

12578
n

CHARACTERISATION, REPARTITION ET ORIGINE DU XEROBROMION

x OT

par Jean-Marie ROYER
Laboratoire de Taxonomie expérimentale
et de Phytosociologie
Faculté des Sciences et des Techniques
Route de Gray - La Bouloie
25030 BESANCON Cedex

RESUME

Après un rappel historique sur l'origine du terme *Xerobromion*, les caractéristiques de cette alliance sont définies. Une vingtaine d'espèces presque toutes subméditerranéennes caractérisent cette alliance répandue du Nord de l'Espagne à l'Allemagne de l'Est et à l'extrême Sud de l'Angleterre. On distingue au sein du *Xerobromion* un groupe d'associations oriental avec des espèces continentales issues des *Festucetalia vallesiaca* et un groupe d'association méridional. Le nombre des espèces subméditerranéennes augmente progressivement de l'Est vers le Sud où se trouve l'origine de nombreuses espèces du *Xerobromion*, les montagnes calcaires nord-méditerranéennes occidentales pouvant être considérées comme le berceau de l'alliance. On y rencontre des groupements proches du *Xerobromion* tant du point de vue floristique que dynamique et structural : nous proposons de ranger les pelouses des *Ononidetalia striatae* au sein de la classe *Festuco-Brometea* à proximité du *Xerobromion*.

ZUSAMMENFASSUNG

Nachdem der Ursprung des Begriffs *Xerobromion* noch einmal historisch beschrieben ist, sind die Kennarten des Verbandes der Klassen *Festuco-Brometea* bestimmt. Etwa 20 Arten, die fast alle submediterran sind, charakterisieren diesen Verband, der von Nordspanien bis zu Ostdeutschland und Südengland verbreitet ist. Man unterscheidet mitten im *Xerobromion* eine östliche Assoziationsgruppe mit kontinentalen Arten, die aus *Festucetalia vallesiaca* stammen, und eine südliche Assoziationsgruppe, wo eine pyrenäische, eine subalpine, eine zentrale Variante zu erkennen sind. Die Zahl der submediterranen nimmt allmählich vom Osten bis zum Süden zu, wo der Ursprung zahlreicher Arten des *Xerobromion* zu finden ist. Die von der Catalogne bis zur Provence nordwestmediterranen Kalkberge können als der Ursprungsort dieses Verbandes betrachtet werden : da sind dem *Xerobromion* nahe Artskombinationen, was die Floristik, die Dynamik und die Struktur betrifft. Wir schlagen vor, diese Rasen der *Ononidetalia striatae* neben den *Xerobromion* in die Klasse der *Festuco-Brometea* zu stellen.

Prof. Dr. J.-M. ROYER
Hendries F 59270 BAILLEUL

INTRODUCTION

Le terme *Xerobromion* apparaît en 1938 dans le fascicule 5 du Prodrôme des Groupements Végétaux (J. BRAUN-BLANQUET et M. MOOR, Verband des *Bromion erecti*). Le *Xerobromion* est alors considéré comme une sous-alliance du *Bromion erecti* au même titre que le *Mesobromion* et le *Bromion erecti*. Le *Xerobromion* est alors considéré comme une sous-alliance du *Bromion erecti* au même titre que le *Mesobromion* et le *Bromion erecti*. Le *Xerobromion* est alors considéré comme une sous-alliance du *Bromion erecti* au même titre que le *Mesobromion* et le *Bromion erecti*.

En 1942, R. KNAPP élève le *Xerobromion* et le *Mesobromion* au niveau d'alliances. En 1943, J. BRAUN-BLANQUET et R. TUXEN proposent la classe des *Festuco-Brometea* et rangent le *Festucetalia vallesiacae* dans un nouvel ordre : les *Festucetalia vallesiacae*. Cette division est généralement admise par les auteurs suivants : par exemple, E. OBERDORFER (1957) reconnaît les 2 ordres *Brometalia erecti* et *Festucetalia vallesiacae*, et dans le premier les deux alliances *Bromion* et *Mesobromion*. Il propose dès 1948 de reconnaître pour chaque alliance deux sous-alliances, respectivement *Xerobromion* et *Seslerio-Xerobromion* pour la première, *Eu-Mesobromion* et *Seslerio-Mesobromion* pour la seconde. Inversement à E. OBERDORFER, J. MORAVEC en 1967 (in J. HOLUB et al.) propose au sein des *Brometalia erecti* les deux alliances suivantes : *Xerobromion* et *Bromion*. La conservation de la dénomination *Bromion* proposée initialement par J. BRAUN-BLANQUET et M. MOOR apparaît donc source de confusion puisque les uns la mettent en équivalence avec le *Mesobromion* et les autres avec le *Xerobromion* = ultérieurement ce terme sera donc abandonné.

Actuellement la combinaison la plus fréquemment admise est la suivante (par ex. E. OBERDORFER, 1978)

Festuco-Brometea Br.-Bl. et Tx. 43
Festucetalia vallesiacae Br.-Bl. et Tx. 43
Brometalia erecti Br.-Bl. 36
Mesobromion erecti (Br.-Bl. et Moor 38) Knapp 42 ex. Oberd. (50) 57
Xerobromion (Br.-Bl. et Moor 38) Moravec in Holub. et al. 67

D'autres propositions existent, notamment celle de D. KORNECK (1974) qui regroupe le *Mesobromion* et une alliance mésophile orientale le *Cirsio-Brachypodium* au sein des *Brachypodetalia pinnati*, laissant seul le *Xerobromion* dans les *Brometalia erecti*.

En conclusion nous admettons que le terme équivoque de *Bromion* peut être abandonné et que le *Xerobromion* constitue une alliance autonome parallèlement au *Mesobromion*.

CARACTERISATION DU XEROBROMION

Dans leur travail historique de 1938, J. BRAUN-BLANQUET et M. MOOR ne donnent pas les caractéristiques du *Xerobromion* et certaines espèces données comme caractéristiques des *Brometalia* et du *Bromion* par ces auteurs appartiennent pour les unes au *Mesobromion* et pour les autres au *Xerobromion*. Par ailleurs, dans ce travail précurseur, de nombreux thérophytes sont proposés pour caractériser le *Bromion* (*Arenaria leptoclados**,

Linum semidecandrum, *Cerastium brachypetalum*, *Hornungia petraea*, *Minima*, *Trifolium scabrum*, *Teucrium botrys*) et les *Brometalia serpyllifolia*, *Minuartia hybrida*, *Petrochagia prolifera*, *Alyssoides*, *Saxifraga tridactylites*, *Myosotis ramosissima*). Actuellement, ces thérophytes sont considérés comme caractéristiques d'une autre alliance l'*Alyssio-Sedion* rangée dans la classe *Sedo-Scleranthetea* (T. MULLER, 1961 ; J.M. ROYER, 1973 ; J.L. VERRIER, 1979 ; M. WITSCHHELL, 1980). Les groupements de l'*Alyssio-Sedion* présents souvent en mosaïque au sein des sous-classes des *Brometalia* furent relevés avec ces derniers lors des premiers de phytosociologie conduisant à des listes hétérogènes*. Si nous insistons sur ce point c'est que des auteurs contemporains considèrent encore ces thérophytes comme représentatives du *Xerobromion*, par exemple M. BARBERO et R. LOISEL (1971). Ceci les conduit d'ailleurs à rapprocher le *Xerobromion* et l'ensemble des *Festuco-Brometea* des groupements thérophytes méditerranéens, conception que l'on peut considérer comme erronée aujourd'hui.

Comment caractériser le *Xerobromion* après avoir éliminé les thérophytes ? Diverses études synthétiques récentes ont permis de définir les caractéristiques d'alliance suivantes :

- en Allemagne, d'après E. OBERDORFER et D. KORNECK (in E. OBERDORFER, 1978) : *Globularia punctata*, *Linum tenuifolium*, *Trinia glauca*, *Fumana procumbens*, *Helianthemum apenninum*, *Helianthemum canum*, *Stipa pennata*, *Teucrium montanum*, *Galium glaucum*, *Lotus corniculatus* var. *hirsutus*, *Thymus pulegioides* ssp. *fröelichianus*, *Orobanche teucrii*, *Hyssopus officinalis*.

- en Bourgogne et Champagne, d'après nos travaux basés sur l'analyse factorielle des correspondances (1973) : *Stipa pennata*, *Artemisia alba*, *Orobanche teucrii*, *Koeleria vallesiana*, *Fumana procumbens*, *Trinia glauca*, *Hyssopus officinalis*, *Helianthemum apenninum*, *Convolvulus cantabrica*, *Ranunculus gramineus*, *Helianthemum canum*, *Anthericum liliago*, *Carex hallerana*.

- pour le Bassin Parisien, d'après les travaux de P. MAUBERT basés sur l'analyse factorielle des correspondances (1978) : *Carex liparocarpos*, *Ranunculus gramineus*, *Koeleria vallesiana*, *Inula montana*, *Thesium divaricatum*, *Trinia glauca*, *Helianthemum canum*, *Carex humilis*.

- pour le Quercy, d'après les travaux de J.L. VERRIER basés également sur l'analyse factorielle des correspondances (1979) : *Anthericum liliago*, *Convolvulus cantabrica*, *Fumana procumbens*, *Helianthemum apenninum*, *Inula montana*, *Koeleria vallesiana*, *Thesium divaricatum*, *Trinia glauca*.

Nous retiendrons la plupart des espèces proposées par ces différents auteurs comme caractéristiques d'alliance.

*Notons toutefois en remarque qu'il existe quelques "Xerobrometum" riches en thérophytes, entre autre sur substrats sablo-calcaires. De nouvelles études doivent être entreprises pour vérifier s'il ne s'agit pas le plus souvent de mosaïques, nombre des travaux décrivant de tels groupements étant anciens.

*Nomenclature d'après Flora Europaea

Le tableau I regroupe l'essentiel des associations du *Xerobromion* décrites à ce jour, depuis le Nord de l'Espagne jusqu'à l'Allemagne de l'Est (DDR).

Nous constatons que les espèces caractéristiques du *Xerobromion* sur l'ensemble de son aire sont au nombre de sept : *Fumana procumbens*, *Helianthemum apenninum*, *Helianthemum canum*, *Trinia glauca*, *Stipa pennata*, *Hyssopus officinalis*, *Carex liparocarpos*, auxquelles nous pouvons ajouter *Allium sphaerocephalon*, *Dichanthium ischaemum* et *Anthericum liliago**.

Les autres espèces caractéristiques ne se trouvent pas sur toute l'aire du *Xerobromion*. Exceptés *Orobanche teucrii* et *Galium glaucum* il s'agit surtout d'espèces subméditerranéennes présentes notamment en France parmi lesquelles nous avons retenu : *Astragalus monspessulanum*, *Ononis pusilla*, *Anthyllis montana*, *Ranunculus gramineus*, *Carex hallerana*, *Koeleria vallesiana*, *Inula montana*, *Thesium divaricatum*, *Artemisia alba*, *Convolvulus cantabrica*, etc.

Au niveau du tableau I apparaît un groupe de sept espèces xérophiles constantes (*Teucrium chamaedrys*, *Carex humilis*, *Globularia punctata*, *Teucrium montanum*, *Potentilla tabernaemontani*, *Linum tenuifolium*, *Euphorbia seguierana*) que l'on ne peut considérer comme caractéristiques d'alliance puisqu'elles sont également fréquentes dans de nombreux groupements du *Mesobromion*. Toutefois certaines d'entre elles semblent devenir caractéristiques des xérobromaies sur les limites de leur aire (Belgique, Allemagne, Nord de la France), notamment *Globularia punctata*, *Teucrium montanum*, *Linum tenuifolium*.

Le tableau I rassemble la totalité des espèces les plus fréquentes des associations du *Xerobromion* et notamment en bas de page les espèces communes à la fois dans les xérobromaies et les mésobromaies. Ce lot commun est surtout constitué d'une vingtaine d'espèces généralement considérées comme caractéristiques d'ordre *Brometalia* ou de classe *Festuco-Brometea*. La comparaison de ce tableau et des tableaux synthétiques du *Mesobromion* d'Allemagne du Sud (E. OBERDORFER et D. KORNECK, 1978), de Bourgogne (J.M. ROYER, 1978), de l'Europe du Nord-Ouest (J.H. WILLEMS, 1982) montre que la séparation des deux alliances est très marquée, le *Mesobromion* possédant une bonne vingtaine d'espèces particulières absentes de ce tableau notamment de nombreuses Orchidacées, *Thesium humifusum*, *Polygala calcarea*, *Plantago media*, *Cirsium acaulon*, *Gentianella ciliata*, *Gentianella germanica*, ainsi que de nombreuses transgressives de la classe *Molinio-Arrhenatheretea*.

VARIATIONS ET REPARTITION DU XEROBROMION

Deux grands groupes d'associations peuvent être reconnus à partir du tableau synthétique I :

- 1-33 : groupements latéméditerranéens depuis les Pyrénées jusqu'à la Suisse, la Belgique et l'Angleterre avec de nombreuses espèces subméditerranéennes comme *Koeleria vallesiana*, *Inula montana*, *Coronilla minima*, *Seseli montanum*, *Thesium divaricatum*, *Carex hallerana*, etc.

**Allium sphaerocephalon* et *Dichanthium ischaemum* se rencontrent également dans les associations des *Festucetalia vallesiacae*, *Anthericum liliago* dans le *Geranion sanguinei*. Ce ne sont pas des caractéristiques strictes.

- 34-49 : groupements subcontinentaux de l'Alsace à l'Allemagne de l'Est avec des espèces continentales des *Festucetalia vallesiacae* comme *Potentilla cinerea* ssp. *arenaria*, *Thesium linophyllum*, *Stipa joannis*, *Stipa capillata*, *Stipa pulcherrima*, etc. On note également dans ce groupe une raréfaction des caractéristiques d'alliance *Xerobromion*.

A l'intérieur du groupe d'associations latéméditerranéennes trois sous-groupes apparaissent :

- 1-6 : groupements pyrénéens, avec quelques espèces particulières, comme *Teucrium pyrenaicum*, *Scabiosa cinerea* ssp. *cinerea*.

- 7-12 : groupements subatlantiques (Sud-Ouest et Centre de la France) avec des espèces spéciales comme *Carduncellus mitissimus*, *Ononis striata*, *Linum suffruticosum* ssp. *salsoloïdes* et absence des espèces subcontinentales comme *Pulsatilla vulgaris*, *Orobanche teucrii*, *Anthericum ramosum*.

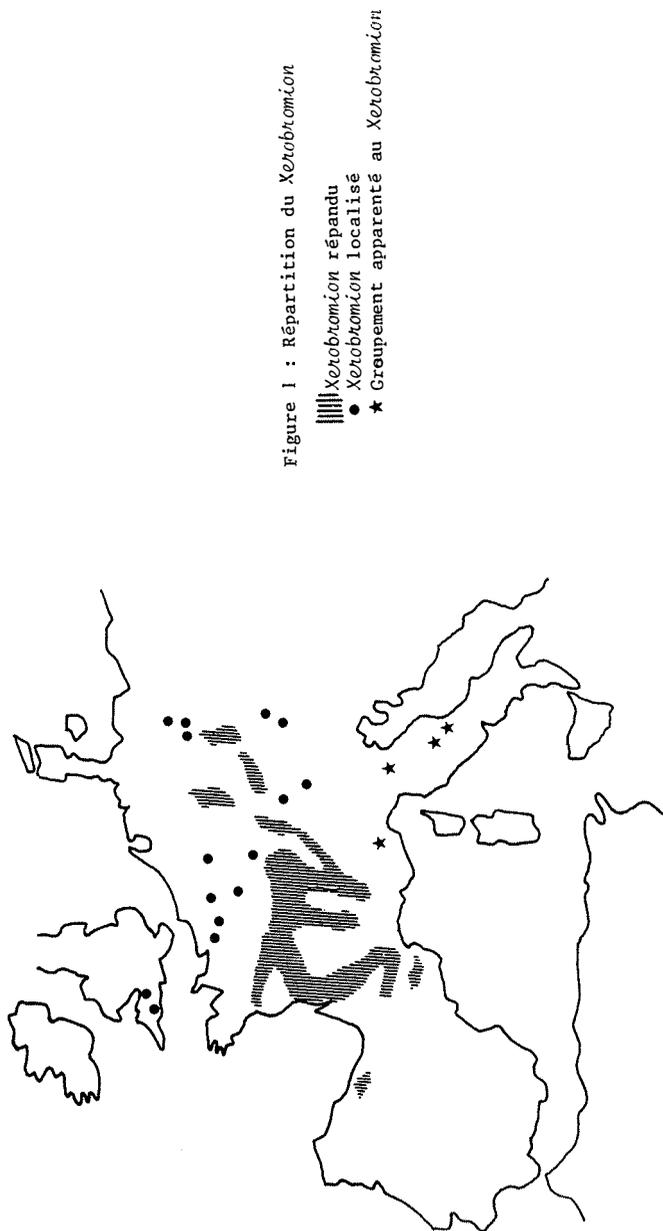
- 13-33 : groupements centraux de l'alliance, dépourvus d'espèces particulières, excepté dans le sud-est de la France avec *Dianthus sylvestris*, *Galium corrudifolium* et *Pulsatilla rubra*.

Ces observations nous amènent à discuter de la répartition des xérobromaies représentée par la carte de la figure 1.

Le *Xerobromion* trouve ses limites ibériques sur les contreforts des Monts Cantabriques avec l'*Arenario-Festucetum hystericis* (G. MARTINEZ GARCIA et al., 1974) et sur le pourtour des Pyrénées avec le *Teucrio-Genistetum occidental* de Haute-Soule (C. VAN DEN BERGHEN, 1969), le *Koelerio-Globularietum elongatae* du Vallespir (J. SUSPLEGAS, 1942), le *Lino viscosi-Brometum* et le *Teucrio pyrenaici-Brometum* des Prépyrénées orientales (J. VIGO, 1979). Des xérobromaies restent à étudier par exemple en Ariège où G. CLAUSTRÉS (1965) décrit des pelouses xérophiles montagnardes à *Koeleria vallesiana* et *Sesleria albicans* ainsi que des "garrigues" à flore proche du *Xerobromion*, en Béarn où P. MARQUEHOSSE (1950) signale des pelouses xérophiles à *Carex humilis* rapportables au *Xerobromion*, en Comminges où G. DUPIAS (1944) observe des pelouses à *Hyssopus officinalis*, etc. On remarque dans beaucoup de cas des vicariances : *Teucrium pyrenaicum* remplaçant *Teucrium montanum*, *Scabiosa cinerea* ssp. *cinerea* (= *Scabiosa pyrenaica*) remplaçant *Scabiosa columbaria*, etc.

Plus au Nord, le *Xerobromion* est largement répandu dans le Sud-Ouest et le Centre de la France où il est encore peu étudié. Il s'agit alors de groupements très riches en espèces subméditerranéennes, présentant des affinités nettes avec l'*Ononidion striatae* et l'*Aphyllanthion* (cf. plus loin) : *Stachelino-Teucrietum chamaedryos* du Périgord et du Quercy (J.L. VERRIER, 1979 ; J.M. ROYER, 1983), *Sideritido-Koelerietum vallesianae* du Périgord, du Quercy et des Charentes (J.L. VERRIER, 1979 ; J.M. ROYER, 1983 ; V. BOULLET, études en cours), *Caricetum nitidae* du Chinonais (R. CORILLION et J.M. COUDERC, 1977), *Xerobromion* à *Koeleria vallesiana* du Berry (P. MAUBERT, 1978), etc. Il s'agit là d'une région privilégiée pour le *Xerobromion*, certaines espèces d'origine méridionale ayant pu pénétrer très au nord : *Carduncellus mitissimus* et *Astragalus monspessulanum* atteignent Paris, *Ononis striata* se rencontre au-delà de Bourges de même que *Linum suffruticosum* ssp. *salsoloïdes*, et *Ranunculus gramineus* atteint les abords de la Normandie.

Figure 1 : Répartition du Xerobromion



Vers le Sud-Est de la limite du Xerobromion est mal connue. On le rencontre sur les contreforts des Préalpes : Vercors (J. RITTER, travaux en cours) et Chartreuse (G. LAPRAZ, 1968 : *Teucro-Brometum*), ainsi que dans la région lyonnaise : Ile Crémieu (J.M. ROYER, travaux en cours), Côteière de Dombes (H. PABOT, 1940 : *Teucro-Fumanetum*), Bugey (A. QUANTIN, 1935 : "*Xerobrometum lugdunense*", J.M. ROYER, travaux en cours), plaine du Lyonnais (M. GUINOCHET, 1932). Ces xérobromiaies sont très riches en espèces subméditerranéennes et possèdent quelques espèces particulières comme *Pulsatilla rubra*, *Galium corrudifolium*, *Galium obliquum*. Au coeur du Massif Central des xérobromiaies très riches également en éléments méridionaux, dont des thérophytes, sont connus de la Limagne (A. LUQUET, 1937 : *Koelerio-Helianthemum appenninae*) et du Forez (R. SALANON, 1963).

Plus au nord en Bourgogne le Xerobromion est très répandu et bien caractérisé, alors qu'il reste très périphérique et ponctuel au niveau du Jura (*Carici-Anthyllidetum montanae*, G. POTTIER-ALAPETITE, 1943 ; "*Teucro-Xerobrometum*" et "*Cerastio-Xerobrometum*", H. ZOLLER, 1954 ; C. WEBER, 1957). La Bourgogne représente une terre d'élection pour les xérobromiaies avec trois associations principales : *Seslerio-Anthyllidetum montanae* au niveau des corniches (R. BRETON, 1956 ; J.M. ROYER, 1973), *Ranunculo graminei-Brometum* passant au Mesobromion, *Inulo montanae-Brometum* (= *Xerobrometum divionense*) remplacé en Saône et Loire par le *Micropeto-Caricetum halleranae* (J.M. ROYER et M. BIDAULT, 1966 ; J.M. ROYER, 1973, 1981).

Au nord de la Bourgogne et du Berry, le Xerobromion s'appauvrit et n'occupe plus de grandes surfaces : il devient sporadique n'occupant plus que des sites à microclimat favorable, surtout au niveau descuestas ou des grandes vallées : forêt de Fontainebleau (*Xerobrometum*), J. GUITTET et P. PAUL, 1974), escarpements des vallées de la Seine moyenne (*Festuco-Seslerietum*, P. ALLORGE, 1922), de la Basse Seine (P. N. FRILEUX et B. DE FOUCAULT, travaux en cours), de la vallée de l'Oise (*Festuco-Seslerietum*, V. BOULLET, 1980), Soissonnais, Laonnois, Valais (M. BOURNERIAS, 1979), escarpements de la vallée de la Meuse (*Xerobrometum mosanum*), C. VAN DEN BERGHEN, 1955)... Les quelques xérobromiaies du sud de l'Angleterre quoique très appauvries possèdent encore *Trinia glauca*, *Koeleria vallesiana*, *Helianthemum apenninum* : elles se rattachent à cet ensemble du Bassin Parisien et de la Belgique (*Potentillo-Koelerietum vallesiana*, D.H. SHIMWELL, 1971).

Vers le Nord-Est du Jura et de la Bourgogne le Xerobromion disparaît pour réapparaître en Alsace et se développer à nouveau en Allemagne jusqu'aux abords de la Pologne et de la Tchécoslovaquie, mais cette fois introgressé d'espèces continentales. C'est le cas également en Suisse où l'on retrouve quelques xérobromiaies localisées dans la vallée supérieure du Rhin (*Xerobrometum rhaeticum*) J. BRAUN-BLANQUET, 1959) présentant des affinités avec les pelouses du *Stipeto-Poion carnolicae*. En Alsace dans les xérobromiaies se cotoient espèces méridionales comme *Koeleria vallesiana*, *Artemisia alba*, et espèces continentales (E. ISSLER, 1942 ; E. OBERDORFER et D. KORNECK, 1978 : "*Xerobrometum alsaticum*"). Dans leur synthèse récente sur l'Allemagne du Sud, E. OBERDORFER et D. KORNECK localisent le *Xerobrometum* à la vallée du Rhin en Bade (voir aussi M. WITSCHHELL, 1980) et en Rhénanie, ainsi qu'en Souabe notamment aux environs du Lac de Constance et vers le Neckar. Plus à l'est les

xérobromaies d'après ces auteurs sont représentées par le *Trinio-Caricetum humilis* de la région du Main et de la Saale franconienne, ainsi que par le *Pulsatillo-Caricetum humilis* localisé en Bavière (vallées de l'Isar et de la Lech), dans le Jura Souabe et le Jura franconien (voir aussi K. GAUCKLER, 1938, W. ZIELONKOWSKI, 1973).

Au-delà de ces régions le *Xerobromion* est très appauvri et ses principales caractéristiques se raréfient : il ne se rencontre que dans le sud-ouest de l'Allemagne de l'Est, où il se localise surtout sur les contreforts montagneux du Harz et de la Thuringe, où W. SCHUBERT (1963, 1974) décrit plusieurs associations. Le *Xerobromion* n'est plus représenté en Allemagne du Nord, Scandinavie, Pologne, Tchécoslovaquie ou Hongrie (F. WOLKINGER et J. PLANK, 1979).

Le problème de la présence du *Xerobromion* reste toutefois posé en Italie centrale où des groupements affines ont été décrits dans la région des Apennins : vers Pavie (*Xerobrometum apenninum*, O.H. VOLK, 1955), dans la Marche (*Xerobrometum apenninum*, K. HRUSKA, 1976), dans l'Apennin central (*Asperulo purpureae-Brometum*, E. BIONDI et S. BALLELLI, 1982) etc. Ces groupements sont toutefois fortement enrichis en espèces méditerranéennes comme *Crupina vulgaris*, *Phagnalon sordidum*, *Cleistogenes serotina*, *Echinops ritro*, *Asperula aristata*, *Sideritis syriaca*, *Eryngium amethystinum*, *Trinia dalechampii* et pourraient relever d'une alliance vicariante du *Xerobromion*. En altitude, d'autres groupements décrits comme appartenant au *Xerobromion* (*Saturejo montanae-Brometum erecti* d'Ombrie, G. AVENA et C. BLASI ; *Seslerio nitidae-Brometum*, F. BRUNO et G. COVARELLI, 1968, E. BIONDI et S. BALLELLI, 1982) s'éloignent davantage des xérobromaies : ils contiennent notamment des espèces méditerranéo-montagnardes spéciales comme *Sesleria nitida*, *Koeleria splendens*, *Carex macrolepis*, *Satureja montana*, *Plantago sempervirens*. Signalons enfin l'*Astragalo-Onosmetum* décrit par A. LACOSTE (1969) de la vallée de la Tinée (Alpes Maritimes françaises) groupement original au sein du *Xerobromion* par sa localisation géographique et sa composition floristique spéciale qui n'est pas sans rappeler celle des associations italiennes.

ORIGINE ET AFFINITES DU XEROBROMION

Le *Xerobromion* est généralement considéré comme une alliance subatlantique-subméditerranéenne (E. OBERDORFER 1957, 1978 ; J. MORAVEC, 1967) dont l'origine serait méditerranéenne occidentale. Récemment F. WOLKINGER et S. PLANK (1979) proposent, sans apporter de preuve, comme foyer de départ des xérobromaies les montagnes calcaires nord-méditerranéennes (Apennins, Sud de la France, Nord de l'Espagne). Le problème de l'origine du *Xerobromion* est donc clairement posé : il faut vérifier si parmi les groupements de pelouses méditerranéo-montagnardes occidentales certaines sont suffisamment proches du *Xerobromion* pour confirmer cette hypothèse.

Nous avons nous-même signalé des affinités très marquées (J. M. ROYER 1973, 1983) entre les xérobromaies de Bourgogne et du Périgord et les pelouses à *Ononis striata* par exemple. J.L. VERRIER (1979) a fait les mêmes observations pour les xérobromaies du Quercy.

Une comparaison globale du *Xerobromion* (à partir du tableau I) et des groupements relevant des *Ononidetalia striatae*, notamment *Ononidion*

striatae et *Potentillion velutinae*, à partir des travaux synthétiques les concernant (M. BARBERO et al., 1972 ; S. RIVASGODAY et S. RIVAS MARTINEZ, 1967 ; J. BRAUN-BLANQUET et al., 1952) est très instructive. Rappelons que ces pelouses souvent dominées par *Bromus erectus* et par divers *Festuca* peuplent les montagnes calcaires du pourtour nord-occidental méditerranéen (Causses, Catalogne, Provence...). Le tableau II résume cette comparaison floristique *Xerobromion/Ononidetalia striatae* - 95 espèces sont particulièrement fréquentes dans ces groupements et constituent leur fond floristique. Sur ces 95 espèces, 67 sont communes au *Xerobromion** et aux *Ononidetalia*, 28 seulement sont spéciales à l'un ou à l'autre. Parmi les 67 espèces en commun, 30 présentent une fréquence similaire, 18 sont plus fréquentes dans les *Ononidetalia striatae* (*Ononis striata*, *Stypa pennata*, *Anthyllis montana*, *Leontodon crispus*, ...), 19 sont plus fréquentes dans le *Xerobromion* (inclus des espèces subméditerranéennes comme *Carex hallerana*, *Linum tenuifolium*, *Ononis pusilla*). Les 11 espèces particulières au *Xerobromion* sont surtout des espèces continentales (*Veronica spicata*, *Pulsatilla vulgaris*...). Les 19 espèces spéciales aux *Ononidetalia striatae* sont soit des caractéristiques (*Crepis albida*, *Narcissus requienii*, *Plantago argentea*...) soit des espèces méditerranéennes de la classe *Ononido-Rosmarinetea* (*Jurinea humilis*, *Thymus vulgaris*, *Ononis minutissima*, *Leontodon hirtus*...).

En conclusion il est séduisant de penser que les groupements des *Ononidetalia striatae*, notamment l'*Ononidion striatae* et le *Potentillion velutinae* constituent les principaux réservoirs de la flore du *Xerobromion*. Depuis ces refuges ses différentes espèces ont migré par diverses voies durant une période tempérée postglaciaire, selon l'hypothèse de F. WOLKINGER et S. PLANK (1979), jusqu'en Allemagne de l'Est. Actuellement l'extension de ces espèces est bloquée et elles occupent souvent en limite de l'aire du *Xerobromion*, par exemple en Allemagne et dans le Nord de la France, des stations refuges. L'ampleur de la migration est très variable d'une espèce à l'autre : le tableau I montre très clairement que le nombre des espèces subméditerranéennes décroît graduellement du sud-ouest et du sud-est de la France en direction de l'Allemagne orientale. La figure 2 situe les principaux réservoirs de flore du *Xerobromion* ainsi que les principaux courants migratoires, par ailleurs classiquement connus :

- bassin d'Aquitaine et marges du Massif Central jusqu'à la Touraine et au Berry et de là Normandie et Angleterre ;

- vallée du Rhône et contreforts des Alpes et du Jura puis vallées de la Meuse et du Rhin et par l'intermédiaire de la vallée du Main et des cuestas jusqu'en Allemagne orientale.

* notamment presque toutes les espèces caractéristiques du *Xerobromion* se retrouvent dans les *Ononidetalia striatae*.

TABLEAU II - COMPARAISON DU FONDS FLORISTIQUE DU XEROBROMION
ET DES *ONONIDETALIA STRIATAE* (A PARTIR DES 96 ESPECES LES PLUS COMMUNES DES 2 ENSEMBLES)

Espèces en commun ayant une fréquence maximum dans les <i>Ononidetalia striatae</i>	Espèces en commun ayant une fréquence équivalente dans le Xerobromion et les <i>Ononidetalia striatae</i>	Espèces en commun ayant une fréquence maximum dans le Xerobromion
<i>Ononis striata</i> <i>Stipa pennata</i> coll. <i>Thesium divaricatum</i> <i>Anthyllis montana</i> <i>Thymus longicaulis</i> (inclus <i>embergeri</i>) <i>Leontodon crispus</i> <i>Carduncellus mitissimus</i> <i>Astragalus monspessulanum</i> <i>Ranunculus gramineus</i> <i>Lavandula angustifolia</i> ssp. <i>angustifolia</i> <i>Valeriana tuberosa</i> <i>Galium corradifolium</i> <i>Linum suffruticosum</i> ssp. <i>salsoloïdes</i> <i>Aphyllanthes monspeliensis</i> <i>Leucanthemum graminifolium</i> <i>Iberis saxatilis</i> <i>Potentilla cinerea</i> ssp. <i>cinerea</i> <i>Carlina acanthifolia</i>	<p>I. Fréquence élevée dans les deux ensembles :</p> <i>Inula montana</i> <i>Euphorbia seguierana</i> <i>Helianthemum canum</i> <i>Fumana procumbens</i> <i>Trinia glauca</i> <i>Koeleria vallesiana</i> <i>Carex humilis</i> <i>Helianthemum apenninum</i> <i>Coronilla minima</i> <i>Teucrium montanum</i> <i>Globularia punctata</i> <i>Genista pilosa</i> <i>Dianthus silvestris</i> <i>Eryngium campestre</i> <i>Festuca ovina</i> coll. <i>Lotus corniculatus</i> var. <i>hirsutus</i>	<i>Ononis pusilla</i> <i>Potentilla tabernaemontani</i> <i>Seseli montanum</i> <i>Teucrium chamaedrys</i> <i>Hieracium pilosella</i> <i>Euphorbia cyparissias</i> <i>Bromus erectus</i> <i>Sanguisorba minor</i> <i>Asperula cynanchica</i> <i>Hippocrepis comosa</i> <i>Scabiosa columbaria</i> <i>Stachys recta</i> <i>Anthyllis vulneraria</i> <i>Anthericum liliago</i> <i>Allium sphaerocephalon</i> <i>Koeleria macrantha</i> coll. <i>Linum tenuifolium</i> <i>Carex hallerana</i> <i>Convolvulus cantabrica</i>
Espèces spécifiques des <i>Ononidetalia striatae</i>	<p>II. Fréquence moyenne à faible dans les deux ensembles :</p> <i>Scorzonera hirsuta</i> <i>Scorzonera austriaca</i> <i>Pulsatilla rubra</i> <i>Linum leonii</i> <i>Argyrolobium zanonii</i> <i>Leuzea conferta</i> <i>Helichrysum stoechas</i> <i>Carex liparocarpos</i> <i>Catananche caerulea</i> <i>Cirsium acaule</i> <i>Artemisia alba</i> <i>Stachelina dubia</i> <i>Onobrychis supina</i> <i>Cirsium acaule</i>	Espèces spécifiques du Xerobromion
<i>Potentilla hirta</i> <i>Jurinea humilis</i> <i>Arenaria hispida</i> <i>Genista pulchella</i> <i>Armeria girardii</i> <i>Teucrium polium</i> ssp. <i>aureum</i> <i>Narcissus requienii</i> <i>Scorzonera purpurea</i> <i>Ornithogalum collinum</i> <i>Crepis albida</i> <i>Arenaria aggregata</i> <i>Euphorbia duvalii</i> <i>Plantago argentea</i> <i>Satureja montana</i> <i>Ononis minutissima</i> <i>Thymus vulgaris</i> <i>Leontodon hirtus</i>		<i>Veronica spicata</i> <i>Pulsatilla vulgaris</i> <i>Orobanche teucrii</i> <i>Galium glaucum</i> <i>Dianthus carthusianorum</i> <i>Dichanthium ischaemum</i> <i>Thymus praecox</i> <i>Helianthemum nummularium</i> coll. <i>Centaurea scabiosa</i> <i>Odontites lutea</i> <i>Artemisia campestris</i> <i>Potentilla cinerea</i> ssp. <i>arenaria</i>



Figure 2 : Origine et migration du Xerobromion

▨ Localisation actuelle des groupements des *Ononidetalia striatae* (berceau du Xerobromion)

➔ Principales voies migratoires des espèces subméditerranéennes du Xerobromion

Outre les espèces subméditerranéennes, le *Xerobromion* comprend deux autres groupes d'espèces : un groupe continental moins important en nombre venu d'Europe centrale et ayant suivi des voies migratoires inverses, dont l'importance décroît de l'est au sud pour disparaître totalement vers le sud-ouest, et un groupe d'espèces européennes constituant le fond commun du *Xerobromion* et du *Mesobromion* entre autres.

POSITION SYNSYSTEMATIQUE DU XEROBROMION

Les affinités du *Xerobromion* apparaissant au moins aussi fortes avec les *Ononidetalia striatae* qu'avec le *Mesobromion*, un problème de synsystème se pose donc. Doit-on ranger le *Xerobromion* avec les autres alliances des *Ononidetalia striatae* comme le suggèrent J.L. VERRIER (1979) ou J.M. ROYER (1983) dans un même ordre ?

Le principal obstacle est d'ordre synsystème, l'ordre des *Ononidetalia striatae* étant actuellement rattaché à la classe méditerranéenne *Ononido-Rosmarinetea* qui regroupe surtout des associations de garrigues. Toutefois les pelouses des *Ononidetalia striatae* occupent au sein des *Ononido-Rosmarinetea* une place particulière comme le soulignent différents auteurs : position géographique très périphérique en limite nord occidentale de l'aire de la classe et flore de type méditerranéomontagnard accusé. Par ailleurs, la physionomie des groupements des *Ononidetalia* est de type pelouse et non garrigue, ce que confirme le spectre biologique qui indique une nette dominance des hémicryptophytes. La structure des associations de l'*Ononidion striatae* apparaît identique à celle du *Xerobromion* comme le montre la comparaison ci-dessous et s'éloigne de celle des garrigues du *Rosmarino-Ericion* :

<i>Stipeto-Ononidetum striatae</i>	<i>Xerobrometum divionense</i>
<i>Ononidion striatae</i> -Causses	<i>Xerobromion</i> - Bourgogne
(J. BRAUN-BLANQUET, 1971)	(J.M. ROYER, 1973)

Hémicryptophytes	56,5 %	40,4 %
Chamaephytes	22,5 %	24,4 %
Géophytes	10,0 %	17,0 %
Thérophytes	10,0 %	9,7 %
Phanérophytes	1,0 %	8,5 %

Une autre particularité rapproche les groupements des *Ononidetalia striatae* du *Xerobromion* et les isole du reste de la classe *Ononido-Rosmarinetea* = leur syndynamie est comparable et conduit à des forêts de chêne pubescent (*Quercion pubescenti-petreae*), voire à des forêts xérophiles de hêtre du *Cephalanthero-Fagion* (par exemple dans les Causses, J. BRAUN-BLANQUET, 1971).

Tous ces faits d'ordres floristique, chorologique, syndynamie, structural permettent de rapprocher *Xerobromion* et *Ononidetalia striatae* et de séparer cette dernière de la classe *Ononido-Rosmarinetea*. Cette séparation peut apparaître délicate si l'on considère uniquement l'ordre des *Rosmarinetalia*, seul représenté en France méditerranéenne. Par contre si

l'on envisage la classe *Ononido-Rosmarinetea* dans les régions où elle s'exprime au mieux, par exemple le Centre et le Sud de l'Espagne avec les ordres des *Anthyllidetalia terniflorae*, *Phlomidetalia purpureae* et *Gypsophiletalia* (S. RIVAS-GODAY et S. RIVAS-MARTINEZ, 1967) on constate que le fond floristique diffère considérablement de celui des *Ononidetalia striatae* ce qui permet d'envisager le rangement de ces ordres dans deux classes différentes. Il reste à expliquer les affinités floristiques relatives existant entre *Ononidetalia striatae* et *Xerobromion* d'une part, et *Rosmarinetalia* d'autre part : elles sont dues avant tout à la situation géographique des *Rosmarinetalia* occupant les avant-postes de la classe *Ononido-Rosmarinetea* sur le pourtour nord méditerranéen. Ceci est particulièrement net avec l'*Aphyllantion* qui est une véritable alliance charnière, tant du point de vue floristique, qu'écologique et géographique. Ainsi S. RIVAS GODAY et S. BORJA CARBONELL (1968) observent dans le nord-ouest de l'Espagne (provinces de Palancia, Burgos, Santander) le passage de l'*Aphyllantion* au *Xerobromion* ainsi que celui de l'*Ononidion* au *Mesobromion* avec des associations intermédiaires. G. LAPRAZ (1972) fait des observations identiques en Catalogne où il note une transition insensible entre *Aphyllantion* et *Xerobromion*. On comprend donc que de nombreuses espèces du *Xerobromion* et des *Ononidetalia striatae** transgressent dans les associations des *Rosmarinetalia*, plus particulièrement l'*Aphyllantion* : cela ne suffit pas, à notre avis, pour rattacher les *Ononidetalia* aux *Ononido-Rosmarinetea*. Pourquoi ne pas y avoir rattaché le *Xerobromion* ?

Cette discussion nous conduit à proposer lesschémas syntaxonomiques suivants :

- 1 Cl/ FESTUCO-BROMETEA
 - O/ ONONIDETALIA STRIATAE
 - All/ ONONIDION STRIATAE
 - All/ POTENTILLION VELUTINAE
 - All/ SESLERION ELEGANTISSIMAE
 - All/ XEROBROMION
 - O/ BROMETALIA ERECTI
 - All/ MESOBROMION
 - All/ CIRRSIO-BRACHYPODION
 - All/ POTENTILLO-BRACHYPODION
 - O/ FESTUCETALIA VALLESIACAE
 - O/ SCORZONERETALIA VILLOSAE

*De nombreuses espèces comme *Carex humilis*, *Asperula cynanchica*, *Argyrolobium zanonii*, *Fumana procumbens*, *Galium corrudivolium*, *Helianthemum canum*, *Helianthemum apenninum*, *Seseli montanum*, *Trinia glauca*, *Teucrium montanum*, *Coronilla minima*, *Ononis pusilla*, *Teucrium chamaedrys* généralement considérées comme caractéristiques de la classe *Ononido-Rosmarinetea* ne le sont pas car elles s'y localisent dans le seul ordre *Rosmarinetalia* alors qu'elles sont souvent très répandues dans les *Festuco-Brometea*.

- 2 C2/ FESTUCO-BROMETEA
 O/ ONONIDETALIA STRIATAE
 O/ BROMETALIA ERECTI
 ALL/ XEROBROMION
 ALL/ MESOBROMION
 ALL/ POTENTILLO-BRACHYPODION
 O/ FESTUCETALIA VALLESIAE
 (inclus ALL/ CIRSIO-BRACHYPODION)
 O/ SCORZONERETALIA VILLOSAE

Une troisième possibilité reviendrait à créer un ordre autonome (*Brometalia* ?) pour le *Xerobromion* et un ordre autonome (*Brachyopetalia* ?) pour le *Mesobromion*.

Nous ne déciderons pas dans le cadre de cette discussion quel est le meilleur des trois schémas syntaxonomiques proposés. De nouvelles recherches notamment à l'aide de l'analyse factorielle des correspondances devraient permettre de conclure.

Appendice

- Localisation géographique et bibliographique des associations et groupements du tableau synoptique I :

1. *Arenario-Festucetum hystericis* Martinez Garcia et Mayor Lopez 74 - Monts Cantabriques. G. MARTINEZ GARCIA et al., 1974.
2. Pelouses à *Koeleria vallesiana* et *Sesleria albicans*. Pyrénées ariégeoises. G. CLAUSTRÉS, 1965.
3. "Garrigue" à *Genista scorpius*. Pyrénées ariégeoises. G. CLAUSTRÉS, 1965.
4. *Koelerio-Globularietum elongatae* Susplegas 42. Pyrénées orientales. J. SUSPLEGAS, 1942.
5. *Lino viscosi-Brometum* Vigo 79 - Catalogne. J. VIGO, 1979.
6. *Teucrio pyrenaici-Brometum* Vigo 79 - Catalogne. J. VIGO, 1979.
7. *Sideritido-Koelerietum vallesianae* Royer 83 - Quercy (groupement à *Ononis striata* et *Hyssopus officinalis*). J.L. VERRIER, 1979.
8. *Stahelino-Teucrietum chamaedryos* Royer 83 *cephalarietosum* Verrier 79. Quercy (groupement à *Stahelina dubia* et *Cephalaria leucantha*). J.L. VERRIER, 1979.
9. *Stahelino-Teucrietum chamaedryos* Royer 83 - Périgord. J.M. ROYER, 1983.
10. *Sideritido-Koelerietum vallesianae* Royer 83 - Périgord. J.M. ROYER, 1983.
11. *Caricetum nitidae* Corillion et al. 78. Touraine. R. CORILLION et al., 1978.
12. "*Xerobromion*" à thérophytes. Berry. P. MAUBERT, 1978.
13. *Festuco hervieri-Seslerietum* (All. 22) Boulet 80. Vallée Oise. V. BOULLET, 1980.
14. Pelouses xérophiles moyenne altitude. Vercors. J. RITTER (inédit)
15. *Teucrio-Brometum* Lapraz 68. Gde Chartreuse. G. LAPRAZ, 1968.
16. *Koelerio-Helianthemetum apenninae* Luquet 37. Limagne. A. LUQUET, 1937.
17. *Teucrio-Fumanetum* Pabot 40. Sud Jura. J.M. ROYER (inédit)
18. *Xerobrometum lugdunense* Quantin 35. Sud Jura et Ile Crémieu. J.M. ROYER (inédit).
19. *Micropeto-Caricetum halleranae* Royer et Bidault 66. Côte de Saône et Loire. J.M. ROYER et M. BIDAULT, 1966.
20. *Inulo montanae-Brometum* (Br. B1. et Moor 38) Royer 81 *typicum* Royer 73. (*Xerobrometum divionense typicum*) - Bourgogne. J.M. ROYER, 1973.
21. *Inulo montanae-Brometum* (Br. B1. et Moor 38) Royer 82 *seslerietosum* Royer 73. (*Xerobrometum divionense seslerietosum*) - Bourgogne. J.M. ROYER, 1973.
22. *Inulo montanae-Brometum artemisietosum* Royer 70. (*Xerobrometum divionense artemisietosum*) - Yonne. J.M. ROYER, 1973.
23. *Inulo montanae-Brometum stipetosum* Royer 70. (*Xerobrometum divionense stipetosum*) - Yonne. J.M. ROYER, 1973.
24. *Ranunculo graninei-Brometum* Royer 73. Dijonnais, Beaunois. J.M. ROYER, 1973.
25. *Seslerio-Anthyllidetum montanae* Breton 56. Dijonnais, Beaunois. J.M. ROYER, 1973.
26. *Carici-Anthyllidetum montanae* Pottier-Al. 43. Jura français. J.M. ROYER (inédit).
27. Pelouse à *Helianthemum apenninum*. Ardenne calcaire. C. VAN DEN BERGHEN, 1955.
28. "*Xerobrometum*" - Forêt de Fontainebleau. J. GUITTET et al., 1974.
29. *Poterio-Koelerietum vallesianae* Shimwell. Somerset. J. SHIMWELL, 1974.
30. *Pulsatillo rubrae-Onobrychidetum arenariae* nov. ass. - Ile Crémieu. J.M. ROYER (inédit).
31. *Teucrio-Xerobrometum* Zoller 54. Jura Suisse. H. ZOLLER, 1954.
32. "*Xerobrometum*". Région de Genève. C. WEBER, 1957.
33. *Xerobrometum rhaeticum* Br. B1. et Moor 38 - Grisons. J. BRAUN-BLANQUET, 1959.

34. *Xerobrometum* Br. Bl. 31, race à *Koeleria vallesiana*. Alsace. E. OBERDORFER et D. KORNECK in E. OBERDORFER, 1978.
35. *Xerobrometum* Br. Bl. 31 (*Xerobrometum rhenanum*) - Bade - Bibliogr. ibidem.
36. *Xerobrometum* Br. Bl. 31 (*Xerobrometum rhenanum*) - Rheinplaz et Nahegebiet - Bibliogr. ibidem.
37. *Xerobrometum* Br. Bl. 31 (*Xerobrometum suevicum*) - Hegau, Neckargebiet, SW Jura souabe - Bibliogr. ibidem.
38. *Trinio-Caricetum humilis* Volk in Br. Bl. et Moor 38 - Maintal et Fränkischen Saale - Bibliogr. ibidem.
39. Groupement à *Linum tenuifolium* et *Carex humilis* - Taubertal - Bibliogr. ibidem.
40. *Pulsatillo-Caricetum humilis* Gaukler 38 - Jura franconien - Bibliogr. ibidem.
41. *Pulsatillo-Caricetum humilis* Gaukler 38 - Donautales (Jura souabe) - Bibliogr. ibidem.
42. *Pulsatillo-Caricetum humilis* Gaukler 38 race à *Bromus erectus* - Isartal et Lechtal - Bibliogr. ibidem.
43. *Teucro-Seslerietum* Volk 37 - Maintal - Bibliogr. ibidem.
44. *Bromo-Seslerietum* (Kuhn 37) Oberd. 57 - Sud de la Forêt Noire - Bibliogr. ibidem.
45. *Bromo-Seslerietum* (Kuhn 37) Oberd. 57 - Nord de la Forêt Noire - Bibliogr. ibidem.
46. *Fumano-Seslerietum* Schub. 63 - DDR. R. SCHUBERT, 1974.
47. *Thymo-Seslerietum* Schub. 63 - DDR. Bibliogr. ibidem.
48. *Helianthemo-Xerobrometum* Schub. 74 - DDR. Bibliogr. ibidem.
49. *Brachypodio-Anthericetum* Knapp et Reich. 73 - DDR. Bibliogr. ibidem.
- BIBLIOGRAPHIE
- ALLORGE, P., 1922. - Les associations végétales du Vexin français. Thèse, Paris, 336 pp.
- AVENA, G., et BLASI, C., 1979. - *Saturejo montanae-Brometum erecti* ass. nova dei settori pedemontani dell'Apennino Calcareo centrale. *Archivio Botanico e biogeografico italiano*, 55, 34-43.
- BARBERO, M., et LOISEL, R., 1971. - Contribution à l'étude des pelouses à Brome méditerranéennes et méditerranéo-montagnardes. *An. Inst. Botan. A.J. Cavanilles*, 28, 93-165.
- BARBERO, M., LOISEL, R., et QUEZEL, P., 1972. - Etude phytosociologique des pelouses à *Anthyllis montana*, *Ononis striata* et *Sesleria caerulea* en France méridionale. *Bull. Soc. Bot. France*, 119, 141-168.
- BIONDI, E., et BALLELI, S., 1982. - La végétation du massif du Catria (Apennin Central) avec carte phytosociologique 1 : 15000. *Guide-Itinéraire de l'Exc. Int. Phytos. Italie Centrale (2-11 Juillet 1982)*, 211-235. Camerino.
- BOULLET, V., 1980. - Les pelouses calcaires et leur appauvrissement thermophile entre Seine et Somme. DEA, Lille, polycopié, 108 pp.
- BOURNERIAS, M., 1979. - Guide des groupements végétaux de la région parisienne. CDU et SEDES, Paris, 509 pp.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1959. - Zur vegetation der Nordbündnerischen Föhrentäler. *SIGMA*, 146, 11 pp. Montpellier.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1971. - Les pelouses steppiques des Causses méridionales. *Vegetatio*, 22, 4-5, 201-247.
- BRAUN-BLANQUET, J., et MOOR, M., 1938 - Verband des *Bromion erecti*. *Prodromus der Pflanzen*, 5, 64 pp.
- BRAUN-BLANQUET, J., ROUSSINE, N., et NEGRE, R., 1952. - Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. CNRS, Montpellier, 298 pp.
- BRETON, R., 1956. - Recherches phytosociologiques dans la région de Dijon. *Annales agronomiques*, 3, 349-443, 4, 561-641. Paris.
- BRUNO, F., et COVARELLI, G., 1968. - I pascoli e i prati-pascoli della Valsorda (Apennino Umbro). *Notizario della Societa Ital. di fitos.*, 5, 47-65.
- CLAUSTRES, G., 1965. - Les glumales des Pyrénées ariégeoises centrales. - Recherches d'écologie descriptive et d'écologie causale. Thèse, Rennes, 493 pp.
- CORILLION, R., et COUDERC, J.M., 1978 - Les pelouses sèches des Puys du Chinonais - *Coll. Phytos. Lille, La végétation des pelouses sèches à thérophytes*, 1977, 6, 147-168.
- DUPIAS, G., 1944. - Végétation d'un coin du Comminges. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 79, 177-200.
- GAUCKLER, K., 1938. - Steppenheide und Steppenheidewald der Fränkischen Alb in pflanzensoziologischer, ökologischer und geographischer Betrachtung. *Ber. Bayer. Bot. Ges.*, 23, 5-134.
- GUINOCHE, M., 1932. - Remarques sur les pelouses xérophiles de la côte méridionale de la Dombes et de la plaine de l'est Lyonnais. *Bull. Soc. Bot. France*, 79, 231-335.
- HOLUB, J., HEJNY S., MORAVEC, J., et NEUHAUSL, R., 1967. - Übersicht der höheren Vegetationseinheiten der Tschechoslowakei. *Röspravy Cesk. Akad. Ved, Rada Matem. A Prir. Ved*, 77, 3, 1-75.

- HRUSKA DELL'UOMO, K., 1976. - Contributo alla conoscenza dei pascoli aridi dell'Apennino marchigiano. *Notizario della Societa Ital. di fitos.*, 12, 19-30.
- HSSLER, E., 1942. - Vegetationskunde der Vogesen. Iena, 192 pp.
- KNAPP, R., 1942. - Zur Systematik der Wälder, Zwergstrauchheiden und Trockenrasen des eurosilivischen Vegetationskreises. Manuscr., 12. Rundbrief der Zentralstelle für Vegetationskartierung des Reiches. 84 pp.
- KORNECK, D., 1974. - Xerothermvegetation in Rheinlandpfalz und Nachbargebieten. *Schriftenreihe für Vegetationskunde*, 7, 1-195.
- LACOSTE, A., 1964. - Premières observations sur les associations subalpines des Alpes-Maritimes : étude phytosociologique des pelouses sèches basophiles. *Bull. Soc. Bot. France*, 111, 61-69.
- LAPRAZ, G., 1968. - Pelouses à *Aphyllanthes monspeliensis* et pelouses des *Brometalia* sur rendzines et terra fusca sur le versant savoyard du Massif de la Grande Chartreuse. *Collectanea Botanica*, 7, 2, 597-619.
- LAPRAZ, G., 1972. - Recherches phytosociologiques en Catalogne. *Collectanea Botanica*, 8, 4, 200-312.
- LUQUET, A., 1937. - Recherches sur la Géographie Botanique du Massif Central. Les colonies xéothermiques de l'Auvergne. Aurillac, 328 pp.
- MARQUEHOSSE, P., 1950. - Chênaies calcaires et groupements alliés au Pays des Gaves et de l'Adour. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 85, 51-62.
- MARTINEZ GARCIA, G., et MAYOR LOPEZ, M., 1974. - Estudio fitosociológico y fitotopográfico de las vertientes septentrional y meridional del Puerto de Ventana. *Revista Facult. Ciencias, Univ. Oviedo*, 15, 55-110.
- MAUBERT, P., 1978. - Contribution à l'étude phytosociologique des pelouses calcicoles du Bassin Parisien. Thèse, Orsay, polycopié, 84 pp.
- MULLER, T., 1961. - *Alyso-Sedetum* und *Alyso-Sedion*. Ergebnisse pflanzensoziologischer Untersuchungen in Südwestdeutschland. *Beitr. naturh. Forsch. SW Deuschl.*, 20, 2, 111-122.
- OBERDORFER, E., 1948. - Gliederung und Umbrenzung der Mittelmeervegetation auf der Balkanhalbinsel. *Ber. beobot. Inst. Rübel*, Zurich, 19, 84-111.
- OBERDORFER, E., 1957. - Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Pflanzensoziologie, Iena, 10, 564 pp.
- OBERDORFER, E., 1978. - Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil II. Iena, 355 pp.
- PABOT, H., 1940. - L'évolution de la végétation sur la Côte méridionale de la Dombes. *Ann. Univ. Lyon, C., Sciences Naturelles*, 2, 25-98.
- POTTIER-ALAPETITE, G., 1943. - Recherches phytosociologiques et historiques sur la végétation du Jura central et sur les origines de la flore jurassienne. Tunis, 338 pp.
- QUANTIN, A., 1935. - L'évolution de la végétation à l'étage de la chênaie dans le Jura méridional. Lyon, 383 pp.
- RIVAS GODAY, S., et RIVAS MARTINEZ, S., 1967. - Mattorrales y tomillares de la Peninsula Iberica Comprendidos en la clase *Ononido-Rosmarinetea* Br. Bl. 47. *An. Inst. Botan. AJ Cavanilles*, 25, 5-297.
- RIVAS GODAY, S., et BORJA CARBONELL, J., 1968. - Comunidades de "tomillar/pradera" en los paramos del NO del Macizo Iberico. *An. Inst. Botan. AJ Cavanilles*, 26, 131-164.
- ROYER, J.M., 1973. - Essai de synthèse sur les groupements végétaux de pelouses, éboulis et rochers de Bourgogne et Champagne méridionale. *Ann. Sc. Univ. Besançon*, 13, 157-316.
- ROYER, J.M., 1978. - Nouvelles données sur le *Mesobromion* Br.-Bl. et Moor em. Oberd. 49 de Bourgogne et Champagne. *Docum. Phytosoc.*, NS, 2, 393-399.
- ROYER, J.M., 1981. - Etude phytosociologique des pelouses du Barséquanais, du Barsuraubois, du Tonnerrois et de l'Est-Auxerrois. *Bull. Soc. Sc. Hist. Nat. Yonne*, 113, 217-247.
- ROYER, J.M., 1983. - Contribution à l'étude phytosociologique des pelouses du Périgord et des régions voisines. *Docum. Phytosoc.*, NS, 6 (sous presse).
- ROYER, J.M., et BIDAULT, M., 1966. - Etude phytosociologique des pelouses xérophiles calcaires de Saône-et-Loire. *Bull. Sc. Bourgogne*, 24, 139-180.
- SALANON, R., 1963. - La végétation des buttes basaltiques de la région de Montbrison. *Revue Sc. Nat. Auvergne*, 29, 1-63.
- SCHUBERT, R., 1963. - Die *Sesleria varia*-reichen Pflanzengesellschaften in Mitteldeutschland. *Repertor. speciorum beikefte*, 140, 71-199.
- SCHUBERT, R., 1974. - Übersicht über die Pflanzengesellschaften des südlichen Teiles der DDR, VIII. Basiphile Trocken- und Halbtrockenrasen. *Hercynia*, 11, 22-46.
- SHIMWELL, D., 1971. - *Festuco-Brometea* Br. Bl. et Tx. 43 in the British Isles : the phytogeography and phytosociology of limestone grasslands. *Vegetatio*, 23, 1-60.
- SUSPLEGAS, J., 1942. - Le sol et la végétation du Haut-Vallespir. Thèse, Montpellier, 225 pp.
- TUTIN, T.G., et al., 1964-1980. - Flora Europaea. Cambridge, 5 vol.
- VAN DEN BERGHEN, C., 1955. - Etude sur les irradiations de plantes méridionales dans la vallée de la Meuse Wallonne. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique*, 87, 20-55.

VAN DEN BERGHEM, C., 1969. - La végétation méditerranéo-montagnarde en Haute-Soule (Pyrénées occidentales, France). *Mitteil. der Flor. - soz. Arbeits.*, NF, 14, 299-308.

VERRIER, J.L., 1979. - Contribution à la systématique et à la synécologie des pelouses sèches à thérophytes d'Europe. Thèse, Orsay, polycopié, 205 pp.

VIGO, J., 1979. - Notes fitocénologiques III (Els prats calcicoles montans a la Vall de Ribes i zones properes). *Collectanea Botanica*, 11, 15, 331-385.

VOLK, D.H., 1958. - Trockenrasen aus der Umgebang von Pavia. *Archivio Botanico e biogeografico italiano*, 34, 31-49.

WEBER, C., 1957. - Etude phytosociologique des prairies du canton de Genève et des environs immédiats. *Travaux Soc. Bot. Genève*, 20-38.

WILLEMS, J.H., 1982. - Phytosociological and geographical Survey of *Mesobromion* communities in Western Europe. *Vegetatio*, 48, 227-240.

WITSCHHELL, M., 1980. - Xerothermvegetation und dealpine Vegetationskomplexe in Südbaden. *Beihfte Veröffent. Natursch. Landschafts. Baden-Württ.*, 17, 1-212.

WOLKINGER, F., et PLANK, S., 1980. - Les pelouses sèches en Europe. *Collection Sauv. Nature, Conseil de l'Europe*, Strasbourg, 21, 57 pp.

ZIELONKOWSKI, W., 1973. - Wildgrasfluren der Umgebung Regensburgs. *Vegetationskundliche Untersuchungen mit einem Beitrag zur Landespflege. Hoppea*, 31, 1-181.

ZOLLER, H., 1954. - Der Typus der *Bromus erectus* - Weisen des Schweizer Jura. *Beitr. Geobot. Landesaufl. Schweiz*, 33, 309 pp.

DISCUSSION

G. LAPRAZ. - Vous avez soulevé un problème particulièrement important qui est celui des rapports entre le *Xerobromion* et les *Ononido-Rosmarinetea*. Beaucoup d'espèces que vous citez dans vos listes sont considérées par les phytosociologues méditerranéens comme caractéristiques de cette dernière classe. Il serait intéressant de poursuivre votre synthèse en y englobant les groupements de cette classe car il y a tous les intermédiaires entre les deux unités. Quant à votre proposition de rattachement des *Ononidetalia striatae* aux *Festuco-Brometea* elle me paraît difficile à admettre car la plupart des groupements de cette alliance sont beaucoup plus proches de l'*Aphyllanthion* que du *Xerobromion*, l'*Aphyllanthion* restant jusqu'à présent, sans contestation, rattaché aux *Ononido-Rosmarinetea*.

J.-M. ROYER. - Il y a également des passages entre l'*Aphyllanthion* et le *Xerobromion* comme nous pouvons le constater dans le sud-ouest de la France ou la région de Lyon. Les auteurs espagnols (RIVAS-GODAY, DE BOLOS, VIGO etc...) observent la même chose dans le nord de l'Espagne. A mon avis ceci s'explique aisément par le fait que l'*Aphyllanthion* est une alliance

périphérique au sein des *Ononido-Rosmarinetea*. Toutes ces espèces possédées en commun avec les *Festuco-Brometea* disparaissent vers le centre de l'Espagne et en Afrique du Nord, là où les *Ononido-Rosmarinetea* s'expriment au mieux. Ceci est confirmé par le fait que l'*Aphyllanthion* (cf. vos observations) se réfugie dès la région de Valence dans les zones exposées au nord.

R. CARBIENER. - Je souligne l'importance de la communication de Monsieur ROYER qui met en évidence que la limite biogéographique majeure séparant le domaine méditerranéen et le domaine eurosibérien (limite de Flahault par exemple) s'observe au niveau des groupements de pelouses.

J.-M. ROYER. - Je suis tout à fait d'accord avec Mr CARBIENER sur ce point concernant la limite biogéographique majeure séparant forêts sempervirentes (et *Ononido-Rosmarinetea* et *Thero-Brachypodietea*) et forêts caducifoliées (et *Festuco-Brometea*). J'voudrais souligner que les yougoslaves, et notamment HORVATIC, sont revenus sur leurs conceptions premières et rangent actuellement les groupements de pelouses correspondant aux forêts caducifoliées dans les *Festuco-Brometea*, et les groupements de pelouses correspondant aux forêts sempervirentes dans les *Thero-Brachypodietea*. C'est la même conception que nous suivons ici.

G. LAPRAZ. - Les groupements de l'*Aphyllanthion* ne sont pas des garrigues. Ce sont des pelouses (généralement codominance de *Brachypodium phoenicoides* et de *Bromus erectus*) ou des landes à *Genista cinerea* par exemple souvent couvertes de pin (pin mésogéen, pin sylvestre).

J.-M. ROYER. - Si l'*Aphyllanthion* est une pelouse dans de nombreux cas et non une garrigue, cela souligne bien son caractère périphérique au sein de cette classe *Ononido-Rosmarinetea*, surtout constituée de garrigues.

J. DUVIGNEAUD. - Je m'associe aux félicitations décernées à Mr ROYER. Je souligne que cette conception du *Xerobromion* s'écarte assez des conceptions anciennes de MOOR et BRAUN-BLANQUET. Je suggère que le nouveau sens de l'alliance soit précisé sur le plan nomenclatural ; emend. ROYER 1982.

J.-M. ROYER. - Je m'écarte des conceptions anciennes de J. BRAUN-BLANQUET et Mr MOOR, mais je ne fais que suivre l'exemple de la plupart des auteurs modernes qui ont travaillé sur cette question, notamment OBERDORFER (1957), KORNECK, MAUBERT et VERRIER. Si l'on considère les tableaux des différents *Xerobrometum* géographiques publiés par BRAUN-BLANQUET et MOOR en 1938, on constate que les listes sont hétérogènes : par exemple le *Xerobrometum divionense* défini à partir des travaux d'HAGENE contient l'*Alyssa-Sedion*, l'association de corniche (*Seslerio-Anthyllidetum montanae*), le *Xerobrometum* type (*Inulo montanae-Brometum*) mais aussi des éléments de *Mesobromion* xérophile... On ne peut donc s'appuyer sur ces travaux anciens pour définir les espèces caractéristiques du *Xerobromion*.

J. DUVIGNEAUD. - Fait remarquer que, suite aux conceptions développées par Mr ROYER, des groupements jadis décrits dans le *Xerobromion* vont se trouver rejetés dans le *Mesobromion*. Une révision de l'alliance du *Mesobromion* s'avère absolument nécessaire dans ces conditions.

- J.-M. ROYER. - Je suis tout à fait d'accord avec vous sur ce point. Toutefois, cette étude est effectuée pour le nord-ouest de l'Europe par WILLEMS, pour le Bassin parisien par MAUBERT et pour la Bourgogne et la Champagne méridionale par moi-même. Il reste à effectuer une synthèse globale.
- R. DELPECH. - 1) Je voudrais d'abord m'associer aux félicitations adressées à notre ami ROYER, pour son importante contribution qui éclaire considérablement la synsystème et la chorologie des pelouses calcicoles en France.
2) A propos du terme "garrigue", je signale qu'il a son origine dans un vieux mot celte "garric" que l'on trouve dans certaines toponymies du Languedoc et certains dialectes occitans qui signifie "chêne" (essentiellement le "chêne blanc" : *Quercus pubescens* mais aussi le chêne vert).
3) Mr LAPRAZ a évoqué l'*Aphyllanthion*. Il y a effectivement un problème important qui est celui des limites entre cette alliance et celles du *Xerobromion* et du *Mesobromion*. Nous observons une intrication entre ces groupements dans les régions du Bas-Vivarais (Ardèche) et je voudrais demander à Mr ROYER s'il a eu l'occasion d'observer dans ses relevés des espèces telles que l'*Aphyllanthus*, *Linum salsoloides*, *Linum campanulatum*, *Jasione tuberosa* ou même *Coris monspeliensis*.
- J.-M. ROYER. - *Linum salsoloides* pénètre très loin vers le nord dans le *Xerobromion* et même le *Mesobromion* et se trouve aux environs de Bourges, tout comme *Ononis striata*. Je ne connais pas d'exemples qui concernent les trois autres espèces que vous citez : à mon avis, elles ne pénètrent pas le *Xerobromion*.
- G. LAPRAZ. - *Coris monspeliensis* a son optimum dans les groupements du *Rosmarino-Ericion* mais se rencontre aussi dans l'*Aphyllanthion*.
- J. GIREL. - *Aphyllanthus monspeliensis* a été trouvée dans une station de l'extrémité sud du Jura (du moins dans ses environs immédiats), sur la côte de la Dombes, dans les environs de Montluel et dans le *Xerobrometum* ou le *Teucrio-Fumantetum*.
FRITSCH et RICHARD ont également trouvé cette espèce dans la région chambérienne, sur les pentes bien exposées.
- R. DELARZE. - A propos de l'essoufflement du *Xerobromion* non plus dans le nord, mais dans l'est, on note dans votre tableau que les caractéristiques que vous reconnaissez sont moins bien représentées dans les colonnes 39-49; en particulier ce sont surtout des espèces dont vous avez dit qu'elles se rencontrent aussi dans les *Festucetalia*. En outre les espèces de cet ordre y sont présentes : *Stipa capillata* et *pulcherrima*, *Thymus froelicianus* etc...
Pensez-vous que ces groupements sont à conserver dans le *Xerobromion* ?
- J.-M. ROYER. - Le problème se pose en effet pour les stations du *Xerobromion* situées les plus à l'est (Harz etc...) où les espèces du *Xerobromion* deviennent rares. Toutefois l'analyse des tableaux de végétation des auteurs allemands (SCHUBERT, KORNECK et OBERDORFER) semble montrer qu'il s'agit bien encore de *Xerobromion*.
- D. VEVLE. - Remark : The study of phytosociological units, their definitions and distribution should be fundamental for our work on Friday. Their thinning out towards distribution limits should be based on knowledge from the unit's optimal area.
Question : Have the vegetation of nordic countries been considered (danish chalk cliffs, swedish Alvar, limestones of Oslofjord area) for making your tables and distribution maps ?
- J.-M. ROYER. - Je n'ai pas intégré les groupements d'Oland et Gotland dans ma synthèse, les auteurs par exemple J. BRAUN-BLANQUET considérant qu'ils font partie des *Festucetalia vallesiaca*. De même, pour le Danemark, les travaux de BØCHER et WILLEMS, montrent qu'il s'agit de *Mesobromion*. Enfin je ne connais pas les travaux concernant la Norvège, mais il s'agit vraisemblablement aussi de *Mesobromion*.
- J.-M. GEHU. - Parmi les caractéristiques restrictives du *Xerobromion* (j'approuve et admire votre synthèse) il y en a deux qui tendent à transgresser dans l'arrière-dune des régions ouest et centre-ouest (*Hornungio-Tortuletum*, armoricain, *Roso-Ephedretum* morbihannais, *Artemisio-Helichrysetum* charentais) : l'une est rare, *Carex nitida*, l'autre est abondante, *Allium spherocepalum*.
- J.-M. ROYER. - Il n'est pas étonnant de constater le passage de certaines caractéristiques du *Xerobromion* dans les groupements de dunes sableuses, notamment du sud de la France (analogies climatiques, édaphiques etc...). A ce sujet je ferais remarquer qu'*Helichrysum staechas* espèce caractéristique de ces dunes, pénètre souvent dans le *Xerobromion* dans le sud-ouest de la France ainsi que dans la région de Lyon.