

BULLETIN MENSUEL

DE LA

SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON

FONDEE EN 1822

RECONNUE D'UTILITE PUBLIQUE PAR DECRET DU 9 AOUT 1937

des SOCIÉTÉS BOTANIQUE DE LYON, D'ANTHROPOLOGIE ET DE BIOLOGIE DE LYON
REUNIES

et de leurs GROUPES REGIONAUX : ROANNE, VALENCE, etc

Siège social et Secrétariat général : 33, rue Bossuet, Lyon (6^e)

La partie administrative se trouve au centre de ce Bulletin.

APPLICATION DES METHODES NUMERIQUES A L'ETUDE DE LA VEGETATION DU SUD-EST DE L'YONNE

par Jacques GASQUEZ.

INTRODUCTION

I. LA RÉGION ÉTUDIÉE.

- A — Situation géographique.
- B — Originalité climatique.
- C — Géologie.

II. ETUDE PHYTOSOCIOLOGIQUE.

- A — Méthodes.
- B — Résultats.
 - 1) Classement des relevés.
 - 2) Résultats phytosociologiques.
 - a — Le *Xerobromion* Br. Bl et Moor 1938.
 - b — Le *Mesobromion* Br. Bl et Moor em. Oberd. 1949
 - 1. Sous ass. à *Fumana procumbens* (Dun) G.G. subass. nov.
 - 2. Sous ass. à *Seseli libanotis* (L.) Koch. subass. nov.
et sous ass. à *Trifolium medium* L. sub. ass. nov.
 - 3. Sous ass. à *Chlora perfoliata* L. ROYER et BIDAULT 1966.

CONCLUSIONS.

BIBLIOGRAPHIE.

INTRODUCTION

Le sud-est du département de l'Yonne se caractérise d'abord par sa position géographique entre le Bassin parisien et la Bourgogne. Cette situation se traduit par le climat qui bénéficie des influences adoucissantes et humides du Bassin parisien et de la relative chaleur de la Bourgogne.

Du point de vue géologique, le trait dominant est la présence exclusive des terrains jurassiques qui forment de petites cuestas à orientation N.O.-S.E.

Enfin, du point de vue floristique, on sait depuis longtemps (RAVIN, 1883) que plusieurs espèces y sont à la limite de leur aire.

On peut donc se demander, compte tenu de cette originalité géographiques, climatique, géologique et floristique, si cette région n'est pas également caractérisée du point de vue phytosociologique.

Notre étude phytosociologique, essentiellement basée sur des méthodes numériques, est destinée à apporter une réponse à cette question.

I. LA REGION ETUDIEE

A — Situation géographique.

Notre région située aux confins du Tonnerrois et de l'Avallonnais, se limite aux vallées de l'Armançon et de ses affluents entre les villages de Chassignelles et Bierry. A l'Ouest elle s'étend sur le plateau jusqu'à Etivey et Sanvignes.

L'Armançon et ses petits affluents, en creusant leur lit, ont formé un certain nombre de méandres et entaillé le plateau, créant une série de combes et de petites vallées orientées suivant la direction de l'écoulement, c'est-à-dire S.E.-N.O.

L'altitude maximale rencontrée est de 330 m, et dans la vallée de l'Armançon, le point le plus bas se trouve à 170 m ; les pentes ne sont jamais très fortes, sauf pour un ou deux méandres dont la face concave est très abrupte.

Du point de vue des formations végétales, le fond de la vallée est utilisé par l'homme (cultures, prairies naturelles ou artificielles). Le sommet du plateau est abandonné à la forêt (présence d'une forêt domaniale), excepté quelques hectares autour de fermes isolées, consécutifs aux défrichements des XVII^e et XVIII^e siècles. C'est seulement sur les pentes que la pelouse dispute la place à la forêt.

Ainsi rapidement décrite, la région montre la faible pénétration humaine sans cesse en recul, surtout dans les villages situés sur le plateau. Cette situation permet de suivre l'évolution des terrains autrefois défrichés et qui retournent actuellement vers le stade forestier par suite de leur abandon.

Les pentes résultent le plus souvent d'éboulis calcaires plus ou moins grossiers ; les sols des pelouses sont généralement peu évolués et de texture grossière. Même les sols du plateau résultant de cultures abandonnées sont très pierreux et très secs.

B — *Originalité climatique.*

Malgré le manque de documents climatologiques précis, il est connu que cette région est caractérisée par des températures légèrement plus élevées et des précipitations un peu plus faibles que celles de la région parisienne (Atlas de France).

C — *Géologie.*

Le secteur que nous avons prospecté constitue une unité géologique qui nous a servi à délimiter notre territoire d'étude. Il est limité au N. et à l'O. par une petite cuesta à la base de laquelle affleure l'Argovien (marnes), au S. et au S.-E. par une vallée où apparaît le Lias supérieur. A l'E. et au N.-E. on retrouve, de l'autre côté de l'Armançon, la réplique du plateau jurassique central.

Ainsi, à cause de la position au S.-E. du Bassin parisien, le sens d'apparition des couches des plus jeunes aux plus anciennes, est N.O.-S.E. On trouve donc successivement l'Argovien, puis deux minces couches qui s'estompent vers le S. : l'Argovien inférieur et le Callovien. Le Bathonien constitue la majeure partie du plateau puis apparaissent la bordure de Bathonien inférieur et Bajocien supérieur et le Bajocien moyen et inférieur ; enfin à l'extrême S.-E., dans la vallée de l'Armançon, le Lias supérieur. A l'E. de la vallée le même étage se retrouve avec le Bathonien au sommet.

L'Argovien forme un terrain ocre jaune lourd ayant la particularité de s'imbiber très vite, mais aussi de se dessécher très rapidement en surface quand il est exposé au S. L'Argovien inférieur et le Callovien sont surtout utilisés pour la culture ; ils se caractérisent par un calcaire marneux peu profond faisant rapidement place au socle Bathonien. L'importante couche bathonienne est formée d'un calcaire dur et compact : oolithe blanche, très pure sur le Larris blanc à Cry. Sur le plateau la présence de la forêt a entraîné une décalcification superficielle de sorte que sur ce sol évolué (sol brun et lessivé), il est rare de trouver de véritables pelouses.

Le Bajocien est un calcaire à entroques donnant un sol très pierreux, mais moins sec que l'oolithe. Le Lias supérieur, formé d'argiles ou de marnes grises ne se trouve que dans le fond de la vallée au S.-E. et ne supporte que des prairies.

Sur le Bajocien inférieur, formé de calcaires marneux, un pâturage plus ou moins intensif entretient artificiellement une forme de végétation que nous avons négligée ici.

Ainsi on peut donc considérer que, grossièrement, on rencontrera trois types géologiques : l'Argovien donnant un sol marneux ; le Bathonien formant un sol squelettique ou des éboulis et, enfin, le Bajocien constitué de calcaire à entroques créant un sol pierreuse et peu évolué qui peut devenir plus frais et plus marneux vers le S.

II. ETUDE PHYTOSOCIOLOGIQUE

A — MÉTHODES.

Les relevés ont été réalisés selon les procédés classiques (BRAUN-BLANQUET, 1951). Cependant, pour la commodité de la présentation, nous n'avons porté sur le tableau floristique que le coefficient d'abondance-dominance qui est en fait le seul qui soit utilisé pour le classement des relevés (RITTER, 1968).

En ce qui concerne le classement des relevés, nous avons employé des techniques différentes de celles des anciens auteurs. La possibilité d'utiliser un ordinateur nous a permis d'employer la méthode de l'analyse en composantes principales (CORDIER, 1965). Le programme que nous avons utilisé permet la présentation des résultats en diagrammes construits selon les premiers axes de plus grand allongement du nuage.

Ainsi nous avons obtenu trois graphiques selon les axes 1-2, 1-3, et 2-3. Comme il est possible d'obtenir des diagrammes pour les relevés et d'autres pour les espèces, chaque résultat est constitué de six graphiques (3 pour les relevés, 3 pour les espèces). Ajoutons encore que nous avons traduit nos données sur des cartes perforées en choisissant une colonne par espèce, en inscrivant la valeur du coefficient d'abondance-dominance (c'est-à-dire 1, 2, 3, 4, 5, la valeur + est représentée par 6).

Le programme nous a permis en outre d'obtenir les coefficients de Jaccard (JACCARD, 1908) qui ne sont autres que des coefficients de ressemblance entre les différents relevés puisqu'ils se calculent en faisant le rapport du nombre d'espèces communes à deux relevés sur le nombre total d'espèces de deux relevés diminué du nombre d'espèces communes ¹.

A l'aide de ces coefficients, nous avons pu réaliser l'analyse différentielle de CZEKANOWSKI qui concrétise, sur un graphique à deux dimensions, le degré de ressemblance des relevés (CZEKANOWSKI, 1932 ; GUINOCHET et CASAL, 1957).

Pour confirmer les limites des groupes et la valeur de ceux-ci, nous avons effectué les tests d'homogénéité qui consistent à vérifier si la loi de distribution des fréquences des espèces est du Type I de l'équation de K. PEARSON (GUINOCHET, 1954).

Ces méthodes apportent successivement des éléments à une classification de plus en plus fine des relevés et à la discrimination des groupes qui seront nommés ensuite à l'aide de la bibliographie.

1. $K = \frac{n}{N-n}$ où N = nombre total d'espèces de 2 relevés,
n = nombre d'espèces communes aux deux relevés.

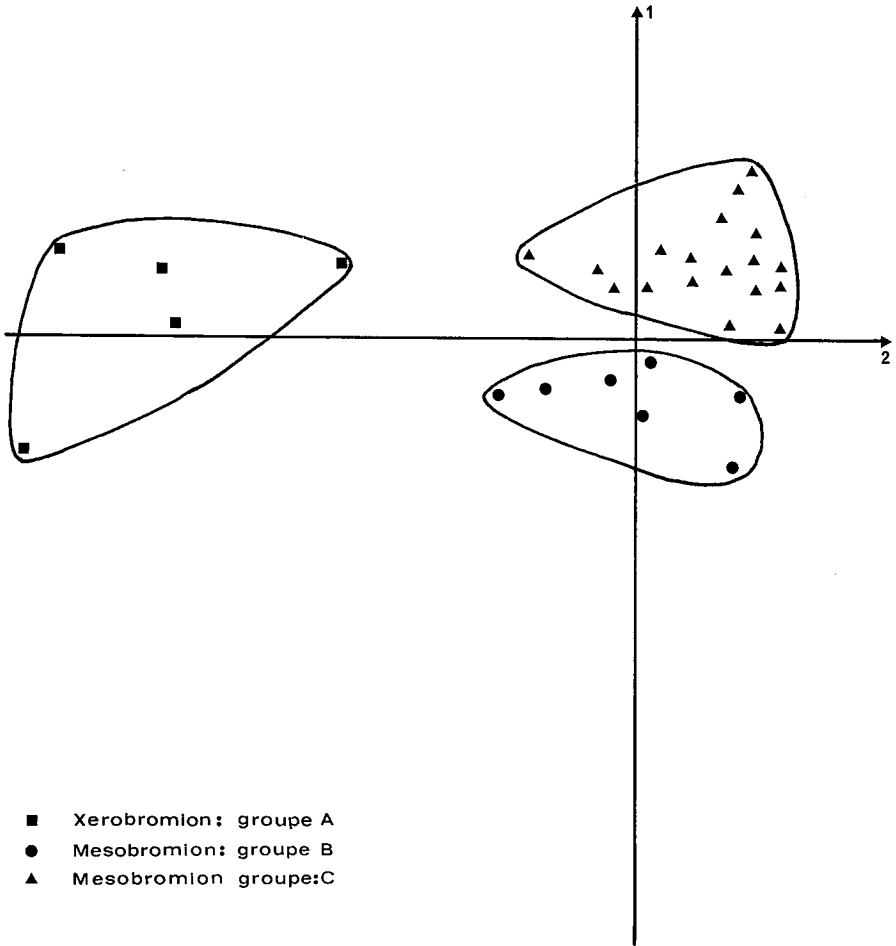


Fig.1_ Etude en composantes principales en axes 1_2
Tous les relevés

B — RÉSULTATS.

1) Classement des relevés.

Le premier résultat obtenu avec l'analyse en composantes principales se trouve schématisé fig. 1 et 2². Dans le diagramme avec les axes 1 et 2 (fig. 1), trois groupes se dégagent nettement : à l'extrême gauche en haut, le groupe A de 5 relevés ; en bas à droite, le groupe B de 6 relevés.

Le reste des relevés constitue le groupe C très condensé en haut et à droite. L'étude du graphique obtenu avec les axes 1 et 3 (fig. 2) montre que chaque groupe individualisé subsiste sans modification dans l'espace à trois dimensions formé par les axes 1, 2, 3.

2. Ces figures étant les diagrammes pour les relevés, chaque sigle représente un relevé.

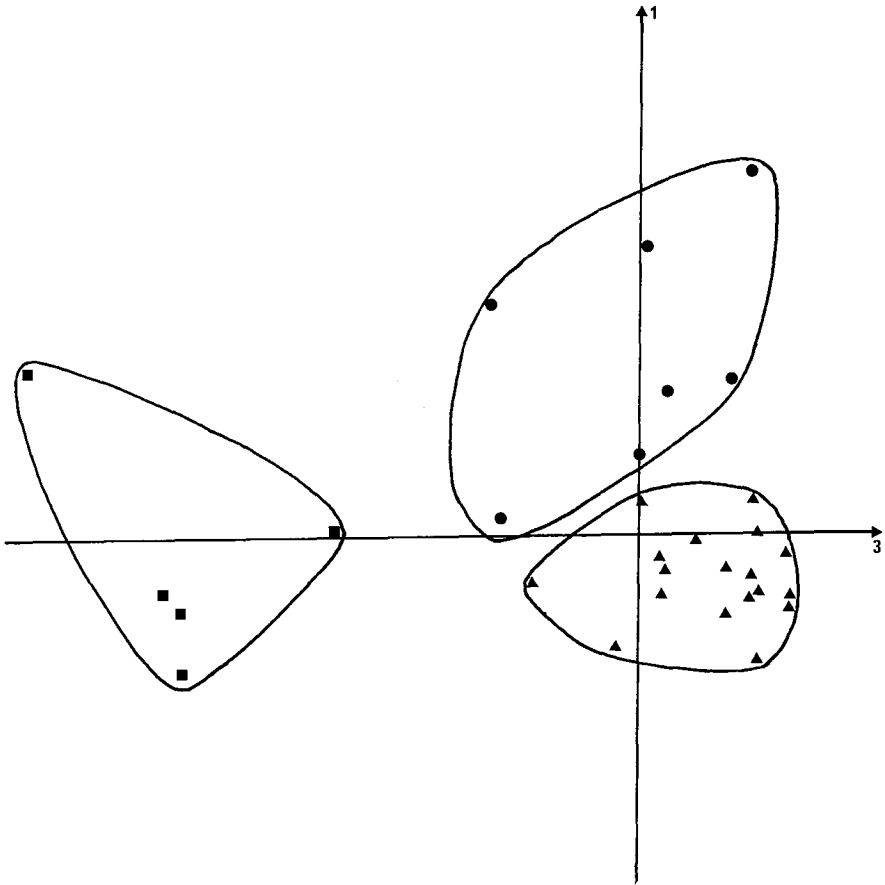


Fig.2- Etude en axes 1-3
même légende que figure 1

Malgré la netteté des groupements ainsi définis, il nous a semblé que l'un d'eux était trop important et pourrait être ordonné (il s'agit du groupe C qui est formé de 18 relevés). Nous avons donc à nouveau utilisé l'analyse en composantes principales en excluant cette fois les relevés des groupes A et B. Ceci nous a permis de voir apparaître trois sous-groupes (fig. 3) : à gauche de part et d'autre de l'axe 2, 6 relevés forment le sous-groupe a ; le second b, en bas à droite, le sous-groupe c en bande verticale. Une fois encore cette disposition se trouve conservée avec les axes 1, 3.

Le groupe A est représenté par les relevés du tableau floristique n° 1. Le groupe D constitue le tableau floristique n° 2 qui comporte, de gauche à droite, les sous-groupes B, a, b et c.

Le calcul des tests d'homogénéité permet de confirmer les limites des groupes et leur valeur. Le groupe A est homogène puisque les valeurs des coefficients de K. PEARSON (1930-31) sont $\beta_1 = 1,24$ et $\beta_2 = 3,4$ qui indiquent une courbe en J. L'ensemble D est homogène lui aussi

puisque $\beta_1 = 0,7$ et $\beta_2 = 2,2$, la courbe est ici en U, ce qui confirme les forts taux de ressemblance à l'intérieur de ce groupe. Ainsi les groupes B et C isolés précédemment apparaissent comme des subdivisions à l'intérieur de l'ensemble D.

2) Conclusions phytosociologiques.

Une quinzaine d'espèces présentes dans tous les relevés permet de rapporter nos groupements à la classe des *Festuco Brometea* Br. Bl. et Tx. 1943. Ce sont :

<i>Carex humilis</i> L.	<i>Poa compressa</i> L.
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P.B.	<i>Carlina vulgaris</i> L.
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	<i>Cirsium acaule</i> (L.) Weber
<i>Asperula cynanchica</i> (Bauhin) L.	<i>Anthyllis vulneraria</i> L.
<i>Stachys rectus</i> L.	<i>Plantago media</i> L.
<i>Eryngium campestre</i> L.	<i>Salvia pratensis</i> L.
<i>Bromus erectus</i> Huds.	<i>Ononis spinosa</i> L.
<i>Sedum reflexum</i> L.	ssp. <i>procurrens</i> Walh.

D'autres espèces, elles aussi présentes dans tous les relevés, sont caractéristiques de l'ordre des *Brometalia erecti* W. Koch 1926 Br. Bl. 1936 :

<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	<i>Potentilla verna</i> L.
<i>Scabiosa columbaria</i> L.	<i>Centaurea scabiosa</i> L.
<i>Teucrium montanum</i> L.	

Les deux groupes principaux mis en évidence correspondent à deux sous-alliances. Le groupe A fait partie du *Xerobromion* Br. Bl. et Moor 1938 que caractérisent :

Anthericum liliago L.
Helianthemum apenninum (L.) Miller
Pulsatilla vulgaris Miller

Le groupe D appartient au *Mesobromion* Br. Bl. et Moor em. Oberd. 1949 dont les espèces caractéristiques sont ici :

<i>Lotus corniculatus</i> L.	<i>Briza media</i> L.
<i>Plantago lanceolata</i> L.	<i>Orchis conopsea</i> L.
<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	<i>Orchis maculata</i> L.
<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) Rids.	<i>Orchis purpurea</i> Huds.
<i>Gentiana ciliata</i> L.	<i>Polygala calcarea</i> Schultz.
<i>Medicago lupulina</i> L.	<i>Gentiana germanica</i> Willd.
<i>Leontodon hispidus</i> L.	

Cette première classification étant admise, il nous faut examiner avec un peu plus de détail chacun des groupes mis ainsi en évidence.

a — Le *Xerobromion* Br. Bl. et Moor 1938.

Ce groupe tire son originalité de l'absence des espèces caractéristiques du *Xerobromion divionense* Br. Bl. et Moor 1938 ; en effet il semble former une association particulière que nous dénommons provisoirement association à *Galium fleuroti* Jord. et *Iberis intermedia* Guersent. ssp. *timeroyi* Jord. ass. nov. (tableau floristique n° 1). Les caractéristiques de cette association sont les suivantes :

<i>Galium fleuroti</i> Jord.	<i>Coronilla coronata</i> L.
<i>Iberis intermedia</i> Guersent.	<i>Scutellaria alpina</i> L.
ssp. <i>Timeroyi</i> Jord.	<i>Leontodon hispidus</i> L.
<i>Ptychotis heterophylla</i> (Moench)	subsp. <i>hyoseroides</i> (Welw.)
Thng.	J. Murr

Cette association se caractérise encore par la présence d'espèces transgressives du *Quercion pubescentis* Br. Bl. 1931 qui indiqueraient un stade pionnier de colonisation de la forêt :

<i>Clematis vitalba</i> L.	<i>Leucanthemum corymbosum</i> G.G.
<i>Rhamnus frangula</i> L.	<i>Vincetoxicum officinale</i> Moench.
<i>Amelanchier vulgaris</i> Moench.	<i>Melittis melissophyllum</i> L.

La composition floristique de cette association est indiquée par le tableau 1 dont les relevés proviennent des localités suivantes :

- Relevés n° 1 : Aisy (Yonne) ; Les Fontenottes ; alt. 290 m ; exp. N.-O. ;
pente 30 % ; recouvr. 60 % ; surf. 100 m².
n° 21 : Cry (Yonne) ; Le Larris Blanc ; alt. 250 m ; exp. S.-E. ;
pente 50 % ; recouvr. 40 % ; surf. 500 m².
n° 22 : Cry ; Le Larris Blanc ; alt. 250 m ; exp. S.-E. ; pente
50 % ; recouvr. 60 % ; surf. 500 m².
n° 23 : Cry ; Le Larris Blanc ; alt. 250 m ; exp. S ; pente 50 % ;
recouvr. 60 % ; surf. 300 m².
n° 25 : Cry ; Le Larris Blanc ; alt. 230 m ; exp. S.-O. ; pente
60 % ; recouvr. 75 % ; surf. 300 m².

Dans tous les cas, les éboulis sont peu fixés, ce qui contribue à donner un aspect très particulier à la pelouse. Le sol est très pauvre et très réduit ; la végétation est très importante pour la fixation de celui-ci car la pente très forte favorise un lessivage latéral intense des particules.

Même dans les cas où la pelouse est presque fermée, la couche d'humus reste très mince et le sol très jeune. C'est l'installation progressive de la forêt qui, par un volume plus grand d'humus et un ombrage relatif plus important, entraîne une amélioration du sol qui restera malgré tout très instable. En effet souvent la pelouse se situe sur des plaques rocheuses où les plantes ne peuvent s'accrocher profondément, ce qui entraîne la possibilité de glissements superficiels dégageant la roche sous-jacente.

Sous la pelouse, le sol est constitué de particules blanches très fines sur environ 5 cm d'épaisseur qui résultent certainement de la rétention de débris éoliens (ceci est très remarquable près des carrières où même les feuilles sont blanchies par la poussière).

Sous les taillis fermés de pente, le sol atteint 30 cm et semble constitué d'« arènes de décalcification » : sables grossiers de couleur orangée. Au-dessus, sur le plateau, le sol de la forêt est beaucoup plus mince et a une allure de sol brun.

Nous avons tenté de comparer notre association avec les groupements du *Xerobromion* Br. Bl. et Moor 1938 décrits plus au sud par M. BIDAULT (1961) et J.-M. ROYER et M. BIDAULT (1966). Bien que tous ces groupements aient en commun un grand nombre de caractéristiques d'ordre et d'alliance, il s'avère que notre association est très différente par sa composition floristique de celles de Bourgogne.

En effet dans cette dernière région, les éboulis fixés sont toujours pourvus d'un sol profond et évolué qui permet une meilleure installation de la pelouse par de nombreuses espèces colonisatrices absentes dans notre dition.

Par contre cette association est très voisine de celle décrite sur les éboulis crayeux de la Champagne septentrionale par J. DUVIGNEAUD et L. MOUZE (1966). Elle s'en distingue cependant par sa situation plus méridionale, sa plus grande xéricité et plusieurs espèces différentielles comme *Anthericum liliago* L., *Helianthemum apenninum* (L.) Miller, *H. canum* (L.) Baumg., *Ptychotis heterophylla* (Moench.) Thlg.

Notons encore que c'est dans cette association particulière aux éboulis et occupant des surfaces peu importantes que l'on trouve plusieurs espèces très rares dans l'Yonne³.

C'est ainsi que RAVIN (1866) a signalé à Cry, sur le Larris blanc :

<i>Helianthemum apenninum</i> L.	<i>Amelanchier vulgaris</i> Moench
Miller	<i>Limodorum abortivum</i> (L.) Swartz
<i>Helianthemum canum</i> (L.) Baumg.	<i>Coronilla coronata</i> L.
<i>Scutellaria alpina</i> L.	<i>Viola gracilis</i> Sibth.
<i>Linaria alpina</i> (L.) Millet	et Sm. ssp. <i>cryana</i> Ravin
ssp. <i>petraea</i> Jord.	

A l'exception de la linaria et de la violette que nous avons recherchées en vain et qui ont peut-être disparu devant la progression de la forêt ou l'exploitation de l'oolithe blanche, ces espèces se trouvent dans les localités citées par RAVIN.

Nous avons également découvert d'autres localités de *Coronilla coronata* L. ainsi que d'autres espèces non signalées jusqu'à présent dans l'Yonne. Ce sont notamment :

Galium fleuroti Jord.

Iberis intermedia Guersent. ssp. *timeroyi* Jord.

Leontodon hispidus L. subsp. *hyoseroides* (Welw.) J. Murr

qui constituent les caractéristiques de cette association des éboulis.

b — Le *Mesobromion* Br. Bl. et Moor em. Oberd. 1949.

C'est de loin le groupement le plus répandu et dans lequel la variation du milieu entraîne une grande diversité de faciès. Les pelouses de ce groupement se caractérisent par l'abondance de plantes caractéristiques de la classe (*Festuco Brometea* Br. Bl. et Tx. 1943) et de l'ordre (*Brometalia* W. Koch).

Nous y avons reconnu 7 espèces caractéristiques de l'alliance du *Mesobromion* Br. Bl. et Moor em. Oberd. 1949 ainsi que 8 espèces caractéristiques de l'association *Mesobrometum erecti typicum* (Issler 1929 en Alsace ; Quantin 1935 dans le Jura ; Dutoit 1924..., etc.). Ce sont :

<i>Seseli montanum</i> L.	<i>Linum tenuifolium</i> L.
<i>Hippocrepis comosa</i> L.	<i>Brunella grandiflora</i> (L.) Jasquin
<i>Koeleria cristata</i> (L.) Pers.	<i>Ononix natrix</i> L.
ssp. <i>pyramidata</i> (Lmk) Domin.	

En plus d'espèces accidentelles à très faible fréquence, nous avons trouvé dans cette association quelques caractéristiques des *Origanetalia* Th. Müller 1961 ; *Trifolio Geranietea* Th. Müller 1961 et du *Geranion*

3. GASQUEZ, Contribution à la flore de l'Yonne ; à paraître.

sanguinei R. Tx. 1961 (Müller 1962). Ce sont : *Origanum vulgare* L. ; *Astragalus glycyphyllus* L. ; *Coronilla varia* L. ; *Inula conyza* D.C. ; *Hypericum perforatum* L. ; *Solidago virga aurea* L. ; *Fragaria vesca* L. ; *Bupleurum falcatum* ; *Achillea millefolium* L. ; *Hieracium pilosella* L. ; *Poa pratensis* L. ssp. *angustifolia* Sm. ; *Campanula rotundifolia* L. ; *Sedum acre* L. ; *Inula salicina* L.

Cette association colonise surtout les surfaces de Bathonien inférieur et Bajocien supérieur, ainsi que le Bajocien moyen et inférieur.

Ce groupement correspond dans son ensemble au *Mesobrometum* décrit en Saône-et-Loire par J.-M. ROYER et M. BIDAULT (1966) qui est également associé au Bajocien supérieur et Bathonien moyen. En Saône-et-Loire cette association colonise les pentes correspondant aux microclimats les plus froids et les plus humides. Sa plus grande extension dans notre région s'explique par le fait que, dans l'ensemble, le climat y est plus frais qu'en Bourgogne méridionale.

Le fait que certaines espèces mésophiles du *Mesobrometum erecti typicum* Br. Bl. et Moor 1938 (*Anthoxanthum odoratum* L., *Trifolium repens* L., *Bellis perennis* L., *Holcus lanatus* L., etc.) font défaut comme en Saône-et-Loire, nous permet de considérer que nous avons ici une association plus xérophile que l'association typique. La composition floristique de ce groupement est indiquée par le tableau floristique n° 2 dont les relevés proviennent des localités suivantes :

- Relevés n° 15 : Rougemont (Côte-d'Or), Le Larris Gibon ; alt. 230 m ; exp. O. ; pente 50 % ; recouvr. 95 % ; surf. 250 m².
- n° 6 : Aisy (Yonne) ; Le Larris ; alt. 230 m ; exp. N.-O. ; pente 5 % ; recouvr. 95 % ; surf. 200 m².
- n° 12 : Aisy ; Les Cognots ; alt. 220 m ; exp. E. ; pente 5 % ; recouvr. 80 % ; surf. 100 m².
- n° 5 : Aisy ; Les Fontenottes ; alt. 240 m ; exp. N.-E. ; pente 5 % ; recouvr. 95 % ; surf. 200 m².
- n° 19 : Cry (Yonne) ; près du bois de la Mission ; alt. 230 m ; exp. O. ; pente 50 % ; recouvr. 75 % ; surf. 150 m².
- n° 13 : Aisy ; Les Cognots ; alt. 220 m ; exp. S.-E. ; pente 5 % ; recouvr. 90 % ; surf. 200 m².
- n° 10 : Aisy ; Les Cognots ; alt. 210 m ; exp. S.-E. ; pente 5 % ; recouvr. 60 % ; surf. 500 m².
- n° 27 : Ravières (Yonne) ; Combe aux Epousées ; alt. 200 m ; exp. S ; pente 5 % ; recouvr. 90 % ; surf. 200 m².
- n° 33 : Stigny (Yonne) ; Saine Terre ; alt. 280 m ; pente 0 % ; recouvr. 90 % ; surf. 200 m².
- n° 28 : Ravières ; Combe Joubard ; alt. 200 m ; exp. S.-E. ; pente 5 % ; recouvr. 95 % ; surf. 500 m².
- n° 59 : Buffon (Côte-d'Or) ; Le Larris Monvin ; alt. 240 m ; exp. O. ; pente 40 % ; recouvr. 90 % ; surf. 300 m².
- n° 30 : Ravières ; Bardin ; alt. 220 m ; exp. S.-O. ; pente 5 % ; recouvr. 80 % ; surf. 500 m².
- n° 29 : Ravières ; Combe Joubard ; alt. 210 m ; pente 0 % ; recouvr. 90 % ; surf. 500 m².
- n° 52 : Etivey (Yonne) ; La Cornellée ; alt. 270 m ; exp. S.-O. ; pente 5 % ; recouvr. 95 % ; surf. 300 m².

- n° 43 : Etivey ; Les Fourches ; alt. 280 m ; exp. S.-E. ; pente 5 % ; recouvr. 95 % ; surf. 300 m².
n° 57 : Ravières ; Come Pileton ; alt. 230 m ; exp. N.-N.-O. ; pente 5 % ; recouvr. 95 % ; surf. 300 m².
n° 45 : Etivey ; Sur le Vau ; alt. 260 m ; pente 0 % ; recouvr. 95 % ; surf. 300 m².
n° 56 : Etivey ; Les Aubues ; alt. 230 m ; pente 0 % ; recouvr. 95 % ; surf. 250 m².
n° 51 : Villiers-les-Hauts (Yonne) ; Les Tailles ; alt. 270 m ; exp. S.-S.-E. ; pente 10 % ; recouvr. 95 % ; surf. 500 m².
n° 35 : Stigny ; La Creuse ; alt. 200 m ; exp. S ; pente 10 % ; recouvr. 95 % ; surf. 250 m².
n° 36 : Stigny ; Les Grandes Vignes ; alt. 280 m ; exp. S.-S.-E. ; pente 5 % ; recouvr. 95 % ; surf. 200 m².
n° 55 : Stigny ; En Chenisy ; alt. 280 m ; exp. S.-S.-O. ; pente 15 % ; recouvr. 85 % ; surf. 300 m².
n° 53 : Stigny ; Les Grandes Vignes ; alt. 280 m ; exp. S.-S.-E. ; pente 5 % ; recouvr. 90 % ; surf. 300 m².
n° 54 : Stigny ; Champaux ; alt. 270 m ; exp. S.-S.-E. ; pente 5 % ; recouvr. 95 % ; surf. 300 m².
n° 34 : Stigny ; L'Epine ; alt. 270 m ; exp. S.-S.-O. ; pente 5 % ; recouvr. 95 % ; surf. 150 m².

Grâce à l'analyse en composantes principales (p. 4) nous avons pu y distinguer deux ensembles (B et C des fig. 1 et 2) dont l'un se divise en trois parties (a, b, c, fig. 3).

A notre avis, on peut considérer que ces 4 unités (B, a, b, c) sont autant de sous-associations particulières. En effet le fait que le groupe D (formé de la réunion de B et C) soit homogène (cf. p. 5 et 6) prouve que nous avons affaire à plusieurs sous-groupes d'une association et non à plusieurs associations différentes.

- 1) Sous-association à *Fumana procumbens* (Dun.) G.G. et *Vicia angustifolia* L. sub. ass. nov.

Cette sous-association appelée jusqu'ici B dans les figures 1 et 2 présente 8 espèces différentielles :

<i>Fumana procumbens</i> (Dun.) G.G.	<i>Orobanche teucrii</i> Holandre
<i>Vicia angustifolia</i> L.	<i>Avena pratensis</i> L.
<i>Centaurea jacea</i> L.	<i>Silene inflata</i> (Salisb.) Sm.
<i>Euphrasia gracilis</i> Fries.	<i>Thesium humifusum</i> D.C.

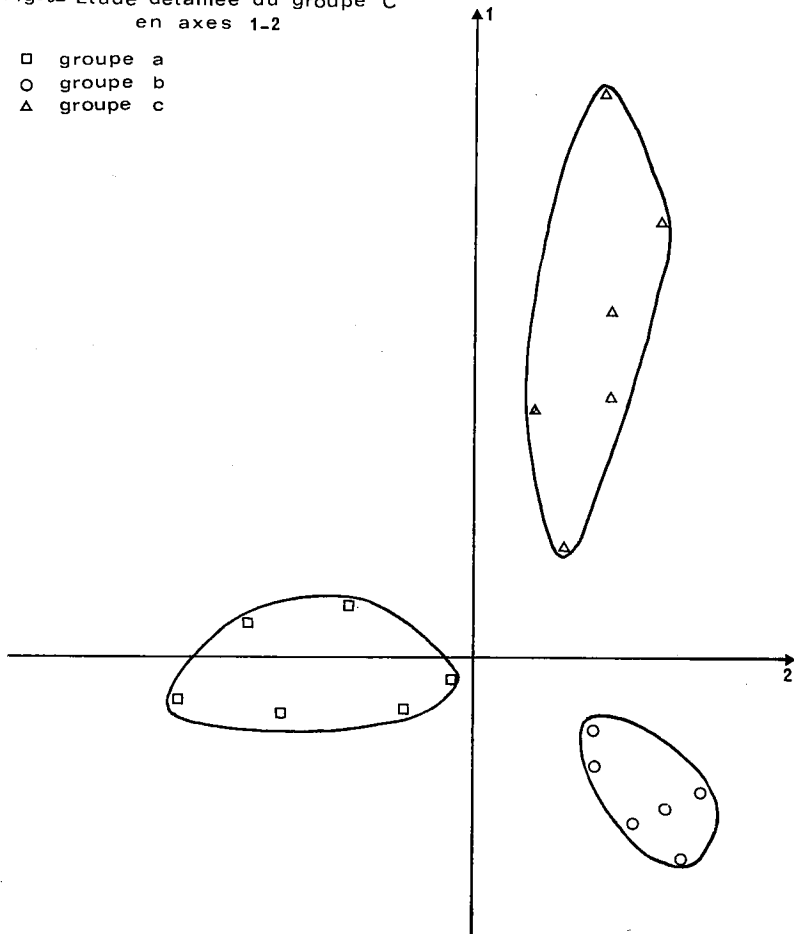
Ce groupement se localise le plus souvent sur le calcaire à entroques qui se présente sous forme de pentes faibles et pierreuses. Le sol est peu évolué et la roche mèreaffleure par place ; aucun horizon n'est vraiment individualisé.

L'installation d'un *Mesobrometum* malgré la pauvreté du sol et la bonne exposition provient certainement du fait que le calcaire à entroques est malgré tout plus frais que l'oolithe blanche.

Cette sous-association est celle qui présente le plus de rapport avec notre association à *Galium fleuroti* Jord. et *Iberis intermedia* Guersent. ssp. *timeroyi* Jord. décrite plus haut.

Notre sous-association à *Fumana procumbens* (Dun.) G.G. et *Vicia angustifolia* L. est celle qui présente le plus de points communs avec

Fig-3- Etude détaillée du groupe C
en axes 1-2



la sous-association à *Brunella grandiflora* (L.) Jacq. de J.-M. ROYER et M. BIDAULT, par son substrat et sa xérophilie marquée.

Tous les relevés restants s'inscrivent dans un groupe très homogène par le grand nombre de forts coefficients de ressemblance ; mais par une étude fine, l'analyse en composantes principales nous a permis de distinguer trois sous-groupes : a, b, c (fig. 3). On imagine alors facilement que les espèces différentielles soient peu nombreuses et qu'il y ait beaucoup d'espèces communes.

2) Sous-association à *Seseli libanotis* (L.) Koch et sous-association à *Trifolium medium* L. et *Trifolium rubens* L.

Ces deux sous-associations étant voisines, nous les envisagerons simultanément.

La première, symbolisée par le groupe a de la fig. 3 se différencie par les espèces suivantes :

Globularia willkommii Nyman. *Seseli libanotis* (L.) Koch
Arabis hirsuta (L.) Scop. *Pimpinella saxifraga* (L.) Hudson

La seconde symbolisée par le groupe *b* de la figure 3, tire son individualité de la présence des espèces ci-dessous :

Orobanche epithymum D.C. *Trifolium rubens* L.
Campanula glomerata L. *Knautia arvensis* (L.) Coulever
Trifolium medium L. *Onobrychis sativa* (Lmk) Thng.

Du point de vue stationnel ces deux sous-associations se rapprochent de la sous-association à *Trifolium rubens* L. citée par ROYER et BIDAULT dans la Bourgogne du Sud. Comme dans notre région, celle-ci est liée à des terrains plats ou peu pentus et le sol, peu pierreux, est du type rendzinoïde formé d'une faible couche d'argile rougeâtre. Dans les deux cas le sous-sol est surtout du Bajocien inférieur et moyen (calcaire marneux).

Le sol présente presque toujours une couleur rougeâtre due à la présence d'une argile grossière provenant de la décalcification superficielle de la roche mère.

Occupant des substrats identiques les deux sous-associations envisagées ici ne se caractérisent que par leur composition floristique. En particulier le pourcentage des hémicryptophytes (brome, brachypode, etc.) est beaucoup plus élevé dans la seconde que dans la première.

TABLEAU FLORISTIQUE N° 1

Teucrieto-Galietum fleuroti Duv. 1965

Numéros des relevés	1	21	22	23	25
Caractéristiques du <i>Teucrieto-Galietum fleuroti</i> Duv. 1965					
<i>Galium fleuroti</i> Jord.	+	1	1	+	+
<i>Iberis intermedia</i> ssp. <i>timeroyi</i> Jord.		+			
<i>Coronilla coronata</i> L.					+
<i>Ptychotis heterophylla</i> (Moench) Thng.					+
<i>Scutellaria alpina</i> L.		+			
<i>Leontodon hispidus</i> L. subsp. <i>hyoseroides</i> (Welw.) J. Murr	+	+	+	+	+
Transgressives des <i>Quercetalia pubescentis</i> Br. Bl. 1931 (n.n.) 1932					
<i>Clematis vitalba</i> L.	+	+	+	+	+
<i>Rhamnus frangula</i> L.	+	+		+	+
<i>Vincetoxicum officinalis</i> Moench	+	+			+
<i>Melittis melissophyllum</i> L.	+				+
<i>Amelanchier vulgaris</i> Moench	+	
<i>Leucanthemum corymbosum</i> G.G.				+	+
Compagnes principales					
<i>Allium sphaerocephalum</i> L.			†	+	1
<i>Polygonatum officinale</i> All.	+	+	†	+	+
<i>Thlaspi montanum</i> L.	+			+	
<i>Helianthemum canum</i> (L.) Baumg.				+	+
<i>Cytisus decumbens</i> (Durande) Spach.					+

Différentielles
de la sous-association
à *Seseli libanotis* (L.) Koch
sub. ass. nov.

<i>Seseli libanotis</i> (L.) Koch.	+	2	1
<i>Pimpinella saxifraga</i> (L.) Hudson			
<i>Globularia willkommii</i> Nyman ..		2	2
<i>Arabis hirsuta</i> (L.) Scop.	1	+	+

+	+	+	+	+	+
				2	+
	+	+		+	
1	+	+	+		+

+ +

Différentielles
de la sous-association
à *Trifolium medium* L. Royer,
Bidault, 1966

<i>Trifolium medium</i> L.	+	1	
<i>Trifolium rubens</i> L.			+
<i>Orobancha epithymum</i> D.C.			+
<i>Campanula glomerata</i> L.		+	2
<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coulter ...			+
<i>Onobrychis sativa</i> (Lmk) Thlmg..			

+	1	+	+	+	+
+	1	+	1	+	+
+	+	+	+	+	+
				+	+
+	1	+	1	+	+
+	+		+		+

+

Différentielles
de la sous-association
à *Chlora perfoliata* L. Royer,
Bidault, 1966

<i>Chlora perfoliata</i> L.					
<i>Centaureum umbellatum</i> Gilibert.					
<i>Agrostis alba</i> L.					
<i>Molinis coerulea</i> (L.) Moench ...					
<i>Orobancha cervariae</i> Suard.					

2	+	+	+	+	+
1	+	+	+	+	1
		+	1	+	
		+		+	
					+

Par contre les chaméphytes les plus xérophiles ne s'observent que dans la première.

C'est dans ces deux sous-associations et en particulier dans la seconde, à cause de la plus grande évolution de la pelouse, que la colonisation arbustive par des espèces pionnières du *Quercion pubescentis* Br. Bl. 1931 est la plus importante.

3) Sous-association à *Chlora perfoliata* L. Royer et Bidault 1966.

Ce dernier sous-groupe se trouve individualisé par 5 espèces différentielles :

Chlora perfoliata L.

Agrostis alba L.

Centaureum umbellatum Gilibert

Orobanche cervaria Suard.

Molinia coerulea (L.) Moench

Ce groupement est lié uniquement à des pentes d'argovien assez fortes exposées au S. et à l'E. En raison de ces caractères, le sol, qui est une marne, s'imbibe très vite mais l'exposition et la pente permettent un séchage superficiel rapide, l'eau persistant en profondeur. Cette qualité donne un caractère très particulier à la physionomie de ces pelouses. Par contre lorsque ces marnes se trouvent sur un plateau horizontal, comme près d'Etivey, la végétation est totalement différente, ce qui confirme bien l'importance de la pente dans l'établissement de ce groupement.

Cette sous-association est semblable à celle décrite par ROYER et BIDAULT sous le nom de sous-association à *Chlora perfoliata* en Bourgogne du Sud. La physionomie est surtout marquée, à la fin de l'été, par le *Peucedanum Cervaria* (L.) Lapeyr. qui, sans être une différentielle, se trouve toujours ici en peuplements très importants. Par place la Molinie peut recouvrir des surfaces très importantes (surtout au bas des pentes où l'humidité est la plus grande). La véritable différentielle qui ne croît que dans ce groupement est *Chlora perfoliata* L., bien qu'elle soit toujours représentée par un très petit nombre d'individus.

C'est dans ce groupement que prospère *Molinia coerulea* (L.) Moench qui doit se rapporter, d'après GUINOCHE et LEMÉE (1950), au var. *littoralis* (Horst) Guinochet et G. Lemée Emend. subvar. *gigantea* Guinochet et Lemée ; cette sous-variété est en effet localisée dans le *Mesobromion* et possède $2n = 90$ chromosomes.

Notons encore que les *Gentiana ciliata* L. et *Gentiana germanica* Willd. se trouvent ici à la limite de superposition de leur aire (M. BIDAULT, 1964). De même qu'en Saône-et-Loire, ces deux espèces sont rares dans l'Yonne ; ce fait aurait pu être intéressant du point de vue phytosociologique si elles se trouvaient liées à des groupements particuliers ; mais il s'avère que *Gentiana ciliata* L. se trouve indifféremment dans toutes les sous-associations que nous venons de voir et, d'autre part, nous n'avons trouvé *Gentiana germanica* Willd. qu'une seule fois. Ces deux espèces peuvent donc être considérées comme des caractéristiques de l'alliance *Mesobromion* (BRAUN-BLANQUET et MOOR, 1938).

Pour être complet il faudrait rappeler la constance d'arbustes caractéristiques des *Quercetalia pubescentis* Br. Bl. 1931 (n.n.) 1932 qui précèdent l'installation du climax : *Cornus sanguineus* L. ; *Prunus mahaleb* L. ; *Prunus spinosa* L. ; *Crataegus monogyna* Jacq. ; *Viburnum lantana* L. ; *Ligustrum vulgare* L. ; *Quercus pubescens* Willd. ; *Corylus*

avellana L. ; *Sorbus aria* (L.) Crantz ; *Crataegus oxyacantha* L. ; *Cornus mas* L.

Ainsi, du point de vue floristique, c'est essentiellement au niveau des sous-associations que se situe l'originalité floristique des pelouses de notre région. Les groupements du *Mesobromion* sont étroitement apparentés à ceux qui sont décrits plus au sud dans la Bourgogne méridionale : le *Xerobromion* est limité à un groupement d'éboulis dont la composition floristique est très proche de celle du *Teucrieto Galietum fleuroti* de la Champagne septentrionale.

CONCLUSIONS

La région étudiée, située entre le Bassin parisien et la Bourgogne, ne présente donc pas une grande originalité phytosociologique. Sa végétation apparaît comme constituée en partie par le prolongement septentrional des groupements bourguignons, avec une faible pénétration d'éléments plus septentrionaux. On y remarque cependant par rapport à la Bourgogne une grande extension du *Mesobromion* aux dépens du *Xerobromion* qui n'est représenté ici que par une association spécialisée.

En outre, au cours de cette étude, nous avons pu souligner l'intérêt d'une analyse numérique de la végétation. En effet, tout en nous permettant de gagner un temps considérable, l'analyse en composantes principales conduit à isoler des « groupes » en fonction de leur degré réel de similarité (et non plus simplement d'une manière plus ou moins subjective en fonction de la présence d'espèces considérées comme indicatrices). De plus il est possible, par le même procédé, d'extraire les espèces qui sont à l'origine des regroupements et ne sont autres que les caractéristiques d'associations ou les différentielles des sous-associations. Il ne fait pas de doute, à notre avis, que cette nouvelle méthodologie contribuera largement aux progrès de nos connaissances phytosociologiques.

Présenté à la Section de Botanique en sa séance du 9 mai 1970.

BIBLIOGRAPHIE

- BIDAULT M., 1961. — Répartition et comportement sociologique en Bourgogne de trois espèces à affinités méditerranéennes. *Bull. Sc. Bourgogne*, 20, pp. 7-48.
- BIDAULT M., 1964. — Les *Gentiana ciliata* L. et *Gentiana germanica* Willd. à Bouzeron (Saône-et-Loire). *Bull. Soc. Hist. Nat. Autun*, 29, pp. 8-13.
- BRAUN-BLANQUET J., 1951. — *Pflanzensoziologie*, 2^e édit., Vienne.
- BRAUN-BLANQUET J. et MOOR M., 1938. — Prodrôme des groupements végétaux : *Bromion erecti*. *Com. Intern. Prodrôme Phytosocio.*, fasc. 5.
- BRETON R., 1952. — Recherches phytosociologiques dans la région de Dijon. *Thèse*. Dijon.
- CHOUARD P., 1926-27. — Monographies phytosociologiques. II. La végétation des environs de Tonnerre (Yonne) et des pays jurassiques au sud-est du Bassin de Paris. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 72.
- CORDIER B., 1965. — Sur l'analyse factorielle des correspondances. *Thèse*, Rennes.
- COSTE H., 1937. — *Flore de la France*. (3 tomes). Paris.
- CZEKANOWSKI J., 1932. — « Coefficient of racial likeness » und « Durchschnittliche Differenz ». *Antrop. Anz.*, t. 9.
- DUTOIT D., 1924. — Les associations végétales des sous-Alpes de Vevey. *Thèse*. Lausanne.
- DUVIGNEAUD J. et MOUZE L., 1966. — La végétation de la partie septentrionale de la Champagne crayeuse. *Bull. Soc. Bot. Nord de la France*, XIX, n° 4.
- FOURNIER P., 1961. — *Les quatre flores de France*. Paris.

- GUINOCHET M., 1954. — Sur les fondements statistiques de la phytosociologie et quelques-unes de leurs conséquences. *Veröff. d. Geobot. Inst. Rübel in Zürich*, 29 : 41-67.
- GUINOCHET M., 1955. — *Logique et dynamique du peuplement végétal*. Paris.
- GUINOCHET M. et CASAL P., 1957. — Sur l'analyse différentielle de CZEKANOWSKI et son application à la phytosociologie. *Bull. Ser. Carte phytosocio.*, série B, 11, fasc. 1.
- GUINOCHET M. et LEMÉE G., 1950. — Contribution à la connaissance des races biologiques de *Molinia caerulea* (L.) Moench. *Rev. Gen. Bot.*, 57, 565-93.
- JACCARD P., 1908. — Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat.*, 44 : 223-270.
- MÜLLER Th., 1962. — Die Saumgesellschaften der Klasse *Trifolio-Geranietea sanguinei*. *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F.* Heft 9, Stolzenau/Weser.
- PEARSON K., 1930-31. — Tables for statisticians and biometricians. Cambridge. Part. I, 3^e édit. (LXXX + 143 p.). Part. II, 1^{re} édit. (CCL + 262 p.).
- PLAISANCE G., 1968. — Bibliographie des forêts de Bourgogne. Dijon (texte photocopié).
- RAVIN E., 1883. — *Flore de l'Yonne*. 3^e édit. Auxerre.
- RITTER J., 1969. — Les groupements végétaux des étages subalpin et alpin du Vercors méridional ; essai d'interprétation statistique. *Thèse*, 3^e cycle, Orsay.
- ROYER J.-M. et BIDAULT M., 1966. — Etude phytosociologique des pelouses xérophiles des collines calcaires de Saône-et-Loire. *Bull. Sci. Bourg*, XXIV.
- VIALLANES A. et D'ARBAUMONT J., 1889. — *Flore de la Côte-d'Or*. Dijon.

*Laboratoire de Taxonomie Expérimentale
et de Phytosociologie,
Faculté des Sciences de Besançon.
Laboratoire de Taxonomie Expérimentale et Numérique
associé au C.N.R.S.,
Faculté des Sciences d'Orsay.*

TABLE DES MATIERES

Année 1970

Les chiffres romains renvoient à la partie centrale du Bulletin à partir de mai 1970.

Botanique

ESPINE (U.). — Compte rendu de l'herborisation du 10 mai à Viviers (Ar-dèche)	XXXV
FORESTIER (Christian). — <i>Papaver feddeanum</i> Wein (Hybride)	260
GASQUEZ (Jacques). — Application des méthodes numériques à l'étude de la végétation du Sud-Est de l'Yonne	308
NÉTIEN (G.) et CARRAZ-BILLAT (J.). — Les stations écologiques d' <i>Hypericum nummularium</i> L. dans le Massif de la Grande-Chartreuse (Isère)	178
ZANDONELLA (Pierre). — Le nectaire floral des Caryophyllaceae : L'appareil nectarifère des Spergulæ	253
Calendrier des excursions botaniques pour l'année 1970	51
Excursions botaniques :	
— le 10 mai à Viviers	83-123-III
— le 24 mai au Crêt-du-Nu	83-123-III
— le 14 juin au Mont-Ventoux	84-IV-XIX
— le 28 juin à Chamrousse-Lac Robert	84-IV-XIX
— le 5 juillet à l'Alpe-d'Huez	84-XIX
— le 11 octobre « Surprise » dans le Bugey	XXXV-LII

Mycologie

BERTHET (P.). — Les ornements sporales méconnues de cinq espèces de Discomycètes operculés	289
BOIDIN (Jacques). — Homobasidiomycètes résupinés et Hétérobasidiomycètes saprophytes : XII. Le genre <i>Christiansenia</i> Hauerslev 1969	132
BRUCHET (G.). — Contribution à l'étude du genre <i>Hebeloma</i> (Fr.) Kumm. I	I
et suppl. n° 6	