
BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ DES SCIENCES

DE
NANCY
(Fondée en 1828)

SIÈGE SOCIAL :
Institut de Zoologie, 30, Rue Sainte-Catherine - NANCY

SOMMAIRE

S. BESSON, M. LEDER, P. LEFORT: Fixation comparée de divers médicaments sur les tissus, les hématies et la laine	122
J. G. MARCHAL: Les bactéries chromogènes	125
Henri COURBET: Conflit de l'homme et de la nature	130
R.-G. WERNER: Etudes écologiques sur les lichens des terrains schisteux maritimes	137

FIXATION COMPAREE DE DIVERS MEDICAMENTS SUR LES TISSUS, LES HEMATIES ET LA LAINE*

PAR

S. BESSON, M. LEDER, P. LEFORT

Lorsqu'un médicament pénètre dans l'organisme, son sort peut être variable: ou bien il est éliminé rapidement et on ne le retrouve au bout de quelque temps ni dans le sang ni dans les tissus — ou bien il est décomposé et il n'est pas possible non plus de le retrouver — enfin, il peut rester plus ou moins longtemps dans l'organisme et même se fixer, s'accumuler dans certains tissus.

Pour connaître ce comportement variable des médicaments, il faut évidemment utiliser l'animal vivant. Cependant des indications intéressantes peuvent être fournies par l'expérimentation *in vitro* (sans que les résultats soient d'ailleurs obligatoirement superposables à ceux que l'on observerait *in vivo*).

Les expériences rapportées ici consistent à mettre en contact la solution médicamenteuse avec des fragments d'organes, des hématies (qui représentent un tissu circulant un peu particulier), de la laine. On pratique à des intervalles de temps déterminés le dosage de la substance dans la solution.

Deux cas peuvent se présenter :

- a) Le médicament ne manifeste *in vitro* aucune affinité pour le substrat qui lui est offert; la concentration de la solution reste inchangée;
- b) Le médicament est capté par le substrat; la concentration de la solution baisse.

Voici quelques résultats parmi d'autres (1) relatifs à trois médicaments :

* Note présentée à la séance du 14 juin 1956.

(1) M. LEDER. — Répartition érythroplasmatique et fixation tissulaire de quelques médicaments. Thèse Pharmacie, Nancy, 1955.

La chlorpromazine, la strychnine, le salicylate de sodium.

La CHLORPROMAZINE (ou Largactil) administrée à l'animal disparaît rapidement du sang et la quantité éliminée est faible. Il est vraisemblable qu'une partie est décomposée mais l'analyse montre en outre que les tissus en retiennent.

In vitro on constate les faits suivants :

1. Ajoutée à du *sang*, la chlorpromazine se répartit inégalement entre le plasma et les hématies : un sang destiné à la transfusion contenant 320 cm^3 de globules rouges par litre est additionné de chlorpromazine en quantité telle que la concentration est 90 mg p. 1000. Dans ces conditions, la concentration plasmatique a été trouvée égale à 47 mg et la concentration globulaire égale à 147 mg. C'est-à-dire qu'à volume égal il y a environ 3 fois plus de chlorpromazine dans les hématies que dans le plasma.

2. Des *fragments d'organes* d'un chat (sacrifié après anesthésie au chloralose) sont immergés dans une solution de chlorpromazine à 100 mg p. 1000. Les dosages effectués 3 heures plus tard révèlent une baisse de la concentration très importante, différente suivant les tissus : 25 % (intestin), 40 % (rein), 50 % (cerveau), 55 % (muscle), 65 % (foie).

3. De la *laine* blanche (1 et 2 g) est immergée dans 50 cm^3 de solution de chlorpromazine à 100 mg p. 1000. La concentration diminue rapidement. Dès la première heure de contact elle a baissé de 84 % en présence de 2 g de laine et de 60 % en présence de 1 g.

La STRYCHNINE. La strychnine comme la chlorpromazine disparaît rapidement du sang chez l'animal et une fraction seulement de la quantité reçue est éliminée. On sait fort bien qu'elle est retenue dans l'organisme, ce qui permet d'ailleurs sa recherche en toxicologie.

Des expériences analogues aux précédentes ont été réalisées :

1. Dans un sang (contenant 200 cm^3 de globules rouges par litre) la concentration en strychnine est 7 mg dans le plasma alors qu'elle atteint 21 mg dans les hématies. Le dosage indique donc une concentration globulaire environ 3 fois plus élevée que la concentration plasmatique. Mais il est utile de signaler que la totalité de la strychnine ajoutée au

sang ne se retrouve pas : dans l'expérience citée le déficit est de 75 %. Vraisemblablement il y a dissimulation ou destruction dans les hématies en particulier.

2. Mise en contact en concentration identique à celle de la chlorpromazine avec des fragments de divers organes d'un cobaye sacrifié par saignée, la totalité de la strychnine a disparu en moins de 2 h. 30.

3. La laine, contrairement aux tissus, laisse inchangée la concentration de la solution de strychnine dans laquelle elle est immergée.

Le SALICYLATE DE SODIUM. Le salicylate de sodium mis en contact avec des tissus ou de la laine ne manifeste aucune affinité. La concentration reste identique durant toute l'expérience.

En conclusion, le salicylate de sodium se conduit de façon tout à fait différente de la chlorpromazine et de la strychnine. Celles-ci présentent au contraire une certaine ressemblance par leur affinité pour les tissus *in vitro* ; mais les essais sur la laine montrent que cette affinité n'implique peut-être pas le même mécanisme dans les deux cas puisque la laine est capable de retirer de la chlorpromazine de sa solution, mais ne modifie pas la concentration de la solution de strychnine.

LES BACTERIES CHROMOGENES*

PAR

J.-G. MARCHAL

L'apparition spontanée de colorations dans les matières alimentaires telles que le pain, le lait a présenté depuis la plus haute antiquité un caractère mystérieux. Pythagore avait déjà observé que les haricots blancs cuits se transformaient en sang quand on les exposait au clair de lune. Grâce au miracle du sang, Alexandre le Grand avait mené à bien la prise de Tyr en 322 avant Jésus-Christ. Au Moyen Age le phénomène de l'Hostie sanglante était considéré comme un miracle de transsubstantiation, qui se reproduisit à Wilsnach, le 16 août 1383.

Le XIX^e siècle vit apparaître de véritables épidémies de taches rouges sur des aliments (Legnaro, 1819; Paris, 1843; Alger, 1847), que Bartolomeo BIZIO devait attribuer en 1823 à une fermentation spontanée sous l'action de *Serratia marcescens*.

Ces observations devaient conduire les Bactériologistes de la fin du XIX^e siècle à l'étude des Bactéries productrices de pigment, dont la diversité est très grande.

De nombreuses classifications furent proposées pour grouper ces organismes que faute de mieux on qualifie le plus généralement de Bactéries chromogènes.

Si la composition chimique de nombreux pigments bactériens n'est pas encore connue, on sait cependant qu'il existe dans le monde des infiniments petits des pigments caroténoïdes, anthocyaniques, mélaniques, porphyriniques. Actuellement si quelques pigments obtenus à l'état cristallisé ont pu être étudiés par voie analytique puis synthétique, telles la Pyocyanine (WREDE et STRACK, 1929), la Chlororaphine

* Extrait de la Conférence du 14 juin 1956.

(LASSEUR, 1911; KÖGL, 1932), la Prodigiosine (WREDE, 1929), la Violacéine (TOBIE, 1936; WAELDELE, 1939), beaucoup d'autres n'ont pu encore être isolés à l'état pur. Les difficultés rencontrées résident dans le fait que beaucoup de pigments sont très solubles dans l'eau, dont il est très difficile de les déplacer en utilisant des solvants non miscibles. De plus ils changent de couleur en fonction des solvants et de leurs impuretés, du pH, de l'oxygène de l'air, de la lumière et de la chaleur, ce qui accroît encore singulièrement la difficulté de leur étude.

L'analyse capillaire imaginée à Bâle en 1904 par GOPPELSROEDER a permis cependant comme l'a montré LASSEUR (1914) d'obtenir à leur sujet certaines précisions et de compléter ainsi les premières données qu'avait apportées l'examen spectrographique suivant les méthodes de FORMANEK-GRANDMOUGIN, puis HARTLEY.

Les méthodes physiochimiques ont paru établir des parentés entre certains pigments obtenus à l'état cristallisé, que l'analyse et la synthèse n'ont cependant pas pu confirmer.

La microanalyse a révélé la nature phénazinique de la Pyocyanine et de la Chlororaphine, pyrrolique de la Prodigiosine et de la Violacéine. Les travaux de WAELDELE (1938) ont montré cependant qu'il existerait différentes sortes de violacéines dont une serait une quinone imine.

Quoi qu'il en soit, il semble que le pyrrol et la phénazine ont une grande importance dans la constitution des pigments bactériens.

Les difficultés rencontrées dans l'analyse des pigments ont conduit les auteurs à adopter la synthèse biologique comme méthode de travail. C'est ainsi que HUBBARD et RIMINGTON (1950) ont montré que l'acide aminoacétique était un précurseur des quatre azotes pyrroliques de la Prodigiosine. L'emploi des isotopes radio-actifs les a conduits à considérer l'importance des atomes de C et N en position α dans la synthèse biologique de la Prodigiosine.

Nous avons pu confirmer ce fait avec nos élèves en utilisant divers composés de l'acide aminoacétique, qui étaient introduits dans le milieu synthétique de LASSEUR où ils substituèrent l'asparagine.

Si les sources de carbone et d'azote ont une importance considérable dans la chromogénèse des Bactéries, il ne faut pas mésestimer le rôle de l'infiniment petit chimique inorganique. C'est ainsi qu'en 1944 nous avons pu montrer que certaines Bactéries chromogènes (*B. roseus fluorescens*, *Pseudomonas cattleya* color) constituent de précieux indicateurs biologiques du fer de très haute sensibilité.

L'ion fer, dont l'importance est grande dans la chromogénèse bactérienne, ne rentre pas nécessairement dans la constitution des pigments, mais certaines substances d'origine bactérienne en contiennent néanmoins: ce qui a pu être révélé dans notre Laboratoire par la méthode polarographique.

Nous devons nous demander maintenant quel est le rôle du pigment dans la vie des Bactéries chromogènes.

En première analyse nous pouvons dire que la chromogénèse n'est pas une fonction nécessaire à la vie du microorganisme. En effet on obtient très facilement des colonies blanches de *Serratia marcescens* et nous avons pu obtenir à partir d'une culture de ce germe de très curieuses colonies à secteurs blancs et rouges. Le réensemencement des bactéries provenant des secteurs blancs donnait des colonies blanches présentant après 48 heures des points colorés en rouge qui s'étendaient par la suite.

La chromogénèse est cependant une fonction utile, car lorsqu'on suit dans le temps l'évolution des zones rouges d'une colonie à secteurs on constate que celles-ci se développent d'une façon plus rapide et qu'elles ont tendance à laminer de façon importante les secteurs blancs.

Certains auteurs ont considéré la chromogénèse comme le terme final d'une réaction métabolique. Le pigment deviendrait ainsi une substance de déchet, que les germes rejetteraient parce qu'elle n'aurait pour eux aucune utilité.

On a considéré également le pigment comme une substance indispensable pour maintenir un équilibre biologique que la bactérie synthétise pour résister à des conditions de vie difficiles.

Ces hypothèses sont infirmées par le fait que la pigmenta-

tion se produit dans des cultures jeunes en voie de multiplication logarithmique, aussi bien que dans des cultures âgées.

Chez de nombreuses bactéries chromogènes le pigment paraît jouer un rôle dans la respiration. Ces substances chromogènes apparaissent le plus généralement à la surface des milieux de culture liquides. Si les vases où se développent les microorganismes ont une grande surface et si la hauteur du liquide nutritif est faible, il n'est pas rare d'observer une pigmentation intense dans toute la masse: le rapport surface/volume joue un très grand rôle dans la genèse des pigments, et plus ce rapport est élevé plus la chromogénèse est importante.

FRIEDHEIM (1931) a mis en évidence le rôle incontestable de la pyocyanine et de la violacéine sur la respiration endogène de nombreuses bactéries même non productrices de pigment. Tous les Bactériologistes connaissent le rôle vecteur d'oxygène exercé par la pyocyanine.

Il n'est cependant pas encore possible d'assimiler les substances chromogènes d'origine bactérienne aux pigments respiratoires que nous connaissons dans le domaine animal. La constitution chimique de beaucoup d'entre eux n'est pas encore connue d'une façon assez précise, mais il est possible d'affirmer que certains contiennent dans leur molécule du fer que la bactérie doit rencontrer dans le milieu nutritif en quantité suffisante pour que la pigmentation apparaisse.

Tout semble indiquer que les pigments bactériens jouent un très grand rôle dans les phénomènes d'oxydoréduction. La cellule bactérienne comme toute autre cellule ne peut utiliser directement l'oxygène et l'hydrogène, car leur combinaison entraînerait un dégagement de chaleur trop brutal incompatible avec leur vie. Cette combinaison doit être freinée et s'effectuer par paliers par l'intermédiaire de transporteurs d'hydrogène, dont l'abondance est très grande chez les Bactéries avides d'oxygène.

Dans l'état actuel de nos connaissances il n'est pas encore possible de donner une explication définitive de la fonction exercée par les pigments bactériens. On sait cependant tout le rôle attribué à la bactériopurpurine dans la photo- et la chimiosynthèse chez les Bactéries pourpres depuis les tra-

vaux de ENGELMANN (1883), BAVENDAM (1924) et Van NIEL (1936). Nous avons pu également montrer au Laboratoire de Microbiologie de la Faculté de Pharmacie de Nancy que le pigment rouge produit par *Pseudomonas cattleyaecolor* peut être un facteur de croissance momentané provoquant la germination accélérée des spores de *Phycomyces blakesleeanus*, remarquable test de la vitamine B₁ proposé par mon excellent collègue W.-H. SCHOPPER de Berne.

CONFLIT DE L'HOMME ET DE LA NATURE*

PAR

Henri COURBET

Par ses constructions (bâtiments, voies de circulation, terrains d'exploitation, etc...) et ses cultures, l'homme modifie profondément le tapis végétal, quand il ne le détruit pas complètement. Si par hasard, l'activité humaine fléchit, la nature reprend ses droits et tente de reconquérir les espaces spoliés, mais presque toujours par des espèces différentes et malheureusement banales. Pour n'en citer qu'un exemple à Nancy même, la disparition de la rotonde du dépôt de locomotives (marquant à peu près le centre de l'ancien étang Saint-Jean) n'engendrera pas pour autant, la réapparition des plantes hygrophiles (Mousses, Joncacées, Cypéracées, etc...) qui croissaient jadis à son emplacement.

Ce qui est vrai du monde des plantes, l'est aussi de celui des animaux... mais cela n'est plus l'affaire d'un botaniste.

Donc, dans cette lutte, l'homme vient de marquer un point, et un bien mauvais point, il faut l'avouer, en ayant quasiment anéanti une des stations les plus chères, sinon la plus chère au cœur des botanistes nancéiens et lorrains: celle des rochers de la Flie, sur la rive droite de la Moselle à Liverdun. La rivière, à cet endroit, a entaillé le plateau et décrit une double boucle: dans la première elle se heurte au rocher sur lequel Liverdun est bâtie; la seconde longe précisément les rochers de la Flie. La route d'Aingeray s'intercale entre la rivière et un flanc très abrupt, le long duquel ruissellent de nombreux filets d'eau, tandis qu'à la base jaillissent de véritables sources. L'exposition au Nord et la présence d'arbres plantés le long de la rive, y entretenaient un microclimat hu-

* Note présentée à la séance du 8 novembre 1956.

mide et froid, propre au maintien des plantes hygrophiles et montagnardes dont de nombreuses Mousses, Hépatiques et Fougères. C'était véritablement une petite vallée vosgienne aux portes de Nancy, à une distance de 12 kilomètres seulement. En juillet 1952, accompagnant M. le Professeur WERNER, nous avons pu relever les températures centigrades de 10° dans l'eau des sources, 15° pour l'air ambiant à un mètre du sol et 23° sur le pont de la Moselle à 500 mètres de là.

Cette station réputée pour sa flore bryologique était connue depuis fort longtemps. GODRON et ses collaborateurs l'avaient visitée de nombreuses fois, mais il faut attendre 1908 pour que COPPEY en publie, dans notre Bulletin, une étude écologique très détaillée (1). Au cours de la séance du 15 février 1908 de notre Société, COPPEY livre le résultat de ses travaux qui avaient duré cinq années et nécessité treize explorations — 77 espèces de Mousses et 12 d'Hépatiques y étaient dénombrées dont 16 de Mousses et 5 d'Hépatiques n'avaient jamais été signalées aux environs de Nancy. COPPEY avait créé, pour des raisons techniques, 4 subdivisions de la station. De l'une d'elles, la plus riche, il énumérait ainsi les conditions écologiques :

« 1° Rochers à peu près verticaux de calcaire oolithique très divisé et base des mêmes rochers :

2° Suintements et exurgences produisant un dépôt de tuf :

3° Exposition Nord ;

4° Eclaircissement et aération très faibles ;

5° Voisinage immédiat d'une rivière :

6° Voisinage immédiat d'une forêt et d'un talus humide plus ou moins boisé. »

La session extraordinaire de la Société Botanique de France l'avait visitée le 26 juillet 1908 sous la conduite de MM. GUINIER et MAIRE. Dans le compte rendu de cette session (2) on pouvait relever ceci : « La présence de *Festuca silvatica* Vill., *Dentaria pinnata* Lam., plantes très rares sur les coteaux jurassiques, la fréquence relative des Fougères accentuent le caractère hygrophile et montagnard de la station.

« Un peu plus loin... c'est la station des rochers de la Flie... Sur ces rochers on remarque en abondance *Arabis arenosa*

Scop., *Sesleria caerulea* Ard. et *Polypodium calcareum* Sm.,
Cystopteris fragilis Bernh. »

Au cours de la session extraordinaire de la même Société, le 20 juillet 1933, les botanistes étaient conviés à sa visite. Je n'ai malheureusement trouvé aucune relation de cette session dans le Bulletin de 1933 et des années suivantes.

Le 4 juillet 1953, les botanistes lorrains derrière MM. FRANQUET, ROL et WERNER avaient la légitime fierté d'y conduire les participants de la 81^e session extraordinaire de la même Société. Dans son rapport (3) M. FRANQUET signalait: « Malheureusement, ces rochers sont rendus encore plus inaccessibles et ont été dépouillés d'une partie de leur intéressante végétation par de récents travaux d'élargissement de la route », puis plus loin: « Sur le côté de la route qui longe la Moselle, M. ROL attire l'attention sur de beaux exemplaires d' *Ulmus effusa* Wild... Cet arbre serait venu là en remontant la vallée de la Moselle. »

Malgré la présence de quelques Phanérogames et Fougères rares pour notre région, comme l'indiquait COPPEY (4): « Cette station n'est riche et complexe qu'en ce qui concerne les Muscinées. » Cependant la présence des deux Fougères signalées était devenue exceptionnelle. Personnellement, nous ne connaissons que peu d'endroits où l'on trouve *Polypodium calcareum* Sm. Dans les vallées vosgiennes, c'est surtout *Polypodium Dryopteris* L. qui lui ressemble beaucoup, que l'on trouve en abondance. Quant à *Cystopteris fragilis* Bernh., quelques touffes s'accrochent dans des carrières abandonnées des environs proches de Nancy (Vandœuvre, Laxou).

Que reste-t-il, à présent, de cette station, tant estimée des botanistes et dont la visite s'imposait au cours des herborisations faites avec leurs collègues venus des quatre coins de la France? L'élargissement de la route a nécessité un intense décapage du flanc abrupt. Les rochers suintants dont les moindres recoins offraient asile à ces véritables plantes-reliques d'un climat différent, ont été arrachés et sont disparus. Les sources ne sont même plus visibles, captées dès leur naissance par une sorte de trottoir qui n'est qu'un fossé bétonné recouvert de plaques scellées et disposées à claire-voie. De place en place, des plaques métalliques mobiles,

montrent clairement que toute tentative d'invasion végétale y sera rapidement jugulée.

De l'autre côté de la route, les arbres (hêtres, tilleuls, ormes, aulnes) qui surplombaient la rivière et formaient un écran protecteur contre l'éclairement, l'aération et l'évaporation, ont été abattus. A leur place, s'est élevée une digue en béton armé de 4 mètres de hauteur environ, dont la paroi percée de place en place d'ouvertures circulaires et le sommet surmonté d'une main courante, évoque, de l'autre rive, le flanc d'un paquebot échoué là. Une source jaillit vivement de cette muraille par une galerie qui débouche à plus d'un mètre de hauteur. Non loin de là, se dressait naguère, un aulne dont les racines incrustées de tuf, formaient un tumulus de 3 mètres sur lequel l'eau ruisselait goutte à goutte. C'était le coin de prédilection des *Cystopteris* dont les frondes gracieuses s'élevaient d'un véritable tapis d'Hépatiques. Une partie de ce bloc sans doute intransportable, est restée mais le ruisseau en est loin et seules quelques Hépatiques y sont encore accrochées. A l'extrémité de la station, vers le château, une source descendait vivement une petite rigole en gradins sur lesquels s'étendaient de nombreuses espèces de Mousses dont les dimensions vraiment exceptionnelles prouvaient que l'endroit leur convenait parfaitement. Au pied de la digue, s'étale désormais une bande de glaise sur laquelle croissent quelques touffes de *Scrofularia nodosa* L., *Raphanus raphanistrum* L., *Rumex*, plantes fort communes des lieux humides.

Après avoir constaté le triomphe du béton, donc de l'homme, le botaniste humilié et découragé, emportera une dernière vision qui lui paraîtra symbolique, celle de touffes de *Polypodium calcareum* incarcérées derrière les barreaux de fer d'une grille scellée dans la paroi, à l'entrée d'une galerie basse, d'où s'échappe, malgré tout, une petite source! En face du pont, il s'assurera qu'un esprit plein d'initiatives hardies, n'a pas encore fait combler l'entrée d'une galerie de mine qui recèle une très belle station de *Polypodium calcareum* (là aussi il y a une grille mais la cage est vide). Un peu plus loin, il se rendra compte si la rarissime station de *Ceterach officinarum* Willd. des murs de soutènement des talus du

pont-canal, n'a pas eu maille à partir avec le marteau et la truelle d'un maçon. Après avoir noté la présence du très rare *Senecio fluviatilis* Wallr. et avant son retour, il jettera un coup d'œil à ce coin naguère admirable, où, désormais, les amateurs de vitesse, pourront se livrer à leur passion favorite, et s'abandonner sans regret à la seule contemplation de l'aiguille de leur indicateur de vitesse. Tant pis pour les amateurs de botanique... et de pittoresque! Sur le chemin du retour, il évoquera cette séance de notre Société où COPPEY s'écriait: « Il recule sans cesse, ce domaine exquis, aimé du naturaliste, où les plantes sauvages n'ont à poursuivre qu'entre elles leur paisible lutte et peuvent étaler sans crainte leurs grâces tentatrices! En leur honneur, le botaniste édifie de véritables monuments, mais ce ne sont bientôt plus que des monuments funéraires; sa « Flore » devient un cimetière, où, à chaque pas, devrait se lire la triste inscription: « Ici gisait celle qui me fut si chère! » (5).

Cependant, la Nature ne s'avoue pas vaincue et il faut toute la vigilance de l'homme pour qu'elle ne détruise pas les ouvrages dont il est si fier. Récemment, je suis allé de Nancy à Metz en empruntant la route nationale 57. Je n'y étais pas venu depuis le 7 juin 1950. A cette époque, l'administration départementale des Ponts et Chaussées était en émoi: des plantes envahissaient progressivement cette large et belle route. Sur une longueur de près d'un kilomètre et une largeur maximum de 70 centimètres, des végétaux très vigoureux traversaient le revêtement goudronné. Il s'agissait de *Convolvulus arvensis* L., *Agropyrum repens* P.B., *Equisetum arvense* L., et *Carex hirta* L., ce dernier étant le plus agressif. Ces quatre plantes présentent des caractères hygrophiles et une grande puissance de propagation grâce à leurs rhizomes. Après le village de Champey, la route construite à flanc de coteau continue à suivre la vallée de la Moselle. Après un virage, s'étend une longue ligne droite dont l'extrémité aboutit dans le département de la Moselle. A l'Est une colline portant des cultures et couronnée d'un bois la domine. Un petit ruisseau y prend sa source et franchit la route sous un pont. A l'Ouest coule en contre-bas la Moselle bordée de saules et de peupliers. On aperçoit, tout proches,

Pagny-sur-Moselle et le signal de Prény. La présence du ruisseau est marquée de ce côté par une ligne de saules perpendiculaire à la route. Les bords de celle-ci ne présentaient ni arbres, ni bordure. A coups de pioche, un morceau de revêtement bitumineux fut détaché à l'endroit où émergeaient des *Carex*. Un réseau important de rhizomes s'étendait sur le soubassement qui était humide et chaud. Ce soubassement était constitué de pierres disposées en « hérisson » recouvertes de crasses provenant des fonderies de Pont-à-Mousson peu éloignées. Ces crasses issues du minerai lorrain offraient ainsi un aliment phosphaté aux plantes du fossé dont les rhizomes s'infiltrèrent dans ce sandwich par la zone friable. Il est remarquable que de frêles tiges herbacées aient pu percer six centimètres d'une couche de cailloux agglomérés de goudron et comprimés par le poids d'un cylindre. J'avais ramené à l'époque un morceau de revêtement percé par le *Carex hirta*. M. CÉZARD avait bien voulu l'accueillir dans une planche du Jardin Botanique.

A présent, les bords de la route sont garnis d'une épaisse bordure de ciment. Les talus ont été aplanis et plantés de jeunes peupliers déjà hauts tranchant nettement sur les frênes plus élevés qui garnissent les côtés de la route quand celle-ci pénètre en Moselle. Malgré ces précautions, la route n'est pas absolument indemne. Il n'y a plus de comparaison avec les anciens dommages, mais des touffes de Chiendent, de Prêles et d'Armoise ont réussi à apparaître dans le mince intervalle entre la route et la bordure de ciment.

Il est curieux aussi de constater qu'à 100 mètres de là, la route mosellane ne connaît pas pareilles vicissitudes. Il est probable que le soubassement n'est pas le même puisque les conditions écologiques sont à peu près identiques.

Voilà donc deux aspects assez saisissants du conflit permanent qui dresse l'homme contre la Nature. Tous deux se soldent par la défaite apparente de cette dernière. Si le deuxième épisode n'est décrit que comme curiosité le premier se doit de trouver un écho au sein de notre Société. Continuerons-nous, impuissants, à laisser massacrer nos plantes rares?

Celles-ci ne sont que les vestiges des flores antérieures à

une époque où les conditions climatiques étaient différentes des conditions actuelles. Le réchauffement général de la planète a engendré le recul et souvent la disparition d'espèces de régions froides et humides. Des conditions spéciales les font s'accrocher là où elles peuvent encore lutter contre l'invasion d'autres plantes, mais, et j'emprunte là ma conclusion à René MAIRE (6) « l'homme est venu le plus souvent, accélérer l'œuvre de la nature et achever les blessés. Les lois biologiques qui régissent la végétation peuvent se résumer dans le cri farouche de Brennus : *Vae victis* ».

- (1) *Bulletin des Séances de la Soc. Sci. Nancy*, Série III, tome IX-X, 1908-1909, p. 279-352.
(2) *Bulletin Société Bot. France.*, **55**, 1908, p. XC.
(3) *Bulletin Société Bot. France.*, **102**, 1955, p. 15.
(4) *Bulletin Séances Soc. Sci. Nancy*, 1908-1909, p. 351.
(5) *Bulletin des Séances Soc. Sci. Nancy*, Série III, tome IX-X, 1908-1909, p. 305.
(6) *Bulletin Société Bot. Fr.*, **55**, 1908, p. LXXVIII.
-

**ETUDES ECOLOGIQUES SUR LES LICHENS
DES TERRAINS SCHISTEUX MARITIMES***

PAR

R.-G. WERNER

Au cours d'un séjour à Donville près Granville (Manche) en bordure septentrionale de la baie du Mont Saint-Michel, nous avons eu l'occasion d'étudier une flore lichénologique particulièrement bien développée sur schistes briovériens entre ces deux localités. Au Nord de Granville, surplombant la plage et s'étendant vers Donville, s'élèvent des falaises verticales exposées à la mer et à ses embruns; leur base s'aplanit horizontalement et se trouve, selon l'intensité des marées, plus ou moins recouverte à haute mer qui vient battre contre la falaise. Celle-ci est couronnée par le cimetière et le Jardin public et clôturée tout le long jusqu'à la plage. Des sentiers en lacets, bordés par des plates-bandes de fleurs mènent à la mer. Entre ces plates-bandes émerge la roche nue, sur laquelle s'est installée et prospère la microflore, entremêlée vers le haut de la falaise de gazon et de broussaille. Ainsi, grâce à l'homme, généralement destructeur de la Nature, une véritable réserve s'est créée, qui, pour le moment, ne risque pas de disparaître, alors qu'en dehors de l'enceinte la végétation spontanée sera plus ou moins détruite à brève échéance avec les progrès de la construction.

Etrangement cette flore n'a jamais, jusqu'ici, été étudiée dans ses détails. Pourtant, en 1876, lors d'une excursion rapide à Granville et, surtout, le long de la baie jusqu'à Saint-Malo, MALBRANCHE (9) (*), Lichénologue normand, avait fait un relevé sommaire des basses falaises vers Saint-Pair au Sud de Granville; la construction s'y étendant énormément.

* Note présentée à la séance du 8 novembre 1956.

(*) Numéros se rapportant à la bibliographie en fin de travail.

ment, la majorité des espèces citées par lui ont dû périr. Parmi un peuplement de Phanérogames maritimes l'auteur avait récolté comme Lichens (*):

a) *Verrucaria maura*, *Lecanora Hageni* (v. *lithophila*), *Ramalina scopulorum*, *Buellia canescens*,

b) *Verrucaria nigrescens*, *Placynthium nigrum* v. *triseptatum*, *Lecidea contigua*, *Bacidia acclinoides*, *Rhizocarpon badioatrum*, *Rh. concentricum*, *Lecanora gibbosa*, *Caloplaca murorum*, *C. viridirufa*, *Rinodina miltrina* v. *submiltrina*, *Physcia dubia*,

c) *Lecanora atra*, *Ochrolechia parella*,

d) *Diploschistes actinostomus*, *Lecanora campestris*, *Caloplaca festiva*,

e) *Roccella fucoides*, *Anaptychia leucomelaena*.

f) *Parmelia conspersa* (et v. *stenophylla*), *Xanthoria parietina* (v. *rutilans*),

i) *Parmelia fuliginosa*.

La flore marine, algale, qui ne nous intéresse pas dans ce travail, a fait l'objet d'une publication récente par DAVY DE VIRVILLE (1); cet auteur y mentionne l'existence de quelques Lichens marins:

a) *Verrucaria maura*, *Lichina confinis*, *L. pygmaea*, ces deux derniers non vus par MALBRANCHE. Tous trois ont été retrouvés par nous entre Granville et Donville. Nous pouvons y ajouter *Caloplaca marina*, *C. aurantia* f. *thallincola*, *Buellia subambigua*, *Rinodina demissa* et, dans les suintements de la falaise plus ou moins immergée *Verrucaria microspora*.

La falaise toujours exondée porte:

a) *Ramalina scopulorum* (v. *cornuata*), *Buellia canescens*,

b) *Verrucaria memnonia*, *Collema furfuraceum*, *Peltigera scutata*, *Cladonia chlorophaea*, *Lecidea normannica*, *L. solediza*, *Acarospora smaragdula*, *Parmelia trichotera*, *Rinodina demissa*, ce groupe uniquement au Nord de Granville,

c) *Lecanora atra* (avec f. *caeruleo-cinerea*),

(*) Classés par groupes qui se retrouveront plus loin et sont indiqués par les lettres.

d) *Diploschistes actinostomus*, *Lecanora campestris*, *Caloplaca festiva* (et v. *sorediosa*),

g) *Verrucaria coerulea*, *V. maculiformis*, *Lecanora Hoffmanni*,

h) *Lecideia macrocarpa* (f. *superba*), *Catillaria chalybeia* (f. *ecrustacea*), *Parmelia caperata* (f. *sorediosa*),

i) *Parmelia fuliginosa*.

Sur le mur du cimetière et du Jardin public de Granville en haut de la falaise, mi-schisteux, mi-calcaire, existent :

a) *Lecanora Hageni*, *Buellia canescens*,

b') *Opegrapha Chevallerici*, *Lecanora dispersa*, *L. sulphurea*, *Parmelia sulcata*; *Caloplaca callospisma*,

c) *Ochrolechia parella*,

h) *Collema pulposum*.

Une balustrade de bois près du cimetière nous a permis de récolter :

b') *Caloplaca cerina*,

c) *Ochrolechia parella* (f. *corticola*),

j) *Candelariella vitellina*.

Enfin, en dehors de cette région, près de Carolles au Sud de Granville, nous avons relevé sur les granites bordant l'étang du vallon des Peintres :

b') *Acarospora smaragdula*, *Ionaspis epulotica* v. *cinerascens*, ce dernier uniquement en cette localité,

l) *Rinodina atrocincrella*.

Ainsi, 13 Lichens nouveaux s'ajoutent à ceux déjà connus pour la région, dont deux espèces et deux formes ou variétés nouvelles pour la Science (cf. liste plus loin). Mais, comme on le remarque sous b, un certain nombre d'espèces citées par MALBRANCHE pour le Sud de Granville ne semblent pas se retrouver au Nord.

Comparer cette flore à celle que nous connaissons sur un substratum analogue à plus de 2.000 km au Sud, au Maroc, paraît paradoxal. Or, il existe entre Rabat et Casablanca, de Bouznika à Fedala, un terrain vallonné, schisteux, portant une flore similaire en bien des points. Les récoltes ayant été faites à environ 3 km de la mer à l'intérieur des terres, on ne sera pas surpris de ne pas y voir figurer les éléments purement marins. En voici la composition :

b'') *Verrucaria devergescens*, *Endocarpon pallidum*, *Porrina chlorotica*, *Schismatomma Zaborskianum* et *lividum*, *Gyalecta schisticola*, *Lecidea latypiza*, *L. meiospora*, *Toniinia cinereovirens*, *Rhizocarpon obscuratum*, *Cladonia pyxidata*, *Pertusaria leucosora*, *Lecanora conferta* f. *terricola*, *L. frustulosa*, *L. radiosa*, *Parmelia crinita*, *Caloplaca carphinea*, *C. aurantiaca*, *C. chalybaea*, *C. flavovirescens*, *C. lamprocheila*, *Buellia Gattefossai*, *B. spuria*, *Rinodina confragosa*, ce groupe uniquement au Sud de Rabat,

c) *Lecanora atra*, *Ochrolechia parella*,

d) *Diploschistes actinostomus*, *Lecanora campestris*, *Caloplaca festiva*,

e) *Roccella fucoides*, *Anaptychia leucomelaena*,

g) *Verrucaria coerulea*, *V. maculiformis*, *Lecanora Hoffmanni*,

j) *Candelariella vitellina*,

k) *Diploschistes scruposus*, *Heppia obscurans*, *Nephroma tangeriense*, *Parmelia proluxa*, *P. tinctoria*.

Essayons d'analyser, tant qu'analyse se peut avec nos connaissances actuelles, la composition phytogéographique de ces flores schisteuses de France et du Maroc. On peut y distinguer quatre groupes (*):

I. Le groupe des SUBCOSMOPOLITES (répartition presque générale sur tout le Globe) embrasse *Diploschistes scruposus*, *Cladonia pyxidata*, *Lecanora atra*, *Candelariella vitellina*, *Caloplaca aurantia* (type), *C. cerina*, *Xanthoria parietina* (**); à ce groupe se rattachent les

MALACOEURYZONIERS (large répartition océanique sur toutes les régions florales) comme *Ochrolechia parella*, *Parmelia crinita*, *P. trichotera*, et des

(*) Pour les détails et la justification des termes, cf. R. G. WERNER, 12-14.

(**) Au sujet de la répartition de ce Lichen, notre excellent collègue Th. MONOD, Directeur de l'Institut français d'Afrique noire, vient très obligeamment nous confirmer son extrême rareté en Afrique tropicale; il n'est connu que de trois stations du Kenya d'après MÜLLER ARGOWIENSIS, *Lichenes Africae tropico-orientalis in Flora* 73, 1890, retrouvées par R. A. MAAS GEESTERANUS, Some lichenological observations in Kenya (*Webbia* 11, 1955). « Il s'agit donc », nous écrit notre collègue, « de cas très exceptionnels et dont l'explication écologique est à trouver: l'altitude peut intervenir (les trois stations sont à 1750, 2000 et 2200 m), mais MAAS GEESTERANUS songe aussi (ou surtout) aux poussières sodiques empruntées au lac Nakuru, qui, aux basses eaux, est un « chott ». Il y a là, à coup sûr, un problème intéressant ».

EURYHYDROHALINS (large répartition marine) dont *Lichina pygmaea*.

II. Le groupe des TEMPÉRÉS comprend des

HYDROHALINS TEMPÉRÉS (répartition marine tempérée surtout), *Lichina confinis*, *Caloplaca marina*,

des EURYMALACOTEMPÉRÉS (répartition océanique tempérée jusqu'en haute montagne avec incursions en régions subarctique et arctique, reliquaires en région méditerranéenne et dans le Tropical) comme *Acarospora smaragdula*,

des SUBMALACOTEMPÉRÉS (répartition océanique des précédents, atteignant l'Europe centrale sans s'élever en altitude, restant reliquaires dans les autres régions florales) comme *Pertusaria leucosora* et *Buellia spuria*,

des EUMALACOTEMPÉRÉS (répartition océanique tempérée, rares en Europe moyenne montagneuse, reliquaires dans les autres régions florales) avec *Lecanora conferta*,

des TRACHYTEMPÉRÉS (répartition tempérée subcontinentale avec débordement sur les zones douce ou océanique et froide ou continentale, partout ailleurs rares ou reliquaires), soit *Endocarpon pallidum*, *Lecidea macrocarpa*, *Rhizocarpon obscuratum*, *Caloplaca chalybaea*,

des EURYTEMPÉRÉS (large répartition tempérée avec incursions fréquentes en régions méditerranéenne et subarctique, rares ou absentes ailleurs) comme *Lecanora dispersa*, *Parmelia sulcata*,

des EUTEMPÉRÉS (répartition strictement tempérée, reliquaires partout ailleurs), dont *Lecanora sulphurea*,

un ARCTIQUE-ALPIN (répartition arctique et pyrénéo-alpino-capathique), *Lecanora frustulosa*,

des SUBTEMPÉRÉS (répartition tempérée avec incursions sporadique dans le Subarctique méridional et forte sur le Méditerranéen, reliquaires ailleurs), avec *Collema pulposum*, *Parmelia caperata*.

III. Le groupe des MÉDITERRANÉENS se compose de

EURYMALACOMÉDITERRANÉENS (répartition océanique méditerranéenne jusqu'en Syrie avec incursions plus ou moins reliquaires dans les autres régions florales sur la côte ou en montagne) avec *Caloplaca carphinea* et *Buellia canescens*,

EURYMÉDITERRANÉENS (répartition méditerranéenne large avec expansion sur le Tempéré jusqu'au Subarctique, reliquaires ailleurs) comme *Roccella fucoides* (halophile littoral), *Diploschistes actinostomus*, *Tominia cinereo-virens*, *Lecanora radiosa*, *Parmelia tinctoria*, *Caloplaca calloplisma*.

EUMÉDITERRANÉENS (répartition strictement méditerranéenne, partout ailleurs rares ou reliquaires), dont certains endémiques (E) avec *Schismatomma Zaborskianum* v. *lividum* (E), *Heppia obscurans*, *Nephroma tangeriense* (E), *Buellia Gattafossei* (E).

IV. Le groupe des TROPICAUX avec l'EURYTROPICAL (répartition tropicale avec large extension extratropicale) comme *Anaptychia leucomelaena*.

Le groupe I, composé de Subcosmopolites, ne demande aucun commentaire. Ces Végétaux, aussi bien les Indifférents que les Zoniers liés à la mer, sont très répandus. Leur présence éventuelle dans l'un ou l'autre cas n'a donc rien de surprenant.

Le groupe II, comprenant les Tempérés, se trouve, selon la catégorie, naturellement en France et peut exister au Maroc grâce à certaines conditions microclimatiques similaires, vraisemblablement d'humidité due à l'habitat côtier. Les Trachytempérés, et surtout *Lecanora frustulosa* arctique-alpin, sont des reliques au Maroc, dont la présence ne peut s'expliquer en grande partie que par l'habitat océanique doublé d'un microclimat local plus frais (la station étudiée borde un ruisseau encaissé perpendiculaire à la mer, d'où un courant d'air). *Lecanora sulphurea* a été trouvé par nous au Maroc sur silice dans le Rif; *Caloplaca chalybaca*, bien qu'en situation océanique au Maroc sur silice à l'Oued Yquem à quelques km au Nord de la région étudiée et au Sud d'Agadir, se maintient avec l'appui des courants marins froids connus des Océanographes et dispensant de la froidure vers l'intérieur du pays même en été.

Inversement, le groupe III, celui des Méditerranéens, en place au Maroc, subsiste en France (à Granville avec trois Lichens) par suite des conditions microclimatiques également favorables, du moins pour les Euryméditerranéens et

les Eurymalacoméditerranéens. Les Euméditerranéens paraissent exclus de la France tempérée septentrionale, car ils exigent, outre l'humidité, aussi une certaine chaleur qui se trouve moins facilement que la fraîcheur. Ainsi, *Diploschistes actinostomus* se rencontre à Granville juste au-dessus de la plage en un coin abrité par un repli du terrain, par conséquent chaud. *Caloplaca callopisma* et *Buellia canescens* sur le mur du cimetière en haut de la falaise sont préservés des vents frais par des buissons. Le second, cependant, ne fructifie qu'à l'extrémité du mur du Jardin public, où le sentier, devenu galerie, est bordé vers la mer par une murette et par des maisons protégeant le mur du Jardin.

Quant au Lichen eurytropical du groupe IV, qui est reliquaire en France, nous ne l'avons pas trouvé, probablement à cause de l'exposition de la côte étudiée vers le Nord; il a été cité, autrefois, en dehors de Granville-Sud (9) à Bricquebec et ailleurs (8) en des stations plus chaudes avec d'autres Lichens de régions chaudes, mais semble avoir disparu sous les progrès de la « civilisation ».

Parmi les Lichens strictement marins, entièrement liés au milieu liquide, l'Euryhydrohalin *Lichina pygmaea* est, encore, assez fréquent au Maroc, les Hydrohalins tempérés sont absents (*Lichina confinis* ne dépassant pas les côtes du Portugal) ou reliquaires (*Caloplaca marina* étant connu seulement de Casablanca). *Verrucaria maura* est sporadique au Maroc.

Indépendamment des climats, la nature du substratum, évidemment, intervient dans la répartition des Lichens. Depuis longtemps (cf. 5 et 11, où bibliogr.) on connaît des Lichens strictement calcicoles, d'autres non moins rigoureusement silicicoles avec toute une série d'intermédiaires, voire d'indifférents. Cette différence s'aperçoit à Granville entre la falaise et les murs du cimetière et du Jardin, où le ciment reliant les blocs de schistes détermine l'existence d'espèces calciphiles comme *Opegrapha Chevallieri*, *Lecanora dispersa* et *Caloplaca callopisma*. *Buellia canescens* est insensible au support, car il se rencontre sur calcaire, sur silice, sur les écorces.

Poursuivons la comparaison en confrontant les flores étu-

diées ci-dessus avec celles de Tanger croissant sur des grès tendres (sables agglomérés) en situation directement maritime comme à Granville (12). Son examen révèle, d'abord, une concentration importante en espèces endémiques comme *Opegrapha Georgii*, *Tingiopsidium pubescens*, *Nephroma tangeriense* (aussi au Sud de Rabat), *Bacidia Embergeri*, *Pertusaria Ludovicæ*, *Lecanora maroccana*, *L. substrami-nell*, *Caloplaca tingitana*. Ensuite, on y trouve des espèces inconnues dans les stations étudiées comme :

b'') *Lichinella stipatula* (eumédit.), *Pertusaria rupicola* (submédit.), *Ramalina tingitana* (eumalacomédit.), *Lecanora intermutans* (submalacomédit.), *Rhizocarpon geographicum* (subcosmop.), *Parmelia saxatilis* (subcosmop.), *Lecidea confluens*, *Rhizocarpon viridiatrum*, *Lecanora gangalea*, *Parmelia perrugata*, *Umbilicaria pustulata* (eutemp.), *Toninia squarrosa* (subarct.-alp.), *Cornicularia tenuissima* v. *muricata* (type temp.-subarct.), *Buellia badia* (trachytemp.), *B. leptocline* (trachytemp.), etc...,

enfin des espèces communes soit avec Granville, soit avec le Sud de Rabat, comme

- c) *Lecanora atra*, *Ochrolechia parella*,
- e) *Roccella fucoides*,
- f) *Xanthoria parietina*, *Parmelia conspersa*,
- h) *Collema pulposum*, *Lecidea macrocarpa*, *Catillaria chalybeia*, *Parmelia caperata*,
- i) *Parmelia fuliginosa* (v. *ferruginascens*),
- j) *Candelariella vitellina*,
- k) *Diploschistes scruposus*, *Heppia obscurans*, *Parmelia proliva*, *P. tinctina*,
- l) *Rinodina atrocinerella*.

Caractérisée par une richesse très grande, la flore tangéroise tient, à la fois, des stations étudiées tout en conservant un aspect propre, fortement méditerranéen. Essayons d'élucider, d'où proviennent ces analogies et ces divergences.

Une première cause est à rechercher dans le climat. Tanger est soumis au climat méditerranéen humide et doux, type établissant, selon EMBERGER (6) en Europe occidentale le passage entre le climat méditerranéen et le climat tempéré; ainsi, il ne faut pas s'étonner d'y constater une importante

diversité tant en endémiques et espèces méditerranéennes qu'en espèces étrangères, favorisées par les microclimats, sur lesquels il est inutile de revenir.

La deuxième cause procède du substratum. L'étude de l'influence du support a préoccupé les Lichénologues depuis plus de cent ans (cf. 11 et 5, où bibliogr.). On sait, que ces Végétaux attaquent la pierre, le calcaire plus facilement que la silice, attaque démontrée par maint travail (11 et 5). Tout spécialiste, obligé d'examiner des *Lecidea* saxicoles, le remarque, aussi, au détriment de son rasoir qui s'ébrèche sur les grains siliceux englobés dans les apothécies. Le mécanisme présidant à cette corrosion paraît complexe et a été étudié pour les Lichens alpins par FREY (7, p. 99 ss.); nous ne pouvons l'exposer, car il sort du cadre de ce travail. FREY, de concert avec ses prédécesseurs, et, plus récemment DE GELIUS (2 et 3) ont dressé la liste des Lichens selon leur support. Y figurent comme silicicoles obligatoires entre autres *Lichina confinis*, *Lecidea macrocarpa*, *L. solediza*, *Catillaria chalybeia*, *Rhizocarpon geographicum*, *Rh. obscuratum*, *Umbilicaria pustulata*, *Pertusaria leucosora*, *Lecanora atra*, *L. campestris*, *L. frustulosa*, *L. Hageni*, *Ochrolechia parella*, *Parmelia conspersa*, *P. fuliginosa*, *P. saxatilis*, *P. sulcata*, *Candelariella vitellina*, *Caloplaca festiva*, *C. marina*, *Buellia badia*, *Rinodina confragosa*, tous connus de nos régions étudiées. Par conséquent, en ignorant la nature du substratum, on pourrait, rien qu'à l'examen de notre flore, préjuger de sa qualité. Reste à savoir, pourquoi, parmi les flores silicicoles, on découvre, comme nous l'observons dans notre cas, des divergences et quelles en sont les causes. N'ayant pu faire l'analyse chimique de nos roches, nous sommes obligés de nous référer à FREY (7) et à DE LAPPARENT (4), qui en donnent suffisamment pour des roches siliceuses d'origine diverse. On s'aperçoit, alors, que les rapports quantitatifs en produits sont, à l'intérieur d'une catégorie de roches, peu différents, quelle qu'en soit la provenance. D'autre part, les proportions en Alumine, Fer, Calcium, Magnésium, Potassium et Sodium étant similaires dans toutes les catégories, aussi bien les granites que les schistes, elles n'interviennent pas. Par contre, la teneur en Silice varie et se rencontre en

proportion de 65-74 % pour les granites, de 57-61 % pour les schistes. Seul, donc, ce produit peut exercer une influence sur la présence ou l'absence d'un Lichen déterminé. Effectivement, nous trouvons sur les grès de Tanger *Umbilicaria pustulata* et *Rhizocarpon geographicum*, qui n'existent pas sur les schistes étudiés, et sont, en Europe, habitants du grès et du granite. On peut en déduire, que ces espèces exigent plus de Silice, soit 65 % au minimum. En outre, on sait, depuis le travail de MATTICK (10) sur les réactions ioniques du sol et des roches et de leur effet sur les Lichens, que la présence de ces Végétaux est conditionnée par le pH, lui-même influencé par l'existence de la Silice ou du Calcaire, fait déjà connu pour les autres Plantes. Dans les listes données par cet auteur selon l'ordre d'acidité, nous remarquons des limites étroites d'acidité pour *Umbilicaria pustulata* (pH 3,5 - 5,4, avec optimum entre 4 et 4,4), larges dénotant d'une plasticité plus ou moins grande pour *Lecidea macrocapa* (pH 3,9 - 7,5, avec optimum entre 4 et 5), *Rhizocarpon geographicum* (pH 3,9 - 7,6, avec optimum entre 4 et 5, puis sporadique au delà), *Parmelia conspersa* (pH 4,3 - 7,3, avec optimum entre 4,5 et 5), *P. saxatilis* (pH 4 - 7,3, avec optimum entre 4 et 4,4). En nous basant sur la méthode pratiquée par MATTICK nous avons pris le pH de nos roches et obtenons pour les schistes de Grandville un pH 6,4, pour ceux du Sud de Rabat un pH 6, pour les sables agglomérés de Tanger un pH 5. Clairement, alors, s'expliquent les divergences constatées dans la composition de nos microflores acidophiles, l'absence ou la présence de certains éléments sur schistes ou grès.

En conclusion, nous pouvons, maintenant, dégager de cette étude un certain nombre d'observations, confirmant, en divers points, les travaux de nos prédécesseurs :

a) La répartition des Lichens, comme nous l'avions déjà remarqué antérieurement, s'effectue grâce à une plasticité écologique très large, dont jouissent diverses espèces, d'où l'existence d'espèces tempérées en région méditerranéenne et, inversement, d'espèces méditerranéennes en région tempérée.

b) Cette plasticité est commandée, en grande partie, par

les microclimats, qui se répètent identiquement en différentes régions florales.

c) Les microclimats sont conditionnés par l'humidité, la fraîcheur ou la chaleur, selon le cas, mais on en ignore, pour le moment, les proportions favorables.

d) En outre, un substratum similaire, siliceux, appelle, pour les Lichens également, l'existence d'espèces silicoles plus ou moins spécifiques à des degrés divers, en conséquence du taux de Silice (il en est de même pour les espèces calcicoles quant au taux de la Chaux).

e) Taux de Silice, taux de Chaux, entraînant une différence dans la réaction ionique du support, la microflore siliceuse la plus riche en espèces, parmi celles étudiées, compte non tenu des circonstances climatiques, se trouve à Tanger avec un pH relativement acide, les moins riches à Granville et au Sud de Rabat avec un pH à acidité réduite.

f) Dès que le substratum siliceux est modifié, d'autres espèces de sensibilité moindre à la Silice s'installent sur le support.

Il serait intéressant, et nous nous proposons de le faire dans un proche avenir, d'étudier, par comparaison avec les microflores schisticoles des endroits doux, maritimes, celles des régions plus continentales comme on peut en trouver en certains points des Vosges.

LISTE DES LICHENS TROUVÉS DANS LA MANCHE PAR ORDRE SYSTÉMATIQUE ET PAR STATIONS

I. Granville, falaise schisteuse horizontale plus ou moins submergée

Verrucaria maura Wnbg. — Élément caractéristique de la zonation marine.

Verrucaria microspora Nyl. (*Syn. V. halophila* Nyl.). — Dans les grottes suintantes et les rochers submergés avec le précédent.

Thalle mince, lisse, noirâtre. — Périthèces peu saillants, involucrellum recouvrant la partie supérieure de la paroi périthéciale, qui est libre en bas et noirâtre; spores hyalines, simples, ovoïdes, $7.5-10 \times 5.6$ micr.: gélatine hyméniale I → rose jaunâtre.

Lichina confinis (Müll. Arg.) C. A. Ag. — Élément intervenant dans la zonation marine.

Lichina pygmaea Ach. — Élément intervenant dans la zonation marine, associé à l'Algue brune *Pelvetia canaliculata*.

Caloplaca aurantia (Pers.) Hellb. f. *thallincola* (Wedd.) Zahlbr. — Avec *Caloplaca marina*, *Rinodina demissa* et *Buellia subambigua*.

Thalle formé de lobules épais plus ou moins imbriqués, crénelés, divisés, orange. — Apothécies 0,3-0,5 mm de diam., disque orange, marge thalline toujours persistante, plus claire; spores polocoelées, à septum haut de 2,5-4 micr., légèrement renflées à l'équateur, 10-12,5 × 5-9 micr.; paraphyses non ou peu articulées au sommet, non ou légèrement renflées, anastomosées entre elles.

Caloplaca marina Wedd. — Élément intervenant dans la zonation marine.

Buellia (*Diplotomma*) *subambigua* R. G. Werner, *spec. nov.*

Crescit ad rupes schistosas in Manche provincia gallica inter Granville et Donville oppida societate *Caloplacae marinae*.

Thallus crustaceus plagas 1,5-2,5 mm diam. albo-cinerascentes formans, areolatus areolis irregularibus 0,2-0,5 mm diam., ad ambitum passim hypothallo nigro instructus. — Cortex 12,5-25 micr. altus, intus decolor, extus fuscens ex hyphis superficiei perpendicularibus compositus, KHO primum flavescens, dein purpureus raphidesque producens. Stratum gonidiale 37,5-50 micr. altum gonidiis cystococcoideis, viridi-flaventibus, 6,3-16 micr. crassis. Medulla hyalina, 50 micr. alta, KHO ut in cortice, Iodo passim caerulea, sub apotheciis crystallis magnis impleta. Sectiones in aqua dulci disposita flavescens dein rubentes raphidesque plus minus producentes.

Apothecia 0,2-0,5 mm diam., supra vel inter areolas sita, primum innata, dein subadnata. Discus planus, niger margine proprio cinerascenti-floccoso semper conspicuo cinctus. Excipulum proprium 62,5-100 micr. crassum, subhyalinum, hyphoso-cellulosum hyphis 2,5 micr. latis superficiei perpendicularibus cellulisque 3,8 micr. crassis, crystallis magnis farctum. Hypothecium in centro usque 87,5 micr. altum, rubro-fuscum, Iodo caeruleum. Hymenium 75-87,5 micr. altum, intus decolor, superne fusco-nigrescens Iodo caeruleum. Asci cylindrici seu ovoidei, 50-62,5 micr. longi, 15-22,5 micr. lati, 4-8 spori. Sporae fusco-olivaceae vel fuscae, subsphaericae sive ovoideo-oblongae, submurales septis transversariis 2-3 interdum 4, halone nullo, 15-19 micr. longae et 9-11,3 micr. latae. Paraphyses paulum conglutinatae, simplices ramosaeve, 1,3 micr. latae, septatae ad saepia constrictae versus apicem et usque 3,8 micr. inflatae, nigro-fusco-capitatae, inter se connexae.

Pycnidia thallo immersa, vertice nigro extus indicata; pycnoconidia endobasidialia, cylindrica, recta 7,5-9 micr. longa et 1,5 micr. lata.

Distat a *B. epipolia* (Ach.) Mong. v. *ambigua* Mong. thalli aspectu, effectu reagentium, apotheciis minoribus.

Rinodina demissa (Flk.) Arn. — Avec le précédent.

Thalle noir-brunâtre, réduit à des granules, KHO—, I—. — Apothécies 0,2-0,5 mm de diam., disque brun-noir, marge thalline brun-grisâtre, finalement légèrement refoulée; spores brunes à brun-bleuté, polocoelées à l'état jeune, puis 1-septées, non ou à peine étranglées à l'équateur (9-) 10-15 × (3-) 6-9 micr.; paraphyses renflées au sommet et brun-capité.

2. Granville, falaise schisteuse verticale
non submergée

Verrucaria coerulca DC. — A la base de la falaise et au-dessus de la plage avec *Diploschistes actinostomus*.

Thalle gris-brun plus ou moins foncé, inchangé à l'état humide, à aréoles polygonales petites et à hypothalle noirâtre. — Périthèces semi-émergents, un par aréole, 0,2 mm de diam., involucrellum noir recouvrant le sommet et les côtés, base périthéciale libre et brune; spores hyalines, simples, ovoïdes à cylindriques, 12,5-21 × 6-9 micr.; gélatine hyméniale I + vineux.

Verrucaria maculiformis Krph.

Thalle brunâtre, plus ou moins finement aréolé à aréoles petites et irrégulières. — Périthèces immergés, un par aréole, recouverts au sommet par un involucrellum qui se libère sur les côtés et s'élargit à la base, paroi périthéciale brune, libre sur les côtés et en bas; spores hyalines, simples ovoïdes, 19-27,5 × 12,5-15 micr.; gélatine hyméniale I + vineux.

Verrucaria memnonia Arn. — Avec *Rinodina demissa* non immergé.

Thalle formant tache noire, fumeuse, très mince, finement aéréolé à aréoles très petites et irrégulières. — Périthèces saillants, plus ou moins entre les aréoles, involucrellum brun-noir, découvrant le sommet et s'élargissant fortement vers le bas, paroi périthéciale basale brun-noir et libre; spores hyalines, simples, ovoïdes à cylindriques, 12,5-15 (-16) × 6-9 micr.; gélatine hyméniale I + rose vineux.

Opegrapha Chevallieri Leight. — En haut de la falaise.

Thalle blanc, subaréolé. — Apothécies se prolongeant à leur base en un coin noir dans le thalle; spores hyalines, ellipsoïdes, 3-septes, 12-15 × 5-6 micr. — Pycnoconidies cylindriques, 5-6 × 1 micr.

Diploschistes actinostomus (Pers.) Zahlbr. — En bas de la falaise au-dessus de la plage.

Collema furfuraceum (Arn.) DR. em. Deg. — En bas de la falaise et au-dessus de la plage.

Peltigera scutata (Dicks.) Duby. — En haut de la falaise dans le gazon moussu et les broussailles.

Cladonia chlorophaea (Flk.) Zopf. — Avec le précédent.

Lecidea macrocarpa (DC.) Steud. *f. superba* (Krb.) Th. Fr.

Paraphyses articulées au sommet et renflées.

Lecidea (Eulecidea) normannica R. G. Werner, *spec. nov.* et *ter. con-natum apotheciorum*.

Viget in provincia gallica Manche denominata ad rupes schistosos mare et occidentem versus prope Granville oppidum sub Horto publico.

Thallus crustaceus, albescenti-cinereus, crassus, nunc areolatus areolis irregularibus vel polygoniis, planis convexisve, 0,5-1,5 mm diam., nunc rimosus, nunc sublaevis hypothallo nullo, sub microscopio verrucoso -isidiosus isidiis convexis, 87,5 micr. altis et 125 micr. latis. — Cortex 6,3-12,5 micr. altus, KHO flavus, dein fusco-ruber etiamque raphides aciculares produ-cens, reliquis reagentibus immutatus. Stratum gonidiale 37,5 micr. altum gonidiis cystococcoideis, viridi-flaventibus 7,5-15 micr. latis. Medulla usque

125 micr. alta, cinerascenti-fuliginea crystallis repleta hyphis ramosis et anastomosantibus 1,3-2,5 micr. latis, Iodo non tincta.

Apothecia adnata basi que paulum constricta, cinerascenti-atra in plures areolas diffuentia, solitaria et 0,6-1,5 mm lata vel crebra muriformia et disculis pluribus congestis composita et usque 0,5 cm. lata (*ter. connatum apotheciorum*). Discus in principio convexus, nigrescens, margine proprio cinerascenti plerumque conspicuo et rarius depresso cinctus, nudus vel levissime pruinosis. Excipulum proprium ad ambitum 125 micr. crassum et KHO ut in cortice, in centro 150-175 micr. altum, rufo-fuscum, hypothecio mixtum. Hymenium 150-162,5 micr. altum, intus hyalinum, superne fuscens, Iodo caeruleum. Asci cylindri vel ovoidei, 43,8-62,5 micr. longi, 18,8-25 micr. lati, 8-spори. Sporae decolores, simplices, ovoideo-oblongae seu ellipsoideae, guttulose inspersae, 15-25 micr. longae et 6-10 micr. latae. Paraphyses valde conglutinatae, simplices ramosaeve, 1,2 micr. et versus apicem 2,5 micr. latae, septatae, neque constrictae ad saepa neque capitato-inflatae, inter se connexae.

Pycnidia non visa.

Discrepat à *L. macrocarpa* (DC.) Steud. thallo tenuissime verrucoso-isdioso, hypothallo nullo, disco valde convexo, altitudine hymenii.

Lecidea sorediza Nyl.

Medulle I + bleu. Thalle à sorédies jaunâtre-verdâtre.

Catillaria chalybeia (Borr.) Mass f. *ecrustacea* (Leight.) Zahlbr. — Avec *Lecanora Hoffmanni*.

Thalle subnul. — Apothécies noires à marge propre toujours saillante; spores hyalines, ellipsoïdes, 1-septées, 7,9-9 × 2,5-4 micr., paraphyses à tête noire, renflée.

Acarospora smaragdula (Wnbg.) Th. Fr.

Thalle squamuleux, gris-ocre à gris-brun fuligineux, cortex CaCl²O² —, KHO + jaune, puis brun-rouge ou sans action. — Apothécies innées, disque brunâtre, hyménium haut de 125-225 micr., I + brun-rouge; spores cylindriques, 2,5-5 × 1,3 micr.; paraphyses minces, anastomosées.

Lecanora (Aspicilia) Hoffmanni (Ach.) Müll. Arg.

Lecanora (Eulecanora) atra (Huds.) Ach. f. *nov. caeruleo-cinerea* R.G.

Werner. — Se rencontre aussi à Donville.

Differt a typo thallo caeruleo-cinereo, hypothallo nullo.

Lecanora campestris (Schaer.) Hue.

Parmelia caperata (L.) Ach. f. *sorediosa* Müll. Arg. — Vers le haut de la falaise avec *Parmelia trichotera* et *Lecidea normannica*.

Parmelia trichotera Hue v. *typica* DRtz. (= v. *trichotera* R. G. Werner). — Avec *Lecidea normannica*.

Ramalina scopulorum (Retz.) Ach. v. *cornuata* Ach. — Avec *Lecidea normannica*, *Parmelia trichotera* et *caperata*, stérile; rabougri en bas de la falaise, mieux développé en haut.

Caloplaca festiva (Fw.) Zw. et var. *nov. sorediosa* R. G. Werner.

Varietas discrepans a typo thallo areolato-squamoso areolis maioribus usque 1,6 mm latis, marginibus plus minus ascendentibus, dense sorediosis, hypothallo nullo.

Buellia canescens (Dicks.) DNtr. — En haut de la falaise et stérile.
Rinodina demissa (Flk.) Arn. — Avec *Ferrucaria memmonia*.

3. Granville, mur du cimetière
et du Jardin public

Opegrapha Chevallieri Leight.

Collema pulposum (Bernh.) Ach. (Syn. *C. tenax* (Sw.) Ach. em. Deg.
v. vulgare (Schaer) Deg. *f. vulgare* Deg.). — Sur la terre parmi
les Mousses dans les fentes du mur.

Lecanora Hageni Ach. — Avec le précédent.

Lecanora sulphurea (Hffm.) Ach.

Ochrolechia parella (L.) Mass.

Parmelia sulcata Tayl. — Avec *Buellia canescens*.

Caloplaca callopisma (Ach.) Th. Fr.

Buellia canescens (Dicks.) DNtr. — Fructifié aux endroits abrités.

4. Granville, balustrade en bois
face au cimetière

Ochrolechia parella (L.) Mass. *f. corticola* (Dietr.) Kieff.

Candelariella vitellina Müll. Arg.

Caloplaca cerina Th. Fr.

5. Carolles, granite près de l'étang
dans la vallée des Peintres

Ionaspis epulotica (Ach.) Th. Fr. *v. cinerascens* H. Magn.

Thalle aréolé-squamuleux, ocre-grisâtre. — Apothécies innées, disque
chair-saumon, hyménium I+ brun-rouge; spores hyalines, simples, 10-
12,5 × 5-6 micr.; paraphyses subarticulées, septées, non renflées, anasto-
mosées.

Acarospora smaragdula (Wnbg.) Th. Fr.

Parmelia caperata (L.) Ach.

Candelariella vitellina Müll. Arg.

Rinodia atrocinerella (Nyl.) Boist.

Thalle KHO+ jaune, puis ferrugineux, medulle I+ bleu. — Spores
resserrées à l'équateur, 9-14 × 5-7,5 micr.

6. Champignons parasymbiotes

Pharcidia dispersa (Lahm) Wint. *f. hygrophila* (Arn.) Keissl. — Sur
le thalle de *Caloplaca marina*, nouvel hôte.

Discothecium gemmiferum (Tayl.) Vouaux. — Sur le thalle de *Lecidea*
normannica, nouvel hôte.

BIBLIOGRAPHIE

1. AD. DAVY DE VIRVILLE. — La flore marine du Roc de Granville. *C. R. Som. Séanc. Soc. Biogéogr.*, n° 249, 1952, p. 42-46.
 2. G. DEGELIUS. — Die Flechten von Norra Skaftön. *Upps. Univ. Arsskr.*, 11, 1939.
 3. G. DEGELIUS. — Till Kännedomen om Oelands Silikatstenslavar. *Sv. Bot. Tidskr.*, 39, 1, 1945.
(Il est infiniment regrettable que nos collègues de Suède et d'autres pays publient une grosse partie de leurs travaux dans leur langue natale peu usitée; il y ajoutent, il est vrai, souvent, un résumé en langue courante, mais ce résumé ne permet jamais d'apprécier entièrement un travail. On ne peut, d'autre part, exiger des Scientifiques de connaître toutes les langues, français, allemand, anglais, voire latin étant largement suffisants pour s'entendre sur le plan international.)
 4. J. DE LAPPARENT. — Leçons de Pétrographie. *Masson, éd. Paris*, 1923.
 5. H. DES ABBAYES. — Traité de Lichénologie. *P. Lechevalier, éd., Paris*, 1951.
 6. L. EMBERGER. — Aperçu général sur la végétation du Maroc. *Mém. H. S. Soc. Sc. Nat. Maroc*, 1939.
 7. ED. FREY. — Die Vegetationsverhältnisse der Grimselgegend im Gebiet der zukünftigen Stauseen. *Bern*, 1922.
 8. A. LE JOLIS. — Lichens des environs de Cherbourg. *Mém. Soc. Imp. Sc. Nat. Cherb.*, 6, 1858, p. 225-332.
 9. A. MALBRANCHE. — Excursion à Granville, au Mont Saint-Michel et à Saint-Malo. *Bull. Soc. Amis Sc. Nat. Rouen*, 12^e ann., 2^e sér., 2^e sem., 1876 (1877), p. 187-198.
 10. F. MATTICK. — Bodenreaktion und Flechtenverbreitung. *Beih. Bot. Centrbl.*, 49, 1932, p. 241-271.
 11. F. TOBLER. — Biologie der Flechten. *Bornträger, éd., Berlin*, 1925.
 12. R. G. WERNER. — Contribution à la flore cryptogamique du Maroc. XVIII. Etude biogéographique et écologique sur la flore lichénique de la région de Tanger. *Bull. Soc. Sc. Nat. Maroc*, 19, 1, 1939, p. 40-54.
 13. R. G. WERNER. — Les origines de la flore cryptogamique du Maroc d'après nos connaissances actuelles. *Vol. Jub. Soc. Sc. Nat. Maroc*, 1920-1948, 1948, p. 147-202.
 14. R. G. WERNER. — Les origines de la flore lichénique de l'Algérie d'après nos connaissances actuelles. *Mém. H. S. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, dédié à R. Maire*, 1949, p. 299-312.
 15. R. G. WERNER. — Les origines de la flore lichénique de la Tunisie d'après nos connaissances actuelles. *Rev. Bryol. et Lichén.*, 1951, p. 200-207.
-