

*Magnin: L'Elephisme chimique page 17.*

8632

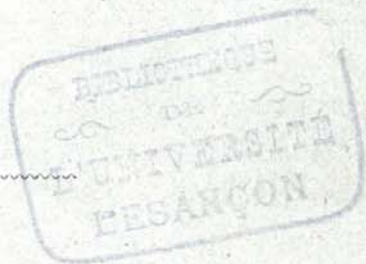
SOCIÉTÉ

D'HISTOIRE NATURELLE

DU DOUBS

FONDÉE EN 1899

Approuvée par arrêté préfectoral du 26 août 1899



N° 7

NOVEMBRE - DÉCEMBRE 1903

BESANÇON

TYPOGRAPHIE ET LITHOGRAPHIE DODIVERS

Grande-Rue, 87, et rue Moncey, 8 bis

1904

SOCIÉTÉ

8632

# D'HISTOIRE NATURELLE

DU DOUBS

FONDÉE EN 1899

Approuvée par arrêté préfectoral du 26 août, 1899

N° 7

NOVEMBRE - DÉCEMBRE 1903



BESANÇON

TYPOGRAPHIE ET LITHOGRAPHIE DODIVERS

Grande-Rue, 87, et rue Moncey, 8 bis

—  
1904

# INDEX

---

I. EXTRAIT DES PROCÈS-VERBAUX . . . . .	3
II. MÉMOIRES :	
L'Edaphisme chimique : considérations sur les rapports du sol avec la flore . . . . .	17
III. BIBLIOGRAPHIE. . . . .	58

# EXTRAIT DES PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

---

## SÉANCE DU 5 NOVEMBRE 1903

PRÉSIDENCE DE M. BESSIL

Compte-rendu de l'Exposition Mycologique du 15 au 20 octobre 1903.  
— V. plus loin, p. 11.

Compte-rendu bibliographique. — Les chaînes du Jura savoisien. — M. BESSIL attire l'attention de la Société sur le mémoire préliminaire d'une étude du Jura savoisien que M. J. BRIQUET commence à publier dans les *Archives de la Flore jurassienne* (1).

M. Briquet distingue, avec M. Magnin, dans le *Jura méridional*, trois subdivisions naturelles : le *Jura bugesien*, le *Jura de Crémieux* et le *Jura savoisien*. — Il décrit, au point de vue géographique, le Jura savoisien avec les six chaînes qu'il comprend : chaînes du Salève, du Vuache, de Chautagne, du Bourget, du Ratz et de Tullins. Viennent ensuite quelques considérations générales sur la géologie et sur la phytogéographie de ce Jura savoisien.

Les observations de M. Briquet seront sûrement du plus haut intérêt. Nous attendons avec impatience la continuation de cette publication sur laquelle nous reviendrons pour faire connaître les résultats de l'étude de M. Briquet.

Les poules fines connaisseuses de Champignons. — M. GROSPERRIN expose que, pendant le mois de septembre dernier, se trouvant à Laissey (Doubs), il eut l'idée d'expérimenter sur des poules en leur offrant des Champignons frais. A une dizaine de poules il jeta des échantillons d'*Amanita citrina*, qui est, on le sait, très vénéneuse. Les poules, voraces, se jetèrent sur ce Champignon ; à peine l'eurent-elles saisi avec le bec qu'elles le rejetèrent immédiatement sans plus vouloir y goûter. M. Groperrin leur jeta alors *Amanita vaginata* comestible, qu'elles mangèrent très volontiers.

Mise au courant de ces faits, Mlle CRÉRET a expérimenté de son côté sur huit poulailleurs différents, formant un ensemble de plus de cinquante poules. Elle leur a donné *Amanita phalloides* très vénéneuse. Les poules se sont jetées dessus et ont immédiatement rejeté

(1) *Arch. Flore jur.*, 4<sup>e</sup> année, octobre 1903, n<sup>o</sup> 38, p. 133 et suiv.

l'Amanite après l'avoir saisie. Même manège pour *Tricholoma saponaceum* vénéneux. Au contraire, elles ont mangé très volontiers *Cantharellus cibarius* et *Amanita vaginata* champignons comestibles.

Voilà de curieuses expériences qu'il serait intéressant de continuer et d'interpréter.

Présentation de Champignons. — Par Mlle CRÉTET.

Election d'un secrétaire-adjoint. -- Il s'agit de remplacer M. Mansion, nommé répétiteur au collège de Dole, qui a été un de nos plus dévoués confrères et dont M. LE PRÉSIDENT regrette vivement le départ. — A l'unanimité, M. LOUYS, étudiant en médecine, présent à la séance, est élu secrétaire-adjoint.

Présentation et admission d'un nouveau membre. — M. BADONNEL, professeur au lycée Victor Hugo, à Besançon.

---

## SÉANCE DU 19 NOVEMBRE 1903

PRÉSIDENTE DE M. BESSIL

Étaient présents : MM. Léonce Magnin, Dr Magnin, Hillier, Bott, Baulier, Clausel, Faucompré, Groperrin, Guyénot, Dr Maréchal, Louys, Merle, Dr Prieur, Suffren, Thouvenin, Saillard, Mme, Mlle et M. Boudier.

M. le Dr MAGNIN présente, en ces termes, les félicitations de la Société à M. Bessil, nommé professeur au lycée Montaigne, à Paris :

MON CHER PRÉSIDENT ET AMI,

Nous venons d'apprendre à l'instant la nouvelle de votre nomination à Paris et de votre très prochain départ de Besançon; nous ne voulons pas vous laisser quitter notre ville sans vous adresser, au nom de la Société d'Histoire naturelle, — et on me permettra aussi de le faire au nom de l'Université, — nos félicitations pour cet avancement si bien mérité et en même temps nos regrets que cette nomination vous enlève à vos nombreux amis, à l'Université à qui vous avez rendu de si distingués services, à la Société d'Histoire naturelle que vous avez contribué à rendre si prospère!

Votre caractère franc et aimable, votre bonne humeur vous avaient conquis tout le monde dès votre arrivée à Besançon; une vive intelligence, un remarquable talent d'exposition, fait de simplicité et de clarté, toutes ces qualités nous avons pu les apprécier et les goûter pendant les quelques années de votre séjour parmi nous; et maintenant, nous n'entendrons plus, — que par le souvenir, — vos allocutions pleines d'humour, vos causeries si

instructives; nous ne vous aurons plus comme camarade d'excursion, ce compagnon si gai, si plein d'entrain; on peut juger par là de l'étendue de nos regrets.

Mais faisons taire ces préoccupations trop égoïstes; nous ne devons pas seulement penser à nous, à ce que nous perdons; mais aussi à vous, mon cher Président, à l'avancement que vous obtenez, au bonheur d'aller à Paris, dans ce foyer scientifique où vos aptitudes pourront encore mieux se développer, et où elles recevront bientôt la consécration méritée par votre travail et les intéressantes recherches que vous poursuivez. Nous vous adressons donc nos félicitations les plus sincères et les plus cordiales; nous vous assurons que nous ne perdrons pas le souvenir des années passées ensemble, des services que vous avez rendus à la Société et à l'Université, des rapports amicaux qui nous unirent pendant trop peu de temps, mais que l'éloignement ne brisera pas!

Que nos vœux de bonheur, pour vous et votre famille, vous accompagnent dans votre nouvelle résidence!

M. BESSIL répond en termes émus à l'allocution de M. MAGNIN. Au plaisir que lui cause sa nomination pour les nombreux avantages qu'elle lui procure, il oppose ses regrets de quitter Bèsançon et les nombreux amis qu'il y laisse, le Jura, et ses magnifiques excursions, la Société d'Histoire naturelle avec ses intéressantes séances. Il termine en invitant les membres de la Société à venir toujours nombreux et assidus à ses séances.

M. BESSIL présente le Bulletin trimestriel de la Société. Il attire l'attention sur la notice publiée dans ce Bulletin sur le regretté docteur FANEY, ancien président et fondateur de la Société.

Il remercie MM. les docteurs MAGNIN et PRIEUR, qui ont contribué à la rédaction de la notice; Mme WYSS, qui a prêté le cliché et autorisé la reproduction de la belle photographie placée en tête de cette notice; M. TEULET, qui a fait l'agrandissement, et M. DELAGRANGE la phototypie à un prix très peu élevé.

M. BESSIL adresse des remerciements au Conseil général, qui a voté une subvention de 300 francs à la Société.

M. MAGNIN annonce que le Conseil municipal a également voté la subvention annuelle.

M. BESSIL remercie M. MAGNIN, dont l'intervention a été très efficace dans l'obtention de ces subventions.

M. HILLIER présente un cas de fasciation observé sur *Leucanthemum maximum*, plante montagnarde cultivée dans les jardins pour la beauté de ses fleurs, les plus grandes du genre. Les échantillons présentés proviennent du jardin de M. Ferdinand Bonvalot, demeu-

rant à la Mouillère. Dans un massif de cette plante, un très grand nombre de pieds étaient fasciés. Cette fasciation, dans le cas présent, avait provoqué spécialement la déformation plus ou moins complète de l'inflorescence et l'aplatissement des tiges sur lesquelles naissent une multitude de rameaux très chétifs.

Les plantes les plus vigoureuses étaient principalement atteintes.

L'examen attentif des tiges ne laissait voir aucune trace de piqûres d'insectes ni d'envahissement de champignons inférieurs et la position qu'occupait le massif semble bien le mettre à l'abri des chocs ou des foulées qui auraient pu déterminer la fasciation.

M. MAGNIN indique qu'en dehors des cas précités pouvant occasionner cette déformation, il faut faire entrer en ligne de compte la culture et l'hérédité, et il cite à l'appui de son dire quelques faits très intéressants.

M. LOUYS résume rapidement les travaux publiés sur le massif cristallin de la Serre, par MM. JOURDY, COQUAND, PIDANGET, l'abbé BOURGEAT, FOURNIER, DEPRAT, LAURENT, soit dans la *Feuille des jeunes Naturalistes*, soit dans le *Bulletin de la Société géologique de France*, soit dans le *Bulletin* de notre Société.

Il fait ensuite un rapide compte rendu de l'excursion géologique du dimanche 15 novembre et présente des fossiles et minéraux recueillis au cours de l'excursion : *Zeilleiria digona*, *Terebratula flabellum*, *Rhynchonella concinna*, dans la zone marneuse du Cornbrash d'Amange ; granulite, pegmatite graphique, barytine, phlaugopite, moscovite, gneiss granitique, gneiss, grès vosgien avec phtannite, micaschistes, eurite avec cristaux cubiques de pyrite.

Il termine par un résumé rapide de la tectonique bien connue du massif.

M. LOUYS ayant observé la présence d'*Osmonda regalis* dans une tourbière du massif et l'absence de *Drosera* dans cette même tourbière, où M. Fournier en avait trouvé l'année précédente, M. MAGNIN explique ce fait par la variabilité de la flore des tourbières. Elle est telle que des botanistes n'ont pas trouvé, certaines années, l'Osmonde dans des tourbières où elle croît maintenant en très grande abondance.

M. BESSIL résume l'histoire de la truffe, ascomycète dont on a fait une famille à part sous le nom de Tubéracées, comprenant les genres *Elaphomyces*, *Tuber*, *Chæromyces* et *Terfesia*. On ne connaît de la truffe que le développement du mycelium pour donner un périthèce et des asques, mais on ignore encore le développement de l'asque en mycelium et par conséquent la reproduction de la truffe.

M. BESSIL résume les travaux de MM. GRAMMONT DE LESPARRE, MATRUCHOT et BOULANGER, et présente le mycelium que ce dernier a obtenu par la culture des asques. M. Boulanger a consigné son travail dans un mémoire renfermant de nombreuses planches, que M. BESSIL présente également à la Société.

**Rectification au n° 6 du Bulletin de la Société d'Histoire naturelle.**

M. MAGNIN demande qu'on complète ainsi qu'il suit l'extrait du procès-verbal de la séance du 30 avril 1903 (p. 6) :

1° La subvention de 200 francs a été allouée par l'Association française pour l'avancement des sciences, à la suite de ses démarches personnelles et « pour aider à la publication des *Archives de la Flore jurassienne* »

2° Les 100 francs accordés à cette publication (même séance, même page) ont été pris sur cette subvention de 200 francs.

Les 100 francs restants ont servi à combler le déficit des trois premières années, avancé par la Société.

3° Les *Archives* n'ont donc rien coûté à la Société jusqu'à ce jour.

M. SAILLARD, trésorier de la Société, confirme l'exactitude de ces renseignements

**Présentation d'un nouveau membre.** — M. COURTET, professeur au lycée Victor Hugo, présenté par M. Bessil.

---

## SÉANCE DU 3 DÉCEMBRE 1903

PRÉSIDENTE DE M. HILLIER

VICE-PRÉSIDENT.

Etaient présents : MM. Baulier, D<sup>r</sup> Carrey, D<sup>r</sup> Guillemot, Grosperin, Guyenot, Louys, Léonce Magnin, D<sup>r</sup> Magnin, Saillard.

M. le D<sup>r</sup> Magnin présente les excuses de M. le D<sup>r</sup> Dietrich, qu'une légère indisposition empêche d'assister à la séance.

**Communication de M. le D<sup>r</sup> Magnin sur les plantes calcifuges des environs de Besançon et du Jura en général. — Contrastes en petit.** — M. le D<sup>r</sup> MAGNIN présente une note de M. Samuel AUBERT, du Val de Joux. Celui-ci s'étonne de rencontrer la Bruyère, non seulement dans les tourbières mais aussi dans un pâturage, associée à des plantes calcicoles. Il étudie les conditions de végétation et l'analyse du sol lui donne : 1,15 ‰ de calcaire pour le sol et 2,89 ‰ pour le sous-sol.



Après discussion de l'hypothèse de l'influence chimique, il conclut à l'influence de nombreux facteurs biologiques.

M. le Dr Magnin constate la présence fréquente de la Bruyère dans le Jura, mais toujours dans des sols plus ou moins décalcifiés, dans des terres non cultivées : bois, pâturages par exemple (bois de Chalezeule).

Ces sols décalcifiés sont très fréquents dans le Jura; le fait a été signalé depuis longtemps par M. Magnin et vérifié par les analyses faites en vue des cartes agronomiques.

La coexistence de types calcicoles et calcifuges a déjà été indiquée et expliquée par M. Magnin. C'est ainsi que dans le bois de Chailluz, on trouve *Orobus vernus* (calcicole) et *Orobus tuberosus* (calcifuge). Le sol a été analysé par M. ZORN et l'analyse a décelé la présence de calcium en quantité suffisante pour favoriser la croissance d'*O. vernus* et trop faible pour empêcher celle d'*O. tuberosus*; d'ailleurs, la teneur en calcium change au voisinage même des racines de l'une et l'autre plante.

M. MAGNIN signale l'intervention de la chaux, surtout pour les cas des plantes calcicoles dans les terrains siliceux (colonies hétérotopiques du Dr Gillot); et, en général, pour tous les cas ambigus, l'intervention de sa loi de compensation des facteurs :

La distribution des plantes est réglée, non pas par une seule cause, mais par un ensemble de facteurs qui se compensent. Exemple : présence de plantes silicicoles dans les terrains frais et calcaires du Haut-Jura — présence de plantes calcicoles dans les terrains chauds et siliceux du Midi, contenant une faible proportion de calcaire.

Ces faits ont été signalés par M. MAGNIN au Congrès de l'Association française de Toulouse, en 1886.

M. MAGNIN expose la division générale du travail qu'il se propose de faire sur cette question et termine en indiquant l'intérêt non seulement théorique de ces recherches, mais pratique au point de vue de l'agronomie et de l'agriculture.

L'Assemblée délibère au sujet de la présidence vacante par le départ de M. BESSIL. Laissera-t-on cette présidence vacante jusqu'aux élections de juin 1894 ou élira-t-on un nouveau président?

L'Assemblée décide l'élection d'un nouveau président, élection qui aura lieu à la prochaine réunion, le jeudi 17 décembre.

**Présentation de nouveaux membres.** — MM. MÉGNIN, étudiant en médecine; GAUTHIER, étudiant en sciences.

## SÉANCE DU 17 DÉCEMBRE 1903

PRÉSIDENTE DE M. HILLIER

VICE-PRÉSIDENT

Étaient présents : MM. Beaulier, Clauzel, Dr Diétrich, Groperrin, Guyénot, Louys Luneau, Dr Ant. Magnin, Léonce Magnin, Mégnin, Viton.

**Présentation, par M. MAGNIN, d'une inflorescence anormale de *Caucalis anthriscus*, envoyée par M. LAURENT.** — Il semble qu'on ait affaire à une inflorescence dont une bractée serait devenue foliacée et dont le pédicelle axillaire serait transformé en ombelle. Mais dans la plante normale, dans le *Torilis* ou *Caucalis anthriscus*, il y a, au-dessous de l'ombelle terminale, des ombelles terminant les rameaux latéraux ; aussi, dans le cas signalé par M. LAURENT, semble-t-il, tout simplement, que l'ombelle raméale soit devenue sessile, ce qui explique la présence de plusieurs pédicelles d'ombellules et la bractée de l'ombelle au voisinage de la feuille.

**Chenilles à odeur musquée de *Papilio machaon*.** — On lit dans la *Feuille des jeunes Naturalistes* du 1<sup>er</sup> décembre 1903, page 38, l'observation de M. P. CAILLON qui a rencontré sur des carottes deux chenilles de *Papilio machaon* exhalant une forte odeur de musc, odeur qui a disparu pendant la transformation en chrysalide.

Cette observation a rappelé à M. MAGNIN une observation faite par MM. Léonce MAGNIN et Eug. PASTEUR à Beynost (Ain) près Lyon, au mois de septembre dernier, d'une chenille de *Pap. machaon* récoltée aussi sur des carottes dans un jardin et qui exhalait aussi une forte odeur de musc qui a disparu par le vidage et l'insufflation.

M. MAGNIN signale dans le *Bull. de la Soc. botanique de France*, tome L, 1903, n<sup>o</sup> 7, 23 juillet 1903, page 468, une note de M. BATTANDIER sur des plantes rapportées du Touat par notre compatriote, le docteur Henri PERRIN, médecin-major, ancien élève de l'École de médecine de Besançon. Ces plantes comprennent :

- 1<sup>o</sup> Des espèces connues déjà dans la région ;
- 2<sup>o</sup> Des espèces connues seulement depuis quelques années, trouvées par la mission FLAMAND et la mission CHEVALIER (une espèce connue seulement dans le Maroc : *Rytidocarpus moricandioides*) ;
- 3<sup>o</sup> Une nouvelle espèce de *Salsolacée*, le *Nucularia Perrini* (*nova species* BATTANDIER) figurée dans une planche qui accompagne cette note.

M. MAGNIN présente une étude sur les variations du *Boletus subtommentosus* de la région genevoise par M. MARTIN (1903) renfermant 18 planches et plus de 150 figures montrant le polymorphisme très grand de ce champignon. M. MAGNIN présente enfin des communications diverses dans d'autres publications : *Feuille des jeunes naturalistes* et *Bulletin de la Société botanique de France*.

M. HILLIER signale un très intéressant article qu'a publié dans la *Revue bryologique* (n° 6, décembre 1902), M. Ernest de Bergevin, sur les *Plagiothecium*.

Après avoir indiqué la place qu'occupe ce sous-genre dans le vaste genre *Hypnum* et en avoir indiqué les principales espèces, M. Hillier signale les difficultés que le bryologue rencontre lorsqu'il veut attribuer à l'une ou à l'autre espèce, les nombreuses formes qui relient entre eux *Plag. denticulatum* Br. Eur. et *Plag. sylvaticum* Br. Eur.

Si on consulte les Flores à ce sujet, on y voit que le principal caractère différentiel indiqué consiste dans la monoïcité habituelle du *Plag. denticulatum* tandis que *Plag. sylvaticum* est réputé monoïque. Malheureusement, et le fait a été depuis longtemps constaté, il est des formes monoïques dont le tissu se rapporte au *P. sylvaticum* et inversement. Bien plus, M. de Bergevin vient de faire des constatations qui jettent un jour nouveau sur la question. Il a collecté, près de Lisieux, une mousse qui, par la forme des feuilles et la dimension des cellules, se rapporte nettement à *Plag. sylvaticum* et sur laquelle il a observé que l'archégone (organe femelle) peut lui-même, au cours de sa croissance et sous l'influence de causes encore mal connues, se modifier de telle sorte qu'insensiblement ce qui était d'abord un archégone devient une anthéridie (organe mâle).

Dans une série de quinze dessins, M. de Bergevin nous fait pour ainsi dire assister à cette transformation graduelle. Il a observé sur la même plante des fleurs composées de plusieurs anthéridies normales et d'un archégone, puis d'autres composées d'anthéridies absolument anormales et sur certaines d'entre elles il a pu observer nettement des restes de cloisonnement du col. Les anthéridies normales sont larges et courtes, de forme ovoïde, les anormales, de moitié plus hautes, sont de forme oblongue allongée. Il y a donc là ce que l'auteur de l'article appelle bien justement « une véritable interversion dans le processus organique. »

M. de Bergevin conclut de ses observations que les *Plag. denticulatum* et *sylvaticum* sont indifféremment monoïques, dioïques, synoïques et même polyoïques. L'espèce *Plag. denticulatum* serait selon lui, le point de départ de nombreuses formes ayant comme corollaire l'espèce *Plag. sylvaticum* celle-ci le plus souvent dioïque, mais dont les

intermédiaires adopteraient suivant certaines conditions de sécheresse, d'humidité, d'exposition, etc., diverses formes de sexualité.

Il conviendrait donc dans la pratique, d'abandonner définitivement le mode de détermination de ces mousses, basé sur les organes de reproduction pour spéculer, comme le cas se présente en particulier dans la section *Harpidium* du genre *Hypnum*, sur l'ensemble des caractères communs. Il faudrait surtout se baser sur l'étude du tissu, lequel, dans les termes extrêmes, est nettement caractérisé.

M. Hillier termine en signalant la présence, dans nos environs, des deux espèces précitées, dont l'une *Plag. denticulatum* est assez commune : bois d'Aglans, etc., et l'autre *Plag. sylvaticum*, plus rare, a été récoltée par lui sur de vieilles souches très ombragées et très humides, dans la forêt de Chailluz, et presque toujours accompagnée d'une jolie hépatique *Lejeunea serpyllifolia* Libert assez peu connue dans les environs de Besançon

---

## COMPTE RENDU DE L'EXPOSITION MYCOLOGIQUE

DU 15 AU 20 OCTOBRE 1903

---

Le 15 octobre 1903, la Société d'histoire naturelle avait organisé, dans la salle du musée de l'Institut botanique, une exposition de champignons dont la réussite a été complète malgré la saison particulièrement avancée cette année pour la production de ces végétaux. Un très grand nombre d'espèces ont été réunies et sont restées exposées pendant six jours. Il faut citer notamment un magnifique spécimen d'*Amanita muscaria* ou Fausse Orange, dont le diamètre du chapeau atteignait 30 centimètres. De nombreux visiteurs ont pris le plus grand intérêt à cette exposition et tous les mycologues de Besançon y ont fait des séjours prolongés. Citons par exemple MM. Boyer, Courtet, le général Corbin accompagné de plusieurs officiers, Groperrin, Hillier, Nicklès, Petit, Robin, intendant militaire à Lyon, capitaine Rivet, docteur Toubin, Mlle Crétet, etc...

Nous ferons une mention spéciale pour M. Grosjean, instituteur à Thurey, dont la grande compétence en mycologie est connue de tous. Il a bien voulu nous consacrer le peu des loisirs que lui laisse sa profession pour déterminer la plupart des espèces. Nous le prions d'accepter nos plus vifs remerciements.

Nous remercions aussi les différentes personnes qui ont contribué à la réussite de cette exposition en nous adressant des espèces variées.

Parmi elles, citons MM. Belot (Vercel), Jacquet (Epeugney), Mlle Beau, Mlle Crétet, MM. Chapatte, Courtet, Groperrin, capitaine Rivet, Soissons, etc. (Besançon).

Avant de donner la liste des espèces exposées, nous croyons devoir reproduire le compte-rendu fort intéressant et rempli d'humour, publié par notre ancien président dans le numéro du 28 octobre du *Petit Comtois*.

Il est devenu banal de commencer un article sur les Champignons par la petite phrase suivante : Tous les ans, nous lisons dans les journaux le récit d'empoisonnements graves, souvent mortels, occasionnés par les Champignons. Malheureusement, cette petite phrase n'est que la trop exacte expression de la vérité, et ces empoisonnements ne sont que trop nombreux. Aussi l'on dirait que cette question commence à s'emparer de plus en plus de l'opinion publique. On s'occupe des Champignons; la presse en parle; je pourrais citer maint article récent de grands journaux parisiens et provinciaux, et le *Petit Comtois* veut bien assez souvent nous donner sur ce sujet l'hospitalité de ses colonnes

Comment éviter ces empoisonnements? Existe-t-il un moyen de déterminer sûrement, rapidement, et, *à priori*, qu'un Champignon est vénéneux ou qu'il ne l'est pas? Eh bien! non, il n'y a pas de tel moyen, ou plutôt il n'y en a pas encore! Je ne parle pas de ce déplorable et désastreux procédé de la pièce d'argent, laquelle, disent encore certaines personnes, doit noircir sous l'influence du Champignon vénéneux. Avez-vous mangé des œufs avec une fourchette d'argent ou argentée?

Regardez, quand vous le ferez, comme les pointes de votre fourchette noircissent sous l'action des œufs les plus frais. Je serais bien curieux de savoir si ces œufs frais vous empoisonnent. Ce qui fait noircir l'argent, ce sont des composés contenant du soufre, et ce n'est certes pas là le principe toxique des Champignons, principe toxique qui est aujourd'hui bien connu des chimistes. Le dévoué président fondateur de la Société mycologique de France, M. Boudier, a établi rigoureusement que cette confiance illogique et absurde en la pièce d'argent a fait périr des milliers de personnes. Ainsi, avis! Quant aux autres procédés, prétendre que les Champignons vénéneux ne sont pas mangés par les limaces, n'en parlons pas; ils sont aussi déplorables.

Il y a deux ans, dans la séance générale tenue le 6 octobre 1901, à Besançon, comme clôture de la session générale dans le Jura, la Société mycologique de France a fondé un prix de 500 francs (qui pourra être porté à 1,000 francs), destiné à récompenser la personne qui trouvera un procédé pratique et sûr permettant de distinguer rapidement

un Champignon vénéneux d'un Champignon inoffensif. Je ne sache pas que, jusqu'ici, un procédé quelconque ait été présenté à la Société.

Que faut-il donc faire? Serait-ce de se passer de Champignons?

— Ah! mais non, tout au contraire Il faut tout simplement apprendre à les connaître. Et il n'y a pour cela qu'une seule méthode, c'est la méthode rationnelle et scientifique. Apprenez à connaître les Champignons et je vous assure que vous pourrez éprouver de délicates satisfactions gastronomiques, bien permises après tout, quand on ne fait pas d'excès. Vous irez courir les bois et les champs pour faire vos récoltes, ce sera un exercice éminemment salutaire, vous n'y deviendrez pas alcoolique Bien mieux, à mesure que vous avancerez dans la connaissance de l'objet de vos études, la découverte de la vérité vous fera éprouver des joies dont vous ne soupçonnez pas actuellement la pureté et l'intensité. Mieux encore! Si vous arrivez à épargner une ou plusieurs vies, celle de vos parents, celle de vos semblables, quel service n'aurez-vous pas rendu!

— Oui, tout cela est très bien, très beau Mais comment voulez-vous que j'apprenne tous les noms barbares que vous donnez à vos Champignons et que je retienne les caractères encore plus barbares par lesquels vous les distinguez? Il faut pour cela être un savant. Je ne peux pas, moi!

— Pardon! D'abord ne dites pas que les noms scientifiques des Champignons sont barbares. Ils viennent du grec et du latin; le grec, c'est la douceur même, le latin a conquis l'univers Et puis, dites-vous, je ne peux pas? Eh bien! êtes-vous allé voir la dernière exposition de Champignons organisée à l'Institut botanique, à Chamars?

Parmi tous les moyens dont on dispose actuellement pour propager la connaissance des Champignons un des meilleurs consiste dans l'organisation de pareilles expositions Paris excepté, je ne crois pas qu'il existe en France une ville où l'étude des Champignons soit aussi avancée et aussi bien réglée qu'à Besançon, surtout à ce point de vue des expositions. Ceci soit dit sans vouloir flatter les Bisontins. On se souvient d'ailleurs ici que la Franche-Comté est la patrie du célèbre et regretté mycologue Dr Quélet et de bien d'autres (un mycologue est celui qui s'occupe de l'étude des Champignons).

Depuis 1901, plusieurs fois par an et surtout à l'automne, la Société d'Histoire naturelle du Doubs, de concert avec l'Université de Besançon (Faculté des sciences et Ecole de Médecine et de Pharmacie), organisent ces expositions et il y en avait une tout récemment, du jeudi 15 au mardi 20 octobre courant, ouverte au public à l'Institut botanique, de 9 heures du matin à midi et de 2 heures à la nuit.

Que d'espèces! Que de variétés de Champignons frais offertes au libre examen et à l'étude de tous! Tout cela a été déterminé par des

maîtres compétents ; c'est bien étiqueté, disposé en bon ordre. Ici de bons livres et des tableaux illustrés, là une collection des Champignons frais dont la vente est autorisée sur le marché de Besançon ; plus loin, de remarquables moulages, des échantillons, conservés secs ou dans des liquides. A côté, une salle où se trouvent d'autres Champignons que les personnes déjà un peu initiées s'exercent à étudier et à déterminer sous la direction des maîtres.

Le dimanche, après midi surtout, et aussi le jeudi, beaucoup de curieux qui circulent. Mais ces jours-là aux autres heures, et les autres jours, même de bon matin et le soir tard, car malgré les heures officielles d'ouverture et de fermeture, il y a pour les travailleurs des accommodements ; venez donc voir ces gens qui étudient, qui prennent des notes, qui demandent des renseignements. Et il y a là des personnes de toute condition. Non, il n'y a pas que des professeurs et des rentiers. Je connais des mycologues et distingués de toutes les classes de la société. Il n'est pas banal d'entendre soit des dames, des ouvriers, j'entends de vrais ouvriers, des travailleurs, discerner scientifiquement et non par routine, telle ou telle espèce ; et il est fort suggestif de voir professeurs et docteurs s'incliner du meilleur gré devant la compétence *scientifique* de gens de condition très simple. Voilà un exemple fort intéressant de confraternité. Et comme tout ce monde-là est toujours bien d'accord ! Pour faire de l'histoire naturelle, disait un professeur, une seule chose est nécessaire, c'est d'avoir bon cœur. Pour les Champignons aussi, parbleu !

Des remerciements personnels seront adressés par la Société d'Histoire naturelle du Doubs à ceux qui ont le plus contribué au succès de l'Exposition mycologique, et surtout qui ont adressé de superbes envois. Mais que, par la voie du *Petit Comtois*, des remerciements soient d'ores et déjà adressés à tous ceux qui ont été sympathiques à cette œuvre, qui en ont fait le succès, au public bisontin qui a bien voulu, par son empressement, encourager les efforts tentés pour l'instruire, et plus spécialement à la presse bisontine.

Ajoutons aussi que le dévoué directeur de l'Institut botanique, doyen de la Faculté des sciences, a l'intention d'organiser plus complètement encore l'enseignement mycologique, et de faire profiter le plus possible le public, désireux de s'instruire, des ressources dont dispose l'Institut botanique.

Allons, cher lecteur ou aimable lectrice, étudiez les Champignons, apprenez à les connaître. Et si vous trouvez le moyen pratique et sûr de déceler les Champignons bons d'avec les mauvais, le prix de 500 francs (1,000 francs peut-être) de la Société mycologique et surtout le bonheur d'avoir été utile à vos semblables sont à vous.

J. BESSIL.

LISTE DES ESPÈCES EXPOSÉES

- Amanita mappa.  
— Pantherina.  
— vaginata.  
— phalloides.  
— Muscaria.  
— rubescens.  
Lepiota gracilentia.  
— excoriata.  
— guttata  
Armillaria mellea.  
Tricholoma cartilagineum.  
— saponaceum.  
— brevipes.  
— irinum.  
— stans.  
— vaccinum.  
— columbetta.  
— albo-bruneum.  
— rutilans.  
— amethystinum.  
— argyraceum.  
— album.  
— equestre.  
— triste.  
— terreum.  
— sulfureum.  
— acerbum.  
— imbricatum.  
— sordidum.  
Collybia radicata.  
— dryophylla.  
— fusipes.  
Laccaria laccata.  
Clitocybe nebularis.  
— cyathiformis.  
— geotropa.  
— cerussata.  
Mycena pura.  
— galericulata.  
— epipterygia.  
Omphalia variabilis.
- Hygrophorus niveus.  
— obrusseus.  
— agathosmus.  
— eburneus.  
— cossus.  
— coccineus.  
— psitaccinus.  
— conicus.  
— pudorinus.  
— pratensis.  
Cantharellus cibarius.  
— cinereus.  
— tubiformis.  
Lactarius theiogalus.  
— deliciosus.  
— torminosus.  
— azonites.  
— controversus.  
— vellereus.  
— uvidus.  
— serifluus.  
— zonarius.  
— scrobiculatus.  
Russula delica.  
— emetica.  
— nigricans.  
— Queletii.  
Marasmius ramealis.  
Entoloma madidum.  
Panus stypticus.  
Pluteus cervinus (immature).  
Clitopilus prunulus.  
Pholiota radicata.  
— squarrosa.  
— marginata.  
Cortinarius collinitus  
— turbinatus.  
— hinnuleus.  
— albo-violaceus.  
Gomphidius glutinosus.  
Hebeloma crustuliniformis.



Hebeloma sinapizans.

Psalliota sylvicola.

— campestris.

Stropharia coronilla.

— æruginosa.

Hypholoma sublateritium.

— fasciculare.

Dædalæa quercima.

— confragosa.

Polyporus applanatus.

— lucidus.

— perennis,

— versicolor.

— hirsutus.

Polyporus leucomelas.

Boletus chrysantheron.

— scaber.

— nigricans.

Fistulina hepatica.

Hydnum repandum.

— auriscalpium.

Clavaria pistillaris.

— formosa.

Scleroderma vulgare.

Geaster hygrometricus.

Lycoperdon gemmatum.

Bovista plumbea.

Guepinia rufa helvelloides.

Tremellodon gelatinosum.

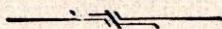
# L'ÉDAPHISME CHIMIQUE

## CONSIDÉRATIONS

### SUR LES RAPPORTS DU SOL AVEC LA FLORE

Par Ant. MAGNIN

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE BESANCON



Ce travail a été présenté, il y a déjà plusieurs années, à la *Société d'Emulation du Doubs* (1); en attendant qu'on puisse le publier en entier, avec tous les développements désirables, notamment le détail des nombreuses observations que nous avons faites sur ce sujet depuis près de trente ans (2), on en donnera aujourd'hui le plan général et les sommaires plus développés de quelques questions qui intéressent particulièrement la région jurassienne.

Ce plan et ces sommaires sont exactement, dans leur ensemble, ceux que nous avons exposés devant la *Société d'Emulation*, comme le prouve le procès-verbal que nous reproduisons plus loin; nous y avons seulement ajouté quelques faits nouveaux parus depuis notamment les recherches de MM. Cl. Roux, Langeron, Mar. Audin, etc.

Notre travail est précédé d'une énumération des notes et mémoires que nous avons déjà publiés sur ce sujet; nous renvoyons, pour la Bibliographie générale de la question à celle très complète (jusqu'en 1900) donnée par M. Cl. Roux dans son bel ouvrage sur *l'Influence du sol et la chlorose*; nous faisons cependant exception pour quelques ouvrages généraux et quelques mémoires que nous utiliserons particulièrement dans le cours de ce travail et dont nous donnons la liste ci-dessous.

(1) Séance du 17 mars 1900.

(2) Voy. la liste de ces recherches à la page 19.

I

BIBLIOGRAPHIE

A. BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE

Voy. Cl. ROUX, *Traité historique....*, cité ci-après n° XXX, p. 45 à 92, et add., p. 145, 444 à 447; particulièrement :

- I. THURMANN. Essai de Phytostatique appliquée à la chaîne du Jura, 1849.
- II. DE CANDOLLE Géographie botanique, 1855.
- III. MALAGUTTI et DUROCHER. Répartition des éléments inorganiques dans la plante, 1858.
- IV. CONTEJEAN. Diverses publications dans *Soc. Emul. du Doubs*, 1853, 1854;
- V. — Id. — Influence du terrain sur la végétation, 1874; et réimpression (augmentée) en 1881 = Géographie botanique : Influence du sol sur la végétation.
- VI. PARISOT. Flore des env. de Belfort, 1858.
- VI bis. GODRON. Géographie botanique de la Lorraine, 1863.
- VII. MICHALET. Flore du département du Jura, 1864, introduction.
- VIII. GRENIER. Flore jurassique, 1865-1874, introduction.
- IX. BOULAY. Distribution géographique des Mousses, 1871.
- X. RENAUD. Phytostatique de la Haute-Saône, 1873.
- XI. FLICHE et GRANDEAU. Influence de la composition chimique du sol sur le Pin maritime et le Châtaignier, 1873, 1874.
- XII. SAINT-LAGER. Nombreuses publications, la plupart dans *Soc. bot. de Lyon*, particulièrement : Influence chimique du sol sur les plantes, 1875;
- XII bis. — Id. — Préface de *l'Etude des fleurs* de Cariot et Saint-Lager, 1889.
- XIII. — Id. — L'appétence chimique des plantes, 1895.
- XIV. BONNIER (G). Divers Mémoires dans *Soc. bot. de France, Ann. des sc. natur., Rev. gén. de bot.*, de 1879, 1881, 1889, 1894, etc.
- XV. GRISEBACH. La végétation du globe, traduction, 1878.
- XVI. VALLOT. Recherches physicochimiques sur la terre végétale et ses rapports avec la végétation, 1883.
- XVII. FLAHAULT. Nomb. notes et mémoires, notamment Herborisations aux env. de Montpellier, 1889 et suiv.; Distribution géographique des végétaux du Languedoc, etc.
- XVIII. BEILLE. Zones de végétation du massif central, 1889.
- XIX. LESAGE. Nomb. mémoires sur l'influence de la mer, du chlorure de sodium, etc., 1890 et suiv.
- XX. COUTAGNE (G). Influence du calcaire sur la vigne; plusieurs communications de 1891, 1892, etc.

- XXI. BERNARD. Le calcaire, 1892.
- XXII. VIVIAND-MOREL. Sur la chlorose, la flore des gypses, etc. ; notes de 1893, 1895, 1898, 1899 (*Lyon-horticole*) ; communic. dans *Soc. bot. de Lyon*.
- XXIII. GILLOT (Dr X.). Les colonies hétérotopiques (*Soc. bot. de France*), 1894 ; et plusieurs autres communications.
- XXIV. DRUDE. Manuel de Géographie botanique, trad. Poirault, 1897.
- XXV. WARMING. Lehrbuch der ökologische Pflanzengeographie, 1896.
- XXVI. SCHIMPER. Pflanzengeographie, 1898.
- XXVII. DASSONVILLE. Influence des sels minéraux sur la forme et la structure des végétaux, 1898.
- XXVIII. GASSER et MAIRE. Influence du calcaire sur la végétation, 1899.
- XXIX. LANGERON. Muscinées de la Côte-d'Or, 1898 et supplément, 1900.
- XXX. ROUX (Cl.). Traité historique, critique et expérimental sur les rapports des plantes avec le sol et la chlorose, 1900.
- XXXI. AUDIN (Mar.). Plantes calcicoles du Haut-Beaujolais, dans *Soc. botan. de Lyon*, 1898, 1901.
- XXXII. AUBERT (S.). Sur une association d'espèces calcicoles et calcifuges, dans *Soc. vaud. des sc. natur.*, 1903.

## B. ÉNUMÉRATION DES NOTES ET MÉMOIRES

Publiés par le Dr Ant. MAGNIN sur les Rapports du sol et de la végétation

1873. Présence du *Vaccinium Myrtillus*, dans le Revermont, à Montagnat-le-Reconduit (*Soc. botan. de Lyon*, 24 avril, t. I, p. 115).
1874. a. Flore des marais tourbeux (*Soc. botan. Lyon*, 11 juin, t. II, p. 100).  
— Voy. aussi *Soc. bot. de Fr.*, t. XXI, session, p. xxxv.
- b. Appétence du *Porphyridium cruentum* pour des sols minéralisés (*Id.*, t. III, p. 18).
- c. Herborisation autour de Gap : rapports du sol avec la flore (*Soc. bot. de Fr.*, t. XXI, p. LXVI).
1876. a. Variété calcicole du *Lecidea geographica* dans *Lichens de la vallée de l'Ubaye* (*Soc. bot. Lyon*, 24 fév., t. IV, p. 117, 125, 129 et 130).  
— b. Influence de la composition chimique du sol sur la végétation du rebord méridional de la Dombes (*Id.*, 18 mai, t. IV, p. 165).
1877. a. Plantes calcicoles et silicicoles citées dans le CR. d'une excursion sur les plateaux lyonnais (*Id.*, 5 avril, t. V, p. 112).  
— b. Plantes calcicoles des poudingues de la Cotière de la Dombes (*Id.*, 3 mai, t. V, p. 170).  
— c. Sur le mélange des calcicoles et des silicicoles dans les terrains mixtes de la Cotière (*Id.*, p. 177).  
— d. Flore des scories (*Id.*, 9 août, t. V, p. 202).
1878. a. Lichens calcicoles du Mont d'Or (*Id.*, 7 mars, t. VI, p. 136).  
— b. Dispersion différente des *Cerasus Padus* (calcifuge) et *C. Mahaleb* (calcicole) (*Id.*, 2 mai, t. VI, p. 160 ; voy. confirmation, p. 166).
1879. Recherches sur la géographie botanique du Lyonnais, g. in-8°, 159 p. (extr. des *Ann. Soc. agric. de Lyon*, 1879, p. 1-156) :

plantes silicicoles sur le Cîret, le calcaire à Bryozoaires, p. 147 ;  
contrastes en petit des Coteaux du Rhône, p. 151, 153, etc.

1880. a. Présence du Buis dans les sols siliceux du Lyonnais (*Soc. bot. Lyon*, 19 mars, t. VIII, *Mém.* p. 142, 143 ; 327).  
— b. Contrastes des flores silicicoles et calcicoles dans les plateaux du Lyonnais (*Id.*, t. VIII, p. 287), — du Beaujolais (*Id.*, p. 302, 305).
1881. a. Végétation comparée des zones calcaires et granitiques du Mont d'Or lyonnais (*Id.*, t. IX, p. 203, 207, 208), — de la Cotière mérid. de la Dombes (*Id.*, p. 224, 228), — des Balmes-Viennoises (*Id.*, p. 245, 246, 252).  
— b. Dispersion des Gyrophores, lichens calcifuges (*Id.*, p. 264).  
— c. Lichens calcicoles du Lyonnais (*Id.*, 18 janvier, t. IX, p. 291).  
— d. *L'Asplenium Halleri* dans les régions siliceuses (*Id.*, 1<sup>er</sup> mars, p. 314 ; 324).  
— e. Flore du Pic de Saint-Bonnet-de-Montmelas ; présence du Buis dans sol siliceux (*Id.*, 15 mars, p. 320).  
— f. Plantes calcicoles dans le Nord, indifférentes dans le Midi (*Id.*, 7 juin, p. 345).  
— g. Réserves à propos de listes de plantes calcicoles et silicicoles (*Id.*, 5 juillet, p. 364), — Voy. encore 6 déc. 1881, t. X, p. 202.
1882. a. Flore calcicole du Bas-Dauphiné, de Crémieu (*Id.*, t. X, p. 122 et seq.). Contrastes entre les diverses régions (p. 127 et seq.) ; analogies (p. 130) ; comparaison du Mont d'Or, des Coteaux du Rhône, des Monts de Crémieu et du Bugey (p. 155).  
— b. Dispersion de la Digitale pourprée et du Buis dans le Beaujolais siliceux (*Id.*, 28 mars, p. 218).  
— c. Flore du Petit-Bugey ; Novalaise, Lépine, etc. ; plantes silicicoles sur l'erratique, etc. (*Id.*, 20 juin, p. 228).
1883. a. Statistique botanique du département de l'Ain ; 1 vol., 68 p. ; contrastes en petit sur l'erratique alpin, p. 34, etc.  
— b. Présence du *Dentaria pinnata* dans le Lyonnais granitique (*Soc. bot. Lyon*, 20 mars, t. XI, p. 39).  
— c. Sur les contrastes en petit présentés par la végétation lichénique des poudingues des alluvions glaciaires dans les env. de Lyon (*Id.*, 17 avril, p. 60-63).  
— d. Végétation du bassin de Belley : zones molassique, erratique, jurassique, etc. (*Id.*, 29 mai, p. 76-81 ; voy. encore, influence du sol, citation, 26 juin, p. 99).  
— e. Alluvions et lehm à *Digitalis lutea* de Pelussin (*Id.*, 26 juin, p. 102).  
— f. Rapports du *Chlorocrepis* avec le sol (*Id.*, 7 août, p. 117).  
— g. Présence des *Melica glauca*, *Helleborus*, etc. sur les gneiss (*Id.*, 20 nov., p. 151, 152).  
— h. Quelques lichens calcicoles (*Id.*, 4 déc., p. 168).  
— i. Comparaison des flores silicicoles (*Id.*, *Mém.*, p. 139 et seq.).

1884. Influence du sol sur la végétation de la région lyonnaise (*Soc. bot. Lyon*, Mém., t. XII, p. 50 à 201) : composition des sols ; terrains acalciques (p. 59) ; flore calcifuge (p. 74), — des gneiss (p. 116), contrastes en petit et présence de chaux (p. 122) ; flore calcicole (p. 125), contrastes en petits (p. 174), — dans Bugey Jura (p. 180) ; sols superficiellement épuisés (p. 189), etc.
1885. Flore granitique et calcaire des env. de Grenoble (*Assoc. franc. pour l'av. des sc.*, session de Grenoble, 14 août, t. I, p. 137).
1886. a. La végétation de la région lyonnaise, 1 vol. 520 p., not<sup>t</sup> p. 278 à 429 (voy. précéd. 1880, b ; 1881, a ; 1882, a ; 1884).  
— b. Sur la présence de plantes calcifuges dans les chaînes calcaires du Jura (*C. R. de l'Acad. des sciences*, 20 déc. 1886).
1887. a. Sur quelques particularités remarquables de la Flore des Monts Jura (*Soc. Emul. du Doubs*, 14 mai ; t. II, 6<sup>e</sup> sér., p. xiv : simple indication).  
— b. Sur la végétation calcicole des gneiss du Lyonnais et les phénomènes de suppléance des facteurs (écologiques). (*Assoc. franc. pour l'av. des sciences*, session de Toulouse, 28 sept., t. 1, p. 252).
1888. a. Sur les contrastes en petit présentés par la végétation des terrains calcaires des environs de Besançon (*Soc. Em. du Doubs*, 21 juillet, t. III, 6<sup>e</sup> sér., p. xxiv).  
— b. Flore silicicole du cénomaniens de Cuiseaux : — des coteaux du Rhône (*Soc. bot. de Lyon*, 27 mars, t. VI, p. 47, 48).
1891. Distribution géographique du *Cyclamen europeum* dans le Jura (*Revue gén. de botan.*, déc., p. 513).
1892. Végétation des Reculées du Jura (*Assoc. franc. pour l'av. des sc.*, session de Pau, t. I., p. 224).
1893. a. Végétation des Alpes françaises (dans ouvrage de Falsan : *Les Alpes françaises*, t. II, ch. III, p. 73 à 144 ; not. p. 134, influence de la nature du sol).  
— b. Végétation des Monts Jura (dans le vol. sur *Besançon et la Franche-Comté* publié à l'occasion de la session de l'*Avanc. des sciences*, notamment p. 150, 153, 154).  
— c. Influence de la composition chimique de l'eau des lacs sur leur flore (*Revue gén. de botan.*, t. V, p. 254).
1894. a. Annotations aux flores du Jura et du Lyonnais (*Soc. d'Emul. du Doubs*, t. IX, 6<sup>e</sup> sér., p. 329-412) ; nombreux renseignements sur des espèces calcicoles et calcifuges.  
— b. Flore épiphyte des Saules têtards (*Soc. bot. de Lyon*, 22 oct., p. 109 ; voy. aussi t. XIX, p. 97-142).
1895. a. Annotations aux Flores du Jura et du Lyonnais (*Soc. Emul. du Doubs*, t. X, 6<sup>e</sup> sér., p. 229-317).  
— b. Quelques remarques sur la composition du sol de la Cotière méridionale de la Dombes et son influence sur la dispersion des plantes (*Soc. bot. Lyon*, 19 février, t. XX, p. 15).

1897. a. Sur l'habitat du *Quercus Cerris* et ses rapports avec les conditions géiques de la station (*Assoc. franc. pour l'avanc. des sciences*, session de Saint-Etienne, t. I, p. 292); voy. aussi *Soc. bot. Lyon* 24 oct. 1899, p. 33.
- b. Nouv. local. du *Rhododendrum ferrugineum* (calcifuge) dans le Jura, à la Combe Sambine (*Soc. bot. Lyon*, 26 oct., p. 22).
1898. a. Note sur l'*Arnica* de Retord, analyse du sol, etc. (*Soc. bot. de Lyon*, 25 oct., t. XXIII, p. 36).
- b. Expériences sur l'action du NaCl sur la végétation, faites avec M. Thouvenin, à l'occasion du procès des salines d'Arc-Senans (non publiées).
- c. Recherches et documents sur la composition chimique du sol dans le département du Doubs, communiqués à la *Commission de la carte agronomique*, dans les séances d'avril-mai 1898. Nous indiquons de nouveau la fréquence des sols décalcifiés dans le Doubs (les 2/3 de la surface des plateaux) et l'importance de l'analyse calcimétrique du sol.
- d. Sur le *Senecio adonidifolius* (calcifuge) dans le Jura dolois (*Soc. bot. Lyon*, 22 nov., t. XXIII, p. 42).
1899. a. Le *Juncus squarrosus* (calcifuge) dans le Jura (*Soc. bot. Lyon*, 10 oct. 1899, p. 31; t. XXV, 1900, p. 73).
- b. Le *Geranium nodosum* (calcifuge) dans le Jura (*Soc. bot. de Lyon*, t. XXIV, *Mém.*, p. 111 et *Arch. Fl. jur*, 1900, p. 15).
1900. a. Considérations sur les rapports du sol avec la végétation (*Soc. Emul. Doubs*, 17 mars, t. V, p. x).
- b. Divers documents inédits fournis à M. C. Roux, pour son travail: *Etude historique, critique et expérim. sur les Rapports du sol avec la végétation* (n° XXX de l'énumération A).
- c. Préface de l'ouvrage précédent, p. xi à xvii.
- 1900-1903. Diverses notes dans les *Archives de la Flore jurassienne*, le *Bull.* et les *Mém. de la Soc. d'Hist. nat. du Doubs*, particulièrement:
- Sur la présence des calcifuges *Androsæmum off.*, *Asplenium adiantum-nigrum*, *Vacc. Myrtillus*, *Aira multiculmis* dans le Jura (*Arch.* I, p. 36, 73, 76, 81, 90; II, p. 49; IV, p. 84, 145).
- Sur la carte géobotanique du Doubs (*Soc. Hist. nat.*, *Mém.* n° 1, p. 18; *Bull.*, 7 nov. 1901, p. 5).

---

Dans les pages qui suivent, les renvois bibliographiques seront indiqués par les *noms d'auteurs* suivis du *chiffre romain* qui les précède dans la Bibliographie générale (= A), et par la date de l'année pour nos publications personnelles (= B).

---

II

RESUMÉ DE LA COMMUNICATION FAITE A LA  
SOCIÉTÉ D'ÉMULATION DU DOUBS

(Extrait du procès-verbal de la séance du 17 mars 1900, dans *Mémoires*,  
t. V, 7<sup>e</sup> série, p. x-xi)

---

« La société a entendu d'abord de très intéressantes considérations de M. le docteur Ant. Magnin sur *l'Influence de la composition du sol sur la végétation*. M. Magnin a rappelé l'importance de cette question au point de vue théorique, comme au point de vue pratique, en ce qui concerne les agriculteurs, les silviculteurs, les viticulteurs. Puis il est entré dans certains détails généraux, au sujet du rôle des différents facteurs : facteurs climatiques, facteurs édaphiques (εδαφος, sol) ou géiques ou encore biotiques (βιοτη, vie), sur la formation des associations végétales, générales ou locales. L'étude particulière des influences édaphiques chimiques comprend, en premier lieu, celle des substances contenues dans le sol, sur la plante et, en second lieu, l'influence de ces substances sur le tapis végétal. Au point de vue de la première, ces substances se divisent : en substances alimentaires, en substances toxiques, et en substances indifférentes. Leur action varie avec leur solubilité, avec leur degré de concentration, avec l'électivité des racines pour elles, électivité dont l'action peut se produire même à l'égard des substances nuisibles. En effet, les substances alimentaires, — il en est en cela pour les plantes comme pour les animaux, — peuvent devenir nuisibles à une certaine dose, à un certain degré de concentration, pour certaines plantes non adaptées au sol. Les individus, les races d'une même espèce peuvent s'adapter à certaines substances nuisibles pour d'autres. La même plante peut présenter des variétés selon qu'elle croît sur un sol où domine telle ou telle substance. Cette influence sur la plante isolée peut s'étendre à l'ensemble des plantes qui constitue ce qu'on appelle le tapis végétal. M. Magnin termine par l'étude particulière de l'influence du calcaire sur la plante et sur la constitution du tapis végétal. Il fait ressortir ce que l'appétence ou l'adaptation peut être suivant la région, et expose la théorie de la compensation ou suppléance des facteurs écologiques (οικος, maison), ceux qui déterminent l'habitat. Enfin, il conclut à la prépondérance des influences chimiques sur les influences physiques en ce qui concerné le sol. »

---



### III

## RAPPORTS DU SOL ET DE LA VÉGÉTATION

### A. CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

1. Les grandes régions botaniques et les associations végétales qui les caractérisent — types de végétation, formations végétales, associations proprement dites (1); flores hygrophile, xérophile, tropophile (2). — sont surtout sous la dépendance des *facteurs climatiques* (chaleur, précipitations pluviales, humidité et sécheresse de l'air, etc.) ou des caractères physiques du milieu (cf. De Cand. II, Grisebach XV, Drude XXIV, Warming XXV, Schimper XXVI et *grands faits de dispersion* de Thürmann I, p. 333; notre Préface, 1900, c. p. XIII).

Ex. Forêts des contrées pluvieuses tropicales; maquis et garrigues de la région méditerranéenne; forêts de feuillus ou à aiguilles et plaines à graminées des régions tempérées froides; pâturages alpins, etc.

2. Les *facteurs édaphiques* (3) ou géiques, — A, constitution physique; B, composition chimique du sol, — déterminent ordinairement des associations locales (stations) ou des régions secondaires (districts ou sous-districts), disséminées dans les grandes régions naturelles (cf. *Id.* et notamment Schimper, XXVI, p. 93, 684, etc.).

Ex. Flore des rochers, des sables, des argiles, etc.; — des sols salés, des régions calcaires, acalciques, siliceuses, etc.

3. Les *facteurs biotiques*, internes ou externes, — tempérament spécifique, adaptation; organisation des appareils disséminateurs; action réciproque des êtres vivants, animaux et végétaux, concurrence vitale, etc., — déterminent des groupements encore plus étroits, plus disséminés.

Ex. Plantes adventives, synanthropes, épiphytes, parasites, etc.

4. Les *facteurs historiques*, — végétations antérieures (flores pliocène, glaciaire, xérothermique, etc.), centres d'apparition, adaptations

(1) Cf. Nomenclature de M. Flahault, 1900.

(2) *Tropophile*, végétation des contrées soumises aux variations du climat, aux alternatives de l'humidité et de la sécheresse, etc. (SCHIMPER).

(3) De *εδαφος*, sol (SCHIMPER, 1898).

anciennes, etc., — interviennent aussi dans la dispersion actuelle des végétaux.

5. En résumé, la composition des *associations végétales locales*, caractéristiques d'une contrée, est sous la dépendance de l'ensemble des *facteurs écologiques*(1), climatiques, géiques, biotiques et historiques : l'influence de certains d'entre eux peut être *prépondérante* suivant la contrée, suivant les plantes ; enfin, ils peuvent *se suppléer* dans une certaine mesure (cf. notre Préface, 1900, c, p. xiv).

## B. ÉTUDE PARTICULIÈRE DES INFLUENCES ÉDAPHIQUES CHIMIQUES, EN GÉNÉRAL

(B du n° 2 précédent)

Il faut distinguer l'action exercée sur la plante par les diverses substances contenues dans le sol et l'influence que cette action, combinée avec les autres facteurs écologiques, peut avoir sur la formation et la composition du tapis végétal d'une contrée déterminée (voy. Préface, 1900, c, p. xi-xii).

### 1. Influence des substances contenues dans le sol sur la plante en général

6. Parmi les substances contenues dans le sol, les unes sont *utilisées* par la plante (aliments), d'autres lui sont nuisibles (poisons) ; d'autres enfin ne remplissent qu'un rôle physique ou mécanique (indifférentes).

7. Cette diversité d'action est montrée par :

A, l'*observation* : plantes caractérisant les sols où dominent certaines de ces substances ; plantes évitant certains terrains, etc. : observ. des botanistes, des forestiers, etc.

B, l'*expérimentation* : *indirecte*, observ. des agronomes, horticulteurs, arboriculteurs, viticulteurs ; — *directe*, recherches expérimentales concernant l'action des sels sur la végétation (notamment celles de Saussure, Knop, Boussingault, Nobbe, Dehérain, Phillips, Lesage, Dasseville, Cl. Roux, Devaux, Bain, Porchet, etc.).

8. Les substances *utiles* (sous des formes et à des doses déterminées, pour certaines d'entre elles et pour certaines plantes) sont les corps simples (et leurs composés) suivants :

A. Éléments essentiels : O, C, H, Az, Ph, S, K, Mg, Fe, Ca. (Cf.

(1) De *oikos*, habitat (HOECKEL, 1866 ; puis WARMING, 1896 ; voy. XXV).

formule de Knop, 1858, renfermant nitrates de chaux et de potasse, phosphate de potasse, sulfate de magnésie, phosphate de peroxyde de fer).

B. Eléments non essentiels, accessoires, Si, Na, — ou inutiles, Cl, Mn, Zn, pour la plupart des plantes, les uns se rencontrant cependant dans beaucoup de végétaux, le Si, par ex.

Ces éléments se trouvent dans le sol sous la forme d'air, d'eau, d'ac. carbonique, de silice, d'ammoniaque, de carbonates, d'azotates, de phosphates, de sulfates, de silicates, de chlorures (de K, Na, Ca, Fe, Mg, ou Mn.) et de matières organiques.

9. Sont *nuisibles* : les acides libres, les corps réducteurs (Knop), les pyrites, les sels de plomb (Devaux, 1893), de cuivre (Dassonville, Coupin, 1898), de zinc, de manganèse, de baryte (Cl. Roux, 1900), les bromures, iodures et chlorures alcalins (cf. Coupin, 1900). Sont encore nuisibles pour beaucoup de plantes, certains composés des éléments essentiels ou accessoires, tels que Na Cl, Ca CO<sup>3</sup>.

10. Les substances minérales n'agissent que si elles sont solubles ou susceptibles de le devenir au contact des poils absorbants des racines, et de pouvoir être attaquées et digérées par ces organes (B. Dyer, 1895; Grandcau, etc.).

11. Chaque substance est absorbée en quantités variables suivant sa nature et suivant l'appétence particulière de la plante pour elle; le plus souvent, la quantité d'une substance donnée, contenue dans les cendres de la plante, est en rapport avec son abondance dans le sol où la plante a poussé (Malagutti et Durocher, 1858).

12. La plante peut cependant puiser dans le sol des substances utiles, indifférentes ou nuisibles, en proportion qui n'est pas toujours en rapport avec leur degré d'utilité ou de nocivité, ou bien avec leur abondance ou leur rareté dans le sol.

A. Les plantes absorbent souvent des quantités notables de substances qui ne paraissent avoir aucune utilité pour leur développement (Dehérain et Bréal; Knopp); — des éléments, *non essentiels*, comme la silice existent abondamment dans la plupart des plantes; — des éléments *inutiles*, comme le zinc, peuvent être absorbés par certains végétaux; — enfin des substances manifestement *nuisibles* (pour certaines plantes), comme la chaux, sont absorbées en quantités quelquefois considérables par des plantes calcifuges, comme le Châtaignier (Fliche et Grandcau, 1874).

B. Les substances absorbées par la plante se trouvent quelquefois dans le sol en proportions très faibles, si faibles qu'elles ne sont pas décelées par les analyses ordinaires; la plante sait cependant les y

puiser en quantité souvent considérable. — Ex. : Graminées des sols calcaires aussi riches en silice que celles des sols siliceux (Contejean); — Plantes (Polygonées, *Sedum reflexum*) retirant des sols siliceux des quantités considérables de chaux. 30 et 60 % du poids de leurs cendres (Malagutti et Durocher, 1858); *Saxifraga aizoon* des gneiss de Norwège, dont les feuilles sont gorgées de chaux, bien que ces gneiss n'en donnent pas à l'analyse.

Il n'y a donc pas toujours de rapport entre la composition chimique du sol et celle des cendres d'une plante qui y a poussé et cette dernière n'indique pas toujours la proportion relative des substances utiles ou nuisibles pour la plante que le sol renferme (cf. de Candolle, II, p. 440).

Insuffisance de la chimie pour déterminer la quantité de principes assimilables, utilisables par la plante, contenus dans le sol (cf. Contejean, V, p. 87; Dassonville, XXVII, p. 13).

**13.** Influence de la dose, de la concentration de la solution saline, de l'ionisation, etc., sur l'absorption, la pression osmotique, etc.; — des substances utiles (ou indifférentes<sup>2</sup>) en petite quantité ou sous un certain état peuvent devenir nuisibles, à fortes doses, en solutions concentrées, etc. Ex. : calcium et terres fortement calcaires; sodium et sols salés, etc.

**14.** Il faut distinguer l'appétence spéciale de la plante pour une substance déterminée (cf. aussi les *Dominantes* de G. Ville) et son adaptation à une dose (ou à une substance) qui serait nuisible pour une autre plante.

Les appétences bien caractérisées sont celles manifestées par les plantes :

A. *Nitrophiles* : appétence pour les nitrates, l'ammoniaque; plantes des décombres, du voisinage des habitations, etc., Orties, Pariétaires, Mauves, etc. : (cf. St-Lager, IX, p. 51, 57; XIII, p. 31; Schimper, 1890 et XXVI, p. 103; Dassonville, XXVII, p. 21; Cl. Roux, XXX, p. 108; moins nette pour Contejean, V, p. 115).

B. *Halophiles* : appétence pour le chlorure de sodium; plantes des bords de la mer, des sols salés continentaux : (Hoffmann, 1870; Bataandier, 1887; St-Lager; Contejean, V, p. 87; Lesage, XIX; Schimper 1890 et XXVI, p. 96).

C. *Calciphiles* : appétence pour le carbonate de calcium; voy. plus loin, nos 24 et suivants et n° 37.

D. *Kaliphiles* : appétence pour la potasse? admise par les uns (S. Boubée, 1847; Saint Lager, XII, p. 51, 53; XIII, p. 30); — nulle, pour d'autres (Contejean, V, p. 106); la potasse aliment indispensable à la constitution de la chlorophylle et de l'amidon (Nobbe). Voy.

encore p. 46, plante des *ronds des charbonniers*, et p. 47, plantes *feldspathiques*.

E. *Siliciphiles* : la silice paraît inutile (Von Hohnel, Jodin); cependant appétence pour l'acide silicique, du moins chez quelques plantes (Prêles, Diatomées = *silicivores* Saint-Lager XII p. 53, 67; XIII, p. 30, 31), — nulle pour la plupart des plantes dites *silicicoles* (voy. Contejean, V, p. 97; Dassonville, XXVII, p. 37; et plus loin n° 28); le rôle de la silice est aussi *négalif* pour les Mousses (Langeron, XXIX suppl<sup>t</sup>, p. 35).

Il n'y aurait pas de plantes *gypsophiles*, *dolomitophiles*, *phosphatophiles*, *sidérophiles*, etc. (cf. Saint Lager, XII, p. 75).

15. Influence de l'*adaptation* (ou non) d'individus, de races ou d'espèces, à des substances (ou à des doses) nuisibles pour d'autres. Ex. :

A Plantes adaptées au chlorure de sodium : *Halophytes*, *Salicoles*, *Sodicoles*. — Plantes non adaptées : *Halophobes* ou *Sodifuges*, plantes continentales (voy. n° 14 B; Peligot, 1869, 1871; Contejean, V, p. 122).

B. Plantes adaptées au carbonate de calcium : *Calcicoles* (plantes des régions calcaires et accident<sup>t</sup> des parties calcaires des régions siliceuses). — Plantes non adaptées : *Calcifuges* (plantes des régions siliceuses, granitiques, etc.); voy. plus loin nos 23 et suivants.

c Autres adaptations plus restreintes ou moins caractérisées; Plantes :

*Serpentinicoles* : végétaux adaptés à la Serpentine; voy. n° 16 c.

*Calaminicoles* : végétaux adaptés à la Calamine (minerai de zinc); voy. n° 16 d.

*Cupricoles* : malgré l'action nuisible du cuivre et de ses composés (Phillips, Otto, Coupin, Dassonville, 1898), quelques plantes sont localisées sur des filons de ce minerai dans le Queensland (Australie); cf. *Polycarpha spirrostylis*, etc. (Heckel, 1899); influence utile sur la chlorophylle etc., à dose très faible, 1/10000<sup>e</sup>, d'après Griffon; cf. Tschirch (1891), Bain, Porchet (1903).

*Ferricoles* (Sidérophiles) : malgré son rôle utile, le fer ne paraît pas exercer une appétence bien caractérisée sur la plante (cf. Contejean, V, p. 110); cependant on a signalé des espèces localisées sur des terrains ferrugineux dans le Brésil, dans la Nouvelle-Calédonie, sur la *latérite* dans les Indes (Contejean, *id.*; Drude, XXIV, trad. p. 42). Les observations faites sur les sols ferrugineux du Doubs (Laissey, Deluz, Dampjoux, Chamesol, Montbéliard, etc.) n'ont pas donné de flores particulières (Contejean, V, p. 112); on a noté encore la fréquence sur les sols ferrugineux de certains Rosiers.

*Aluricoles* et *Sulphuricoles* : plantes des sols volcaniques et des eaux sulfureuses; Linaires, *Beggiatoa*, *Clathrocystis*, etc. (voy. Schimper 1890, 1891 et XXVI, p. 103).

*Silicicoles* ? (calcifuges ou kaliphiles?); voy. nos 14, 28 et 38.

d. Enfin comme autres adaptations au milieu, on peut encore citer les plantes :

*Humicoles* et *Torficoles* (oxycoles de M. Langeron, XXIX), plantes des sols humiques et des tourbières ;

*Corticicoles* et *Epiphytes* (voy. notre Mém., 1894, b, p. 97) ;

*Parasites*.

**16.** Adaptation d'individus ou de races spéciales d'une espèce à des substances nuisibles aux autres individus ou aux autres races de la même espèce. Ex. :

A. Sel marin : adaptation sodicole = *forma salina* ; Ex. *Atriplex hastata* f. *salina*.

B. Calcaire : adaptation calcicole = *forma calcarea* ; Ex. *Lecidea geographica* f. *calcarea* ; cf. sous-espèces parallèles, *Phegopteris dryopteris* et *P. calcarea*, etc. ; voy. n° 34.

C. Serpentine : Ex. *Asplenium adulterinum* Milde, forme de *A. viride* propre à cette roche (Milde, 1868 ; Sadebeck, 1872, 1887, Luerssen, 1889 ; Schimper, XXVI, page 104, fig. 52).

D. Calamine : Ex. *Viola lutea* f. *calaminaria* Lej. et *Thlaspi alpestre* f. *calaminare* (Wirtgen, 1865 ; Hoffmann, 1875, 1877 ; Baumann, 1885 ; voy. Schimper, XXVI, p. 105, fig. 53).

E. Dolomie : Ex. d'après Kerner : *Androsace Hausmanni*, *Asplenium Seelosii*, *Woodsia glabella*, formes dolomiticoles des *A. glacialis*, *Aspl. septentrionale* et *W. hyperborea*.

**17.** Quantité limite tolérée variable suivant les substances et suivant les formes adaptées. Ex. :

A. Halophytes supportant plus de 1 p. % de NaCl avec des doses variables  $\pm$  considérables (voy. Contejean, V, p. 54 ; Lesage, XIX ; Schimper, XXVI, p. 101) ; halophobes ne les tolérant pas ; halophytes facultatives, comme *Asparagus officinalis*.

B. Calcicoles supportant en général plus de 3 % de calcaire ; calcifuges possédant une tolérance plus ou moins grande ; calcifuges tuées par de faibles doses de calcaires ; ex. résistances différentes des divers cépages américains, des diverses calcifuges expérimentées par M. Cl. Roux, etc. ; voy. n° 34.

## II. Influence sur la composition du tapis végétal.

**18.** Les terrains à composition chimique définie ou à substance prépondérante ont une flore particulière.

Ex. Flores sodicole, calcicole, silicicole (calcifuge), dolomiticole, gypsicole, talcicole, humicole, etc.

Mais ces végétations ne sont pas toujours dues à une action spécifique de la substance prépondérante ; ainsi, bien qu'il y ait une flore des dolomies, des gypses, des talcschistes, etc., il n'y a pas de plantes dolomitophiles (cependant 16 E), gypsophiles, talcophiles, etc. ; v. 14.

## C. ETUDE PARTICULIÈRE DES SOLS CALCAIRES

### I. Influence du calcaire sur la plante.

#### 19. Le calcium *aliment* de la plante.

A. Le calcium est un des éléments indispensables au développement de la plupart des végétaux, notamment des plantes vertes ; cultivée dans un milieu dépourvu de calcium, la plante dépérit ; sa végétation s'arrête beaucoup plus tôt qu'en l'absence des autres aliments, azote, ac. phosphorique ; elle ne peut pas accomplir son entier développement (Lœw, 1892).

B. Les plantes n'ont besoin, pour la plupart, que d'une petite quantité de calcium.

C. Elles peuvent l'extraire de différents composés, notamment des carbonates, sulfates, nitrates, phosphates et silicates.

D. Le calcium est inutile dans les milieux où vivent les Bactéries, les Champignons et un certain nombre d'Algues (Mœlich, Bokorny, etc.).

#### 20. Les *différentes combinaisons* du calcium n'ont pas la même action sur la plante

La *chaux* a un rôle important dans la germination, la formation des parois des cellules, l'origine et le transport des substances celluloses, la neutralisation des acides organiques, etc. (De Saussure, Malagutti et Durocher, Böhm, Heinrich, Grandeau, Schimper, Schlesing, Laurent, etc.)

Elle est contenue dans le sol sous la forme de sels nutritifs (azotates phosphates, sulfates), de corps ordinairement insolubles et indifférents (silicates) et enfin de deux combinaisons avec l'acide carbonique carbonate (calcaires) et bicarbonate de calcium.

A. Le *calcaire* (carbonate de calcium), neutre et insoluble, ne peut pénétrer dans la plante ; mais il se transforme en bicarbonate soluble, l'accompagnant partout dans le sol et susceptible d'être absorbé ; il possède les propriétés générales de la chaux ; il aide à la nitrification, etc. ; mais il a sur beaucoup de végétaux une action  $\pm$  nuisible, se manifestant par la chlorose, le dépérissement et la mort de la plante (voy. plus loin, nos 23, 28).

B. La *dolomie*, ordinairement associée au calcaire (carbonate de calcium et de magnésium), ne détermine pas la chlorose chez les plantes calcifuges ; elle modifie au contraire la nocivité du calcaire et paraît posséder une action antichlorosante spéciale ; la magnésie, nuisible

si elle est seule, devient inoffensive en présence d'un sel de calcium ; c'est du reste un aliment utile (Lœw) qui accompagne les albuminoïdes, les organes de réserves (graines tubercules), et sert de véhicule à l'ac. phosphorique, etc.

c. Le *gypse* (sulfate de calcium) ne détermine pas la chlorose (culture des cépages américains dans les blanquiers ou amas de gypses, etc) ; il met en action les principes fertilisants du sol, mobilise la potasse (Dehérain), favorise la nitrification ; il modifie la nocivité du calcaire et n'empêche pas la végétation des Sphaignes calcifuges (Gasser et Maire, XXVIII).

d. Les *azotates* (Dassonville, p. 100, 145) et les *phosphates* (Dassonville, p. 28), sont des sels nutritifs non chlorosants ; les *silicates*, ordinairement insolubles, peuvent cependant fournir du calcium à la plante dans certaines circonstances (voy. p. 46).

**21.** Le *calcaire* est une substance *utile* pour la plupart des plantes, soit qu'il leur fournisse le calcium indispensable, soit qu'il donne au sol des propriétés favorables à leur végétation : neutralisation et saturation des acides produits par la décomposition des matières organiques (effet utile surtout dans les terrains tourbeux, les sols humiques) ; combinaison avec la silice et mise en liberté de la potasse ; transformation des phosphates insolubles ; influence favorable sur la formation de l'ammoniaque, sur la nitrification, etc.

Le rôle utile du calcaire est démontré par la pratique du *marnage* et du *chaulage* (sous forme de chaux et de calcaire) qui produit un effet utile à la fois physique et chimique (Schlœsing, Joulie, Grandeau, Contejean, Bernard, etc.).

**22.** Le calcaire existe dans tous les sols et dans toutes les eaux en proportion  $\pm$  grande ; même les sols qui en paraissent dépourvus (acalciques) en renferment, puisque les plantes qui y croissent en contiennent dans leurs cendres (voy. plus haut n° 12 B, mais dans certains cas, possibilité de l'intervention des poussières calcaires transportées à de grandes distances) ; la plante peut même l'extraire des sols siliceux, oligocalciques (ou acalciques en apparence), en quantité considérable, s'élevant parfois à 30 50 et 60 % du poids des cendres (voy. n° 12 B).

**23.** Le calcaire est supporté par toutes les plantes, à très faibles doses ; mais les solutions nutritives riches en cette substance, les sols fortement calcaires, ne sont bien supportés que par une catégorie de végétaux dits *calciphiles* ou *calcicoles* (et par les plantes indifférentes) ; ils sont  $\pm$  nuisibles pour une autre catégorie de végétaux dits *calcifuges*.



**24. Plantes calcicoles.** Beaucoup de calcicoles paraissent se comporter comme des *calciphiles*.

A. Certaines, par ex. les Légumineuses, exigent pour bien se développer une quantité de calcaire qui ne peut tomber *au-dessous* d'un certain taux minimum. Ex. : la Luzerne en demande au moins 0.37 à 0.57 % (Heinrich); le Trèfle rouge, 0.4 %; les Pois et Vesces 0.3 %, etc.;

B. Plusieurs calcicoles se *cultivent* mieux dans les sols calcaires que dans des sols siliceux : ex. arbres fruitiers; culture difficile des *Gentiana lutea*, *G. angustifolia*, *Rhododendrum hirsutum*, calcicoles, dans les jardins alpins à sol granitique;

C. Présence des calcicoles sur les granites, les gneiss et autres roches siliceuses, mais seulement sur celles (ou dans leurs parties) qui contiennent des minéraux calcifères (voy. p 46);

D. Dans ces sols siliceux, les racines des plantes calcicoles *vont à la recherche* des parcelles ou des filons de calcite, labradorite, etc., intercalés (cf observ. de Gagnaire, dans Audin, XXXI, 1901, p. 70);

E. Les Charas et d'autres Algues — *Acetabularia*, *Corallina*, Desmidiées (*Euactis calcivora*, etc.) — extraient des eaux et s'incrustent de grandes quantités de calcaire (= *calcivores* Saint-Lager, XIII, p 31);

F. Les calcicoles contiennent, en général, une quantité de chaux plus grande que les plantes des sols siliceux (Malagutti et Durocher, Fliche et Grandeau); mais réserves, conformément au n° 12, et d'assez nombreuses exceptions : certaines calcifuges peuvent en effet contenir dans leurs cendres une proportion de chaux plus considérable que des calcicoles : par ex. *Cerasus Mahaleb* (calcicole), 48 %; Bouleau et Châtaignier (calcifuges), 52 et 51 %.

**25.** L'exigence des calcicoles pour le calcaire est ordin<sup>t</sup> faible.

A. Le taux minimum de calcaire exigé par beaucoup est peu élevé (cf. 24 A);

B. La plupart peuvent croître accidentellement dans des sols très peu calcaires; beaucoup se contentent de quelques 1/1000<sup>es</sup> (cf. Contejean, V, p. 79).

C. L'absence ou la faible proportion de calcaire peut, du reste, être suppléée par d'autres conditions favorables : nature de la roche, propriétés thermiques; climat sec et chaud; influence de la transplantation (cf. Buis; expér. de Cl. Roux); présence de bactéries dans le sol (Dehérain et Demoussy, 1901, 1902).

**26.** Les calcicoles et les plantes cultivées en sols calcaires prennent des caractères particuliers de forme extérieure et de structure, notamment les caractères très nets de la *xérophilie* (voy. notre travail, 1893, b, p. 151; G. Bonnier, XIV; Schimper, XXVI).

**27.** Divers degrés d'adaptation des calcicoles au calcaire.

Différents degrés d'exclusivisme (Contejean, V, p. 54, 72) : calcicoles exclusives ; calcicoles préférées ; calc. presque indifférentes ; (voy. Contejean, V, p. 124).

On a vu que les calcicoles sont en général peu exigeantes et que beaucoup se contentent de peu de calcaire.

Les exclusives, — c'est-à-dire celles qui, adaptées à un sol fortement calcaire, dépérissent dans les sols oligocalciques, — sont des calcicoles incapables d'extraire leur calcium de milieux aussi pauvres, (cf. Gasser et Maire, XXVIII).

Les préférées, ou les plantes indifférentes, qui, n'ayant pas besoin de calcaire, se limitent cependant aux sols qui en possèdent, sont des *fuyards* de la lutte pour l'existence, qui, sur sol siliceux, ne pouvant soutenir la lutte contre les concurrentes plus fortes, se réfugient sur le sol calcaire (Schimper, XXVI, p. 111).

En résumé, on peut considérer les calcicoles comme des plantes adaptées à supporter des doses considérables de carbonate de calcium ; mais, d'après Schimper (XXVI, p. 111), il n'y aurait pas là, probablement, une appétence de ces plantes pour le calcaire, comme c'est le cas pour les halophytes et les nitrophytes ; il n'y a aucun rapport, dit-il, entre la faculté  $\pm$  grande que ces plantes ont de réussir sur le sol calcaire et les quantités de chaux que ces mêmes espèces prennent sur le même sol calcaire (voy. en effet nos 24 F et 30) ; nous ferons remarquer que les faits rapportés et les conclusions données précédemment (n° 12) enlèvent à cet argument une grande partie de sa valeur.

D'après M. Langeron, du moins pour les Mousses, les calcicoles exigent un milieu alcalin (= *alcalinicoles*), et les silicicoles réclament un milieu acide (= *oxycoles*) ; cf. ac. humique et ses congénères présence de silicicoles dans des sols asiliciques, etc. (Langeron, XXIX et suppl., 1900, p. 36).

**28. Plantes calcifuges.** Le calcaire a un effet *nuisible* sur une catégorie de plantes qui ne peuvent le tolérer qu'en petites proportions. (Sendtner, 1854 ; Parisot, 1848 ; Milde, 1861 ; Juratzka, 1863 ; Kerner, 1863 ; Contejean, 1881 ; Saint-Lager, XIII, p. 30) ; Fliche et Grandeau, 1873, 1874) ; cette nocivité du calcaire est prouvée par :

A Les faits d'*observation* : 1. Absence constante de certaines espèces sur les terrains calcaires ; 2. Croissance défectueuse de ces plantes, Châtaigniers, Pins silvestres, etc., par ex., en terrains calcaires (obs. de Chatin, Fliche et Grandeau, avec analyses, etc.) ; — 3. Difficulté de cultiver les plantes des sols acalciques, *Orobis tuberosus*, *Luzula albida*, Châtaigniers, etc., dans les jardins botaniques à sols très calcaires (cf.

Contejean, V, p. 51 ; nos observations dans jardin botanique de Besançon, sol à 20 % de calc.!) ; — 4. Impossibilité de cultiver certains cépages américains dans des sols très calcaires ; — 5° résultat du chaulage dans les sols acalciques (Sologne, Bresse, etc.), disparition de certaines espèces (cf. St-Lager, Contejean, etc.).

B. *L'expérience* : 1. Mort des plantes des tourbières, des Sphaignes, à la suite de l'arrosage avec de l'eau très calcaire (Christ, Seltner, Kerner, Forscher, OEhlmann, jardin botan. de Besançon !) ; — 2. Expériences méthodiques de Cl. Roux, 1899 confirmatives sur *Orobus tuberosus*, *Jasione montana* et *perennis*, *Hypericum humifusum* et *pulchrum*, *Ornithopus perpusillus*, *Teesdalia nudicaulis*, etc., cultivés dans des sols naturels rendus  $\pm$  calcaires (voy. XXX).

La nocivité du calcaire a été constatée non seulement chez les Phanérogames et les Cryptogames vasculaires, mais aussi sur les Mousses (Milde 1861 ; Boulay ; Langeron, etc.), les Lichens (A. v. Krempelhuber, Weddell et nos notices, 1881, b, c ; 1883, c, etc.), les Champignons (Quélet, 1881 in Contejean ; Boudier, 1890) ; les Algues, etc. Voy. encore Saint-Lager (*Soc. bot.*, II, p. 30) ; mon Mém., 1886, a, p. 344.

**29.** La nocivité du calcaire se manifeste chez les plantes calcifuges, par :

A. Des altérations physiologiques : germination  $\pm$  défectueuse ; chlorose, dépérissement et mort (des plantes adultes).

B. Des altérations histologiques : du côté de la chlorophylle, de l'amidon ; de la proportion des oxalates, des bitartrates, etc. (Fliche et Grandeau, 1873 1874 ; Contejean, V, p. 96 ; Cl. Roux, XXV, passim et p. 262 et suiv.).

Cette action nocive est comparable à celle du NaCl (Contejean, V, p. 81), à celles de la serpentine, de la calamine (Schimper, XXVI, p. 105, 106).

**30.** Malgré cette action nuisible du calcaire, les calcifuges cultivées en sols calcaires en absorbent souvent des proportions considérables et quelquefois plus que des calcicoles (voy. nos 12 et 24 F). Habituees à puiser leur calcium dans des milieux pauvres en calcaires, elles s'empoisonnent, s'indigent de cette substance, lorsqu'elles sont transportées dans un sol qui en contient de fortes proportions (Gasser et Maire ; voy. n° 12).

**31.** Variation dans le degré de calciphobie des plantes calcifuges ; limites ; tolérances.

Différents degrés de l'exclusivisme (voy. Contejean, V, p. 54) : calcifuges presque indifférentes ; calcifuges préférées ; calcifuges

exclusives (*id.*, p. 135). Observ. de Chatin : 3 p. %, limite de tolérance du Châtaignier (*Soc. bot. Fr.* 1870, p. 194); — de Contejean : Sarothamne, *Erica Ulex*, 2 à 3 % au max.; la plupart des calcifuges, seulement 5 à 6 % au max. (V, p. 81; — cf. Saint-Lager (XII), 3 à 4 %; d'autres 8 à 10 %.

Déterminations expérimentales :

Ex. *Vignes américaines*; en général toutes tolèrent 10 % de calcaire; *Violla*, certains *Rupestris*, *Riparia*, *Taylor* supportent 10 à 20 %; *Jacquez*, *Solonis*, certains *Rupestris*, 20 à 30 %; *Berlandieri*, 30 %.

Expériences de M. Cl. Roux : *Orobus tuberosus*, supporte 4 et 6 %, se chlorose à 9 %, meurt à 20 %. La plupart des espèces citées (n° 28) se chlorosent ou prennent une végétation défectueuse à 9 % de calcaire; d'après leur degré de résistance, on peut les ordonner ainsi, des moins tolérantes aux plus résistantes : *Teesdalia*, *Filago arvensis*, *Scleranthus perennis*, *Anarrhinum*, *Ornithopus*, *Jasione*, *Orobus tuberosus*, etc.

### 32. Modification de la nocivité du calcaire suivant :

A. La dose (voy. n° 31).

B. L'état du sol, de la roche : ténuité, pureté, etc.; cf. différences dans vitesse d'attaque par les acides; différences entre les divers calcaires, bajocien, bathonien, astartien, crétaqué, etc.

C. L'association du calcaire avec : 1° la dolomie (action antichlorisante), 2° le fer (*id.*); 3° l'argile, la silice; 4° l'humus (augmente la nocivité).

D. Le climat, l'humidité, etc. (cf. actions compensatrices).

E. Différences aussi entre plantes semées ou replantées; ces dernières résistent mieux, plus longtemps (Roux).

### 33. Adaptation d'individus, de races, d'espèces calcifuges, au sol calcaire.

A. Possibilité de cette adaptation, au moins dans certaines conditions (cf. Kerner; Contejean, V, p. 78; Saint-Lager, XII bis, p. xxviii; Christ; Schimper, XXVII, etc.) : « plusieurs calcifuges peuvent s'habituer quelque peu à un sol ennemi, mais seulement à un certain âge... » (Contejean); « lorsque la transition a lieu lentement, par étapes successives sur des terrains de moins en moins calcaires (ou vice versa), quelques espèces peuvent se fixer sur un substratum différent de celui qu'elles préfèrent, mais alors elles éprouvent souvent des modifications morphiques ± manifestes » (Saint-Lager).

B. Modification dans la forme extérieure, la structure, la composition des cendres, etc., des individus d'une même espèce, suivant qu'ils

ont été cultivés ou qu'ils ont poussé en sols calcaires ou en sols siliceux.

c. Production de formes différentes adaptées à ces deux sols.

Ex. Observations de MM. Fliche et Graudeau sur le *Robinia pseudo-acacia*, — de M. Masclef sur *Pteris aquilina* (1892), — de MM. Timbal-Lagrave et Malinvaud, sur *Vincetoxicum officinale*, — provenant de sols calcaires et de sols siliceux.

*Anemone alpina* à fl. blanches, calcicole; à fl. jaune-soufre (*sulphurea*), silicicole; — formes de *Ranunculus glacialis* calcicole et silicicole (Christ, 1883, trad., p. 317); — formes du *Verbascum Lychnitis*, à fl. jaunes, sur les calcaires; à fl. blanches (*V. album* Mill.) sur les sols siliceux, d'après Gillot, XXIII, p. xxvii.

Expériences de M. G. Bonnier sur *Ononis natrix* cultivés en sols de moins en moins calcaires (*Soc. bot. Fr.*, 1894).

Formes différentes des *Quercus ferruginea* et *Q. obtusifolia*, sur sols sableux et sur sols calcaires, d'après Hilgard (Schimper, XXVI, p. 107, 108).

*Pinus uncinata* à forme calcicole (*P. montana*) des rochers, et à forme calcifuge (*P. uliginosa*) des tourbières du Jura (!).

**34.** Formation de races et d'espèces affines, les unes calcicoles, les autres calcifuges, formes homologues ou représentatives, se remplaçant mutuellement dans les régions calcaires ou siliceuses. Ex. :

FORMES CALCIFUGES.

*Thlaspi silvestre*.  
*Agrimonia odorata*.  
*Epilobium colinum*.  
*Gentiana excisa*.  
*Sesleria disticha*.  
*Phegopteris dryopteris*.  
*Dianthus graniticus*.  
*Rhododendrum ferrugineum*.  
*Achillea moschata*.  
*Androsace glacialis*.

FORMES CALCICOLES.

*T. montanum*.  
*A. europæa*.  
*E. montanum*.  
*G. angustifolia*.  
*S. cœrulea*.  
*P. calcarea*.  
*D. hirtus*.  
*R. hirsutum*.  
*A. atrata*.  
*A. pubescens*, etc.

(cf. Nægeli et Christ; Saint-Lager, XII bis, p. xxviii; Schimper, XXVI, p. 116, 117; fig. 54 et 55 : *Gentiana excisa* et *angustifolia* = *acaulis* p. p.; *Achillea atrata* et *moschata*.)

**35.** Différences des adaptations suivant les régions.

Les individus de la même espèce peuvent s'adapter, suivant les régions, les uns aux sols calcaires, les autres aux sols acalciques ou oligocalciques, cette différence dans le genre d'adaptation étant aidée par des conditions extérieures favorables (climat, etc.), variables avec les régions. La possibilité de cette diversité d'adaptation se comprend bien

si l'on réfléchit que la plante qui a poussé sur un substratum riche en calcaire est devenue un organisme autrement constitué que celle développée sur des sols siliceux, ayant d'autres propriétés physiologiques, en résumé une autre *écologie* (Schimper XXVI, p. 115-116); dans une contrée, c'est la forme silicicole; dans une autre, la calcicole de la même espèce qui s'accommodera le mieux aux autres conditions écologiques (cf. notre suppléance des facteurs, 1887, b, p. 252).

Cette particularité permet d'expliquer les faits contradictoires, signalés par plusieurs phytostaticiens, d'espèces calcicoles dans une région, silicicoles dans une autre : par ex. *Bupleurum stellatum*, *Phaca alpina*, calcicoles dans les Carpathes, calcifuges dans les Alpes centrales (Wahleberg, Christ); *Geum reptans*, calcicole en Savoie, silicicole en Dauphiné (G. Bonnier), etc.; cf. Nægeli, 1865; G. Bonnier, *Ann. sc. nat.*, 1880; Christ, 1883, trad., p. 311, 314, etc.

## II. Influence du sol calcaire sur la constitution du tapis végétal.

**36.** Contrastes (en grand) des régions calcaires et des régions non calcaires (siliceuses, granitiques, etc.); exemples :

Jura (calc.) et Vosges (silic.).

Plateaux séquanais (calc.) et massif de la Serre (silic.).

Mont d'Or lyonnais (calc.) et monts granitiques du Lyonnais.

Alpes calcaires et Alpes granitiques.

Régions calcaires à *Mahaleb*, *Emerus*, *Laburnum*, *Laureola*, *Buxus*, *Ruscus*, *Orobus vernus*, *Helleborus foetidus*, *Hippocrepis comosa*, *Globularia vulg.*, *Teucrium chamædryis*, *Sesleria cœrulea*, etc.

Régions acalcaïques à *Sarothamnus*, *Calluna vulg.*, *Pteridium*, *Orobus tuberosus*, *Luzula maxima*, *L. albida*, *Digitalis purpurea*, *Scleranthus perennis*, *Ornithopus*, *Arnoseris*, *Jasione*, etc.

Voy. Thurmann; Michalet; Contejean; Saint-Lager; Christ; nos Mém., 1882, a, p. 127 (1886, a, p. 121-123); 1893, a, p. 63; 1893, b, p. 150

**37.** Caractères et éléments de la végétation des régions calcaires.

Xérophilie; thermophilie; flore xérothermique; garrides; — except. : plantes calcicoles psammophiles, hygrophiles. Cf. Thurmann; Michalet, VII, p. 64, 65; Contejean, V, p. 30, 33; nos Notes et Mém., 1884, p. 172, 198 (1886, a, p. 400, 426); J. Briquet, 1890, 1894, 1900; Chodat, 1902; Schimper, XXVI, p. 115.

Plantes indifférentes (xérophiles, thermophiles, etc.); plantes calcicoles (préférées); plantes calciphiles (exclusives) Voy. Contejean, V, p. 71, 124-128; mon Mém., 1882, a, p. 133, 148, 156, et surtout

1884, p. 125-170 (1886, a, p. 127, 142, 150 et surtout p. 353-398 : énumération critique); Dr X. Gillot, XXIII, p. xx, et précédemment nos 14, 15, 16.

**38.** Caractères et éléments de la végétation des régions acalciques (sols siliceux, potassiques, humiques, etc.).

Hygrophilie; oligothermie; psammophilie; — except. : plantes silicicoles xérophiles, silicicoles des roches dysgéogènes, etc.; voy. Thurmann; Contejean, V, p. 28; mon Mém., 1884, p. 118 (1886, a, p. 346); Beille, XVIII; Gillot, XXIII.

Plantes indifférentes; plantes silicicoles (préférées) quelques-unes *silicivores* (Prêles, etc. : Saint-Lager, XIII, p. 30, 31); plantes calcifuges (exclusives); plantes *kaliphiles*, à la fois silicicoles et kaliphiles, ou bien calcifuges en même temps que kaliphiles, et quelques-unes plus kaliphiles que calcifuges (Saint-Lager, XII et XIII, p. 30, 31); plantes oxycoles (sols acalciques, acides sans silice, humus, tourbe); voy. Contejean, V, p. 135-140; mon Mém., 1882, a, p. 161; 1883, i, p. 140, 154, et surtout 1884, p. 74-115 (1886, a, p. 155, 168, 182 et surtout p. 302-343 : énumération critique); et précédemment n° 28.

**39.** *Contrastes en petit* : présence de plantes d'appétences différentes au milieu de la flore normale de la région.

A. Colonies contrastantes dans les régions calcaires : 1° Flores calcifuges locales,  $\pm$  étendues, dans les plateaux du Doubs, du Jura, etc., établies sur l'argile de décalcification, les sols humiques ou tourbeux, l'erratique alpin, etc.; 2° Colonies hétérotopiques, installées sur des assises silicifiées ou dolomitisées des roches calcaires, sur les blocs erratiques alpins, dans les fentes des calcaires contenant de la terre décalcifiée, etc.

B. Colonies contrastantes dans les régions siliceuses : 1° Flore des basaltes, des terrains à irrigations calcaires, etc.; 2° Colonies hétérotopiques, sur les roches siliceuses à calcite, à éléments calcifères par décomposition.

C. Associations mélangées, ou hétérocénies, notamment dans les régions calcaires : alluvions, éboulis, chailles remaniées, etc.; plantes calcicoles se contentant du milieu où croissent les calcifuges.

Voy. plus loin paragraphe IV.

**40.** Composition du tapis végétal des terrains calcaires ou siliceux, variable suivant les régions ( $\pm$  éloignées).

A. Adaptation des formes végétales à un sol déterminé, différente suivant la région; voy. nos 16, 34, 35.

Adaptations anciennes (originelles?), adaptations récentes (acquises?). Comme exemple d'adaptation ancienne, cf. le Châtaignier

déjà calcifuge à l'époque oligocène, dans nos régions (voy. de Saporta ; P. Marty, dans *Feuille des jeunes Naturalistes*, 1903, p. 398).

Modifications sur les limites de l'aire.

b. Action de la concurrence vitale; voy. Nægeli, 1865; Saint-Lager, XIII, p. 16; Schimper, XXVI, p. 117; et n° 27.

c. Influence de la suppléance des facteurs écologiques; théorie de la compensation.

Influences compensatrices du climat, de la nature physique du sol (notamment propriétés thermiques de la roche), des autres éléments minéralogiques associés etc.; voy. nos 25 c, 32.

Ex. Adhérence des calcicoles aux sols calcaires diminuant en allant dans contrées plus méridionales; Planchon avait déjà reconnu que l'action du calcaire est moins évidente à Montpellier que plus au N. (non pas que les contrastes entre la végétation des sols calcaires et celle des sols siliceux y soient moins manifestes [voy. Flahault, XVII], mais parce que certaines calcicoles deviennent de plus en plus exclusives à mesure qu'on remonte vers le N.); voy. Schnitzlein et Frickhinger, 1848; Thurmann I (t. II), p. 307; nos Notes de 1881, f, g. p. 345, 364, et p. 202 (du t. X des *Annales*); 1884, p. 192; 1887, b, p. 253; voy. encore Michalet, VII, p. 55; Drude, XXIV, p. 45, 88 (petit texte); Gillot, XXIII, p. xxxii; Schimper, etc.

#### 41. Contraste des eaux et des tourbières.

Leur importance dans la question de la prépondérance des influences physiques et chimiques.

Extraction, dans la même eau, de la silice par les Diatomées silicivores et du calcaire par les Charas incrustées.

Flore des eaux calcaires, des tufs; — Flore des eaux acalciques, des tourbières; filtration du calcaire par les Mousses, notamment les Sphaignes; végétation calcifuge, etc.

Voy. Schimper, XXVI, p. 113, 114, 115; Langeron, XXIX, etc.; mon Mém., 1893, c, p. 254.

42. Prépondérance, dans une région déterminée, de l'influence de la composition chimique du sol = *Edaphisme chimique*.

---



IV

ÉTUDE PARTICULIÈRE DES CONTRASTES  
EN PETIT

(N° 39 du paragraphe C, II)

I. Contrastes en petit dans les régions calcaires : îlots silicicoles  
au milieu de la flore normale calcicole.

Ces îlots sont très fréquents dans toute l'étendue du Jura, principalement dans la région des plateaux (Jura septentrional et occidental); on les observe moins souvent dans le Jura plissé, dans le Jura méridional et dans les hautes chaînes, où se trouvent cependant de nombreuses florules calcifuges, mais disséminées et en général de moins grande étendue. Il faut distinguer :

1<sup>o</sup> Les grandes colonies, souvent de plusieurs hectares, véritables flores calcifuges locales, qui reposent surtout sur les substratums suivants :

a. Le jurassique inférieur, principalement les roches du bajocien, recouvertes souvent par des couches  $\pm$  épaisses d'argile de décalcification. La présence des *Calluna*, *Pteridium*, Bouleau, *Orobus tuberosus*, *Aira flexuosa*, *Luzula maxima* plus rarement *Vacc. Myrtilus*, *Luzula albida*, etc., est fréquente dans les communaux et les bois des plateaux bajociens qui constituent la partie moyenne du Jura occidental; ex. : bois du Parençot, du Sépois, des Moidons, à l'E. d'Arbois et de Poligny; plateaux à l'E. de Lons-le-Saunier; bords du Revermont, par ex. bois du Chanet, au-dessus de Saint-Amour, etc. Dans les environs de Besançon, on observe aussi très souvent la même florule sur le bajocien (et le bathonien), par ex. dans les bois de Chailluz, de la Chaille, de Saint-Claude (Serre-les-Sapins), etc., mais le sol y est souvent constitué par un terrain de transport de chailles oxfordiennes remaniées.

La même florule, au moins la Bruyère, existe aussi sur les plateaux bathoniens de la partie septentrionale du département du Doubs, par ex. bois du Poirier et de la Venière, à Vennans, — du Gros-Buisson, des Nuées et du Chanois, près le Val de Roulans, — sur le plateau de Sancey, près de Crozey, de Vellerot, etc.; — plus rarement dans le haut Doubs, où le bathonien est rare, cependant à Neuvier, Solemont,

etc. Je l'ai constatée aussi sur le bathonien et la dalle nacré du Bugey méridional, par ex. au-dessus des cuves de Vaux, — sous Indrieu, près d'Arandas, etc.

La présence de la Bruyère sur les sols siliceux, notamment le bathonien et le bajocien à silex, dans le Bugey, a été fréquemment relevée par nous et par M. Attale Riche (1889) ; pour sa présence dans d'autres régions calcaires, voy. notre Mém., 1884, p. 99 (1886, a, p. 327) ; Fliche et Grandeau (Ann. agron., 1885).

Le rôle des argiles rouges à silex de l'oolithe inférieure, notamment du bajocien, produites par une lente décomposition de la roche, avec épuisement du calcaire par lixiviation, a été signalée par Gasparin, Gueymard (dans le Dauphiné), Sauvaneau (1), Falsan, Sagot (dans le Bugey), le Dr Cora (dans le Jura lédonien), etc ; cette argile de décalcification peut y atteindre 5 à 6 m. d'épaisseur sur les plateaux et 50 m. dans le vignoble : voy. Thurmann, I (t. II), p. 310 ; Vallot, XVI, p. 178, 180, 190, 192, 195 ; notre Mém., 1884, p. 58, 188 à 191 (= 1886, a, p. 286, 416-419).

Notons encore : le *Sarothamne*, sur le Fullers-Earth, dans le bois de Chailluz, entre Miserey et la Maison-de-Paille ; sur un îlot de bathonien, à la Coupe, à l'E. du Mouterot ; sur le bajocien, à l'O. du bois de Beuron, près Corcondray ; sur plusieurs points de la falaise jurassienne, à Baume-les-Messieurs, -- au-dessus de Saint-Amour, à Laubépin, — au-dessus de Ceyzériat, etc. -- La *Bruyère*, sur le liasien et le bajocien des bois de la Marre et des Combottes, entre Saint-Vit et Cottier, — sur le bathonien, au versant N. de la colline de Notre-Dame d'Aigremont, etc.

J'ai appelé l'attention sur ces florules calcifuges du jurassique inférieur, dans une communication à l'*Académie des Sciences* du 20 décembre 1886, en faisant remarquer qu'elles avaient échappé à l'observation de Grenier. Passant en revue les diverses couches dont les affleurements peuvent avoir quelque action sur la végétation du Jura, le botaniste bisontin, après avoir indiqué que « l'oolithe inférieure renferme de nombreux polypiers siliceux dont la désagrégation pourrait fournir aussi de la silice », ajoute : « Mais ceci est encore une donnée plus théorique que pratique ; car, sans la nier, il me serait impossible de citer un coin du Jura où l'influence de ces couches se soit fait sentir sur la végétation d'une manière appréciable » (Grenier, VIII, préf., p. 8). On a vu plus haut que ces colonies calcifuges sont fréquentes.

**b. Oxfordien supérieur et Rauracien :** couches à *chailles* siliceuses de la partie supérieure de l'oxfordien et de la partie inférieure du

(1) « Ce n'est pas toujours sur les plateaux calcaires que le carbonate de chaux se montre en plus grande quantité dans les terres. » (*Soc. d'Agr. de Lyon*, 1845.)

rauracien (glypticien). Le rôle de ces couches dans la production des florules silicicoles a été bien indiqué par Contejean (1853, IV, p. 55), Michalet (VII, p. 21), Grenier (loc. cit., p. 9 : corallien inférieur) et Renaud (X, p. 54-56 et app., p. 361); voy. aussi Saint-Lager, 1876, p. 83; 1877, p. 179; notre Mém., 1884, p. 188 (= 1886, p. 411). Outre la localité classique du bois de Chalezeule, nous signalerons, parmi les centaines de localités jurassiennes (cf. Grenier, loc. cit. : « ce fait se reproduit en cent endroits du Jura ») :

Plus particulièrement sur l'oxfordien supérieur? : vallon du Puits de la Chenau, près de l'Hôpital du-Grosbois; bois des Perrières, à Pouligney, — de l'Aremberge, entre Châdefontaine et Lusans; bois du Barbot, entre Servin et Ouvans, etc. C'est aussi sur l'oxfordien que se trouve la station très étendue de l'*Arnica montana* dans les prairies de Retord (Ain).

Sur le Rauracien : bois d'Ambre (près Saint-Vit), — de Torpes, — de Chalezeule et de Bregille, dans les environs de Besançon; bois des plateaux dubisiens : d'Aglans, du Grand et du Petit-Frêne, du Chanois, près de Saône; Villers-Grélot; bois de la Côte, de la Chaille, à Saint-Hilaire, à Roulans; bois de la Dome, entre Fontaine et Bournois; bois de la Chenalotte, du Chanois, entre Vercel et Chaux-lès-Passavant; le Leubot, Gonsans, Magny-Châtelard; bois de Sochaux, entre Vercel et Grandfontaine; bois de l'Ouche, au S. de Sancey; Solemont, Feule, revers du Lomont; Mont-Pelé; forêt de Scay, près Boujailles, etc.

c. Les plateaux *astartiens*, développés surtout dans le Jura dubisien, ne sont pas indiqués par Grenier comme pouvant nourrir des florules calcifuges; cependant, leurs communaux ou leurs bois sont souvent occupés, sur d'assez grandes surfaces ou sur de nombreux points plus restreints, par la Bruyère, la Fougère impériale ou d'autres caractéristiques (*Orobus tuberosus*, *Luzula albida*, par ex. dans les bois) : bois du Grosbois, — d'Amblery, entre Etalans, les Verrières et la Ville-dieu; plateau de Vercel, à Chevigney, Adam-lès-Vercel, Eysson; plateaux d'Ecot, à Villars, Saint-Maurice, Goux (cf. Contejean, V, p. 23, note : *Sarothamnus* sous Colombier-Fontaine, *Calluna*, *Rumex acetosella*, *Hypericum humifusum*, *Gypsophila muralis*, etc.); plateau de Blamont; — plateaux d'Ornans, de la Chassagne et de Valbois, à *Calluna*, *Orobus tuberosus*, *Tormentilla*, disséminées, etc.

Souvent les parties décalcifiées des plateaux astartien et ptérocérien ne supportent que des *Calluna* ± mélangées aux plantes de la flore normale.

On observe, mais plus rarement et moins étendues, des florules silicicoles sur le ptérocérien à silex, le portlandien, par ex. à Fuans, dans le bassin de Pontarlier, etc.

d. Les *terrains crétacés*, à flore calcifuge, dont l'influence sur la végétation est si manifeste dans d'autres contrées (cf. Fliche et Grandeau), ne donnent dans le Jura que des affleurements restreints dont nous parlerons au paragraphe suivant, p. 45.

Il en est de même des *terrains tertiaires* : cependant les fiords molassiques qui s'avancent  $\pm$  loin dans le pourtour du Jura, par ex. dans les environs de Montbéliard, dans le bassin de Belley, y déterminent des florules locales caractérisées par la Bruyère, le Sarothamme, l'*Hypericum humifusum*, etc.

e. Les placages du pliocène ont une influence plus manifeste : on les observe sur le bord du massif, soit en grandes surfaces, comme à la Forêt de Chaux, soit en placages moins étendus, comme le bois de Montferrand ; la flore y est absolument calcifuge : *Calluna*, *Pteridium*, *Orobus tuberosus*, Luzules, etc. ; on rencontre de nombreux lambeaux identiques, avec Bruyère, par ex. ; au Grand Bugnoz ; le bois de Cussey, à l'E. de Montcley ; le bois des Ronceux, au S. d'Emagny ; bois d'Aval, Defois, près Courchapon, etc. Signalons le cas particulier du *Quercus cerris*, espèce calcicole qui, des terrains jurassiques de Villars-Saint-Georges et Courtefontaine, s'avance sur la bordure pliocène de la Forêt de Chaux ; il faut prendre garde que le pliocène y forme un placage de peu d'épaisseur, et que les racines du Chêne Lombard doivent atteindre la couche calcaire sous-jacente : voy. nos Notes dans 1895, a, p. 266, 268 (*Annot.*, p. 122, 124) ; 1897, a, p. 292 ; *Soc. bot. Lyon*, 1899, p. 33 ; 1900, p. 12.

f. Les dépôts *glaciaires alpins*, qui recouvrent de leurs placages ou de leurs moraines les assises calcaires du Jura méridional et occidental, Revermont, Bugey, bassin de Belley, Valromey, pays de Gex, Savoie, Dauphiné, etc., se reconnaissent de suite à la présence des Châtaigniers, *Pteridium*, *Rumex acetosella*, etc. ; voy. Benoit, 1858 ; Falsan, 1874 ; Thurmann, I, p. 96, 97 ; Chatin, 1870 ; Guignier, 1879 ; Saint-Lager, 1877, p. 180, etc. ; Vallot, XVI, p. 171 ; et nos Notes dans 1883, a, 34, 35, 40-43, 53 ; 1884, p. 180 (= 1886, a, p. 408).

On peut en rapprocher :

a. Les dépôts « diluviens » du Doubs, à *Calluna*, *R. acetosella*, *Hyp. humifusum*, etc., cités par Contejean, sur les plateaux calcaires des environs de Montbéliard (V, p. 23, note) ;

b. Les terrains de transport, chailles remaniées, véritables dépôts glaciaires locaux, des environs de Besançon (bois de Chailluz, de la Chaille, etc.), à flore calcifuge, signalés plus haut sur le bajocien ; cf. Vézian (cours de la Faculté), Dr Girardot (Club Alpin, 1882), Dr Girardot et G. Boyer (Emul. du Doubs, 1890) ;

c. Nous rapporterons aussi à ces terrains de transport de chailles

remaniées les sols marqués d'une manière particulière comme *argile à cailloux siliceux*, **A**, sur la carte géologique de M. Bertrand, Feuille de Besançon, au bois du Crêt (entre Velesmes et Grandfontaine) et à la Marne (au N. de Montferrand); l'argile ocre, à silex, du bois du Crêt, possède une flore nettement calcifuge : *Calluna*, *Pteridium*, *Orobus tuberosus*, etc.; dans les terres à nombreux fossiles roulés, de la Marne, on observe aussi quelques plantes  $\pm$  silicicoles : *Stellaria graminea*, *Agrostis canina*, *Filago minima*, etc.

**g.** Enfin, les sols humiques et tourbeux, sols acalciques, à flore calcifuge, qui se rencontrent surtout dans la haute montagne, sur des surfaces  $\pm$  étendues; on y observe fréquemment : *Calluna*, *Tormentilla*, *Deschampsia*, *Vacc. Myrtillus*, etc.; c'est aussi dans ces stations qu'ont été trouvées, mais plus rarement, les calcifuges suivantes : *Meum atamanticum* (voy Clerc et Rémond, *Simples notes*, 1896, p. 12), *Scorzonera humilis*, *Trifolium aureum*, *Arnica montana*, *Polygala depressa* et *pseudoalpestris*, *Trifolium spadiceum* (Noël-Cerneux), *Juncus squarrosus*, etc.; l'influence du terrain glaciaire peut aussi se faire sentir dans plusieurs des stations de ces plantes. Voy. Michalet, abbé Bourgeat, Vallot, Langeron, Amann (Soc. Murith., 1898-99, p. 79), Burnat (Alp. Mar., 1902, III, p. 258), et nos Notes dans 1884, p. 194 (= 1886, a, p. 422); 1899, a, p. 31; (1900). p. 73.

Dans toutes ces stations, la nature spéciale du sol est révélée par la présence des *Calluna*, *Pteridium*, *Orobus tuberosus*, *Rumex acetosella*, *Tormentilla*, *Luzula maxima*, *Deschampsia caespitosa*, *Leucobryum*, *Pogonatum*, *Bæomyces roseus*, etc., par les *Luzula albida*, *Castanea*, plus particulières à certaines régions; partout l'analyse chimique du sol donne une proportion très faible de calcaire. ne dépassant pas 3 à 4 0/0; souvent la quantité est bien plus faible encore; ex. : bois du Chanet, au-dessus de Vilette (Jura), terre à *Orobus tuberosus*, 0,8 à 0,4 0/0 (tandis que les parties voisines du même bois, où croît *O. vernus*, donne 20 0/0 de calcaire; — l'Aubépin, terre à *Sarothamne*, 0,2 0/0; — sol à *Arnica*, de Retord (Ain), 0,2 0/0, etc.

2° **Les colonies hétérotopiques**, stations de peu d'étendue, localisées sur les parties silicifiées, par ex., d'une roche calcaire.

On les observe sur les roches suivantes :

Grès du trias et de l'infralias; voy. notre Mém., 1884, p. 177 (1886, a, p. 405); Boulay (Billotia, p. 87-89).

Couches à polypiers, à bryozoaires et Ciret du Bajocien, dans le Mont-d'Or lyonnais; voy. notre Mém., 1884, p. 179 (1886, a, p. 407).

Ptérocérien à silex : cf. *Arnica montana* du Petit Beauregard; voy. notre Note dans 1894, p. 403 (Annot., p. 75).

Dolomies portlandiennes : cf. florules de Fuans, du Mont-du-Chat;

observations personnelles et celles de Bernard, Thurmann, I, p. 390 (dolomies coralliennes).

Grès verts : présence de l'*Arnica*, etc. ; Grenier, VIII, p. 9 ; Saint-Lager, 1875, p. 84 ; 1877, p. 180 ; notre Mém., 1884, p. 184 (1886, a, p. 412) ; cf. le Gault de Rozet, mais à flore peu caractérisée.

Crétacé à silex : voy. Grandeau, 1873 ; Saint-Lager, XII, p. 86 ; notre Mém., 1884, p. 185 (1886, a, p. 413) ; — cf. le Cénomanién de Cuiseaux (Saône-et-Loire, mais région du vignoble du Jura), à flore calcifuge (notre Note de 1888, b, p. 47) ; — Cénomanién de Leyssard (Ain), à Pin silvestre, *Calluna*, *Pteridium*, etc. (!)

Dépôts sidérolithiques : voy. Saint-Lager, XII, p. 86.

Poudingues à cailloux siliceux des coteaux du Rhône : voy. mes Notes dans 1877, b, p. 170 ; 1883, c. p. 60 ; 1884, p. 176 (1886, a, p. 404).

Blocs erratiques alpins à *Alectoria chalybæiformis*, Gyrophores, *Parmelia conspersa*, *Lecanora sordida*, *Lecidea grisella*, *fumosa*, *Lecidea geographica*, *Hedwigia ciliata*, *Asplenium septentrionale*, etc. ; Müller, 1862 ; notre Mém., 1884, p. 181 (1886, a, p. 409).

Fentes des rochers calcaires, à terre décalcifiée, donnant asile aux Châtaigniers, dans l'Hérault, l'Ardèche ; au *Rhododendrum ferrugineum*, à la Dôle, au Reculet, etc. ; à l'*Asplenium adianthum-nigrum*, à Bregille, près Besançon (Bavoux), etc. ; voy. notre Mém., 1884, p. 98, 107.

Monographie des *Arnica montana*, *Rhododendrum ferrugineum*, *Geranium nodosum*, et autres calcifuges signalées (plus tard).

### 3<sup>o</sup> Appendice sur la flore des Dolomies et des Gypses.

#### a. Flore des Dolomies.

Sur le rôle de la magnésie et des dolomies, voy. nos 16 E, 20 B.

Contrairement à Planchon (*Soc. bot. Fr.*, 1854, p. 218), il n'y a pas de plantes dolomitophiles, du moins dans notre région (voy. ailleurs, n<sup>o</sup> 14 ; mais les calcaires dolomitiques à cause de leur mode de désagrégation et de la propriété que possède la dolomie d'atténuer la nocivité du calcaire (cf. possibilité de culture de vignes américaines [Chauzit] et n<sup>o</sup> 20 B), admettent dans l'ensemble de leur végétation calcicole quelques représentants de la flore calcifuge de la contrée ; ils donneront donc une végétation contrastante : 1<sup>o</sup> au milieu (ou au voisinage) des calcaires purs, par la présence de ces calcifuges ; 2<sup>o</sup> au milieu (ou au voisinage) des terrains acalciques (schistes, porphyres, etc.), par leur végétation en général calcicole.

Voy. Dunal, 1848 ; Planchon, 1854 ; Léonard, 1877 ; Thurmann, I, p. 234, 390 ; Saint-Lager ; Contejean, V, p. 27, 106 ; plusieurs autres observations de Mougeot, Godron, Kirschleger, Facchini,

Boulay, etc., résumées dans notre ouvrage, 1884, p. 186 à 188 (1886, a, p. 414 à 416).

**b. Flore des Gypses.**

Sur le rôle du gypse, voy. n° 20 c.

Il n'y a pas de plantes spéciales aux terrains gypseux ; mais la flore des gypses — contrairement à Contejean, V, p. 117 — présente quelques différences avec celle des calcaires ; les sols gypseux paraissent aussi pouvoir admettre quelques silicicoles ou calcifuges.

Voy. plus haut n° 20 c et Viviand-Morel, Saint-Lager (*Soc. bot. de Lyon*, 1876, p. 39, 44, 72), et notre Mém., 1884, p. 185 (= 1886, a, p. 413).

**c. Flore des ronds des Charbonniers** ; sur les places à charbon, en forêt, on observe une florule particulière constituée par *Funaria hygrometrica*, *Ceratodon purpureus*, *Senecio silvaticus*, etc., plantes  $\pm$  kaliphiles ? ; voy. *Soc. bot. Lyon*, I, p. 82 ; II, p. 93 ; III, p. 76 ; nos observ., 1877, d, p. 202.

**II. Contrastes en petit (flore calcicole) dans les régions siliceuses : colonies hétérotopiques (Dr X Gillot).**

La présence de plantes calcicoles dans les terrains siliceux, au lieu de la flore calcifuge, s'explique plus facilement que la présence des calcifuges dans les régions calcaires : les calcicoles sont moins exigeantes au point de vue de la composition du sol, ne manifestent pas de répulsion absolue pour les sols granitiques et se contentent d'une petite proportion de calcaire.

La présence des calcicoles préférées a du reste presque toujours pu être expliquée par une des particularités suivantes de ces sols siliceux.

**A. Roches siliceuses calcifères après décomposition**

Dans beaucoup de roches siliceuses, éruptives ou métamorphiques (basaltes granites, granulites, porphyres, orthophyres, gneiss, micaschistes, chloritoschistes, etc.) on trouve  $\pm$  abondamment des minéraux calcifères, albite, oligoclase, labrador, amphiboles, etc. (cf. Roux, XXX, p. 113).

Ces minéraux se transforment lentement, sous l'influence de l'acide carbonique des eaux météoriques et sous l'action des racines, en donnant naissance à des carbonates de chaux (*Id.*, p. 115).

Sur les sols provenant de la décomposition de ces roches, croissent,  $\pm$  mélangées aux plantes calcifuges, ou en petites colonies distinctes, sur des filons, par ex., les calcicoles suivantes : *Helleborus foetidus*, *Anthyllis vulneraria*, *Teucrium chamædrys*, *Rumex scutatus*, *Vince-*

*toxicum* off., *Buxus*, *Melica ciliata*, etc. Nous les avons observées sur les gneiss, les chloritoschistes du Lyonnais (1884, p. 118, 119, 122); Perroud, sur les gneiss de l'Ardèche (1882, 1883); Cl. Roux, dans les monts du Lyonnais (1898 et XXX); Mar Audin, dans les monts du Beaujolais (1898 et XXXI); le Dr Gillot, dans l'Autunois, etc.; ces particularités du sol expliquent aussi la présence des *Dentaria pinnata*, *Mercurialis perennis*, *Seseli Libanotis*, etc., observés aussi dans ces régions (voy. notre *Mém.*, 1883, b; 1884, p. 128, 160; Audin, XXXI), et celle du *Sestertia cœrulea*, dans le massif du Pilat, au Saut-du-Gier (1884, p. 167); voy. encore Contejean, C. R. 1879, p. 172; V, p. 43, etc.

#### B. Présence de calcite dans les roches siliceuses.

Des cristaux de calcite ont été constatés dans les roches des mêmes régions, par ex. :

a. Les schistes et gneiss amphiboliques et pyroxéniques, porphyres, gneiss à cipolin du Lyonnais, sur lesquels croissaient *Helleborus fœtidus*, *Anthyllis*, *Buxus*, *Ceterach*, etc. (Cl. Roux, XXX, p. 112).

b. Les schistes dévoniens de la région autunoise, à *Calamintha* off., *Ornithogalum pyrenaicum*, *Scilla autumnalis*, *Laserpitium latifolium*, *Cirsium eriophorum*, *Phalangium ramosum* (Dr X. Gillot).

c. Les porphyrites amphiboliques du Beaujolais, à *Trifolium alpestre rubens*, *medium*, *Inula salicina*, *hirta*, *Vincetoxicum* off., *Rubia peregrina*, *Anthyllis*, etc. (Audin, XXXI) (1).

C'est dans ces dernières stations que M. Gagnaire a pu voir les racines des plantes calcicoles, des *Vincetoxicum*, *Trifolium rubens* et *alpestre*, s'engager dans les fissures de la roche siliceuse à la recherche des cristaux ou des petits filons de calcite : « Les radicelles peu nombreuses et courtes dans les parties de la racine qui traversaient la terre siliceuse étaient beaucoup plus abondantes et développées en fascicules touffus au contact des filons de calcite. » (Voy. Audin, XXXI).

Rappelons que, pour le Dr Gillot, les *calcicoles* observées sur ces roches siliceuses sont de véritables *calciphiles*, qui trouvent dans les feldspaths décomposés l'élément alcalino-terreux, calcaire ou phosphato-magnésien, qui leur est nécessaire (Dr X. Gillot, XXIII, p. XXI); ce seraient en quelque sorte des *plantes feldspathiques*.

Nombreux autres exemples de florules calcicoles observées sur les basaltes, les porphyres du Forez, les syénites et labradophyres des env. de Belfort, les sols feldspathiques de la Haute-Saône, la ligourite

(1) Pour l'origine de cette calcite, cf. Termier (*Soc. géol. de France*, 1898)



de la Haute-Vienne, etc., par Lecoq, Legrand, Parisot, Renaud, Contejean ; voy. notre Mém., 1883, p. 123 (1886, a, p. 351).

En général, dans les contrées à roches siliceuses  $\pm$  calcifères, les espèces calcifuges se trouvent surtout sur la roche en place, les calcicoles sur les roches en décomposition (cf. Beille, XVIII).

### C. Autres causes pouvant modifier la flore naturelle des terrains siliceux.

1<sup>o</sup> Influence du voisinage de régions calcaires plus élevées dont les eaux de ruissellement apportent du calcaire aux terrains siliceux situés au dessous : plusieurs ex., notamment dans le Lyonnais (cf. Cl. Roux), le Bourg d'Oisans (!)

2<sup>o</sup> Influence des poussières calcaires ; flore des murs à enduit calcaire ; influence de la transplantation pour les plantes cultivées, etc.

### III. Associations mélangées ou Hétérocénies.

Ces mélanges intimes de plantes calcicoles et d'espèces calcifuges s'observent dans les sols mixtes, alluvions, éboulis, poudingues, chailles remaniées, etc.

a. Sur les poudingues à cailloux siliceux et à ciment calcaire (cf. Cotière de la Dombes), les rapports de la plante avec le substratum sont très nets : le ciment porte les Mousses et les Lichens calcicoles ; les quartzites, les Mousses et les Lichens calcifuges (voy. 1883, c. p. 60 ; 1884, p. 176 ou 1886, a, p. 404).

b. Dans les sols provenant de roches siliceuses à cristaux ou filons de calcite, on peut aussi en suivant les racines, comme l'a fait M. Gagnaire, déterminer les rapports de chaque catégorie de plantes avec le substratum particulier qui la nourrit.

c. L'interprétation est plus difficile pour les *sols meubles*, portant un mélange intime de calcicoles et de calcifuges, comme nous l'avons observé dans plusieurs localités jurassiennes et ainsi que M. S. Aubert (XXXII) vient de le constater récemment dans le Haut Jura vaudois.

Dans plusieurs des localités énumérées plus haut, comme ayant une flore calcifuge, nous avons vu *Orobus vernus* (calcicole) et *O. tuberosus* (calcifuge) croissant absolument au voisinage l'un de l'autre, dans la même terre ; nous avons vu de même assez souvent d'autres calcifuges, *Calluna* par ex., au milieu de la végétation calcicole de la station.

Des faits semblables ont été signalés depuis longtemps, notamment par Braungart (granite de Carlsbade à *Sarothamnus*, *Orobus tuberosus*, *Calluna* et *Orobus vernus*, *Vincetoxicum off.*, *Mercurialis perennis*), par Contejean notamment (V, p. 73 et 74) : mélange des *Helleborus*

*fœtidus*, *Globularia vulgaris*, *Teucrium Chamædrys*, etc., avec *Sarothammus*, *Ulex*, *Calluna*, etc., sur les plateaux jurassiques du Poitou.

Diverses explications ont été proposées de cette singulière promiscuité des deux catégories de plantes.

Pour M. Contejean dans les conditions précitées, « le sol renferme » assez de chaux pour suffire aux calcicoles, et n'en contient pas assez » pour repousser les calcifuges » (V, p. 75).

Mais on peut préciser mieux les conditions de végétation de chacun des associés de ces hétérocénies paradoxales.

MM. Gasser et Maire ont déjà indiqué qu'il fallait tenir compte du mode différent d'enracinement des deux sortes de plantes : « la pénétration des sels de calcium se faisant au niveau des racines, il est facile de comprendre que certaines espèces à *racines traçantes* pourront croître sur les rochers calcaires, leur appareil radiculaire restant toujours dans la zone superficielle décalcifiée par les pluies, tandis que d'autres, pourvues de racines pivotantes qui supporteraient, en milieu liquide artificiel, à peu près la même dose de sels calcaires, dépériront sur la roche en question, leurs racines plongeant dans les couches profondes où l'eau d'imprégnation est très calcarifère. On peut citer comme exemple le *Vacc. Myrtillus* et l'*Orobus tuberosus* dans le Jura. »

Dans le bois de Bregille, près Besançon, situé sur le rauracien supérieur, à flore calcicole prédominante, on peut observer  $\pm$  disséminées quelques calcifuges, notamment *Orobus tuberosus*; les racines des Buis, Hellebore fétide, *Coronilla Emerus*, etc., qui les accompagnent, descendent profondément jusque sur la roche calcaire, tandis que celles de l'Orobe, des Luzules restent confinées dans la partie superficielle du sol,  $\pm$  décalcifiée.

Un autre exemple très instructif de cette promiscuité des calcifuges et des calcicoles nous est donné par la végétation de certaines parties de la forêt de Chailluz près Besançon : en y pénétrant par la route de Vieilley, on constate d'abord, dans les deux premières coupes, la flore normalement calcicole des bois de la région ; vers le milieu de la troisième coupe, apparaissent déjà quelques calcifuges (*Luzula albida*, *Orobus tuberosus*), puis vers la tranchée séparative des troisième et quatrième coupes, une véritable flore silicicole à *Pteridium*, *Calluna*, *Luzula albida*, *Orobus tuberosus*, *Leucobryum glaucum*, *Pogonatum*, *Dicranella*, etc. Dans presque toute l'étendue où se montre cette florule (jusqu'au voisinage des anciennes baraques, à la bifurcation des deux chemins), on peut voir *Orobus vernus* disséminé au milieu des plantes calcifuges ; dans quelques endroits, il croît même côte à côte, avec *O. tuberosus*, dans la même terre.

Si on examine les caractères du terrain de ces deux parties de la forêt, on constate que, dans les deux premières coupes, le sol est

formé par une argile rouge provenant de la décomposition des roches du forest-marble (bathonien moyen), *sans débris siliceux*; entre la deuxième et la troisième tranchée, apparaissent les chailles formant d'abord un lambeau de 3 à 4 m., précisément au niveau des premiers pieds de Luzules et d'*Or. tuberosus*, pour réapparaître près de l'entrée de la troisième tranchée; le sol est ici, dans toute l'étendue de la flore calcifuge, entièrement formé par des chailles remaniées, à nodules siliceux fragmentés fort nombreux, renfermant parfois le *Spirorbis Thirriæi*, fossile caractéristique de l'oxfordien supérieur à *Pholadomya exaltata*; ces chailles sont très probablement le résultat d'un transport glaciaire (Cf. Dr Girardot, in litt., oct. 1892 et ouvrage cité plus haut, p. 44).

L'analyse du sol accuse une proportion extraordinairement faible de calcaire; d'après les recherches que nous avons faites à ce sujet, avec le concours de M. Zorn, chef des travaux pratiques de chimie à la Faculté des Sciences de Besançon, la terre jaune à chailles, où croissent *O. tuberosus* et *vernus*, ne renferme que des traces de chaux au voisinage des racines mêmes de l'*O. tuberosus* et des quantités un peu plus abondantes au voisinage des racines de l'*O. vernus*; dans l'argile rouge à *O. vernus* on a trouvé 0,16 % de calcaire. Rappelons que dans le bois du Chanet, près l'Aupébin (Jura), la terre à *O. tuberosus*, *Vacc. Myrtilus*, m'a donné de 0,4 à 0,8 % de calcaire et celle voisine, à *O. vernus*, 20 %.

En rapprochant ces faits de ceux observés par nous sur les poudingues de la Cotière de la Dombes, par MM. Gagnaire et Audin sur les porphyres à calcite du Beaujolais, il semble donc bien établi que dans ces sols mixtes, à végétation mélangée (hétérocénies ou myxocénies), les racines des calcifuges et des calcicoles se répartissent dans le sol, en des points différents, suivant que sa composition chimique est le mieux appropriée à leurs exigences particulières; on s'explique ainsi comment des espèces d'appétences si diverses peuvent vivre dans un sol de composition en apparence uniforme.

---

[Dans une autre communication nous donnerons les florules et les analyses justificatives des contrastes en petit les plus intéressants de la région dubisienne, et des développements sur l'alinéa c du n° 40 : *suppléance des facteurs écologiques.*]

Besançon décembre 1903.

---

## BIBLIOGRAPHIE

---

**Bibliographie scientifique.** — Vient de paraître, à la librairie J.-B. BAILLIÈRE ET FILS, 19, rue Hautefeuille, à Paris, un **Catalogue général des Livres de science**, comprenant l'annonce détaillée, par ordre alphabétique, des noms d'auteurs d'environ 5,000 ouvrages de *médecine, histoire naturelle, agriculture, art vétérinaire, physique, chimie, technologie, industrie*, avec la date de publication, le format, le nombre de pages, de figures et de planches.

Une table méthodique de 17 pages donne, en outre, l'indication des principaux auteurs qui ont écrit sur plus de 1,500 sujets se rapportant aux sciences.

Cette Bibliographie, indispensable à tous les travailleurs, sera envoyée gratis et franco à tous les lecteurs de ce journal qui en feront la demande à MM. J.-B. Baillièrè et fils, par carte postale double (avec réponse payée).



