



Le catalogue des séries et géoséries de végétation

Le catalogue des séries et géoséries s'attache à la description des complexes de végétations (les associations d'associations) en suivant l'approche dictée par la phytosociologie paysagère intégrée (symphytosociologie et géosymphytosociologie). L'intégration phytosociologique s'appuie sur deux niveaux typologiques bien distincts :

- le premier niveau d'intégration typologique étudie les assemblages de communautés et leurs liens dynamiques au sein d'un même compartiment écologique, permettant de caractériser les séries de végétation (symphytosociologie, phytosociologie dynamique ou sériale) ;
- le deuxième niveau d'intégration typologique étudie les assemblages de séries et de communautés au sein d'unités géomorphologiques homogènes hébergeant plusieurs compartiments écologiques ; il correspond aux géoséries de végétation (géosymphytosociologie, phytosociologie caténale).

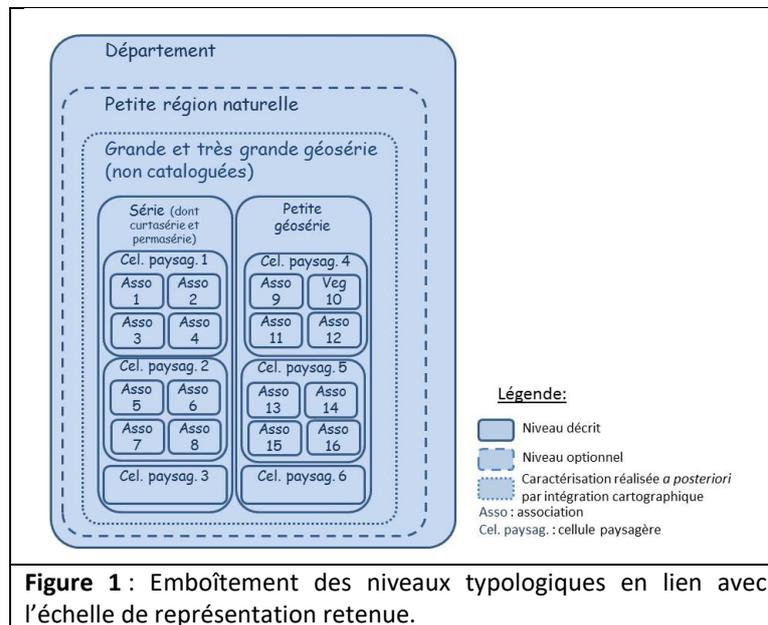
Compte tenu de la taille spatialement variable des unités typologiques issues de l'intégration phytosociologique, les unités typologiques retenues ont dû être mise en adéquation avec les échelles de représentation cartographique du programme. Cinq niveaux de représentation spatiale sont prévus sachant que les catalogues et la cartographie s'appuient sur les unités typologiques de niveau 2 et 3 (tableau 1), c'est-à-dire les cellules paysagères – UTV de niveau 2 – et les unités de paysage (séries et petites géoséries) – UTV de niveau 3. Les niveaux supérieurs de représentation (4 et 5) seront déduits des niveaux inférieurs selon une méthode qui reste à préciser. Les catalogues des séries et géoséries ne concernent donc que les unités typologiques de niveau 2 et 3. De dimension départementale, s'appuyant sur une approche par petites régions naturelles (fiche C1), ils sont constitués de fiches descriptives des séries et des petites géoséries. Pour chacune d'elle les cellules paysagères sont précisées (fig. 1).

Tableau 1 : Niveaux de représentation cartographique et unités typologiques en découlant.

| Niveaux | Unité typologique de végétation (UTV) |
|---------|--|
| 1 | Association |
| 2 | Cellule paysagère sigmafaciès, géosigmafaciès de niveau microrelief |
| 3 | Unité de paysage Série, petite géosérie de niveau microrelief |
| 4 | Grande unité de paysage Géosérie de niveau mésorelief |
| 5 | Très grande unité de paysage Géosérie de niveau macrorelief |



Le catalogue des séries et géoséries de végétation



Du fait que, sur le territoire métropolitain, aucun référentiel national, ni régional, de ces unités typologiques n'est disponible, et que relativement peu de littérature scientifique n'étaye ce sujet, la majorité des séries et géoséries doit être décrite *de novo*. L'objectif est de constituer un tel référentiel et de le rendre disponible aux utilisateurs.

Caractérisation et nomination des (géo)séries

La méthodologie pour la caractérisation des séries, petites géoséries (UTV de niveau 3) et cellules paysagères (UTV de niveau 2), suit les principes généraux de la phytosociologie intégrée (Béguin *et al.* 1979, Géhu 1986, 1991 & 2004, Géhu & Rivas-Martínez 1981, Lazare 2009, Mériaux & Géhu 1977, Rivas-Martínez 1976, 1987 & 2005, Theurillat 1992a & 1992b). Une avancée importante pour la définition d'un cadre méthodologique global et l'uniformisation des concepts a été réalisée dans un travail de synthèse (Chalumeau & Bioret 2013), qui sera prochainement arrêté par la publication d'un article de synthèse (Bioret *et al.* à paraître).

De manière optimale, les séries, petites géoséries et cellules paysagères peuvent être définies selon une démarche inductive (fiche D3), c'est-à-dire au travers de l'analyse d'un corpus de relevés de végétation (sigmarelevés et géosigmatrelevés). Toutefois, il est envisageable de recourir à une méthodologie mixte, de type inductif-déductif, pour la caractérisation des (géo)séries. La phase déductive consiste à proposer un modèle théorique descriptif des complexes de groupements en s'appuyant sur les connaissances synécologiques et phytodynamiques : la (géo)série est caractérisée par les associations d'écologie analogue (étage de végétation, paramètres édaphiques et géologiques), connues sur le territoire, dont l'étude dynamique permet de restituer les trajectoires dynamiques. La phase inductive permet au travers de la réalisation de quelques relevés de végétation de confirmer la réalité de l'unité typologique pressentie.



Le catalogue des séries et géoséries de végétation

La méthode de réalisation des relevés symphytosociologiques et géosymphytosociologiques est précisée dans les fiches D2 à D5. Au travers de l'analyse de plusieurs cas concrets (fiches D6 à D9 et F3), des propositions pour la caractérisation des unités typologiques sont faites.

La synthèse des (géo)sigmaterelevés, obtenus suite à la mise en œuvre d'un plan d'échantillonnage, permet la caractérisation des séries, des géoséries et des cellules paysagères, en se basant sur leur composition syntaxonomique et leur trajectoire dynamique (liens dynamiques unissant les différents syntaxons).

Les **aspects nomenclaturaux**, retenus pour la dénomination latine des unités typologiques sont ceux suivis par la plupart des symphytosociologues (Chalumeau & Bioret 2013).

- **Série de végétation** : nom de l'association tête de série +(-o) *sigmetum*.

Ex. association tête de série

Scutellario columnae-Ostryeto carpinifoliae sigmetum Biondi 2002

Ex. sous-association tête de série

Geranio phaei-Fraxino excelsioris hesperido matronalis sigmetum Roux & Thébaud 2013 *prov.*

- **Permasérie** : nom de l'association permanente +(-o) *permasigmetum*.

Ex. : *Armerio maritimae-Festuco pruinosaes permasigmetum* Demartini & Bioret 2013 *prov.*

- **Curtasérie** : nom de l'association tête de curtasérie +(-o) *curtosigmetum*.

Ex. : *Ulici maritimi-Erico cinereaes curtosigmetum* Demartini & Bioret 2013 *prov.*

- **Géosérie de végétation** : nom de l'association tête de la série dominante +(-o) *geosigmetum*.

Ex. : *Hyperico androsaemi-Alno glutinosaes geosigmetum* Loidi, Biurrun, Campos, GarcíaCMijangos & Herrera 2011

- **Géopermasérie** : nom de l'association permasérie dominante +(-o) *geopermasigmetum*.

Ex. : *Armerio maritimae-Festuco pruinosaes geopermasigmetum* Demartini & Bioret 2013 *prov.*

- **Géocurtasérie** : nom de l'association tête de curtasérie dominante +(-o) *geocurtosigmetum*.

Ex. : *Ulici maritimi-Pruno spinosaes geocurtosigmetum* Demartini & Bioret 2013 *prov.*

Quelques cas particuliers dépendant du niveau de connaissance des unités typologiques sont précisés ci-dessous :

- attribution du suffixe '**prov.**' lorsque le sigmataxon n'a pas été publié ou lorsque l'association tête de série reste à décrire ;

Ex. : *Holco mollis-Querco streimeriis sigmetum prov.*

- emploi d'une terminologie francisée lorsque la tête de série est méconnue mais hypothétique c'est-à-dire que la végétation potentielle peut-être qualifiée écologiquement et physiologiquement mais pas phytosociologiquement ;

Ex. : Série de la chênaie pubescente acidiphile des piémonts rhodaniens

- lorsque la où les têtes de séries ne sont pas connues, il est proposé de parler de « (géo)série associée à » (l'association de pelouse, lande, prairie...) ;

Ex. : Géosérie associée au *Scorzonero humilis-Serapietum linguae* Billy 2000

Les standards d'écriture retenus pour :

- l'**appellation française** des (géo)séries : Série de « nom français de l'association tête de série » ;

Ex. : Série de la Hêtraie-sapinière à Canche flexueuse



Le catalogue des séries et géoséries de végétation

- la **diagnose courte descriptive** : type de série / bioclimat / chorologie / lithomorphologie / écologie / étage / nom français standardisé.

Ex. : Série édaphoxérophile du Massif central subatlantique/subcontinental, des sols d'origine métamorphiques acidiphiles, saxiphile, de l'étage collinéen de la Pinède à Genêt purgatif et Pin sylvestre.

Il est proposé que toute série, géosérie considérée comme nouvelle fasse l'objet d'une dénomination provisoire, d'une diagnose courte et d'une description physionomique (cellules paysagères) et écologique. La dénomination provisoire et la diagnose courte sont partagées au niveau national pour initier un référentiel commun dans le cadre de HABREF. Par ailleurs, les sigmarelevés alimentent le SINP, en lien avec le programme VegFrance. Un groupe d'experts en charge de l'analyse des données et de l'élaboration du référentiel national devra être constitué. À l'issue de l'analyse des données et sur la base des descriptions proposées provisoirement, des publications scientifiques sont produites en vue d'une évaluation par un comité de lecture. Dès lors que la publication est validée, les séries et géoséries intègrent le référentiel national et leurs noms sont utilisés de manière définitive dans les catalogues.

Stratification de l'échantillonnage

L'objectif principal vise à :

- inventories de manière équilibrée tous les types de séries et petites géoséries du territoire et, au sein de chacune d'elles, tous les types de cellules paysagères rencontrés ;
- produire des données d'apprentissage nécessaires à la réalisation de la carte des biotopes.

Il s'agit de partitionner le territoire en sous-ensembles les plus homogènes possibles en terme de :

- potentialités sériales (dans l'objectif de minimiser la variance intrastrate). Idéalement, il faut identifier et pré-cartographier tous les types de compartiments écologiques, chaque type de compartiment constituant une strate d'échantillonnage différente ;
- expression paysagère des potentialités sériales (les types de cellules paysagères en tant que sous-strate de la 'strate compartiment écologique').

Pour cela il est envisageable de s'appuyer sur les cartes : la carte des biotopes vise à guider l'échantillonnage les tessellas ou groupes de tessellas proches et la carte des physionomies, celui de la sous-strate 'cellule paysagère'. Cependant, si les cartes ne sont pas disponibles au démarrage de la phase typologique il convient de se baser directement sur i) les paramètres environnementaux cartographiés pris isolément, avec croisement manuel pour identifier la strate écologique, ii) la segmentation PYRAM brute de l'IGN pour la sous-strate 'cellule paysagère'.

Un échantillonnage stratifié à trois niveaux est mis en place :

- niveau 1 : échelle des petites régions naturelles (ou strate équivalente) et des paramètres environnementaux globaux : secteurs bioclimatiques, étages de végétation ;
- niveau 2 : échelle des paramètres environnementaux locaux : substrats, indices d'humidité, insolation, formes de terrain, etc. (fiche B1) ;
- niveau 3 : échelle de la physionomie de la végétation (segmentation physionomique).



Le catalogue des séries et géoséries de végétation

Pression et allocation d'échantillonnage

Pour la phase typologique, aucun seuil minimal de pression globale n'est fixé (pourcentage de la surface totale). On veille par contre à bien respecter les principes suivants :

- tous les types de situations possibles, c'est-à-dire, toutes les strates d'échantillonnage mises en évidence doivent être visitées ;
- allocation optimale : répartition des observations proportionnelle à la variabilité des strates, ce qui revient à une équi-répartition lorsque la variance interne de chaque strate est identique. Cependant, et les expériences sur les départements tests l'ont bien démontré, certaines situations sont bien plus complexes que d'autres et renferment potentiellement un nombre important d'unités de végétation différentes. En effet, les variables environnementales spatialisées ne sont pas systématiquement disponibles ou suffisamment précises pour réduire le champ des possibilités. Certaines de ces situations peuvent être repérées en amont. Il s'agit en particulier :
 - des zones humides dans lesquelles les potentialités sériales sont multiples et fonction du gradient d'humidité édaphique. Or cette humidité édaphique est généralement liée à des variations microtopographiques qui ne sont pas décelables avec les MNT actuels. Par ailleurs, la potentialité héritée de la situation topographique a pu être déviée par l'Homme : drainage et autres opérations d'assainissement, également non cartographiés. La strate correspondant aux zones humides devra être sur-échantillonnée par rapport à d'autres strates moins variables ;
 - des complexes de végétation prairiale, où les pressions anthropiques (pratiques agricoles) peuvent être très variables, et déterminantes sur la composition des cellules paysagères : fauché / pâturé ; gras (eutrophile) / maigre (mésotrophile). En particulier, les niveaux trophiques seront très difficilement modélisables puisqu'en très grande partie issus des pratiques d'amendements et de fertilisation, type d'information qui ne peut être obtenu à grande échelle.

Ainsi, toutes les strates jugées *a priori* hétérogènes sur le territoire devront être identifiées en amont de la phase de terrain, afin de répartir l'effort de prospections au prorata de leur variabilité interne supposée.

Choix des unités échantillon

Plusieurs facteurs additionnels sont à prendre en considération afin d'orienter efficacement le choix des enveloppes à prospecter :

- favoriser les secteurs présentant un maximum de diversité au niveau de l'expression paysagère des séries (forte variabilité des types physiologiques), en évitant néanmoins les situations de trop forte fragmentation paysagère (risque accru de groupements fragmentaires ou basaux) ;
- favoriser des secteurs à forte variabilité tessellaire (optimisation du temps de prospection, compréhension des liens entre séries) ;
- minimiser le nombre de secteurs échantillons en privilégiant un vaste secteur d'un seul tenant présentant l'ensemble de la variabilité plutôt que plusieurs petits secteurs déconnectés. Cela pour deux raisons : i) favoriser la compréhension de l'ensemble du



Le catalogue des séries et géoséries de végétation

paysage végétal et du lien entre les unités typologiques, ii) permettre de fournir des enveloppes suffisamment étendues pour être valorisées dans l'élaboration de la carte des biotopes. À ce sujet, la surface minimale préconisée par les producteurs la carte des biotopes pour un calibrage efficace de la méthode est de 20 000 ha d'un seul tenant, ce qui pourra entrer en conflit, sur certains territoires, avec la nécessité de prospector toutes les régions naturelles du territoire ;

- autres informations importantes à mobiliser pour orienter l'échantillonnage : données existantes attestant la présence de végétations à faible amplitude écologique (permet de cibler les meilleures expressions des séries dans le but de réaliser les sigmarelevés les plus saturés possibles), zonage ZNIEFF, cartes d'État-major et de Cassini pour localiser des secteurs de forêts anciennes (optimise en partie les chances d'échantillonner des groupements forestiers matures)...
- Les unités « échantillon » pourront être regroupées au sein d'enveloppes dans les régions naturelles. En fonction de la configuration et de la complexité de la région naturelle, un ou deux secteurs par région naturelle seront délimités afin de contacter l'ensemble des strates identifiées (strates environnementales et sous-strates physiologiques). Des unités supplémentaires moins étendues seront également sélectionnées sur les strates les plus hétérogènes, en dehors des grands secteurs cartographiés, afin d'augmenter leur effectif.

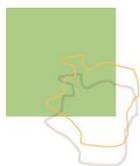
Types d'observation sur les unités « échantillon »

La caractérisation des cellules paysagères, séries et petites géoséries s'appuie sur la réalisation de (géo)sigmatorelevés (fiches D6 à D9 et F3). Une attention particulière sera portée au recueil d'informations écologiques, dans le but i) de définir précisément l'enveloppe écologique des tesselas et petites catenas, ii) d'obtenir des informations indisponibles *ex-situ* sur les degrés d'anthropisation (déviations due à l'eutrophisation, à l'assèchement, etc.).

Dans l'optique de valider les cartes, certains des secteurs délimités feront l'objet d'une cartographie surfacique : il s'agit de cartographier l'ensemble des tesselas (support des séries) ou petites catenas (support des petites géoséries) du secteur, et de délimiter dans chacune d'elles les différentes cellules paysagères observées.

Format des catalogues des séries et géoséries

Les informations relatives aux séries et petites géoséries sont structurée dans une base de données dont le format comprend plusieurs modules qui s'inscrivent au sein de quatre grandes catégories (métadonnées, synsystème, descriptif structural et écologique, intérêt patrimonial et conservation). Les modules sont décrits ci-dessous (tab. 2).



Le catalogue des séries et géoséries de végétation

Tableau 2 : Modules des catalogues des séries et géoséries

| Métadonnées | |
|--|---|
| Catalogue | indique l'identifiant unique et le libellé du catalogue, sa version, sa date de création et de dernière mise à jour, le type et le nom du territoire concerné et potentiellement l'emprise géographique du territoire |
| Source | mentionne les références bibliographiques, la date de création et l'auteur de la ligne renseignée |
| Synsystématique | |
| Complexe de végétation | porte la dénomination latine harmonisée, le nom français, une diagnose courte, un identifiant unique et la synonymie éventuelle |
| Descriptif structural et écologique | |
| Diagnostic écologique | fournit des informations sur la lithologie, la géologie, la pédologie, l'étage de végétation, le bioclimat, les facteurs biotiques et les usages |
| Diagnostic chorologique | précise la distribution géographique (répartition générale) et la répartition dans le territoire étudié |
| Diagnostic structural | donne le sigmafaciès d'expression spatiale et le diagnostic dynamique sous forme de schéma (fig. 2) |
| Diagnostic sigmasystématique | est établi sous forme de tableau (tab. 2) |
| Variabilité sériale | précise la variabilité observée dans la (géo)série |
| Végétations associées | liste des groupements ou complexes de groupements de faible étendue susceptibles d'être rencontrés |
| Intérêt patrimonial et conservation | |
| Diagnostic de conservation | précise la rareté, l'endémisme, les végétations remarquables, les habitats communautaires, les habitats d'espèces remarquables et si possible les menaces et l'état de conservation |

Les séries font l'objet d'un schéma dynamique qui indique les stades progressifs et régressifs et leurs trajectoires dynamiques en suivant le format de la figure 2.



Le catalogue des séries et géoséries de végétation

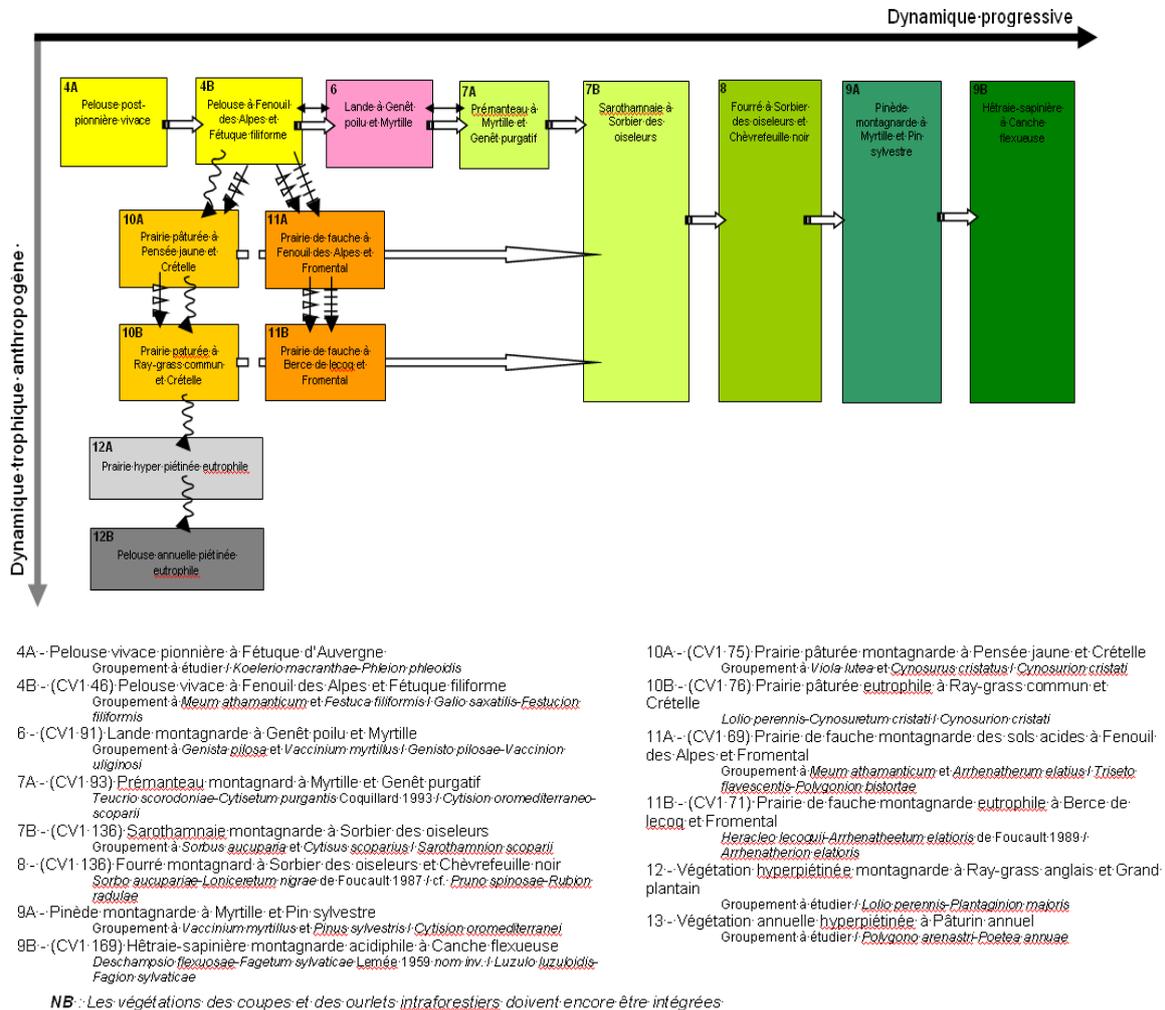


Figure 2 : Modèle type de schéma dynamique d'une série

Pour les géoséries un schéma sous forme de transect est réalisé.

Pour chaque série et petite géosérie, une description syntaxonomique des (géo)sigmafaciès est donnée en suivant le format du tableau 3.

Tableau 3 : Description syntaxonomique des (géo)sigmafaciès

| Type de (géo)sigmafaciès | Composition syntaxonomique | Indicateur floristique |
|---------------------------------|--|---------------------------|
| Type 1 (ex : « prairial gras ») | etum 1 (60 %) ; - etum 2 (40 %) | espèce 1 ; espèce 2 ; ... |
| Type 2 (ex : « forestier ») | etum 4 (35 %) ; - etum 5 (30 %) ; - etum 6 (25 %) | espèce 3 ; espèce 4 ; ... |
| Type 3 (ex : « bocager ») | etum 7 (40 %) ; - etum 8 (40 %) ; - etum 9 (20 %) ; - etum 10 (+) | espèce 5 ; espèce 6 ; ... |
| Etc. | ... | ... |



Le catalogue des séries et géoséries de végétation

Pour accéder aux informations contenues dans le catalogue, il convient de se rapprocher du CBN compétent sur le territoire d'étude.

Rédaction : Anaïs Just, Jérôme Millet AFB, Guillaume Choynet (CBN du Massif central)



Le catalogue des séries et géoséries de végétation

Bibliographie

Béguin C., Géhu J.-M. & Hegg O., 1979. – La symphytosociologie: une approche nouvelle des paysages végétaux. *Documents phytosociologiques*, **IV** : 49–69.

Bioret F., Boulet V., Choynet G., Roux C., Thébaud G., Panaiotis C., Chalumeau A., Delbosc P., Demartini C., Gauberville C., Cianfaglione K., Bernard C.-E., Bensettiti F. & Lalanne A., 2017 - Landscape phytosociology concepts and definitions applied to serial and catenal vegetation mapping. *Botany letters* à paraître.

Chalumeau A. & Bioret F., 2013 – *Méthodologie de cartographie phytosociologique en Europe : approches symphytosociologique et géosymphytosociologique. Synthèse bibliographique*. Rapport Institut de Géoarchitecture – Université de Bretagne occidentale, Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, 124 p.

Géhu J.-M., 1986. – Des complexes de groupements végétaux à la phytosociologie paysagère contemporaine. *Informatore botanico italiano*, **18** (1-2-3) : 53-83.

Géhu J.-M., 1991a. – La phytodynamique : approche phytosociologique. *Colloques phytosociologiques*, **XX** : 15-28.

Géhu J.-M., 1991b. – L'analyse symphytosociologique et géosymphytosociologique de l'espace. Théorie et méthodologie. *Colloques phytosociologiques*, **XVII** : 11-46.

Géhu J.-M., 2004. – La symphytosociologie trente ans plus tard (1973-2003) Concepts, systematisation, applications. *Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest, N.S.*, **35** : 63- 80.

Géhu J.-M. & Rivas-Martínez S., 1981. – *Notions fondamentales de phytosociologie*. Berichte der Internationalen Symposien der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde. Syntaxonomie, J. Cramer, Berlin : 5–33.

Lazare J.-J., 2009. – Phytosociologie dynamico-caténale et gestion de la biodiversité. *Acta Botanica Gallica*, **156** (1) : 46-61.

Mériaux J.-L. & Géhu J.-M., 1977. – *De l'analyse symphytosociologique des complexes de végétation à celle des végétations complexes. Exemple des groupements aquatiques et subaquatiques*. In R. Tüxen (ed.) : *Assoziationskomplexe (Sigmeten)*, Rinteln, J. Cramer : 97-116.

Rivas-Martínez S., 1976. – Sinfitosociología, una nueva metodología para el estudio del paisaje vegetal. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles*, **33** : 179-188.

Rivas-Martínez S., 1987a. – *Memoria del mapa de series de vegetación de España*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Editions I.C.O.N.A. Série Técnica, Madrid. 268 p.



Le catalogue des séries et géoséries de végétation

Rivas-Martínez S., 1987b. – *Introducción : Nociones sobre fitosociología, biogeografía y bioclimatología*. In Peinado-Lorca M. & Rivas-Martínez S. (eds), *La vegetación de España*, Madrid : 19-45.

Rivas-Martínez S., 2005. – Notions on dynamic-catenal phytosociology as a basis of landscape science. *Plant Biosystems*, **139** (2), 135–144.

Theurillat J.-P., 1992a. – *Études symphytocoenologiques dans la région d'Aletsch (Valais, Suisse)*. Thèse de doctorat ès Sciences, Université de Berne, 398 p.

Theurillat J.-P., 1992b. – L'analyse du paysage végétal en symphytocoenologie : ses niveaux et leurs domaines spatiaux. *Bulletin d'Écologie*, **23** (1-2): 83-92.