales  
*Protoparmelia*, Lecanoraceae, Lecanorales  
*Protothelenella*, Protothelenellaceae, Inc.  
*Pseudephebe*, Parmeliaceae, Lecanorales  
*Pseudevernia*, Parmeliaceae, Lecanorales  
*Pseudocyphellaria*, Lobariaceae, Peltigerales  
*Pseudolecidea* (→ *Claurouxia*)  
*Pseudopannaria*, Lecideaceae, Lecanorales  
*Psilechia*, Micareaceae, Lecanorales  
*Psora*, Psoraceae, Lecanorales  
*Psorinia*, Lecanoraceae, Lecanorales  
*Psoroma*, Pannariaceae, Lecanorales  
*Psorotichia*, Lichinaceae (*P. coracodiza* est devenu *Pterygiopsis c.*)  
*Psorula*, Porpidiaceae, Lecanorales  
*Pterygiopsis*, Lichinaceae, Lichinales  
*Ptychographa*, Agyriaceae (?), Lecanorales  
*Pycnothelia*, Cladoniaceae, Lecanorales  
*Pyrenocollema*, Pyrenulaceae, Pyrenulales  
*Pyrenopsidium* (→ *Cryptothele*)  
*Pyrenopsis*, Lichinaceae, Lichinales  
*Pyrenula*, Pyrenulaceae, Pyrenulales  
*Pyrgidium*, Sphinctrinaceae, Caliciales  
*Pyrrhospora*, Lecanoraceae, Lecanorales  
*Pyxine*, Physciaceae, Lecanorales  
*Racodium*, Hyphomycetes lichénisés  
*Ramalina*, Ramalinaceae, Lecanorales  
*Ramonia*, Gyalectaceae, Gyalectales  
*Rhizocarpon*, Rhizocarpaceae, Lecanorales (?)

Rhizoplaca, Lecanoraceae\* , Lecanorales  
 Rimularia, Rimulariaceae, Lecanorales  
 Rinodina, Physciaceae, Lecanorales  
 Rinodinella, Physciaceae, Lecanorales  
 Roccella, Roccellaceae, Opegraphales  
 Ropalospora, Fuscideaceae (?), Teloschistales  
 Saccomorpha, Trapeliaceae, Lecanorales  
 Sagediopsis, Inc., Dothideales  
 Sagirolechia, Gomphillaceae (?), Graphidales  
 Sarcogyne, Acarosporaceae, Lecanorales  
 Sarcopyrenia, Inc., Verrucariales (?)  
 Sarcosagium, Acarosporaceae, Lecanorales  
 Schadonia, Bacidiaceae, Lecanorales  
 Schaereria, Schaereriaceae, Pezizales (?)  
 Schismatomma, Opegraphaceae, Opegraphales  
 Sclerographa (→ Opegrapha)  
 Sclerophyton, Opegraphaceae, Opegraphales  
 Scoliciosporum, Lecanoraceae, Lecanorales  
 Scutula, Agyriaceae, Lecanorales  
 Siphula, Inc., Lecanorales  
 Siphulastrum, Hyphomycetes lichénisés  
 Solenopsora, Bacidiaceae, Lecanorales  
 Solorina, Peltigeraceae, Peltigerales  
 Solorinaria (voir *Peltula obscurans*)  
 Solorinella, Solorinellaceae, Graphidales  
 Sphaerophorus, Sphaerosporaceae, Caliciales  
 Spheconisca, Verrucariaceae, Verrucariales  
 Sphinctrina, Sphinctrineaceae, Caliciales  
 Sponema, Coccocarpiaceae, Lecanorales  
 Sporastatia, Acarosporaceae, Lecanorales  
 Sporoschizon, Arthopyreniaceae (?), Dothideales  
 Squamarina, Bacidiaceae (?), Lecanorales  
 Staurothele, Verrucariaceae, Verrucariales  
 Steinia, Lecideaceae (?), Lecanorales (?)  
 Stenhammarella, Porpidiaceae, Lecanorales  
 Stenocybe, Mycocaliciaceae, Caliciales  
 Stereocaulon, Stereocaulaceae, Lecanorales  
 Sticta, Lobariaceae, Peltigerales  
 Strangospora, Acarosporaceae, Lecanorales  
 Strigula, Strigulaceae, Inc.  
 Strongyleuma (→ Chaenothecopsis)  
 Synalissa, Lichinaceae, Lichinales  
 Teloschistes, Teloschistaceae, Teloschistales  
 Tephromela, Bacidiaceae, Lecanorales  
 Thamnolia, lichens à thalle stérile, Inc.  
 Thelenella, Thelenellaceae, Inc.  
 Thelenidia, Inc., Dothideales  
 Thelidium, Verrucariaceae, Verrucariales  
 Thelocarpon, Acarosporaceae, Lecanorales  
 Thelomma, Caliciaceae, Caliciales  
 Thelopsis, Stictidaceae (?), Ostropales

Thelotrema, Thelotremataceae, Graphidales  
 Thermitis, Lichinaceae, Lichinales  
 Tholurna, Caliciaceae, Caliciales  
 Thrombium, Thrombiaceae, Inc.  
 Thyrea, Lichinaceae, Lichinales  
 Tomasellia, Arthopyreniaceae, Dothideales  
 Toninia, Bacidiaceae\* , Lecanorales  
 Toniniopsis, Bacidiaceae, Lecanorales  
 Topelia, Stictidaceae (?), Ostropales  
 Tornabea, Physciaceae, Lecanorales  
 Trapelia, Trapeliaceae, Lecanorales  
 Trapeliopsis, Trapeliaceae, Lecanorales  
 Tremolecia, Hymeneliaceae, Lecanorales  
 Trimmatothele, Verrucariaceae, Verrucariales  
 Trimmatothelopsis, Verrucariaceae (?),  
 Verrucariales (?)  
 Tylothallia, Bacidiaceae, Lecanorales  
 Umbilicaria, Umbilicariaceae, Lecanorales  
 Usnea, Parmeliaceae, Lecanorales  
 Varicellaria, Pertusariaceae, Pertusariales  
 Verrucaria, Verrucariaceae, Verrucariales  
 Vestergrenopsis, Placynthiaceae, Peltigerales  
 Vezdaea, Vezdaeaceae, Lecanorales  
 Voralrbergia (→ Epigloea)  
 Wadeana, Lithographaceae, Lecanorales  
 Woessia, Coelomycetes lichénisés  
 Xanthoria, Teloschistaceae, Teloschistales  
 Xylographa, Agyriaceae, Lecanorales  
 Zahlbrucknerella, Lichinaceae, Lichinales  
 Zamenhofia, Trichotheliaceae, Pyrenulales

\* Nous ne partageons pas le point de vue de Lumbsch et al. [Lumbsch H. T., Schmitz K. E. et Feige G. B., 1991. — "*Lecanora opiniconensis* : a placodioid member of the Parmeliaceae (lichenised Ascomycotina). Mycotaxon, 42 : 77-87] qui placent les *Rhizoplaca* parmi les *Parmeliaceae*.

\* Noua adoptons ici le point de vue de Hafellner (Hafellner J., 1984. — Studien in Richtung einer natürlichen Gliederung der Sammel familien *Lecanoraceae* und *Lecideaceae*. In : Hertel H. et Oberwinckler F., Festschrift J. Poelt. Nova Hedwigia, 79 : 241-371).



Annexe:

POSITION SYSTEMATIQUE DES GENRES FIGURANT DANS LA  
FLORE *Likenoj de Okcidenta Euro* ET SES SUPPLEMENTS  
(CLAUZADE et ROUX 1985, 1987 et 1989)

**Arthoniales**

*Arthoniaceae*

Arthonia

*Famille incertaine*

Arthothelium

**Caliciales**

*Caliciaceae*

Calicium

Cyphelium

Thelomma

Tholurna

*Coniocybaceae*

Chaenotheca

*Microcaliciaceae*

Microcalicium

*Mycocaliciaceae*

Chaenothecopsis

Mycocalicium

Phaeocalicium

Stenocybe

*Sphaerophoraceae*

Sphaerophorus

*Sphinctrinaceae*

Pyrgidium

Sphinctrina

**Dothideales**

*Arthropyreniaceae*

Arthropyrenia

Leptorhaphis

Mycomicrothelia

Sporoschizon

Tomasiella

*Hysteriaceae*

Encephalographa

*Lichenotheliaceae*

Lichenothelia

*Mycoporaceae*

Mycoporum

*Phaeosphaeriaceae*

Peridiothelia

*Famille incertaine*

Buelliella

Mycoglaena

Mycoporellum

Sagediopsis

Thelenidia

**Graphidales**

*Gomphillaceae*

Gomphillus

Gyalideopsis

Sagiolechia (?)

*Graphidaceae*

Glyphis

Graphina

Graphis

Phaeographis

*Solorinellaceae*

Gyalidea

Solorinella

*Thelotremataceae*

Diploschistes

Polistroma

Thelotrema

**Gyalectales**

*Gyalectaceae*

Belonia (?)

Bryophagus

Cryptolechia

Dimerella

Gyalecta

Pachyphiale

Ramonia

**Lecanorales**

*Acarosporaceae*

Acarospora

Biatorrella

Polysporina

Sarcogyne

Sarcosagium

Sporastatia

Strangospora

Thelocarpon

*Agyriaceae*

Ptychographa (?)

Scutula

Xylographa

*Alectoriaceae*

Alectoria

Bryocaulon

Bryoria

*Arctomiaceae*

Arctomia

*Bacidiaceae*

Adelolecia

Bacidia

Biatora

Catinaria

Cliostomum

Herteliana

Lecania

Mycobilimbia

Phyllopsora

Schadonia

Solenopsora

Squamarina (?)

Tephromela

Toninia

Toniniopsis

Tylothallia

*Brigantiaaceae*

Brigantiaea

*Candelariaceae*

Candelaria

Candelariella

Claurouxia (?)

*Catillariaceae*

Catillaria

Halecania

Placolecis

*Chrysothricaceae*

Chrysothrix

*Cladoniaceae*

Cladonia

Pycnothelia

*Coccocarpiaceae*

Coccocarpia

Spilonema

*Collemataceae*

Collema

Leptogium

Physma

*Ectolechiaceae*

Lopadium

*Eigleraceae*

Eiglera

*Haematommataceae*

Haematomma

Loxospora

*Heppiaceae*

Epiphloea

Heppia

Nylanderopsis

- Hymeneliaceae**  
 Aspicilia  
 Hymenelia  
 Ionaspis  
 Megaspora  
 Melanolecia  
 Tremolecia
- Lecanoraceae**  
 Bryonora  
 Bryoria  
 Carbonea  
 Clauzadeana  
 Lecanora  
 Lecidella  
 Megalaria  
 Protoparmelia  
 Psorinia  
 Pyrrhospora  
 Rhizoplaca  
 Scoliciosporum
- Lecideaceae**  
 Aphanopsis  
 Hypocenomyce  
 Lecidea  
 Pseudopannaria  
 Steinia (?)
- Lecidomataceae**  
 Lecidoma
- Lithographaceae**  
 Lithographa  
 Wadeana
- Megalosporaceae**  
 Megalospora
- Micareaceae**  
 Farnoldia (?)  
 Helocarpon  
 Micarea  
 Psilolechia
- Mycoblastaceae**  
 Mycoblastus
- Ophioparmaceae**  
 Ophioparma
- Pannariaceae**  
 Erioderma  
 Moelleropsis  
 Pannaria  
 Parmeliella  
 Psoroma
- Parmeliaceae**  
 Allantoparmelia  
 Brodoa  
 Cavernularia  
 Cetraria  
 Cetrelia  
 Coelocaulon  
 Cornicularia  
 Dactylina  
 Evernia  
 Hypogymnia  
 Letharia
- Lethariella  
 Menegazzia  
 Parmelia  
 Parmeliopsis  
 Platismatia  
 Pseudophebe  
 Pseudevernia  
 Usnea
- Physciaceae**  
 Anaptychia  
 Buellia  
 Dimelaena  
 Diploicia  
 Hafellia  
 Heterodermia  
 Hyperphyscia  
 Phaeophyscia  
 Phaeorrhiza  
 Physcia  
 Physconia  
 Pyxine  
 Rinodina  
 Rinodinella  
 Tornabea
- Pilocarpaceae**  
 Byssoloma  
 Fellhanera
- Porpidiaceae**  
 Amygdalaria  
 Bellemerea  
 Clauzadea  
 Koerberiella  
 Porpidia  
 Psorula  
 Stenhammarella
- Psoraceae**  
 Protoblastenia  
 Psora
- Ramalinaceae**  
 Ramalina
- Rhizocarpaceae (Lecanorales?)**  
 Catolechia (?)  
 Epilichen (?)  
 Poeltinula (?)  
 Rhizocarpon
- Rimulariaceae**  
 Rimularia
- Stereocaulaceae**  
 Pilophorus  
 Stereocaulon
- Trapeliaceae**  
 Anzina  
 Placopsis  
 Saccomorpha  
 Trapelia  
 Trapeliopsis
- Umbilicariaceae**  
 Lasallia  
 Umbilicaria
- Vezeaeaceae**  
 Vezeadae
- Lecanorales de famille incertaine**  
 Melaspilea  
 Siphula
- Leotiales**  
**Baeomycetaceae**  
 Baeomyces  
 Icmadophila
- Lichinales**  
**Lichinaceae**  
 Anema  
 Collemopsis  
 Cryptothele  
 Ephebe  
 Euopsis  
 Harpidium  
 Lemmopsis  
 Lempholemma  
 Leprocollema  
 Lichina  
 Lichinella  
 Peccania  
 Phylliscum  
 Porocyphus  
 Psorotichia  
 Pterygiopsis  
 Pyrenopsis  
 Synalissa  
 Thurmutis  
 Thyrea  
 Zahlbrucknerella
- Peltulaceae**  
 Peltula
- Opegraphales**  
**Opegraphaceae**  
 Bactrospora  
 Chiodecton  
 Enterographa  
 Lecanactis  
 Opegrapha  
 Schismatomma  
 Sclerophyton
- Roccellaceae**  
 Dirina  
 Roccella
- Ostropales**  
**Stictidaceae**  
 Absconditella  
 Conotrema  
 Petractis (?)  
 Thelopsis (?)  
 Topelia (?)
- Patellariales**  
**Arthrorhaphidaceae**  
 Arthrorhaphis  
 Neonorrlinia

**Peltigerales****Lobariaceae**

Dendrisocaulon  
Lobaria  
Pseudocyphellaria  
Sticta

**Nephromataceae**

Nephroma

**Peltigeraceae**

Massalongia (?)  
Peltigera  
Solorina

**Placynthiaceae**

Koerberia (= Koerbera)  
Leptochidium  
Placynthium  
Polychidium  
Vestergrenopsis

**Pertusariales****Pertusariaceae**

Ochrolechia  
Pertusaria  
Varicellaria

**Pezizales****Schaereriaceae** (Pezizales\_?)

Hafellnera  
Schaereria

**Pyrenulales****Monoblastiaceae**

Acrocordia (ex. Pyrenulaceae)  
Anisomeridium (ex.  
Strigulaceae)

**Pyrenulaceae**

Eopyrenula (?)  
Mycopyrenula  
Pyrenocollema  
Pyrenula

**Trichotheliaceae**

Porina  
Zamenhofia

**Trypetheliaceae**

Parmentaria

**Famille incertaine**

Blastodesmia

**Teloschistales****Fuscideaceae**

Fuscidea  
Maronea (?)  
Orphniospora (?)  
Ropalospora (?)

**Teloschistaceae**

Caloplaca  
Cephalophysis  
Fulgensia  
Teloschistes  
Xanthoria

**Verrucariales****Verrucariaceae**

Agonimia  
Catapyrenium  
Dermatocarpon (?)  
Endocarpon  
Henrica  
Leucocarpia  
Macentina  
Placidiopsis  
Polyblastia  
Spheconisca  
Staurothele  
Thelidium  
Trimmatothele  
Trimmatothelopsis (?)  
Verrucaria

**Famille incertaine**

Sarcopyrenia

**Familles de position incertaine****Dactylosporaceae**

Dactylospora

**Epigloeeae**

Epigloea

**Moriolaceae**

Moriola

**Phlyctidaceae**

Phlyctis

**Prothothelenellaceae**

Prothothelenella

**Strigulaceae**

Strigula

**Thelenellaceae**

Chromatochlamys (?)

Julella

Thelenella

**Thrombiaceae**

Thrombium

**Famille incertaine**

Abrothallus

"Clathrosporina" rivularis

**Hyphomycètes lichénisés**

Cystocoleus

Lepraria

Leprocaulon

Racodium

Siphulastrum

**Coelomycetes lichénisés**

Woessia

**Basidiolichens**

Botrydina

Coriscium

**Lichens à thalle stérile de position incertaine**

Normandina

Thamnolia

## A PROPOS DES GENRES NOUVEAUX DE LICHENS (1991)

par

André BELLEMERE

53 Jardins Boieldieu  
92800 PUTEAUX

En introduction il faut mentionner, avec *mea culpa*, le genre *Bacidina* créé en 1990, qui, faute d'informations, n'a pas été signalé dans une précédente chronique.

Genre BACIDINA Vezda 1990 : 431 (Folia Geobot. Phytotax, 25,4 : 431) a pour type *Bacidina phacodes* (Kærber) Vezda 1990 : 432, basé sur *Bacidia phacodes* Kærber 1860 : 130. Il rassemble une dizaine d'espèces à spores filamenteuses, plus ou moins septées pour la plupart, placées antérieurement dans le genre *Bacidia* et qui en sont exclues en raison de la structure de l'apex de leurs asques, de type *Lecanora* ( $\neq$  *Bacidia*). Plusieurs de ces espèces appartiennent à la flore d'Europe Occidentale (cf. CLAUZADE et ROUX 1985, Likenoj de Occidenta Europo) Elles ne doivent donc plus être appelées *Bacidia* mais *Bacidina* : *B.chlorotricula* (= *B.neglecta* selon DIEDERICH et al. 1991 : 13, *Lejeunia* nle sér., 136), *B. egenula*, *B. inundata*, *B. phacodes*. — Le genre *Bacidina* appartient aux Lecanoraceae, Lecanorales (et non aux Lecideaceae comme un lapsus l'a fait écrire à l'auteur).

On pourrait ajouter, au titre des genres créés en 1990, le genre BICROUANIA formé par KOHLMAYER J. et VOLKMANN-KOHLMEYER B. 1990 (Mycol. Res. 94, 5 : 565) pour un Pyrénomycète marin, *Sphaeria marina* Crouan et Crouan, qui est une sorte de prélichen, car son mycélium n'est que lâchement associé à des algues marines unicellulaires.

### LECANORALES

#### Hymeneliaceae (ex. Aspiciliaceae)

Dans cette famille l'épaississement apical de la paroi de l'asque, assez important, n'est pas réactif à l'iode, il n'est pas creusé d'une chambre oculaire, et sa base n'est pas orthogonale au flanc de l'asque ; les ascospores sont unicellulaires, souvent globuleuses, hyalines ; le thalle est crustacé.

Genre LOBOTHALLIA (Clauz. et Roux) Hafellner 1991 : 138 (Acta Bota. Malacitana 16 : 133-140).

L'espèce type est *Lobothallia alphoplaca* (Wahl. in Ach.) Haf. 1991 : 138 (basionyme: *Parmelia alphoplaca* Wahl. in Ach. 1803 : 41). Ce genre s'applique à une des subdivisions du genre *Aspicilia*, le sous-genre *Lobothallia* Clauzade et Roux 1984 : 140 (Bull. Soc. Bot. Centre- Ouest N.S. 15) élevé au rang de genre par HAFELLNER (1991 loc. cit.). Il correspond à un groupe d'espèces rangées antérieurement dans le genre *Circinaria* par CHOISY 1929 (Bull. Soc. Bot. Fr. 76 : 523). Il diffère en particulier des autres *Aspicilia* par son thalle placodioïde effiguré à la marge, et par ses asques petits, à petites ascospores, ses paraphyses peu nombreuses, anastomosées, ses conidies en bâtonnets courts et un pigment un peu différent du vert d'*Aspicilia*. De nouvelles combinaisons en résultent pour des espèces d'Europe Occidentale (cf. CLAUZADE et ROUX 1985, loc. cit) ; ainsi les *Aspicilia* suivants doivent être appelés *Lobothallia* : *A. alphoplaca*, *A. melanaspis*, *A. preradiosa*, *A. radiosa*.

#### Lecanoraceae

Genre VAINIONORA Kalb 1991 (Lichenes neotropici Fasc. 20, Klaus Kalb éd.).

Plusieurs espèces tropicales d'Amérique, rangées antérieurement dans le genre *Lecanora*, sont placées dans le genre nouveau *Vainionora* Kalb. [Aucun commentaire ne peut être fait ici sur ce nouveau genre faute d'avoir pu obtenir la publication originale].

## Parmeliaceae

Dans cette famille les asques sont du type *Lecanora* ; les ascospores unicellulaires ( $\neq$  Physciaceae) sont hyalines ( $\neq$  Alectoriaceae) ; le thalle est foliacé ou fruticuleux ; les apothécies ont une cupule excipulaire sous l'hyménium ( $\neq$  Lecanoraceae).

Genre ALLOCETRARIA Kurokawa et Lai 1991 : 60 (Bull. Nat. Sc. Mus. Tokyo, sér. B, 17, 2).

Espèce type : *Allocetraria stracheyi* (Bab.) Kurokawa et Lai 1991 : 62 (basionyme : *Evernia stracheyi* Bab. 1852 : 244).

Initialement ce genre comporte au total trois espèces qui sont des endémiques de l'Himalaya, du Tibet, de la Chine et de Taiwan, au niveau de l'étage alpin.

Ce genre se différencie du genre *Cetraria*, en particulier par son thalle à cortex supérieur constitué d'un plectenchyme palissadique et par ses substances lichéniques. Il possède des pseudocyphelles à la face inférieure du thalle et les apothécies sont très rares.

Récemment RANDLANE et SAAG (Mycotaxon 44, 2 : 491, 1992) rangent dans *Allocetraria* le *Cetraria potaminii* Oxner 1933 et surtout deux espèces de *Cetraria* de la flore française : le *Cetraria cucullata* (Bellardi) Ach. et le *Cetraria nivalis* (L.) Ach. qui devraient donc, si le genre *Allocetraria* est reconnu, être appelés respectivement *A. cucullata* (Bellardi) Randlane et Saag, et *A. nivalis* (L.) Randlane et Saag.

Genre COELOPOGON Brusse et Kärnefelt 1991 : 35 (Mycotaxon 42).

Espèce type: *Celopogon abraxas* Brusse 1991 : 37 (in BRUSSE et KÄRNEFELT loc. cit.)

Le genre est créé pour une espèce de la région du Cap (Afrique du Sud), développant un thalle fruticuleux, dépourvu de pseudocyphelles, stérile, sans pycnide. Une étude cladistique basée sur 20 caractères morphologiques, chimiques ou écologiques, conduit à créer, pour cette espèce, le genre *Celocaulon* Link (à noter la présence de substances lichéniques particulières, acides épiphorelliques).

Le *Cetraria epiphorella* Nyl. in Crombie, sur *Nothofagus*, dans la partie méridionale de l'Amérique du Sud, est inclus dans ce nouveau genre, dont la distribution géographique est donc remarquable.

Genre OMPHALODIELLA Henssen 1991 : 334 (Lichenologist 23).

Espèce type : *Omphalodiella patagonica* Henssen.

L'espèce unique, des rochers d'Argentine (Patagonie), a un petit thalle (2,5 mm), orbiculaire, d'un brun sale, ombiliqué, qui porte de nombreuses apothécies (0,5 mm), incluses, à disque d'un brun plus sombre. Ces apothécies ont un développement de type *Parmelia* (cupule sous- hyméniale) et leur hyménium est analogue à celui des *Parmelia* et *Cetraria*. Les anamorphes sont aussi de type *Parmelia*.

Le genre se distingue des autres genres de Parmeliaceae à thalle ombiliqué (*Omphalodium*, *Omphalina*, *Xanthomaculina*) par divers caractères : petit thalle sans pseudocyphelles, asque non distinctement rostré, à ascospores à paroi mince, et structure de l'excipulum proprium. Des figures précises de la structure des asques font défaut.

Genre RIMELIELLA Kurokawa 1991 : 1 (Ann. Tsukuba Bot. Garden 10).

Il rassemble huit espèces non européennes ayant toutes été antérieurement rangées dans le genre *Parmotrema* Massalongo, réactivé par HALE (1965, Contr. U.S. Nat. Herb. 36,5) pour des *Parmelia* du sous-genre *Amphigymnia*. Ces espèces se distinguent de *Parmotrema* par des rhizines dimorphes, la face inférieure du thalle généralement brune, la face supérieure effigurée, maculée et la présence de cils faiblement ramifiés. — L'espèce type *Rimeliella subcaperata* (Krempel.) Kurok. 1991 : 7, sur rochers, en Amérique du Sud et Australie, est basée sur *Parmelia subcaperata* Krempel. 1873 : 10.

Dans la mesure où le genre *Parmotrema* Mass. est lui-même discuté chez les lichénologues (cf. NIMIS et POELT 1987 : 151, Studia geobot. 7, suppl. 1 ; ERIKSSON et HAWKSWORTH 1987, Syst. Ascom. 6,2 : 247), on peut s'interroger sur la valeur de ce genre, compte tenu de critères de définition portant uniquement sur des caractères morphologiques du thalle.

## Trapeliaceae

Les asques ont un épaississement apical qui semble dépourvu de chambre oculaire, dont la base est orthogonale à la paroi latérale de l'asque et qui présente une réactivité à l'iode localisée à son sommet et faible ( $\neq$  Lecidomataceae : faible réaction médiane,  $\neq$  Catillariaceae : forte réaction d'ensemble et  $\neq$  Agryriaceae : absence de réaction ?).

Genre ANAMYLOPSORA Timdal 1991 : 250 (Mycotaxon 42).

L'espèce type, *Anamylopsora pulcherrima* (Vainio) Timdal 1991 : 250 (basionyme : *Lecidea pulcherrima* Vainio) est une espèce saxicole, plus ou moins indifférente au calcaire, connue en Asie Centrale (2300-3800 m) et en Alaska (600 m).

Par son aspect elle rappelle les *Psora*, mais elle en diffère par les asques (à apex assez épaissi, non amyloïde, dépourvu de chambre oculaire) et l'hyménium (à gelée non amyloïde, et dépourvu d'antraquinone) ; de plus, les pycnides, qui sont marginales, ne restent pas incluses et la structure du thalle est différente (couche d'algues discontinue, cortex supérieur complexe).

L'appartenance à la famille des Trapeliaceae est envisagée (mais sous réserves) en raison du caractère des asques.

## OPEGRAPHALES

Genre LLIMONAEA Egea et Torrente 1991, in Torr. et Egea (Nova Hedwigia 52 : 239).

Le genre, dédié à notre collègue espagnol X. LLIMONA, a été créé pour une espèce nouvelle, *L. occulta* Egea et Torrente, sur rochers siliceux et volcaniques, en bord de mer, près du détroit de Gibraltar, dont les caractères participent à la fois des Opegraphaceae et des Roccellaceae. Les fructifications ont l'excipulum très noir des Opegraphaceae, mais leur marge thalline, contenant des algues, rappelle les Roccellaceae. Les ascospores pluriséptées, à cloisons épaisses, constrictées au niveau du premier septum et devenant sombres, rappellent *Sclerophyton* (Opegraphaceae) ; le développement des fructifications est de type *Lecanactis* (Opegraphaceae). La position systématique exacte de ce nouveau genre dans le groupe difficile des Opegraphales reste donc incertaine (Opegraphaceae ou Roccellaceae ?).

## PERTUSARIALES

### Pertusariaceae

Genre THAMNOCHROLECHIA Aptroot et Sipman 1991 (Willdenowia 20, 1-2 : 250).

Il a été créé pour un lichen, sur branches d'arbres de forêts anciennes d'altitude, en Nouvelle-Guinée (Papouasie), le *T. verticillata* Aptroot et Sipman 1991 : 250, qui évoque un *Ochrolechia* (Pertusariaceae) en partie buissonnant et dont le thalle aurait un aspect subfruticuleux dû aux jeunes apothécies stipitées qui se développent fréquemment sur les disques d'apothécies anciennes. Mais ce genre diffère des *Ochrolechia* par ses apothécies pédicellées, ses ascospores assez petites, à paroi relativement épaisse, avec périspore gélatineuse, et par la présence d'acide thamnolique. Il se distingue aussi des *Pertusaria* par l'apex de ses asques et de *Varicellaria* par ses ascospores unicellulaires.

## PYRENULALES

Le terme de Pyrenulales, utilisé dès 1915 (FINK), n'a été validement publié qu'en 1986 (HAWKSWORTH D.L. et ERIKSSON O.E.). Il rassemble des familles où les genres ont des asques bituniqués fissituniqués qui présentent d'ordinaire une certaine différenciation apicale et qui contiennent des ascospores septées (incolores ou brunes). Les ascomas sont des périthèces ostiolés dont la paroi est formée d'hyphes intriquées. Les filaments interascaux sont de type divers. Les représentants sont en principe lichénisés, à thalle crustacé.

On y reconnaît actuellement 4 familles (ERIKSSON O.E. et HAWKSWORTH D.L., 1991 Systema Ascomycetum 9, 1-2 : 49). Les Pyrenulaceae ont des paraphyses vraies et des asques de type *Pyrenula* avec des ascospores à disposition unisériée. Les autres familles ont en principe des paraphysoïdes ; les Trypetheliaceae ont des asques du type *Laurera*, les Massariaceae des asques du type *Massaria* et les Trichotheliaceae (= Porinaceae) des asques de type *Porina* (peut-être non fissituniqués). Certains genres ou familles, de position encore incertaine, sont rapprochés des Pyrenulaceae.

A la suite d'une importante étude de Lichens exotiques, APTROOT A. 1991, (Bibliotheca lichenologica 44) a créé de nombreux genres nouveaux de Pyrenulaceae et de Trypetheliaceae.

### Pyrenulaceae

Genre CLYPEOPYRENIS Aptroot 1991 : 40 (Bibl. Lich. 44).

L'espèce unique *Clypeopyrenis microsperma* (Müller Argau) Aptroot 1991 loc. cit.: 55, (basionyme *Microthelia microsperma* Müller Argau), est un lichen cortical des forêts montagnardes denses d'Amérique Centrale. Les ascomas sont des périthèces noirs, ostiolés, à paraphyses vraies (cf. *Pyrenula*), pourvus d'un clypeus. Les ascospores petites (# 7 x 2,5 µm) bicellulaires, sont brunes et sans périspore. La paroi des asques est relativement mince, y compris à l'apex (≠ *Pyrenula*) qui est pourvu d'une chambre oculaire réduite ; les ascospores ne sont pas unisériées.

L'appartenance aux Pyrenulaceae reste donc, semble-t-il, à confirmer.

Genre PYRENOWILMSIA R.C. Harris et Aptroot 1991 : 75 (in Aptroot, Bibl. Lich.44).

L'espèce unique *Pyrenowilmsia ferruginosa* (Müll.Arg.) R.C.Harris et Aptroot 1991 : 75 (op. cit.), (basionyme *Porina ferruginosa* Müller Argau 1886 : 20) est une espèce corticole d'Afrique du Sud (altitude 1500 m).

Par ses ascospores hyalines à 4 cellules, ce genre rappelle les Pyrenulaceae du genre *Lithothelium* Müller Arg. ; mais chez *Pyrenowilmsia* ces ascospores, plus allongées, ont des cloisons très épaisses (distoseptées).

On peut dire cependant que l'appartenance aux Pyrenulaceae reste à confirmer car, au contraire des *Pyrenula*, la paroi des asques est à peine, ou pas, épaissie au sommet où elle est dépourvue de chambre oculaire (≠ *Lithothelium*) et la disposition des ascospores n'est pas unisériée.

Genre MAZAEDIOTHECIUM Aptroot 1991 : 72 (Bibl. Lich. 44).

L'espèce type *Mazaediothecium rubiginosum* Aptroot 1991 : 74 (loc. cit.) est un lichen épiphyte des régions côtières du Costa-Rica et de Nouvelle Guinée. Une autre espèce, *M. album* Aptroot 1991 : 73 (loc. cit.) est connue sur Cocotier le long des côtes d'Amérique Centrale.

Ce genre s'apparente au genre *Pyrgillus* Nyl. 1860, considéré comme une Caliciale de famille indéterminée par TIBELL 1984 : 676 (Beihefte zur Nova Hedwigia, 79) et comme une Pyrenulaceae par R.C. HARRIS 1989 : 75 (Mem. N.York Bot. Garden 49). En effet les ascospores sombres restent, après libération, groupées en un mazaedium contenu dans une sorte de coupe. Mais chez *Pyrgillus*, la paroi de l'ascoma est carbonacée alors que chez *Mazaediothecium* elle ne l'est pas. De plus, les ascospores de *Mazaediothecium* sont subglobuleuses, submûrifomes, alors que celles des *Pyrgillus* sont ellipsoïdales et pluriseptées.

On peut remarquer, avec APTROOT, à propos du genre *Mazaediothecium*, que les organes contenant le mazaedium peuvent être de structure différente ; mais peut-on affirmer que ces structures ne sont pas propres aux seules Caliciales ? En effet, le genre *Mazaediothecium* est dit avoir des asques sans chambre oculaire et les ascospores ne sont pas d'un type habituel chez les Pyrenulaceae. Les asques des *Pyrgillus*, eux aussi mal connus, ne sont peut-être pas du type *Pyrenula*. Quoi qu'il en soit, l'intérêt du genre *Mazaediothecium* est très grand d'un point de vue biologique et structural.

Genre DISTOPYRENIS Aptroot 1991 : 41 (Bull. Lich. 44).

L'espèce type *Distopyrenis americana* Aptroot 1991 : 41 (loc. cit.) est épiphyte sur *Betula* et *Rhododendron* aux USA. Deux autres espèces sont également épiphytes sur diverses plantes en Amérique Centrale.

Les *Distopyrenis* sont intéressants car ce sont des *Pyrenula* en miniature, à ascospores brunes bicellulaires, qui forment un "thalle" dépourvu de photobiontes : ils ne sont donc pas lichénisés. Ils présentent donc un grand intérêt biologique.

### Requienellaceae

Cette famille a été formée par BOISE, 1986 (Mycologia 78 : 37) pour le genre *Requienella* J.M.Fabre. L'espèce type serait, selon APTROOT 1991 (loc. cit.), le seul exemple de Champignon à lichénisation facultative. Les autres espèces sont faiblement lichénisées ou non. Les Requienellaceae ont des caractères de Pyrenulaceae mais les constituants stériles de leur hyménium ne sont pas des paraphyses vraies : ce sont des filaments paraphysoides qui ne forment d'ailleurs pas un réseau.

Alors que *Requienella* est regardé comme une Pyrenulaceae par ERIKSSON et HAWKSWORTH (1991 Syst. Asco. 11,1 : 51), APTROOT (1991, Bibl. Lich.) considère les Requienellaceae comme distinctes (par leur hamathecium, l'apex de leurs asques et la forme de la lumière cellulaire de leurs ascospores) et crée plusieurs genres nouveaux dans cette famille.

Genre GRANULOPYRENIS Aptroot 1991 : 91 (Bibl. Lich. 44).

L'espèce type *Granulopyrenis antillensis* Aptroot 1991 loc. cit. : 91 est corticole sur arbres exposés, aux Antilles. Deux autres espèces, reconnues en Afrique du Sud, au Brésil et aux USA, étaient placées antérieurement dans *Microthelia* et *Verrucaria* ; leur écologie est analogue ; l'une est lichénisée et l'autre ne l'est pas.

Ce genre se distingue par ses ascospores bicellulaires brunes dont la paroi et la cloison sont épaisses et granuleuses sur leur face interne.

La faible documentation relative aux asques et à l'hamathecium ne permet pas, semble-t-il, un rattachement indubitable soit aux Requiellaceae soit aux Pyrenulaceae sensu stricto.

D'autres genres nouveaux créés par APTROOT en 1991 (Bibl. Lich. 44) et dont les ascospores brunes et septées rappellent les Pyrenulaceae sont rangées par cet auteur dans les Requiellaceae, car ils n'ont pas de paraphyses vraies. Ces genres ne seront que brièvement mentionnés ici car ils ne sont pas lichénisés. — Le genre LACRYMOSPORA Aptroot 1991 : 95 est lichénicole à Madagascar, l'apex de ses asques, plat et à paroi peu épaissie, paraît différer du type *Pyrenula* et du type *Requiella* (figuré par BOISE 1986 loc. cit.). — Le genre PARAPYRENIS Aptroot 1991 : 95 comporte des espèces épiphytes tropicales qui, par leurs ascospores, rappellent le genre *Granulopyrenis* mais n'ont pas de paroi granuleuse. — Le genre PYRENOGRAPHIA Aptroot 1991 : 103 se trouve sur bois, au bord de mer, en Australie et en Somalie. Par la structure parenchymateuse de la paroi de ses ascomas il paraît différer des Pyrenulales.

Dans cette présentation des nouveaux genres créés chez les Pyrenulaceae sensu lato, nous avons tenté de mettre en lumière :

- l'importance des apports nouveaux que révèlent les études soigneuses des flores lichéniques tropicales.
- l'existence de genres lichénisés ou non dans une même famille.
- la diversité de structure des genres rangés dans les Pyrenulaceae (comprises au sens large) et la fréquente imprécision de nos connaissances sur la structure fine de leurs asques et le développement de leurs ascomas. Des études à cet égard seraient les bienvenues dans ce groupe que bouleversent les importantes données nouvelles que vient d'apporter APTROOT (loc. cit.).

### Trypetheliaceae

Par leurs ascomas périthécioïdes, leurs asques bituniqués à apex différencié et leurs ascospores septées, ce sont des Pyrenulales. Elles se distinguent des Pyrenulaceae sensu lato, en particulier par leur hamathecium formé d'un réseau paraphysoïde et par leurs asques, généralement très grands, de type particulier (type *Laurera*).

Genre ARCHITRYPETHELIUM Aptroot 1991 : 120 (Bibl. Lich. 44).

L'espèce type *Architrypethelium seminudum* (Mont.) Aptroot 1991 : 120 (basionyme : *Pyrenastrum seminudum* Mont. 1843 : 64) est corticole, sur arbres de forêts humides, en Amérique tropicale. Une autre espèce, d'écologie analogue, était antérieurement considérée comme *Porina*. Le genre est caractérisé par des ascospores à 4-6 cellules volumineuses, devenant brunes.

Genre MEGALOTREMIS Aptroot 1991 : 124 (Bibl. Lich. 44).

L'espèce type *Megalotremis verrucosa* (Makh. et Patw.) Aptroot 1991 : 126 (basionyme : *Ditremis verrucosa* Makh. et Patw. 1988 : 469) est corticole, sur arbres forestiers à feuilles persistantes, en Australie et dans les îles Andaman. Une autre espèce est corticole sur arbres d'ourlet forestier en Australie. Le genre est caractérisé par des asques à 2-4 spores hyalines, grandes, fusiformes, courbées et bicellulaires.

Genre ORNATOPYRENIS Aptroot 1991 : 127 (Bibl. Lich. 44).

L'espèce unique basée sur *Microthelia queenslandica* Müll.Arg. est corticole, sur arbres forestiers de montagne, en Australie et Nlle Guinée. Elle est caractérisée par des ascospores cloisonnées transversalement (2 à 6 cellules), brun pâle à maturité, et dont la paroi est revêtue, intérieurement, de granulations.

En conclusion à ce survol des Pyrenulales nouvelles, on peut faire remarquer en premier lieu que APTROOT (1991, loc. cit.) n'y range pas les Trichotheliaceae (= Porinaceae), dont les asques, de type *Porina*, ne sont pas clairement fissituniqués, et, en second lieu, que cet auteur n'utilise pas le terme de Pyrenulales. Aux familles de cet ordre il ajoute d'une part les Monoblastiaceae, les Strigulaceae et les Massarinaceae, et, d'autre part, les



Melanommataceae et les Zopfiaceae, toutes deux non lichénisées et dont les ascospores ont un pore germinatif apical. Selon APTROOT, l'ensemble constitue les Melanommatales (sensu BARR 1979, Mycotaxon 9 : 17-37) qui s'opposent aux Pleosporales dont les asques bituniqués fissituniqués n'ont pas de différenciation apicale, et dont les ascomas ont une paroi parenchymateuse. On voit par là que la systématique des Pyrénolichens reste fluctuante et que ses rapports avec celle des Pyrénomycètes non lichénisés ne sont pas encore parfaitement éclaircis.

### TRICHOSPHERIALES

Genre CRESPORHAPHIS Aguirre-Hudson 1991 : 154 (Bull. Brit. Mus. Nat. Hist., Bot., 21).

Dans une révision du genre *Leptorhaphis* placé antérieurement dans les Arthopyreniaceae (Arthopyreniales) par ses asques fissituniqués, ses ascospores hyalines, fusiformes, courbes et son hamathecium formé de paraphysoides, AGUIRRE-HUDSON est conduite à sortir plusieurs espèces de ce genre. Certaines de celles-ci, dont les asques sont unituniqués, à apex non épaissi et sans différenciation particulière, dont l'hamathecium est formé de paraphyses vraies et dont les photobiontes sont de type chlorococcal (et non de type *Trentepohlia*) ont été rangées dans le genre nouveau *Cresporhaphis*.

L'espèce type *Cresporhaphis wienkampii* (Lahm ex Hazslinsky) Aguirre-Hudson 1991 : 154 (basée sur *Leptorhaphis wienkampii* Lahm ex Hazslinsky 1861 : 12) est corticole sur Saule, Robinier, Chêne en Europe Centrale, Suède et Norvège (cf. CLAUZADE et ROUX 1985, Likenoj Okcidenta Europo). Les autres espèces ne sont pas européennes.

La position systématique du genre *Cresporhaphis* reste incertaine : par un ou plusieurs caractères ce genre est en contradiction avec la définition des différents ordres d'Eupyrénomycètes. Ce genre est donc placé, avec doute, par AGUIRRE-HUDSON, parmi les Trichosphæriales non classées.

On voit qu'en ce qui concerne la création de genres nouveaux, la matière a été abondante en 1991. Il faut remettre à une prochaine chronique l'indication des familles récemment créées ou validées, celle des genres anciens réactivés après être plus moins tombés en désuétude, et celle des genres qui viennent d'être rejetés.

## ELEMENTS DE BIBLIOGRAPHIE LICHENOLOGIQUE RECENTE

par

André BELLEMERE

53 jardins Boieldieu  
92800 PUTEAUX

### CYTOLOGIE

Bien qu'il ne concerne pas les lichens, on signale l'important article de BARAL H.O. 1992, Mycotaxon 44, 2 : 333-390 concernant les différences morphologiques entre les cellules vivantes et les cellules mortes d'Ascomycètes, en particulier les asques, et leurs implications en taxonomie.

### LE THALLE LICHENIQUE

Chez *Cladonia grayii* le jeune thalle lichénique résulte de la fusion de colonies, initialement séparées, de mycobiontes et de photobiontes (ARMALEO D. 1991, Symbiosis 11:163-177).

Un article sur symbiose et morphogénèse est publié par HONEGGER R. 1991 in MARGULIS L. et FESTER R. : *Symbiosis as a source of evolutionary innovation*, MIT Press, Cambridge, Mass. USA : 319-340.

Le volume occupé par le photobionte dans le thalle est étudié comparativement chez *Lasallia hispanica* et *Umbilicaria sporodochroa* ainsi que, dans les cellules du photobionte, celui du pyrénioïde et des mitochondries et, dans les cellules du mycobionte, le volume de la vacuole et des corps concentriques (ASCASO C. et VILLADARES F. 1991, Symbiosis 11 : 147-162 ; VILLADARES F. et ASCASO C. 1992, Lichenol. 24, 3 : 281-197).

La croissance des lobes du thalle est étudiée chez *Parmelia conspersa* (ARMSTRONG R.A. 1991, New Phytologist 119, 2 : 315-319). — Au cours de la croissance du thalle la largeur des lobes est corrélée avec leur longueur chez *Xanthoria parietina* et *Diploicia canescens* alors que chez *Parmelia saxatilis* elle est corrélée avec la croissance de l'ensemble du thalle (HILL D.J. 1992, Symbiosis 12 : 43-55).

Le mode de différenciation des lobes du thalle de *Parmelia sulcata* est examiné par POLONYI S. et TÜRK R. 1991, Phytol. 31 : 81-95. — La réticulation remarquable du thalle du *Ramalina menziesii* résulte d'une fenestration progressive, au cours de la croissance, de lames cellulaires engendrées par certaines zones des bords du thalle et fonctionnant comme des méristèmes (SANDERS W.B. 1992, Bryol. 95, 2 : 192-204).

Dans les ramifications du thalle fruticuleux de la Roccellaceae *Simoniella variegata*, un cordon central formé d'hyphes parallèles, à cellules gonflées, baignant dans une gelée sombre, se différencie progressivement à partir des extrémités des ramifications ; une comparaison est faite avec des dispositions analogues chez d'autres Lichens (FEIGE G.B. et al. 1992, Flora, 187 : 159-167).

### CONSTITUANTS CHIMIQUES DES LICHENS

#### Généralités

La revue des progrès réalisés dans l'étude de la chimie des lichens, durant les 7 dernières années, est dressée par HUNECK S. 1991, Symbiosis 11 : 225-248.

#### Substances pariétales

Les parois cellulaires de *Neuropogon aurantiacoater* contiennent 56% de polysaccharides dont 26% de lichénine, 4% d'isolichénine, 1% de galactomannanes uniquement de type  $\alpha$ , ce qui est inhabituel, et 3% d'arabitol. (BARON M. et al. 1991, Phytochemistry 30 : 3125-3126).

### Enzymes

Une algue symbionte de type *Trebouxia* renferme une polyphénol oxydase qui n'est pas détectable chez des algues vertes aquatiques, sauf *Coleochæte* (SHERMAN T. et al. 1991, *Phytochemistry* 30 : 2499-2506).

Etude de la mannitol-1-phosphate déshydrogénase chez *Pseudevernia furfuracea* (JENSSEN M. et al. 1991, *Lichenol.* 23, 2 : 187-196).

La composition enzymatique d'échantillons de *Peltigera rufescens* (au Canada, Ontario) varie d'un site à l'autre et à l'intérieur d'un même site (BROWN D. et al. 1989, *New Phytol.* 112 : 561-567).

### Acides gras

La composition en acides gras est étudiée chez plusieurs *Cladonia* (où des acides inhabituels à très longue chaîne sont présents) (DEMBITSKY V.M. et al. 1991, *Phytochemistry* 30 : 4015-4018), chez des *Parmelia*, chez un *Aspicilia* et chez des *Evernia* (68 à 70 acides gras) (DEMBITSKY et al. 1991, *Phytochemistry* 31 : 841-843, 851-853).

### Substances lichéniques

Les substances lichéniques de très nombreux lichens sont étudiées par SCHREINER E. et HAFELLNER J. 1992, *Biblio. Lichenol.* 45, 291 p.

Une des premières études des substances lichéniques chez des lichens foliicoles est réalisée par ELIX J.A. et al. 1992, *Mycotaxon* 44, 2 : 409-415. — La chimie des *Umbilicaria*, 33 espèces, est examinée par POSNER P. et al. 1992, *Zeit. f. Naturf.* 47 : 1-9. — Un nouveau pigment anthraquinonique est signalé chez *Hæmatomma puniceum* (HUNECK S. 1991, *Phytochemistry* 30 : 706-707).

La biogénèse de l'acide lécanorique et de ses dérivés est étudiée par YOSHIMURA I. et KUROKAWA T. 1991, *Bull. Kochi Gakuen College* 2 : 663-672.

La variation du contenu en acide usnique de *Ramalina siliquosa* est corrélée avec celle de la température mais non avec la variation de l'intensité lumineuse (HAMADA N. 1992, *Bryol.* 94, 1 : 57-59). — Chez *Lasallia pustulata*, l'acide lécanorique et l'acide gyrophorique sont plus abondants dans les jeunes thalles et dans les parties périphériques des jeunes thalles adultes (SERINA et al. 1992, *Acta Bota. Malac.* 16,1:157-163).

### Éléments chimiques

Comme pour les Mousses, la teneur en Pb, Mg, Ca, Cu est faible et uniforme chez *Nephroma antarcticum* dans les vieilles forêts de *Nothofagus* du Chili (WIERSMA G.B. et al. 1992, *Chemosphere* 24, 2 : 155-167).

## PHYSIOLOGIE DES LICHENS

Le contenu en eau qui s'établit dans des lichens antarctiques (*Usnea*, *Umbilicaria*) en contact avec la neige (ou enfouis) est l'optimum pour la photosynthèse nette de ces lichens (KAPPEN L. et BREUER M. 1991, *Antarctic Science* 3, 3 : 273-278).

Lors d'une réhydratation, les lichens à algues vertes peuvent retrouver leur photosynthèse nette en présence de vapeur d'eau ; mais pour les lichens à cyanophytes (*Nostoc*) l'eau liquide est nécessaire (BÜDEL B. et LANGE O.L. 1991, *Botanica Acta* 104, 5 : 361-366). — Dans le désert de Namibie (Angola) les lichens fruticuleux pluriramifiés ont un taux de photosynthèse plus élevé que les lichens foliacés, pas seulement pour des raisons morphologiques mais surtout grâce à une meilleure efficacité de leurs réactions photosynthétiques (LANGE O.L. et al. 1991, *Flora* 185 : 233-236). — Chez *Cladonia portentosa* (dunes) la fixation de CO<sub>2</sub> s'accroît du printemps à l'automne (sans que l'efficacité de la photosynthèse soit modifiée) mais se réduit de moitié en hiver ; c'est surtout la température qui intervient mais pluies, brouillard et rosées nocturnes modulent son action ; la fixation représente 79% du C contenu dans le thalle mais une très large part du carbone fixé est lessivée par la pluie et n'est pas incluse dans la biomasse (BRUNS-STRENGE S. et LANGE O.L. 1992, *Flora* 186 : 127-140).

Les échanges de CO<sub>2</sub> sont étudiés en continu (11 jours) chez *Peltigera aphthosa* au Groënland (SCHROETER B. et al. 1991, *Symbiosis* 11 : 131-146).

L'arginase d'*Evernia prunastri* et sa régulation sont étudiées par PEDROSA M.M. et LE GAZ M.E. ainsi que par LE GAZ M.E. 1991, *Symbiosis* 11 : 263-272 et 345-357.

Dans l'ouvrage de ISAAC S. 1992, *Fungal plant interactions*, Chapman et Hall éd. Londres, 418 p., 18 pages sont consacrées aux Lichens, avec études physiologiques et illustrations au M.E.B.

## REPRODUCTION DES LICHENS

### Modalités de reproduction

#### *Reproduction végétative*

Chez des *Umbilicaria* des lobes adventifs se forment soit sur les rhizomes, soit sur des thalles âgés et surtout à la base de l'ombilic assurant le maintien de la population sur le site initial (SCHUSTER G. 1992, Flora 187 : 201-207).

La dispersion des sorédies d'une même soralie est étudiée chez *Hypogymnia physodes* (ARMSTRONG R.A. 1992, Env. Exp. Bot. 32 : 55-63).

#### *Reproduction sexuée*

Les modalités de la sexualisation et de la reproduction sexuée des Umbilicariaceae font l'objet de la dissertation doctorale de HESTMARK G. 1991, Sommerfeldtia suppl. 3 : 1-47.

### Reconstitution des thalles

Dans les habitats chasmo-, crypto- et hypolithiques, en régions semi arides, 11 genres de Cyanobactéries sont observés, dont 4 genres à thalle unicellulaire qui sont des photobiontes de Lichinaceae et de Peliculaceae et qui sont aussi les dominants libres des habitats chasmo- et cryptolithiques (BÜDEL B. et WESSELS D.C.J. 1991, Algological studies 64 : 385-398).

### Colonisation des milieux

La colonisation des milieux par des *Caloplaca* et par *Xanthoria parietina* est illustrée par GARTY J. 1992, Canad. J. Bot. 70, 2 : 301-312.

## INFLUENCE DES FACTEURS DU MILIEU

### Influence du milieu physico-chimique

#### *Influence des facteurs physico-chimiques*

La végétation épiphytique du Sapin et du Pin sylvestre est étudiée en Finlande (N du golfe de Botnie) en fonction de la hauteur sur le tronc, de l'acidité de l'écorce et de l'âge des arbres. (HYVÄRINEN M. et al. 1992, Lichenol. 24, 2 : 165-180).

Sur une serpentinite des montagnes de Styrie (Autriche), 1600 à 2000 m, la végétation lichénique est surtout influencée par l'altitude, l'action du substrat étant plus faible (HAFELLNER J. 1991, Mitt. Nat. Ver. Steiermark 121 : 95-106).

#### *Pollution*

La pollution par SO<sub>2</sub> au voisinage d'usines est examinée dans le Nord de la Finlande (MANNINEN S. et al. 1991, Water, air and soil poll. 59 : 153-162) et près de la Corogne (Espagne), par la méthode IPA, avec établissement d'une carte de la pollution (CARBALLAL R. et GARCIA MORALES A. 1992, An. Jardin Bot. Madrid 49, 2 : 275-279).

L'action d'une pluie acide simulée, en conditions semi-naturelles, sur *Peltigera aphthosa*, montre que SO<sub>4</sub> H<sub>2</sub> est surtout destructeur en combinaison avec NH<sub>3</sub> ; une action sur les Cyanobactéries du sol compromettant la reproduction des thalles lichéniques pourrait aussi intervenir dans le déclin brutal de ce lichen dans le Sud de la Suède (HALLINGBÄCK T. et KELLNER O. 1992, New Phytol. 120 : 99-103).

L'effet de la pollution sur *Peltigera canina* est étudié au moyen d'un film photographique infrarouge en couleur (GOUAUX P. et VINCENT J. 1990, Sc. Total. Env. 95 : 181-190).

Les questions de recolonisation après régression de la pollution sont envisagées à Paris (LETROUIT-GALINOU M.A. et al. 1992, Bull. Soc. Bot. Fr., Lettres, 139, 2 : 115-126).

Lors de l'action de dégagements gazeux géothermiques sur des thalles de *Cladonia mitis* transférés, les taux d'estérases et de phosphatases alcalines du thalle sont un peu modifiés (FAHSELT D. 1992, Lichenol., 24, 2 : 181-192).

Les conditions d'accumulation d'éléments radioactifs par les Lichens à la suite de l'accident de Tchernobyl et leurs conséquences font l'objet de réflexions de SEA WARD M.A.D. 1992 (Inaugural Lecture, Univ. of Bradford, UK, 14 p.)

### **Influence du microclimat**

La structure du thalle d'*Hypogymnia physodes* (sur écorce de Pin sylvestre) se modifie avec les conditions microclimatiques, l'humidité étant le facteur déterminant ; au sec un épïcortex poreux apparaît ; de faibles variations du microclimat n'affectent que l'épaisseur des couches du thalle ou le taux de gélfication des parois des hyphes (HYVÄRINEN M. 1992, Lichenol. 24, 3 : 267-279).

Des formes non fixées de divers Lichens (*Aspicilia*, *Dermatocarpon*, *Rhizoplaca*, *Xanthoparmelia*) apparaissent dans les zones arides ou semi-arides, à sol fin, à climat contrasté ; études dans l'Ouest des USA (ROSENTERER R. et Mac CUNE B., Bryol. 95, 1 : 15-19).

### **Influence du climat**

Dans une même région, des différences morphologiques du thalle de cinq espèces voisines d'*Usnea*, sont corrélées aux variations climatiques, chaque espèce étant cantonnée à une certaine zone géographique (STEVENS G.N. 1992, Lichenol. 24, 3 : 229-248). — L'action du climat sur la répartition des lichens est étudiée de façon détaillée dans le Taunus (Allemagne) (SCHÖLLER H. 1991, Biblio. Lichenol. 42, 250 p.)

Différences entre les caroténoïdes de *Xanthoria candelaria* au Chili et en Antarctique (CZECZUGA B. et KOCH P. 1991, Serie Cientif. Mit. Antarct. Chileno 41 : 107-111).

### **Adaptations des Lichens**

Elles sont étudiées chez des *Pseudocyphellaria* et *Sticta* en forêt tempérée de l'hémisphère Sud (GREEN T.G.A. et LANGE O.L. 1991, Lichenol. 23, 3 267-282 ; GREEN T.G.A. et al. 1991, Oecologia 85 : 498-503).

### **Relations biotiques**

#### **Généralités**

Les conditions de l'action parasitaire de *Glyphopeltis ligustica* sur le thalle de *Peltula euploca*, qui est finalement détruit, sont examinées avec précision (OTT S. et SCHEIDEGGER C. 1992, Symbiosis 12 : 159-172).

Les thalles de *Parmelia* (*Flavoparmelia*) *caperata*, plus denses, recouvrent cependant, en général, ceux de *Parmelia* (*Melanelia*) *subaurifera* (JOHN E. 1992, Canad. J. Bot. 70, 4 : 818-823).

### **Champignons lichénicoles**

Environ 100 espèces de champignons lichénicoles sont connus sur les *Peltigera* (de saprophytes à parasites) avec parfois une spécificité remarquable : *Wentomyces peltigericola*, Dimeriaceae, Dothideales, est observé seulement sur *Peltigera aptosa* infecté par *Thelocarpon epibolum* (KÜMMERLING H. et ALSTRUP V. 1992, Graphis scripta 3 : 120-121).

Des champignons lichénicoles sont étudiés dans diverses régions : en Autriche, près de Salzbourg, BERGER F. et TÜRK R. 1991, Linz Biol. Beitrage 23 : 425-453 ; en Allemagne, Bade Wurtemberg, HAWKSWORTH D.L. et DIEDERICH P. 1991, J. Ges. Nat. Wurttemb. 146 : 85-87 ; en Allemagne encore, Mecklembourg, GIERSBERG M. et al. 1992, Graphis scripta 3,4 : 122-125 ; au Danemark, ALSTRUP V. et al. 1992, Graphis scripta 3, 4 : 127 : 131 ; en Espagne, ETAYO J. 1991, Candollea 46, 2 : 391-393.

Des espèces nouvelles de Champignons lichénicoles sont décrites : *Verrucaria irrubescens* Ménard et Roux 1991, sur thalle de *Caloplaca irrubescens* en Provence (MENARD T. et ROUX C. 1991, Bicosme mésogéen 8, 1 : 1-10) ; *Tæniolella beschiana* Died. 1991, sur *Cladonia* au Luxembourg, et *T. serusiauxii* Died. 1991, sur *Schismatomma decolorans*, en France et en Tanzanie (DIEDERICH P. 1992, Bull. Soc. Nat. Lux. 93 : 155-162) ; *Ascochyta candelariellicola* Hawks. et Kalb. 1992, sur apothécies de *Candelariella aurella*, au Mexique (HAWKSWORTH D.L. et KALB K. 1992, Bryol. 95, 3 : 338-339) ; *Dactylospora microscopica* en Espagne (ETAYO J. 1991, Candollea 46, 2 : 391-393).

### **Lichens foliicoles**

Les lichens sur larges feuilles caduques d'arbres de forêts anciennes sont étudiés en Suède du Sud (*Arthonia vinosa*, *Calicium adpersum* et *C. salicinum*, *Lobaria pulmonaria* et *Mycobilimbia sabuletorum* sont les plus fréquents) : GUSTAFSSON L. et al. 1992, Lichenol. 24, 3 : 255-266.

Les lichens sur aiguilles de Sapin d'un ravin à humidité constante du S-O de la Styrie sont étudiés par POELT J. et VEZDA A. 1992, Herzogia 9 : 239-246 ; des espèces rares ou nouvelles sont mentionnées ; il y a une succession rapide dans la végétation lichénique. — Plus de 200 espèces de lichens

foliicoles du Costa Rica, Amérique Centrale, dont plus d'une dizaine sont probablement nouvelles, sont examinées et figurées avec soin (LÜCKING R. 1992, Beihefte zur Nova Hedw. 104 : 1-173 ; Nova Hedw. 54, 3-4 : 309-352).

### **Communautés lichéniques**

Un important article concernant les lichens saxicoles calcicoles de l'Europe méditerranéenne (ROUX C. 1991, Bot. Chron. 10 : 163-173) recense, avec des cartes et des commentaires, les nombreux peuplements et groupements que constituent ceux-ci dans les divers étages de végétation.

Un nouveau groupement, l'*Opegraphetum durieui* Egea et Roux 1991, est découvert dans les parties les plus humides (embruns) du littoral rocheux calcaire de la Méditerranée (ROUX C. et EGEA J.M. 1992, Cryptog. Bryol. Lichén. 13, 2 : 105-115).- Un autre groupement, le *Nephrometo resupinati*, est reconnu en forêt décidue en Espagne (forêt de la Rioja, E de Burgos) (BURGAZ A.R. et FUERTES E. 1992, Crypt. Bryol. Lichén. 13, 2 : 133-153).

L'existence d'une communauté *Pinus sylvestris* - *Cladonia ciliata* est indiquée par WATSON A. et BIRSE E.L. 1991, Bot. Journ. Scotland 46, 1 : 73-88 [ex Trans. Bot. Soc. Edinburgh].

Les conditions à remplir pour une étude objective des communautés dans la strate bryomuscinale sont discutées (Mac CUNE B. et LESICA P. 1992, Bryol. 95, 3 : 296-304).

## **ACTION DES LICHENS SUR LE MILIEU**

### **Dégradation des pierres**

Les modalités générales de l'action des lichens sur les pierres sont rappelées par LALLEMANT R. 1992 (in PHILIPPON et al. : *La conservation de la pierre monumentale en France*, Press du CNRS : 95-100) : action physique des rhizoïdes, crampons et du thalle ; action chimique (ac. oxalique) ainsi que certaines actions facilitantes du milieu (engrais, flore bactérienne).

La dégradation des roches leucitiques du Vésuve par *Stereocaulon vesuvianum* est étudiée : destruction de minéraux tels que leucite et augite (ADAMO P. et VIOLANTE P. 1991, Pedologia 350, 4 : 209-217). Celle des pierres du monastère de Silos (Espagne) examinée par ASCASO C. et OLLACA RIZQUETA M.A. 1991, Intern. Biodeter. 27 : 337-349.

### **Actions biotiques**

L'acide usnique produit rapidement une inhibition de la phosphorylation oxydative de protoplastes de cellules du mésophylle de plantes vertes (VAVASSEUR A. et al. 1991, Journ. Pl. Physiol. 139 : 90-94). — Il agit aussi sur la prolifération d'érythrocytes dans la moelle osseuse et le foie des souris (AL BEKAIRI A.M. et al. 1991, Journ. Ethnopharmacol. 33 : 217-220).

## **BIOGEOGRAPHIE ET FLORISTIQUE**

### **Généralités**

L'ouvrage bien connu de DOBSON F.S., *The Lichens : an illustrated guide*, fait l'objet d'une 3ème édition revue et corrigée éd. 1992.

A signaler aussi la publication d'une flore très maniable et parfaitement illustrée de très nombreuses photographies en couleurs par MOBERG R. et HOLMASEN I. 1992, *Flechten Nord und Mitteleuropa*. Ein Bestimmungsbuch, éd. Gustav Fischer, Stuttgart. 240 p, 300 illustrations.

### **France**

#### **France méridionale**

Des espèces de lichens, nouvelles ou intéressantes pour cette région, sont étudiées par BRICAUD O. et al. 1992, Bull. soc. Linn. Provence 43 : 81-96.

#### **Pyrénées**

Lichens et champignons lichénicoles des Pyrénées, 332 taxons. dont *Rhizocarpon papillatum*, nouveau pour la France (HOUMEAU J.M. et ROUX C. 1991, Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest 22 : 545-556).

— Lichens de la vallée de l'Isard (Ariège), environ 200 lichens développés entre 1000 et 1400 m. (COSTE C. et al. 1992, Bull. Liaison Soc. castraise Sc. Nat. 1992 : 122-124).

## **Tarn**

Etudes lichénologiques sur le Causse de Labruguière-Cancalières au S-E immédiat de Castres (Tarn), environ 150 espèces avec un commentaire écologique pour chacune et les différents groupements formés. (COSTE C. Bull. Liaison Soc. castraise Sc. Nat. 1992 : 89-121).

## **Guadeloupe**

Lichens épiphyllés de la Guadeloupe, 66 espèces signalées (7 connues en 1952 ; 23 connues en France continentale) ; *Byssoloma sygyngii* et *Porina distans* sont des espèces nouvelles (VEZDA A. et VIVANT J. 1992, Bull. Soc. Bot. France, Lettres, 139, 3 : 275-281).

## **Europe**

### **Allemagne**

Flore de la partie Ouest de Berlin, avec espèces menacées (LEUCKERT c. et RUX K. D. 1991, Landschaft. und Umweltforsch. 6 : 119-124). — Végétation du Taunus avec groupements, cartes de répartition d'espèces et écologie (SCHÖLLER H. 1991, Biblio. Lichenol. 42, 250 p.)

### **Suisse**

Les lichens du canton de Lucerne (153 espèces et 4 lichénicoles) font l'objet de publications de RUOSS E. 1991, Mitt. Nat. Ges. Luzern 32 : 197-214 et 1992, Ver. Nat. Mus. Luzern n° 3, 98 p., avec commentaires biologiques. — *Lobaria amplissima* est étudié dans les Préalpes vaudoises (CLERC P. et al. 1992 Meylania 1 : 16-20).

### **Autriche**

*Gypsoplaca macrophylla* (Asie Centrale, N Grönland et Amérique du N) a été trouvé au Tyrol (POELT J. et GARTNER G. 1992, Herzogia 9 : 229-237). — L'importance relative de corticoles sub-océaniques, (communautés à *Lobaria*), en Carinthie est soulignée (HAFELLNER J. 1991, Carinthia II 181/101 : 507-527). — Etude de la flore d'une serpentinite (1060 m- 2060 m) en Styrie (HAFELLNER J. 1991, Mitt. Nat. Ver. Steiermark 12 : 95-106).

### **Tchécoslovaquie**

La cartographie des lichens épiphytes en Bohème fait l'objet d'une étude de LISKA I. 1991, in LIPNICKI L. *Zjazd lichenogow Polkisch*, éd. Gorgow : 49-50.

### **Grande Bretagne**

Une flore calcicole, dans les Highlands de l'Est de l'Ecosse, en milieu relativement sec, est riche en espèces (322) mais relativement banale (GILBERT O.L. et COLLINS B.J. 1992, Lichenol. 24, 2 : 143-163). — Les variations historiques de la flore du Suffolk sont indiquées par HITSCH C.J.B. 1991 (?) Trans. Suffolk Nat. Sc. Soc. 25.

### **Espagne**

*Ramonia calcicola* n. sp., première espèce calcicole du genre, est décrite dans un karst du N-E de l'Espagne (CANALS A. et GOMEZ BOLEA A. 1992, Lichenolog. 24, 3 : 308-311) ; cette espèce est aussi signalée dans le Midi de la France (cf BRICAUD O. et ROUX C. 1991, Bull. Soc. Linn. Provence 42 : 79-90). — La flore lichénique des Monts de Leon (N-O de l'Espagne) est examinée au-dessus de 1700m (TERRON ALFONSO A. 1991, Acta Bot. Malacitana 16, 1 : 189-196). — Celle d'une forêt à genévriers thuruféraires, près de Ségovie, est étudiée par MONSO SENABRE 1991, Acta Bota. Malacitana 16, 1 : 185-187.

### **Italie**

Plus de 200 espèces de lichens sont relevées en Sicile (Van der BOOM P.P.G. 1992, Cryptog. Bryol. Lichén., 13, 2 : 93-103). — Les 156 échantillons de la collection de l'abbé Henry provenant du val d'Aoste sont révisés par PIERVITTORI R. et al. 1988, Rev. valdotaine Sc. Nat. 42 : 79-94.

## **Afrique**

Des documents sont fournis sur 34 Cladoniaceae de Madagascar, dont 1/3 d'endémiques par AHTI T. et APTROOT A. 1992, Cryptog. Bryol. Lichénol. 13, 2 : 117-124. — Etude des lichens d'une forêt tropicale humide au Nigeria (AKINSOJI A. 1992, Vegetatio 92, 2 : 181-185).

## **Amérique**

### **Amérique du Nord**

Une étude de la flore lichénique du Sud de l'Ontario (464 sp.) montre un appauvrissement depuis le début du siècle ; un commentaire est donné pour chacune des espèces (WONG P. Y. et BRODO M. 1992, Syllogeus 69 : 1-79).

### ***Amérique centrale***

Importante étude des lichens foliicoles du Costa Rica (LÜCKING R. 1992, Beihefte zur Nova Hedwig. 104 : 1-177). — A Belize, la flore lichénique de *Coccos nucifera* (espèce introduite) est examinée (20 lichens) ; il serait intéressant de la comparer avec celle du phorophyte dans sa région d'origine (Océan Indien et Pacifique) (BARCLAY-ESTRUP P. 1992, Lichenol. 24, 3 : 249-254).

### **Asie**

En Mongolie, HUNECK S. et al. 1992, (Nova Hedw. 54, 3-4 : 277-308), mentionnent 117 lichens et 3 champignons lichénicoles.

### **Hémisphère Sud**

Phytogéographie des lichens de l'hémisphère Sud (GALLOWAY D.J. 1991, in NIMIS P.L. et CROVELLO T.J. *Quantitative approaches to Phytogeography*, éd. Kluwer Akad. Publ.).

## **SYSTEMATIQUE**

**Généralités** (voir aussi dans le présent bulletin la note "A propos des genres nouveaux de lichens").

Une clé des microlichens du sous-continent indien est donnée par AWASTHI 1991, Bibl. Lichenol. 40, 337 p.

Six familles d'Ascomycètes lichénisés sont validées (Aspidotheliaceae, Coccotremataceae, Nephromataceae, Phlyctidaceae, Thrombiaceae, Vezdaceae) (DAVID J.C. et HAWKSWORTH D.L. 1991, Syst. Asco. 10,1 : 13-18).

L'impact des nouvelles techniques de biologie moléculaire sur la systématique des Lichens est évoqué par CLERC P. et al. 1991, Feuille verte 20 : 6-7. — GARGAS A. et TAYLOR J.M. 1992, rappellent les principes de biologie moléculaire utilisés dans la comparaison des génomes de Lichens et donnent des applications (*Lecidea*) (Mycologia 84, 4 : 589-592).

Le compte-rendu d'un symposium sur la stabilité des noms (Kew, GB, février 1991), fait l'objet d'un ouvrage (HAWKSWORTH D.L., 1991, *Improving the stability of names : needs and options*, 358 p., éd. Koeltz, Königstein).

### **Arthoniales**

#### ***Arthoniaceae***

Quatre espèces d'*Arthonia* foliicoles exotiques, à anamorphe remarquable, sont rangées dans le genre *Eremothecella*, repris en considération par SERUSIAUX E. 1992, Syst. Asco. 11, 1 : 39.

### **Caliciales**

Plusieurs taxa de Caliciales sont revus avec création de combinaisons et de synonymies nouvelles (TIBELL L. 1991, Ann. Bot. Fenn. 28 : 117-121).

#### ***Caliciaceae***

Une étude biologique de *Texosporium sancti jacobii*, coprophile de l'Ouest des USA, est faite par Mac CUNE B. et ROSENRETER R. 1992, Bryol. 95, 3 : 329-333.

#### ***Mycocaliciaceae***

Une nouvelle espèce de *Stenocybe* est décrite (TIBELL L. 1991, Bryologist 94, 4 : 413-415).

#### ***Sphaerophoraceae***

Le développement de l'ornementation des ascospores est étudié dans le genre *Sphaerophorus* où 2 espèces nouvelles sont signalées (WEDIN M. et TIBELL L. 1991, New Zeal. Journ. Bot. 29 : 287-293 ; WEDIN M. 1992, Lichenol. 24, 2 : 119-131). — Le genre *Sphaerophorus* est examiné en Tasmanie (KANTVILAS G. et WEDIN M. 1992, Nova Hedw. 54, 3-4 : 493-502).

### **Graphidales**

Des espèces nouvelles sont formées dans le genre *Gyalideopsis* (***Gomphillaceae***) et *Gyalidea* (***Thelotrema***) (HARADA H. et VEZDA A. 1991, Nat. Hist. Res. Chiba 1, 2 : 9-11 ; PUNTILLO D. et VEZDA A. 1991, Webbia 46, 1 : 159-161).



## **Gyalectales**

***Gyalectaceae*** (voir aussi plus loin à Ostropales, Stictidaceae, *Topelia*).

*Bryophagus glæocapsa* est décrit (HENDERSON A. 1991, Bull. Yorkshire Nat. Union 16:28-29).

## **Lecanorales**

### ***Alectoriaceae***

Les caractères de la famille sont précisés (KÄRNEFELT I. et THELL A. 1992, Pl. Syst. Evol. 180 : 181 : 204) ; seuls *Alectoria*, *Oropogon* et *Sulcaria* y sont conservés ; *Bryocaulon*, *Bryoria* et *Pseudephebe* en sont exclus ; une comparaison est faite avec *Parmelia*, *Menegazzia*, *Parmelaria* et *Cetrelia*.

### ***Bacidiaceae***

Le genre *Toninia* fait l'objet d'une monographie exhaustive et de remaniements systématiques ; des considérations sur la systématique des Lecanorales sont données (TIMDAL E. 1991, Opera bot. 110 : 1-137). — Une nouvelle espèce de *Waynea* est découverte en Espagne du S-E (RICO V.J. 1991, Rivasgodaya 6 : 129-136).

### ***Cladoniaceae***

Clef des *Cladonia* européens du groupe *Chlorophaea* utilisant la microrecristallisation des substances lichéniques après traitement dans des solutions tests avec photos (ORANGE A. 1992, Br. Lich. Soc. Bull. 70 : 36-42).

### ***Coccotremataceae***

Une mise au point concernant le genre *Lepolichen*, ainsi que *Coccotrema*, est donnée (GALLOWAY D.J. et WATSON-GANDY L. 1992, Bryolog. 95, 2 : 227-232).

### ***Ectolechiaceae***

Modification systématique dans le genre *Sporopodium* (ELIX J.A. et CROOK C.E. 1992, Mycotaxon 44, 2 : 409-415).

### ***Hymeneliaceae***

Etude du genre *Ionaspis* en Scandinavie avec clef et remarques sur les espèces (dont 7 sont aussi en France) (JORGENSEN P.M. 1989, Graphis scripta 2 : 118-121).

### ***Lecanoraceae***

*Lecanora strobilinoïdes* est une espèce nouvelle de Catalogne (sur écorce de Pin d'Alep) (GIRALT M. et GOMEZ BOLEA A. 1991, Lichenol. 23, 2 : 107-112) ainsi que *L. sabinæ* des Canaries (HERNANDEZ PADRON C. et al. 1991, Nordic Journ. Bot. 11, 1 : 123-127).

### ***Parmeliaceae***

Des espèces du genre *Asahinea* sont étudiées par GAO X.G. 1991, Nordic Journ. Bot. 11 : 483-485. — Le genre *Nephromopsis* est examiné par RANDLANE T. et SAAG. A. 1991, Folia Cryptog. Estonica 28 : 26-30, et 1992, Mycotaxon 44, 2 : 485-489. — *Placoparmelia* est un genre nouveau de Patagonie (HENSSSEN A. 1992, Lichenol. 24, 2 : 133-142). — *Usnea madeirensis*, espèce océanique, connue de part et d'autre de l'Atlantique, et qui existe en France est revue en détail par CLERC P. 1991, Candollea 46, 2 : 427-438.

### ***Physciaceae***

Le genre *Hafellia* est étudié en Amérique du Nord (SHEARD J.W. 1992, Bryol. 95, 1 : 79-87).

### ***Pilocarpaceae***

*Byssoloma syzyngii* est une nouvelle espèce de la Guadeloupe (VEZDA A. et VIVANT J. 1992, Bull. Soc. Bot. Fr., Lettres 139, 3 : 275-281).

### ***Ramalinaceae***

L'étude du groupe *Ramalina polymorpha* est reprise en Espagne et des synonymes sont proposés (ARROYO R. et al. 1991, Acta Bota. Malicitana 16, 1 : 165-174).

### ***Stereocaulaceae***

Le genre *Stereocaulon* est étudié dans l'Antarctique (SMITH R.I.L. et OVSTEDAHL D.O. 1991, Polar Biology 11 : 91-102).

### ***Trapeliaceae***

Modification de synonymie dans le genre *Placopsis* (FOLLMANN G. et al. 1991, Cryptog. Bota. 2 : 298-304).

### ***Umbilicariaceae***

Etudes enzymatiques et relations systématiques chez les Umbilicariaceae (HAGEMAN C. et FAHSEL D. 1992, Lichenol. 24, 1 : 91-100). — Difficultés de détermination des espèces du genre *Umbilicaria* en Europe et en Amérique du Nord (SANCHO L. et al. 1991, Acta Bota. Malicitana 16, 1 : 175-184 ; HAGEMAN C. et FAHSEL D. 1992, Bryolog. 95, 3 : 316-323).

## Léotiales

### *Bæomycetaceae*

Le genre nouveau *Siphulella*, proche, mais distinct, de *Bæomyces* et des genres voisins est créé pour un lichen endémique de Tasmanie (KANTVILAS G. et al. 1992, Bryolog. 95, 2 : 186-191).

## Lichinales

### *Lichinaceae*

Le genre *Lichinella* est revu (MORENO P.P. et EGEA J.M. 1992, Cryptog. Bryol. Lichenol. 13, 3 : 237-259). — Le genre nouveau *Digitothyrea* est créé pour *Thyrea rotunda* (MORENO P.P. et EGEA J.M. 1992, Lichenol. 24, 3 : 215-228).

### *Peltulaceae*

Remarques à propos des genres *Heppia* et *Peltula* (BÜDEL B. et al. 1992, Mycotax. 42 : 245-248).

## Opegraphales

### *Opegraphaceae*

*Opegrapha sphaerophoricola* est une espèce lichénicole, sur *Sphaerophorus*, au Canada (ISBRAND S. et ALSTRUP V. 1992, Bryolog. 95, 2 : 233-234). — Deux nouveaux *Lecanactis* sont décrits sur la côte de Basse Californie (EGEA J. M. et TORRENTE P. 1992, Bryolog. 95, 2 : 161-165).

## Ostropales

### *Stictidaceae*

Selon TRETIACH M. et VEZDA A. 1992, (Lichenol. 24, 2 : 107-110), le genre *Topelia* est une Gyalectaceae par ses asques sans tholus.

## Peltigerales

L'antiquité de l'ordre est attestée par sa grande diversité (métabolites secondaires, distribution, champignons lichénicoles, ...) (GALLOWAY D.J. 1991, Symbiosis 11 : 327-344).

## Pyrenulales

Une importante étude de lichens pyrénocarpes, surtout tropicaux conduit APTROOT A. (1991, Biblio. Lichenol. 44, 78 p.) à des remaniements systématiques au niveau des genres, des familles et de l'ordre lui-même et à la création de nombreux genres (voir l'article "genres nouveaux de Lichens 1991" dans la présente revue). — Le placement du genre *Monoblastia* dans une famille séparée (*Monoblastiaceae*) rattachée aux Pyrenulales est confirmé (cf APTROOT A., Bryolog. 94, 4 : 404-406). — Des espèces nouvelles sont créées dans le genre *Porina*, *Trichotheliaceae* (Mac CARTHY 1992, Lichenol. 24, 3 : 305-311 ; VEZDA A. et VIVANT J. 1992, Bull. Soc. Bot. Fr., Lettres, 139, 3 : 275-281 ; BRUSSE F.A. et DICKINSON C.H. 1991, Mycotaxon 42 : 347-350). — *Pyrenocollema elegans* (*Pyrenulaceae*) est une espèce côtière nouvelle, fréquente, souvent appelée à tort *Arthopyrenia* (SANTESSON R. 1992, Lichenol. 24, 1 : 7-11).

## Teloschistales

### *Teloschistaceae*

Une dizaine d'espèces de *Caloplaca* subantarctiques est étudiée par SOCHTING U. et OVSTEDAL O. 1992, (Nordic Journ. Bot. 12 : 121-124). — *Caloplaca latzellii* est distingué de *C. glomerata* (NAVARRO-ROSINES P. et HLADUN N. 1992, Cryptog. Bryol. Lichenol. 13, 3 : 227-235). — Plusieurs espèces ou sous-espèces nouvelles de *Caloplaca* sont décrites en France et dans le monde (ARUP U. 1992, Bryolog. 95, 2 : 148-160 ; GIRALT M. et al. 1992, Cryptog. Bryol. Lichenol. 13, 2 : 261-273 ; ROUX C. et NAVARRO-ROSINES P. 1992, Bull. Soc. Linnéenne Provence 43 : 97-103).

## Verrucariales

### *Verrucariaceae*

Genre *Catapyrenium* : nouvelles espèces en France et en Espagne (BREUSS O. 1991, Linzer Biol. Beitr. 23 : 533-536 ; BREUSS O. et ETAYO J. 1992, Pl. System. Evol. 181 : 255-260). -- Genre *Dermatocarpon* : les formes non fixées sont revues (ROSENTRETER R. et Mac CUNE B. 1992, Bryolog. 95, 1 : 15-19). — Genre *Endocarpon*, étude en Australie (Mac CARTHY P.M. 1991, Lichenol. 23, 1 : 27-52). —

Genre *Henrica* : à la faveur d'une récolte de *H. ramosa* dans les Pyrénées (excursion AFL 1990 dans le Val d'Aran), le genre est revu comparativement à des genres similaires (NAVARRO-ROSINES P. et HLADUN N. 1992, Cryptog. Bryol. Lichénol. 13, 2 : 125-131). — Genre *Heterocarpon* : l'échantillon type définissant le genre portant un champignon lichénicole (HARADA H. 1991, Syst. Asco. 10, 1 : 1-6), le nom de genre ne doit être appliqué qu'au seul lichen. — Genre *Staurothele* : il a fait l'objet de plusieurs études (HARADA H. et IWATSUKI Z. 1989, Journ. Jap. Bot. 64, 2 : 33-36 ; HARADA H. 1992, Nat. Hist. Res. 2, 1 : 39-42 ; THOMSON J.W. 1991, Bryolog. 94, 4 : 351-367). — Genre *Thelidium* : une nouvelle espèce en Europe (ORANGE A. 1991, Lichenol. 23, 2 : 99-106) et au Japon (HARADA H. 1991, Nat. Hist. Res. 1, 2 : 9-11). -- Genre *Verrucaria* : une nouvelle espèce *V. irrubescens*, parasite sur le thalle de *Caloplaca irrubescens* et présente en France, est décrite (MENARD T. et ROUX C. 1991, Bicosme Mesogéen 8, 1 : 1-10) ; la distinction entre diverses espèces est revue (RENOBALES G. et NOYA R. 1991, Acta Bota. Malacitina 16, 1 : 151-153 ; examen des *Verrucaria* du Japon (HARADA H. Journ. Japan. Bot. 67, 4 : 218-226).

#### **Familles de position incertaine**

##### ***Thelenellaceae***

Le genre *Thelenella* est étudié par MAYRHOFER H. et Mac CARTHY P.M. 1991 (Muelleria 7 : 333-341).

#### **Genres de position incertaine**

*Normandina* : ce genre est placé dans les Verrucariaceae par APTROOT A. 1991 (Willdenowia 21 : 263-267). Cette disposition ne paraît pas satisfaisante (DIEDERICH P. 1991, Lejeunia 136 : 1-47 ; ERIKSSON O. E. et HAWKSWORTH D.L. 1992, Syst. Ascom. 11, 1 : 67).

### **EVOLUTION DES LICHENS**

Un chapitre est consacré par POELT J. aux homologues et analogies dans l'évolution des Lichens (in HAWKSWORTH D.L. 1991, *Frontiers in Mycology*, CAB Intern. 290 p. : 85-97). — Un chapitre sur Symbiose et fossiles, par BERMUDEZ D. et BACK (R.C.) figure dans MARGULIS L. et FESTER R. 1991, *Symbiosis as a source of evolutionary innovation* MIT Press, Cambridge Mass. USA. — La signification évolutive des enzymes chez *Stereocaulon* est examinée (FAHSELT D. 1991, Symbiosis 111 : 187-210).

### **LES LICHENS ET L'HOMME**

Dans HAWKSWORTH D.L. 1991, *Frontiers in Mycology*, CAB Intern. 290 p., les Lichens et l'Homme font l'objet d'un chapitre par RICHARDSON D.H.S. 187-210.

#### **Dégradation par les lichens**

L'emploi de divers biocides contre les dégradations d'édifices en pierre par des Lichens est discutée (LALLEMANT R. 1992, in PHILIPPON J. et al. "*La conservation de la pierre monumentale en France*", Presses du CNRS : 95-100. — Détérioration des cathédrales en Espagne (GARCIA-ROWE J. et JIMENEZ C. 1991, Intern. Biodet 28 : 151-163).

#### **Utilisation des lichens**

L'utilisation des Lichens comme bio-indicateurs est étudiée en Suisse (HERZIG R. et URECH M. 1991, Biblio. Lichenol. 43, 283 p.), en Italie à Ferrare (KUMER E. et al. 1991, Grana 30 : 48-50) et en Estonie (RANDLANE T. et TRAAS H. 1991, Eesti Lodus 3 : 207, 4 : 270 et 11 : 687). Une étude est faite aussi dans les forêts tropicales de Thaïlande (WOLSELEY P.A. et AGUIRRE-HUDSON B. 1991, Global Ecol. Biogeog. Letters 1, 6 : 170-175.)

Un article est consacré à l'étude des Lichens comme source potentielle de nouveaux métabolites (CRITTENDEN P.D. et PORTER N. 1991, Trends in Biochemistry 9 : 409-414).

### **Protection des lichens**

Disparition de Lichens par les pratiques culturales forestières (LESICA P. et al. 1991, *Canad. Journ. Bot.* 69 : 1745-1755). — Lichens menacés aux USA (Missouri) (LADD D. 1991, *Trans. Missouri Ac. Sc.* 25 : 5-12) et en Pologne (CIESLINSKI S. et CZYZEWSKA K. 1991, *Ver. Geobot. Inst. Ethol. Stiftung Ruebel, Zurich* 106 : 103-149).

Des listes rouges de lichens menacés sont établies pour Berlin (LEUCKERT C. et RUX K.D. 1991, *Landschaft und Umweltf.* 6 : 119-124), pour la Suisse, où plus de 37% de la flore est menacée (CLERC P. et al. 1992, *Bot. Helv.* 102 : 71-83), pour la Hollande où 58% de la flore devrait être protégée (SIEBEL H.N. et al. 1992, *Gortenia* 18 : 1-20).

### **Historique de l'étude des lichens**

Une historique de la lichénologie et des lichénologues en Bavière est dressée par POELT J. 1991 (*Hoppea* 50 : 527-236).

### **Perspectives d'études des lichens**

Les directions possibles de recherches en biologie moléculaire sont analysées par AHMADJAN V. 1991 (*Symbiosis* 11 : 249-254).

## INFORMATIONS LICHENOLOGIQUES GENERALES

### BILAN

Le 2ème Symposium de l'Association Internationale de Lichénologie (THE SECOND IAL SYMPOSIUM : PROGRESS AND PROBLEMS IN LICHENOLOGY IN THE NINETIES, IAL 2) s'est tenu à Bastod dans le Sud de la Suède du 30 août au 4 septembre 1992.

Mme M.A. LETROUIT-GALINO, qui a représenté l'AFL à l'IAL 2, nous en donne le bref compte-rendu suivant :

Ce meeting, le second patronné par l'International Association for Lichenology, s'est tenu en pleine campagne suédoise, à 150 km au N de Lund, dans un domaine rural dont l'existence est attestée depuis le 14ème siècle. Le confort y était excellent et de nombreuses salles étaient disponibles pour les exposés et pour la déploiement des posters.

Deux conférences ont inauguré cette rencontre. La première était dédiée à Acharius, la seconde, par D.L.Hawksworth, à "*The recent evolution of lichenology : a science of our times*".

Plus de 90 interventions, toutes en anglais, étaient réparties en sessions parallèles, de sorte qu'il fallait, souvent à regret, choisir entre les sujets proposés. Voici les thèmes des sections avec les noms des responsables : *Bioindication and Conservation* (R.TÜRK), *Biogeography* (D. GALLOWAY), *Ecology and Ecophysiology* (L. KAPPEN), *Reproduction and Dispersal* (S. OTT), *Chemistry and Chemotaxonomy* (C. LEUKERT), *Systematics and Phylogeny* (A. TEHLER), *Morphology and Development* (D. HILL), *Lichens and Biodeterioration* (M. SEAWARD). Plusieurs soirées et un après-midi complet ont été consacrés à la présentation par leurs auteurs de plus de 100 posters.

Dans l'impossibilité de rendre compte du contenu des diverses communications, je signalerai le bon niveau général ainsi que les premiers résultats des recherches de génétique moléculaire.

Plusieurs de travail internationaux se sont réunis : 1) "*Sonoran Desert lichen flora project*" (T.H. NASH III) - 2) "*Lichen Mapping Project*" (C.SCHEIDEGGER) ; l'important travail réalisé pour la France par C. van HALUWYN a été souligné, mais le souhait a été émis "que les chercheurs du Sud de la France" y participent plus activement. - 3) "*Effect of agricultural fertilizers on lichens*" (D.H. BROWN) ; une réunion est projetée au Pays-Bas en avril 1993. - 4) "*Microbial diversity 21 - The role of lichenology and IAL*" (D. GALLOWAY) ; un groupe de lichénologues a été désigné pour veiller à ce que les lichens ne soient pas oubliés dans les projets de recherches internationaux et européens. E.BARRENO (Espagne) y représente l'Europe non anglo-saxonne.

Il y a eu aussi deux démonstrations, un appareil standardisant la chromatographie en couche mince (U.ALRUP et al.) et un programme informatique d'identification des substances lichéniques (J.ELIX).

L'Assemblée statutaire de l'IAL s'est réunie avec adoption d'une nouvelle rédaction pour certains articles des statuts et élection de nouveaux membres du bureau (dont la composition sera donné dans le prochain numéro de "International Newsletter for Lichenology"). Un évènement majeur : l'attribution des prix nouvellement créés par l'IAL. Le prix Mason E. Hale récompense un travail de thèse : il est allé à D. TRIEBEL (Munich) pour sa thèse sur les Ascomycètes parasites des lichens "lécidoïdes". 13 médailles Acharius ont été attribuées à des chercheurs ayant consacré la plus grande part de leur activité scientifique aux lichens. Ce sont : G. DEGELIUS, L.K. THOMPSON, R. SANTESSON, A. VEZDA, D.D. AWASTHI, H. KROG, A. HENSSEN, O.L. LANGE, J. POELT, H. TRASS, W.L. CULBERSON, C. CULBERSON, P. JAMES. Une plaque a été apposée sur la tombe d'ACHARIUS à Vadstena, le samedi 5 septembre.

450 participants venus de 35 pays ont contribué à l'intérêt de cette rencontre parmi lesquels de nombreux chercheurs des pays de l'Est et une forte délégation espagnole (13). A l'inverse, nous n'étions que deux Françaises, A. MATTHEY (Museum National d'Histoire Naturelle) et moi-même, qui avons présenté 3 contributions : "*The in situ analysis of lichens*" (A. MATTHEY), "*Thallus morphogenesis in some lichens*" (M.A. LETROUIT-GALINOU), "*L'évolution de la végétation lichénique corticole en Ile-de-France en relation avec la pollution atmosphérique*" (S. DERUELLE, F. GUILLOUX et M.A. LETROUIT-GALINOU) : poster. Le peu de goût des lichénologues français pour les manifestations internationales doit être déploré.

Les actes du symposium paraîtront dans *Cryptogamic Botany*.

M.A. LETROUIT-GALINOU

## CALENDRIER LICHENOLOGIQUE INTERNATIONAL

- 11-14 mai 1993 - First international workshop on Ascomycete Systematics, Paris.
- 28 août-3 septembre 1993 - Congrès botanique international, Tokyo.
- 14-21 août 1994 - 5th International Mycological Congress, Vancouver (Canada).

## INFORMATIONS DIVERSES

"*The lichen flora of Great Britain and Ireland*" par PURVIS O.W., COPPINS B.J., HAWKSWORTH D.L., JAMES P.W. et MOORE D.M., 704 pages (format 172 x 244 mm), concernant 262 genres (1700 taxa), doit être publiée en novembre 1992 (prix £ 50,00 + 15% de frais d'envoi).

Commandes : Natural History Museum Publications Sales, Cromwell Road, London SW 7 5 BD.  
- Tél. 071 938 93 86 - Fax 071 938 92 12 - Une remise est accordée aux membres de la British Lichen Society.

L'Université de Bristol organise un stage, "*Lichens for beginners*", du 26 au 28 février prochain (Organisateurs : Dr D. KENDALL et Mr K. SANDELL) at Urchfont Manor College, Devizes, UK.

S'adresser à : The booking Secretary, Urchfont Manor College, Nr Devizes, Wilts SN 10 4 RG, UK.  
Tél. : 0380 840 495 6

En Grande Bretagne, à la suite d'un récent déménagement (septembre 1992), l'International Mycological Institute, IMI, (Dir.: Pr D.L. HAWKSWORTH) est désormais installé à l'adresse suivante : Bakeham Lane, EGHAM, Surrey TW 20 9 TY, UK.

Un logiciel destiné à l'identification rapide des substances lichéniques a été réalisé par MIETZSCH E., LUMBSCH T. et ELIX J. - Pour tous renseignements contacter H. Thorsten LUMBSCH, Universität Essen, Fachbereich 9, Botanik, Postfach 103 764, D-4300 ESSEN 1, Allemagne.

La liste rouge des Lichens de Finlande peut être obtenue au siège social de l'AFL (joindre un timbre pour la réponse).

## VIE DE L'ASSOCIATION

### ACTIVITES SCIENTIFIQUES ET PEDAGOGIQUES

#### Bilan

Le compte-rendu du SEMINAIRE DES 5 ET 6 OCTOBRE 1991 ORGANISE A LILLE par C. van HALUWYN sur les "Problèmes actuels posés à la bioindication par les lichens, à la suite de la dépollution", vient d'être publié dans un fascicule spécial. Ce fascicule sera le n° 1 d'une série intitulée "*Mémoires du Bulletin de l'AFL*".

Ces fascicules, en principe de quelques dizaines de pages au maximum, sont destinés à recueillir, soit des compte-rendus de séminaires de l'AFL, soit des articles un peu importants qui dépassent le cadre d'une publication dans le bulletin, soit encore des articles de mise au point destinés à la documentation de chercheurs ou d'enseignants. Ces "*Mémoires*" ne seront donc pas publiés à un rythme régulier. Ils pourront être acquis au prix de revient (+ frais d'envoi) par les membres de l'AFL, et à un prix public modique par d'autres intéressés.

Le fascicule 1 des Mémoires de l'AFL relatif au Séminaire de Lille (5-6 octobre 1991) "*Problèmes actuels posés à la bioindication lichénique*" par C. van HALUWYN et B. de FOUCAULT peut être adressé aux membres de l'AFL contre un versement de 40F (25F + 15F de frais d'envoi). Le prix public de chaque exemplaire est de 65F (soit 40F + 25F). Les commandes et leur règlement sont à adresser à Chantal van HALUWYN (voir encart dans le présent bulletin).

La SESSION DANS LE BOULONNAIS organisée par C. van HALUWYN s'est déroulée dans les meilleures conditions du 25 au 27 septembre dernier, favorisée par un temps exceptionnellement clément.

Elle a réuni 23 participants : Melle M. Avnaim, M. et Mme A. Bellemère, Mlle N. Chochois, M. P. Collin, M. D. Cuny, M. B. de Foucault, M. T. Delahaye, M. S. Déruelle, M. J. Dorgelo, M. et Mme J-P. Gaveriaux, Mme F. Guilloux, Mme C. van Haluwyn, Mme G. Hastings, M. J-P. Konrat, Mme P. Laude, M.F. Lefebvre, Mme M.A. Letrouit, M. et Mme L. Martin-Bouyer, M. et Mme P. Ravel.

Après l'étude de lichens du bord de mer sur la plage du Cap Gris Nez, la végétation de la forêt de Boulogne a été examinée (avec *Lobaria pulmonaria* !). La flore des dunes a pu être observée dans une zone réservée du Parc du Nord-Pas-de-Calais (curieux *Diploschistes* patelliformes sur les sables) où une végétation corticole riche et variée a été aussi étudiée. Des récoltes intéressantes ont aussi été faites sur les rochers de la plage d'Andresselles. Des représentants du Parc Régional et de la Direction régionale de l'Office National des Forêts ont accompagné les participants sur le terrain.

Un compte-rendu détaillé de cette intéressante session paraîtra dans le prochain bulletin de l'AFL.

Des circonstances diverses n'ont pas permis la tenue à Grenoble du Colloque sur la colonisation des milieux naturels et perturbés (organisateur : J. ASTA). Ce Colloque sera reporté en novembre 1993. Les dates précises, le programme et les modalités d'inscription seront fournis dans le prochain bulletin.

L'AFL a volontiers accepté la proposition de la section de Bryologie-Lichénologie de la Société Botanique de Tchécoslovaquie d'échanger son bulletin avec celui que vient de créer cette section : "BRYONORA" ; ce dernier comporte, entre autres, des articles floristiques et historiques, la bibliographie lichénologique tchécoslovaque récente ainsi que le compte-rendu des sessions sur le terrain de la section.

## Projets : CALENDRIER DE L'AFL

### 1993

- 6 - 7 mars 1993 : sortie sur le terrain à **Fontainebleau** et séance de détermination des récoltes de lichens faites en septembre , dans le Boulonnais et antérieurement. (Voir encart dans le présent bulletin : bulletin de préinscription à retourner d'urgence à J.C. BOISSIERE).

- 11 - 14 mai 1993 : Premier Colloque International sur la Systématique des Ascomycètes. (First International Workshop on Ascomycete Systematics). — **Paris**, 30 rue Cabanis 14ème .

Deux membres de l'AFL font partie du Comité d'organisation : M.A.LETROUIT et A.BELLEMERE. La première circulaire qui contenait le programme provisoire a été jointe en encart dans le précédent bulletin. La seconde circulaire est en voie d'expédition à ceux qui en ont fait la demande. Cette circulaire peut être obtenue en s'adressant au siège social de la Société.

- 27 août - 2 sept.1993:Session en **Auvergne** (Organisateurs:J.C. BOISSIERE et A. BELLEMERE).

Le programme indicatif figure sur l'encart joint au présent bulletin.

La session aura lieu à Blesle, Hte-Loire, entre Clermont-Ferrand et St Flour au Sud d'Issoire, le vendredi 27 août 1993 à 18h. La session comportera 5 journées : l'une dans le Cézallier (Blesle - Besse-en-Chandesse), deux autres dans le massif des Monts Dore (aux environs de Besse en Chandesse), la quatrième era réservée au transect Monts Dore - Limagne, Forez (Vertolaye) ; la dernière journée s'effectuera dans le massif du Forez, vers le sommet de Pierre-sur-Haute. La dislocation aura lieu le samedi 2 septembre au matin à Vertolaye.

Le nombre des places étant limité, retourner d'urgence le bulletin de préinscription à J.C.BOISSIERE.

L'**Assemblée Générale** est prévue en principe pour le dimanche soir 29 août à Besse en Chandesse.

- novembre 1993 : Séminaire sur la "Colonisation des milieux naturels et perturbés" à **Grenoble** (Organisateur : J.ASTA) ; informations dans le prochain bulletin.

### 1994

- fin février - début mars 1994 : *Fontainebleau*. - Sortie sur le terrain et séance de détermination des récoltes faites en Auvergne.

- fin août - début septembre 1994 : Session dans les *Alpes Carniques* (Italie). (Organisateur : Pr. NIMIS, Trieste).

## QUELQUES NOUVELLES DES MEMBRES

### Modification de la liste des Membres

#### Nouveau Membre



## Activités des Membres

- Chantal van HALUWYN, coordinatrice pour la France, a fait part à l'Assemblée Générale de l'état de l'avancement de la cartographie européenne des Lichens. Nous l'en remercions vivement. Les membres présents de l'AFL ont pu juger de l'importance et de la qualité du travail que fournit C. van HALUWYN dans cette lourde entreprise. Une note d'information pourrait être rédigée par la coordinatrice pour un prochain bulletin ; nous l'en remercions par avance.

- La parution du guide sur les Lichens préparé par C. van HALUWYN et M.LEROND est désormais très proche : nos encouragements aux auteurs dans la dernière ligne droite avant le but.

- Clothier COSTE a publié un important article dans le Bulletin de liaison de la Société castraise de Sciences Naturelles concernant la végétation lichénique du Causse de Labruguière près de Castres (Tarn). L'auteur doit en être vivement félicité. Nous souhaiterions que cet article serve de modèle pour des publications analogues dans le bulletin concernant divers "pays" de France. — En passant il faut souligner l'excellent niveau scientifique et l'impeccable présentation du Bulletin de la Société Castraise de Sciences Naturelles.

D'autre part C. COSTE a animé un atelier "Lichen, Bioindicateur" dans le Parc National du Mercantour, du 3 au 6 août 1992, dans le cadre de la "1ère journée des Sciences et Techniques de l'Environnement". Cette activité était organisée par l'ANSTJ (Association Nationale des Sciences et Techniques Jeunesse, 17 avenue Gambetta, 91 130 Ris Orangis, tél. : 69 06 82 20) et, plus particulièrement, par une de ses filières: l'Association scientifique du S-E méditerranéen (A.S.S.E.M., 9 rue Gazan, 06 130 Grasse, tél. 93 36 00 79).

- De nombreux articles relatifs à la flore lichénique du Midi méditerranéen de la France ont été récemment publiés par C. ROUX, en collaboration avec des lichénologues français et étrangers. On en trouvera les références dans ce bulletin (cf. Eléments de bibliographie lichénologique).

## Courrier

C.COSTE (10 août 1992) souhaite que les Lichénologues amateurs soient davantage motivés par l'AFL pour la publication d'articles de fond concernant des recherches de terrain ou des études de sites qui manquent dans le bulletin. Il suggère aussi que les lacunes de la cartographie des lichens de France puissent être vite comblées par l'exploitation des données contenues dans les publications récentes, sans faire nécessairement intervenir la confection de bordereaux, cause de perte de temps. — Est annoncé également par C. COSTE un "Stage sur l'écologie et la Systématique des lichens", du 8 au 14 juillet 1993, dans la Réserve Naturelle de NOHADES 66 500. Les membres de l'AFL intéressés peuvent obtenir tous renseignements auprès de l'organisateur du stage : M. Guy PINAULT, Maison de la Réserve, 66 500 NOHEDES, tél. : 68 05 30 46.

## GESTION DE L'ASSOCIATION

### Conseil d'Administration

Il s'est réuni à Ambleteuse (Pas-de-Calais) le samedi 25 septembre en fin d'après-midi.

Etaient présents : A. BELLEMERE, P. COLLIN, S. DERUELLE et J.C. GAVERIAUX. Etaient excusés : J.C. BOISSIERE, C. COSTE. Plusieurs points ont été examinés :

- *Activités scientifiques* : le report du séminaire de J. ASTA initialement prévu en novembre à Grenoble, a été regretté : des suggestions seront faites à l'organisateur en vue de la tenue prochaine de ce séminaire. — Le projet de calendrier de l'AFL pour 1993-1994 a été discuté et mis à jour.

- *Bulletin* : sa présentation a été grandement améliorée grâce aux soins de J.C. BOISSIERE qui doit être largement félicité. — Le contenu du sommaire bulletin 1992/2 a été précisé. — Grâce à un don renouvelable d'un membre de l'AFL qui a désiré conserver l'anonymat, il sera possible de publier désormais des photos en couleur de lichens dans chaque numéro du bulletin. Le Conseil adresse ses sentiments reconnaissants et ses remerciements les plus chaleureux au généreux donateur. — Les dates de publication du bulletin ont pu rester convenables, pas trop tardives malgré un certain nombre de difficultés et grâce au dévouement de quelques membres. La publication de compte-rendus de séminaires ou d'articles longs est envisagée dans des "Mémoires du Bulletin de l'AFL".

- *Nombre de membres* : il ne s'accroît pas suffisamment vite. Un important effort de publicité et de recrutement est nécessaire de toute urgence.

- *Gestion financière* : la gestion du compte propre de l'AFL et celle du compte recherche et du compte lié au Colloque de systématique du mois de mai est examinée ; il reste entendu que la gestion de ces derniers n'a aucune implication sur le compte propre, essentiellement alimenté par les cotisations et les dons.

- *Etat du budget* : il reste satisfaisant mais l'augmentation lente et continue des charges (frais d'assurances, frais d'expédition, coût du bulletin) n'est pas compensée par un accroissement suffisant du nombre d'adhérents ; il est donc décidé, à titre de précaution, de proposer à l'Assemblée générale une augmentation de la cotisation. Celle-ci permettra de constituer un fond de sécurité suffisant, destiné à maintenir le volume du bulletin sans modifier sa périodicité dans un sens restrictif.

- *Questions diverses* : l'insuffisance du nombre des lichénologues français présents lors des Colloques internationaux est discutée. — La nette amélioration de certaines situations délicates (herbiers du Museum) est appréciée.

### **Assemblée générale**

Elle s'est réunie à Ambleteuse (Pas-de-Calais) le samedi 25 septembre en soirée.

Les points examinés par le Conseil d'Administration et des questions diverses ont fait l'objet des débats.

- Le rapport moral du Président a été approuvé (unanimité) et quitus a été donné au Trésorier (unanimité). Monique AVNAIM qui cède ses fonctions de Trésorier a été spécialement félicitée pour la qualité de sa gestion.

- La décision de porter la cotisation à 120F par an à partir de 1993 a été prise (unanimité).

- La prochaine Assemblée générale aura lieu lors de la session en Auvergne fin août 1993.

- Au nom de l'AFL tout entière, tous les participants à l'Assemblée générale ont tenu à exprimer les remerciements les plus vifs au Dr MONTAVONT qui a autorisé notre bulletin à publier un certain nombre des très remarquables reproductions photographiques en couleurs qu'il a réalisées.

### **NOTES ET REMARQUES DIVERSES**

La planche de reproductions en noir et blanc des clichés qui accompagnaient l'article du Dr MONTAVONT concernant *Epiglea bactrospora*, n'a pas été paginée immédiatement après cet article (p. 53 au lieu de p. 20) et de plus la qualité obtenue, contrairement à celle d'essais préliminaires, a été bien au-dessous du médiocre. Que le Dr MONTAVONT, ainsi que nos lecteurs, veuillent bien accepter nos excuses. Nous tenterons dans un prochain bulletin de publier une planche de substitution, mieux venue, et ... en couleurs si possible.

Dans le cadre de la préparation d'un vidéodisque dénommé "Nature et Paysages" (25000 images), le château des Rubins et les réserves naturelles de Haute-Savoie, en partenariat avec le Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et d'Environnement de la Haute-Savoie, recherche des diapositives de lichens (il en a déjà 800 pour 400 espèces). Il est souhaité trois diapositives au format horizontal par espèce : 1 vue en place, 1 vue macro (x1 à 2), 1 vue macro (x5) ou micro d'apothécie ou d'ascospores. Des échantillons déterminés peuvent être photographiés par les soins des demandeurs. — S'adresser à SIFFOINTE René, Château des Rubins 74 700 Sallanches. (Tél. 50 58 32 13 ou 50 58 32 35 le soir) ou Lycée du Mont Blanc 74 190 Le Fayet

Le prochain Congrès de la Fédération des Sociétés de Sciences Naturelles aura lieu en 1993 à Pau.

Sous l'égide du British Council (équivalent anglais de l'Alliance française) et de l'Université Paris VI, un séminaire intitulé "*Les lichens bioindicateurs de la qualité de l'air*" présidé par le Pr SEAWARD et Mme M.A. LETROUIT, suivi d'une rencontre débat : "Les témoins silencieux de l'Air de Paris", s'est tenu à Paris le 20 novembre 1992. Des communications ont été présentées par plusieurs membres de l'AFL travaillant sur ces questions. — Une publication des communications présentées au Colloque est envisagée dans le prochain fascicule des Mémoires du Bulletin de l'AFL.

### **N'OUBLIEZ PAS ...**

Le bulletin ne peut prospérer que par l'action de chacun. Alors participez aux prochains bulletins par des articles, communications, avis divers, bilans d'activités personnelles ou régionales, remarques, suggestions ...

Pour le prochain bulletin, celles-ci doivent parvenir au Secrétaire (ou au Président) **au plus tard pour le 1er mars 1993.**

Vous pouvez même prendre rang pour le bulletin suivant et cela dès maintenant ! N'attendez pas d'avoir payé votre cotisation ! ! ...

A tous, **Bonnes fêtes de Noël ! Bonne et Heureuse Année !**