

La symphytosociologie trente ans plus tard (1973-2003) Concepts, systématisation, applications

Jean-Marie GÉHU *

Il y a exactement 30 ans cette année, R. TÜXEN publiait dans les *Acta Botanica Academia Hungarica* (19, 379-384) une méthode pour réaliser l'inventaire des complexes de groupements dans les "régions de végétation naturelle potentielle" par transposition de la méthode phytosociologique sigmatiste¹.

Cette publication historique de R. TÜXEN en 1973 marque le point de départ et de référence de la nouvelle science symphytosociologique, comme jadis le congrès international de Botanique de Bruxelles en 1910 pour la phytosociologie, notamment avec la célèbre définition de l'association végétale par Ch. FLAHAULT et C. SCHRÖTER.

Comme toute science, la symphytosociologie sigmatiste (au sens large) dispose désormais de concepts, de méthodologie, de typologie, de nomenclature et d'application.

Ce trentième anniversaire de la symphytosociologie ou phytosociologie paysagère, encore dite phytosociologie globale ou intégrée est l'occasion d'en rappeler l'histoire, les concepts, la systématisation, les applications.

1. Rappel historique

1.1. Des complexes de végétation à la symphytosociologie

La symphytosociologie tire son origine de la notion de complexe de groupements qui date de 1917, introduite simultanément par E. DU RIEZ (Upsaal, Suède) et par NICHOLS (New-Haven, U.S.A.) à l'aube de la phytosociologie. PAVILLARD donne dans ses éléments de sociologie végétale (1935) une définition très claire de ce qu'il considère comme complexe de groupements.

* J.-M. G. : Inter-Phyto, 16, rue de l'Église, 80860 NOUVION-EN-PONTHIEU.

⁽¹⁾ En réalité cette analyse inductive des complexes de végétation est sommairement présentée par son auteur dès 1968 au Symposium de Rinteln, à la suite de la synthèse de SEIBERT sur les différents types de complexes de végétation.

« Sous le nom de complexe de groupements, nous nous proposons de désigner collectivement l'ensemble plus ou moins diversifié des groupements naturels (associations intégrales ou fragmentaires) représentés sur un territoire limité possédant une certaine unité topographique, dunes, tourbières, delta, combe à neige, etc.

La notion de complexe peut trouver un emploi légitime comme traduction d'un fait réel de contiguïté, de cohabitation, d'interpénétration en rapport avec certaines conditions naturelles.

De la finesse dans l'agencement réciproque des groupements participants dépend, sinon l'individualité sociologique, du moins l'uniformité physionomique du complexe... » et l'auteur d'ajouter « la délimitation entre zonation et complexe est plus ou moins arbitraire mais l'une est plutôt un fait de juxtaposition, l'autre d'interpénétration ».

L'expression « individualité sociologique » utilisée pour le complexe de groupement témoigne d'une remarquable prémonition de ce que seront les sigmassociations et les geosigmassociations de la symphytosociologie.

En fait, depuis l'origine jusqu'à nos jours les complexes de végétation ont reçu des définitions diverses et concernent selon les auteurs, des faits de dimension très différentes tant de nature dynamique ou caténales que chorologique. Dans sa remarquable thèse THEURILLAT (1992) résume ces conceptions en cinq catégories principales :

- les complexes ou mosaïque d'associations, de groupements, de phytocoenoses, y compris le synécossystème de BRAUN-BLANQUET (DU RIETZ 1918, 1921, 1930, OSVALD 1923, BRAUN-BLANQUET 1928, 1951, 1964...).
- les complexes de contact (de zonation, d'étage, de pénétration, de fragments horizontaux, verticaux (BRAUN-BLANQUET 1928, 1951, 1964, TÜXEN 1942, 1956, DU RIETZ 1930, PFEIFFER 1958, SCAMONI 1965, MÜLLER 1970, WOLAK 1970).
- les complexes paysagers de végétation (SCHMITHUSEN 1961, 1968, O. BOLÒS 1963).
- les complexes de végétation en perspective phytogéographique et chorologique (BRAUN-BLANQUET 1919, 1928, 1964, MEUSEL *et al.* 1965, DU RIETZ 1930, KNAPP 1948, SCHMITHUSEN 1959, O. BOLÒS 1963).
- les climax complexes de BRAUN-BLANQUET (BRAUN-BLANQUET 1928, 1932, BRAUN-BLANQUET et PAVILLARD 1928, TÜXEN 1942, 1956, KNAPP 1948).

Les méthodologies d'approche de ces complexes sont en général, ou inexistantes, ou déductives, ou peu précises par transect et non quantifiées.

Seul O. BOLÒS (1963) propose 10 ans avant l'article de TÜXEN (1973) fondateur de la symphytosociologie, une méthodologie d'étude inductive, précise et quantifiée des complexes de végétation. On ne peut que regretter qu'elle n'ait pas été utilisée.

1.2. Développement de la symphytosociologie

Comme le rappelle THEURILLAT (1992), une série de dates jalonnent le développement de la symphytosociologie, nouvelle science essentiellement due aux travaux de SCHMITHUSEN et de TÜXEN.

- 1973 R. TÜXEN, suivant SCHMITUSEN (1968), transpose la méthode phytosociologique sigmatiste à l'inventaire des complexes de groupements végétaux.
- 1974 HABER propose au Colloque de Rinteln le terme de «**sigmassociation**» pour désigner les complexes de groupements dont GÉHU vient de présenter un exemple sur les côtes de la Manche sous l'appellation d'"association d'associations".
- 1974 GÉHU propose une symbolique pour codifier la forme des groupements dans le relevé de sigmassociation.
- 1975 BÉGUIN et HEGG suggèrent de nommer "synphytosociologie" la science naissante de l'analyse du paysage à l'aide des associations d'associations.
- 1975 KNAPP présente une analyse qualitative précise des complexes de groupements (aire et transect minimum, courbe aire groupement, nombre minimal de transects, fréquence et répartition des groupements) et distingue les "groupements fondamentaux" importants spatialement dans le complexe et les "groupements singuliers" occupant moins de 1 % de la surface. Il analyse divers critères tels que la distribution des classes de fréquence des groupements dans les complexes uniformes, la dispersion des groupements et la distance limite moyenne entre eux.
- 1976 BÉGUIN et HEGG évoquent l'importance du contexte géomorphologique dans la délimitation des sigmassociations. Comme l'association est le meilleur intégrateur des facteurs de milieu, la sigmassociation est le meilleur intégrateur de tous les facteurs de l'environnement.
Cette même année au Colloque de Rinteln, BÉGUIN *et al.* (1977) démontrent l'intérêt de la symphytosociologie pour l'étude de la répartition de la faune.
- 1976 BÉGUIN et HEGG pour le Jura, GÉHU pour les côtes du Nord-Ouest de la France publient dans le document phytosociologique (15-18) dédié au Prof. S. RIVAS-GODAY des tableaux détaillés de sigmassociations.
- 1976 GÉHU ébauche une taxonomie symphytosociologique, esquisse de symphytosociosystème avec sigmalliance, sigmordre...
- 1976 RIVAS-MARTINEZ distingue dans sa publication fondatrice aux *Anales Instituto Botánico Cavanilles* le fait sérial du fait caténal. La symphytosociologie correspond au fait sérial, tandis que le fait caténal appartient à la phytotopographie. Pour individualiser le fait sérial, l'auteur propose le terme de "**synassociation**" dont le cadre spatial est la "tesela".
- 1978 TÜXEN lors du symposium de Rinteln accepte la séparation du fait sérial du fait caténal sous les dénominations respectives de **sigmetum** et de **geosigmetum**. Dans le fait sérial il distingue les niveaux **primaire**, **secondaire** et **tertiaire**. Par ailleurs, dans les *Documents phytosociologiques*, TÜXEN (1977) définit les propriétés des sigmassociations (homogénéité, courbe aire-groupement...).
- 1978 GÉHU présente un premier développement historique de la symphytosociologie (le m remplaçant le n pour des raisons orthographiques) qualifiée de phytosociologie globale.
- 1978 TÜXEN recense les travaux récents de symphytosociologie.
- 1979 GÉHU, ainsi que BÉGUIN, GÉHU et HEGG présentent une synthèse des développements de cette nouvelle science.

- 1979 TÜXEN publie dans *Biogeographie* une synthèse méthodologique élaborée. Suivant KNAPP, il fait du «geosyntaxon» le terme général de dénomination des complexes spatiaux de groupements. Il propose une intégration spatiale des geosigmetum de dimension chorologique, dont le niveau supérieur est l'holosigmetum. Les biocoenoses toutes entières, et pas seulement les phytocoenoses sont incluses dans la définition des sigmetum.
- 1980 GÉHU et RIVAS-MARTINEZ (1981) au Colloque de Rinteln présentent une synthèse de la symphytosociologie dans les "Notions Fondamentales de phytosociologie". Ils distinguent dans la "phytosociologie paysagère", la **symphytosociologie** au sens strict de signification sériale qui repose sur la synassociation ou sigmetum et la **geosymphytosociologie** de signification caténale dont la base est le geosigmetum. L'intégration spatiale des geosigmetum conduit à la "**chorologie intégrée**" ou "biogéographie coenotique et paysagère".
- 1985 RIVAS-MARTINEZ dans sa *Biogeografía y vegetación* précise que la science du paysage végétal dénommée phytosociologie intégrée ou phytotopographie, comprend la phytosociologie classique ou Braun-Blanquetiste dont l'unité est l'association, la symphytosociologie ou phytosociologie successioniste dont l'unité est le sigmetum ou synassociation, la geosymphytosociologie ou phytosociologie caténale dont l'unité est le geosigmetum.
- 1987 GÉHU présente dans l'*Informatore botanico italiano*, de façon détaillée et illustrée les méthodes, les principes et les difficultés de la phytosociologie selon ses trois niveaux, phytosociologie sigmatiste, phytosociologie sériale ou symphytosociologie, phytosociologie caténale ou geosymphytosociologie, ainsi que leurs possibilités d'applications.
- 1987 RIVAS-MARTINEZ et coll. dans leur *Memoria del mapa de series de vegetación de España* établissent une correspondance nomenclaturale entre la hiérarchisation symphytosociologique et la hiérarchisation sériale.
- 1988 GÉHU reprend et complète la présentation de 1987 dans "l'analyse symphytosociologique et geosymphytosociologique de l'espace, théorie et méthodologie", qu'illustrent par ailleurs diverses communications lors du Colloque de Versailles sur "Phytosociologie et Paysage". Dans ce même colloque, il définit les "cellules paysagères isofonctionnelles" et évalue l'artificialisation des paysages par voie phytocoenotique.
- 1990 SCHWABE présente l'état des perspectives de la recherche au sujet des complexes de végétation et distingue quatre écoles de pensée. L'année suivante, elle recense les publications ayant trait au sujet.
- 1992 THEURILLAT publie sa remarquable thèse intitulée "Étude et cartographie du paysage végétal (symphytocoenologie) dans la région d'Aletsch" dont la 2^e partie de l'ouvrage (quelque 150 pages) constitue l'analyse la plus complète, la plus précise, la plus raisonnée et la plus novatrice qui existe à ce jour sur le sujet de la symphytocoenologie (terme substitué à symphytosociologie), ceci tant du point de vue historique que conceptuel, méthodologique, nomenclatural, au sein des étapes d'intégration spatiale distinguées (phytocoenotique, sériale, caténale et chorologique) dans l'analyse du paysage végétal.

- 1996 RIVAS-MARTINEZ dans les "Discursos" honoris causa de Granada définit le concept de **microsigmassociation** et de **microsigmetum**, pour les catenas de petite dimension correspondant à des stations à fortes contraintes.
- 2002 RIVAS-MARTINEZ & al. (*Itinera geobotanica*, 15 (1) corrigent le terme de **microsigmetum** en celui plus juste de **microgeosigmetum**.

2. Évolution des concepts et définition

Au cours des 20 premières années de son développement, la phytosociologie paysagère a connu une évolution importante de ses concepts avec précision fortement accrue de ses définitions. La principale réflexion d'ensemble sur le sujet, vingt ans après la publication de TÜXEN sur les complexes végétaux a été menée par THEURILLAT dans sa remarquable thèse sur le paysage végétal de la région d'Aletsch. Analyse que l'on peut résumer de la sorte :

2.1. La sigmassociation sensu lato

La sigmassociation des débuts de la symphytosociologie ou "association d'associations" n'est pas clairement définie. Elle correspond à des complexes de végétation de nature et d'extension spatiale diverse. Corrélativement le terme de symphytosociologie créé par BÉGUIN et HEGG inclut l'ensemble des étapes et niveaux de l'analyse paysagère de la végétation.

2.2. La sigmassociation sensu stricto : le concept sérial

L'ambiguïté de la définition de la sigmassociation des débuts a conduit rapidement à distinguer les complexes de végétation de nature sériale (synassociation, sigmassociation s. *str.*, sigmetum) des autres catégories de complexes.

Le mérite en revient principalement à S. RIVAS-MARTINEZ (1976) puis à TÜXEN (1978) selon deux conceptions différentes.

2.2.1. La synassociation de RIVAS-MARTINEZ (1976)

Cette conception ne retient que le fait sérial des complexes de groupements, le fait spatial ou caténal basé sur les unités symphytosociologiques étant étudié par la "**phytotopographie**". La symphytosociologie prend donc pour cet auteur un autre sens que celui attribué par les autres auteurs. Il précise :

« La symphytosociologie est la partie de la phytocoenologie qui étudie les complexes de communautés ou, autrement dit, qui essaie d'évaluer le paysage végétal comme l'ensemble de ses étapes évolutives distinctes, conduisant à un même optimum stable ou climax ».

Le complexe sérial occupe une tesela ou au plus une cellule de paysage (au sens de O. BOLÒS). Pour désigner sans ambiguïté le complexe sérial, RIVAS-MARTINEZ propose le nouveau terme de synassociation.

En 1982, RIVAS-MARTINEZ précise encore "Sigmetum". "Aussi appelé synassociation, c'est l'unité de base de la symphytosociologie. Il veut être l'expression phytosociologique successionniste d'une série ou domaine climacique. Dans la pratique c'est un synonyme de série de végétation".

Dans leurs notions fondamentales, de phytosociologie, GÉHU et RIVAS-MARTINEZ (1981) définissent le sigmetum comme « l'expression spatiale quantifiée de tous les groupements végétaux d'une même série à l'intérieur d'une unique tesela ie d'un territoire suffisamment homogène écologiquement et dynamiquement pour ne porter qu'un seul groupement mûr (climax) ». GÉHU (1987) précise « théoriquement le tableau de synassociation doit posséder tous les groupements existant dans la succession dynamique de la tesela étudiée, qu'ils soient progressifs, régressifs ou déviés ».

2.2.2. Le sigmetum de TÜXEN (1978)

TÜXEN distingue désormais aussi phases caténales et phases sériales sans utiliser ces termes. L'unité de la phase sériale est la sigmassociation *s. str.* ou "sigmetum", terme qui devait supplanter celui de sigmassociation. La définition en est purement qualitative et inductive. Il s'agit de « socialisations de groupements végétaux se répétant régulièrement sur le terrain (phytocoenoses, biocoenoses) et qui sont distinguées par un ou plusieurs groupement caractéristique ».

La notion de potentialité n'est pas explicitement mentionnée dans la définition des sigmetum mais elle y est implicite, TÜXEN mentionnant que chaque sigmetum correspond à une potentialité végétale unique.

Il a le mérite de distinguer les sigmasyntaxons primaires, composés de syntaxons naturels, les sigmasyntaxons secondaires, comprenant les groupements semi naturels et anthropogènes des milieux non irréversiblement détruits, les sigmasyntaxons tertiaires, de substitution sur substrat artificiel, et généralement allochtone.

2.3. La geosigmassociation : le concept caténel

RIVAS-MARTINEZ (1976) est le premier à distinguer clairement le niveau caténel du niveau sérial. Ici aussi plusieurs conceptions quelque peu différentes se sont développées dont les principales sont celles de TÜXEN d'une part, de GÉHU et RIVAS-MARTINEZ d'autre part.

2.3.1. Le geosigmetum de TÜXEN (1978)

Pour TÜXEN, le geosigmetum est l'unité fondamentale des complexes spatiaux de sigmetum. Ces complexes de sigmetum (ou groupes de contact de sigmassociations) correspondent à une organisation régulière, fortement géographique, d'ordre chorologique ou structural, des sigmassociations entre elles. Ces groupes de sigmetum de contact, juxtaposés ou entremêlés se répètent dans une combinaison presque semblable sur de grandes régions. Les geosigmetum sont caractérisés par des sigmetum particuliers.

L'aire du geosigmetum est variable, très étendue en plaine, elle devient beaucoup plus petite sur le littoral ou en montagne.

2.3.2. Le geosigmetum de GÉHU et RIVAS-MARTINEZ (1981)

C'est l'« expression spatiale quantifiée de tous les groupements végétaux (réunis ou non en sigmetum) d'une catena, c'est-à-dire appartenant au sein d'une même grande unité géomorphologique à un ensemble de teselas voisines et en contact ».

RIVAS-MARTINEZ (1982) précise « aussi appelée **geosynassociation** ou **geoserie**, c'est une unité de la phytosociologie intégrée ou paysagiste et plus concrètement de la geosymphytosociologie. Elle veut être l'expression phytosociologique caténales et successioniste de la science du paysage végétal ».

2.4. Le chorocomplexe : le concept chorologique

Les prémisses de l'étape chorologique se trouvent déjà chez TÜXEN, notamment dans son travail de 1979 où l'intégration spatiale des geosigmetum recoupe les domaines phytogéographiques, classiques, le plus haut niveau étant nommé "**Holosigmetum**".

GÉHU et RIVAS-MARTINEZ (1981) montrent qu'au niveau géographique, les résultats symphytosociologiques peuvent être utilisés d'un point de vue chorologique. Ils définissent ainsi une "**chorologie intégrée**" qui se veut l'expression synthétique des données phytogéographiques, phytosociologiques et écosystématiques classiques.

L'intégration spatiale progressive des geosigmetum et de leurs complexes chorologiques recoupe les territoires phytosociologiques classiques : district, secteur, province, région.

Parallèlement à l'évolution et la définition des concepts, les méthodes d'inventaire, les modalités de cotation des unités relevées, les dénominations et la hiérarchisation des unités symphytosociologiques ont fait l'objet de nombreuses propositions et discussions qui ne sont pas abordées ici, si ce n'est pour confirmer que l'outil symphytosociologique est désormais précis et rodé.

3. Systématisation symphytosociologique

Dans son travail de thèse J.-P. THEURILLAT (1992), après une analyse historique et conceptuelle de la symphytosociologie depuis ses origines propose une systématisation totale des unités de la symphytosociologie, dans une vision structurée et globale du tapis végétal, allant, structurée en plusieurs niveaux et étapes, de la population végétale à l'empire phytogéographique.

Cette vision remarquable est basée sur le phénomène vital essentiel de la socialisation et l'expression qu'en est l'intégration.

La loi de la socialisation est l'une des grandes lois de la vie d'une extrémité à l'autre de sa structuration, la cellule formée de la rencontre de macromolécules et organites viraux, les tissus et organes issus des regroupements cellulaires, les inflorescences issues de la réunion de fleurs, les organismes formés d'organes,

les populations faites d'assemblage d'individus, les associations végétales construites par la réunion d'espèces, les sigmetum réunissant associations, les geosigmetum les sigmetum, les chorocomplexes les geosigmetum...

L'intégration d'un niveau d'organisation à un autre peut être organique ou fonctionnelle (au sein d'individus) ; elle peut être systématique et hiérarchique (classification). Elle est aussi spatiale, tout particulièrement en symphytosociologie où l'auteur distingue trois étapes principales, sériale, caténale et chorologique.

3.1. Étape sériale

POUR THEURILLAT, l'unité fondamentale de la systématisation symphytosociologique est la sigmassociation, mais celle-ci ne reçoit pas la même définition que chez TÜXEN ou chez RIVAS-MARTINEZ et GÉHU.

Par rapport à celle de TÜXEN, la définition de la sigmassociation de THEURILLAT est située dans le cadre d'une plus stricte potentialité unique. La construction en est identique, inductive et statistique à partir d'un tableau de sigmarelevés.

Cependant pour THEURILLAT, la tesela, biochore de la sigmassociation, est un territoire homogène non seulement du point de vue de la dynamique et de la structure de la végétation, mais aussi du point de vue visuel, géomorphologique, pédologique et de son usage par l'homme. Ce point de vue recoupe celui de TÜXEN qui distinguait les sigmassociations primaire, secondaire et tertiaire, mais il s'éloigne beaucoup de la définition de RIVAS-MARTINEZ. Chez cet auteur, la sigmassociation ou synassociation est l'équivalent d'une série de végétation avec ses étapes de substitution. La synassociation est une expression modernisée de la phytodynamique parfois théorique, bien que très utile en cartographie de la végétation. Elle n'est pas définie par des tableaux de sigmarelevés. La sigmassociation par contre est l'expression d'un paysage végétal concret au sein d'une même potentialité.

GÉHU et RIVAS (1981) ont présenté une définition intermédiaire entre celle des écoles espagnoles et médioeuropéennes :

« Le sigmetum est l'expression spatiale quantifiée de tous les groupements végétaux d'une même série à l'intérieur d'une unique tesela ».

A ma connaissance cette conception n'a guère été appliquée ni utilisée dans l'analyse de paysage, étayée par des tableaux de synassociation.

Il faut d'ailleurs préciser que son application pour la définition de paysages locaux concrets était rendue difficile dans la plupart des paysages semi naturels, du fait de la nécessité de trouver dans la zone des sigmarelevés les groupements subclimaciques tête de série, et que de toute façon les dimensions des sigmarelevés, non fragmentaires, étaient trop grandes.

Donc pour THEURILLAT, la sigmassociation est définie par un tableau de sigmarelevés, assemblant les groupements d'un paysage local, concret, souvent secondaire, développé dans un biochore d'unique potentialité. La tesela support est donc de dimension réduite, à définition non seulement dynamique mais aussi physionomique prenant en compte le degré d'utilisation ou d'hémérobie.

Pour THEURILLAT, le niveau suivant d'intégration spatiale regroupe les diverses sigmassociations naturelles, semi-naturelles ou artificielles d'une même grande potentialité en une **macrosigmassociation** correspondant à la dimension de la

synassociation. Son biochore est la macrotesela, synonyme de la tessela des auteurs espagnols.

L'étape sériale comporte donc deux niveaux de complexité. Le complexe tesselaire de groupements d'une petite tesela (fragmentaire) et le complexe macroteselaire de la grande tesela dite macrotesela.

3.2. Étape caténale

L'unité de base de l'étape caténale est la geosigmassociation dont la conception est fondée essentiellement sur la géomorphologie, mais le cadre spatial initial est peu précis "une grande unité géomorphologie". Pour remédier à ce problème, THEURILLAT propose donc de distinguer 4 niveaux de complexité caténale, selon le type et la dimension des catenas porteuses de ces complexes spatiaux de végétation et qui sont l'**hypocatena**, la **catena** au sens strict, l'**hypercatena** et la **megacatena**.

- L'**hypogeosigmassociation** est une "petite geosigmassociation" portée par une hypocatena. Elle correspond aux complexes de groupements d'extension spatiale réduite constitués le plus souvent de groupements spécialisés (tourbière, paroi rocheuse, éboulis, dunes...). L'hypogeosigmassociation est l'équivalent de ce que RIVAS-MARTINEZ (1996) nommera plus tard microsigmetum puis plus exactement microgeosigmetum. Ses dimensions peuvent varier de quelques dizaines de mètres à moins de 1 000 m.

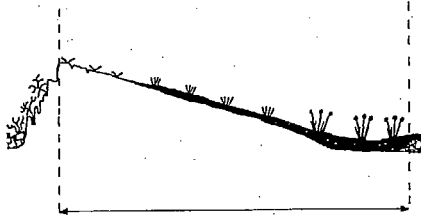
- La **geosigmassociation sensu stricto** est un geosigmetum moyen porté par une catena correspondant à un élément géomorphologique du mésorelief de quelques centaines de mètres en montagne ou de plus d'un kilomètre en plaine. Ce géocomplexe est généralement un ensemble formé de complexes tesselaires divers et d'hypogeosigmassociations spécialisées. Son échelle de représentation cartographique adéquate est le 1/25 000^e. Selon la nature des sigmassociations dominantes dans le géocomplexe, il est possible de distinguer des geosigmassociations "primaire", "secondaire", "tertiaire". Les agglomérations rentrant nécessairement dans cette troisième catégorie.

- L'**hypergeosigmassociation** correspond à une hypercatena ou "catena de catenas". C'est un grand géocomplexe qui s'inscrit dans les éléments géomorphologiques en limite du méso et du macrorelief qui en montagne sont de l'ordre du kilomètre (partie de flanc de vallée ou de ravin important) et en plaine de l'ordre de 10 kilomètres. Elle peut couvrir plusieurs étages de végétation, contrairement à la geosigmassociation. Son échelle cartographique adéquate est de 1/50 000^e.

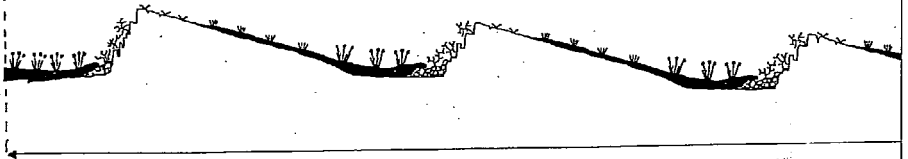
- La **megageosigmassociation** est développée dans une megacatena qui correspond à un grand élément géomorphologique, géologiquement homogène comme un flanc entier de vallée en montagne ou un espace interfluvial en plaine qui peut atteindre 100 km en plaine. Son échelle cartographique adéquate est le 1/100 000^e.

A chaque niveau, les géocomplexes sont définis par l'intégration des géocomplexes du niveau inférieur.

Trois types de caténa distinguables
dans l'analyse paysagère de la végétation

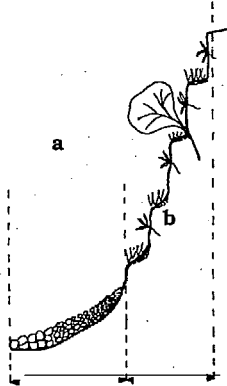


1 - Caténa *s. str.*
(caténa écologique ou zonation)



2 - Hypercaténa (caténa topographique)

- a - microécologique
- b - microtopographique



3 - Hypocaténa (caténa microgéomorphologique)

D'après Theurillat 1992

3.3. L'étape chorologique

Elle tire son origine de l'utilisation des données symphytosociologiques (sérielles et caténales) dans la définition des divisions phytogéographiques, c'est une "chorologie intégrée". Par ce fait même elle introduit une délimitation **inductive**, et non plus **déductive** des **territoires**.

THEURILLAT distingue dans l'étape chorologique cinq niveaux principaux, équivalents des divisions phytogéographiques classiques de district, secteur, province, région et royaume. Chaque niveau est défini par l'intégration des données des niveaux précédents mais les dimensions des territoires interdisent l'utilisation directe de la végétation réelle, le travail ne pouvant se réaliser que cartographiquement.

- La **mesochorosigmassociation** est un complexe chorologique dont le cadre spatial correspond au district.

- La **macrochorosigmassociation** est un complexe chorologique dont le cadre spatial correspond au secteur.

- La **megachorosigmassociation** est un complexe chorologique dont le cadre spatial correspond à la province.

- La **gigachorosigmassociation** est un complexe chorologique dont le cadre spatial correspond à la région.

- L'**holochorosigmassociation** est un complexe chorologique dont le cadre spatial correspond au royaume.

La végétation mondiale est exprimée par la réunion de six à sept holosigmetum.

Cette perspective holistique de la symphytosociologie rejoint le "**système naturel**" de Pavillard (1922) auteur cité en début d'exposé.

« En résumé, l'association à la base, l'élément phytogéographique au sommet, tels sont les termes extrêmes d'un "système naturel" dont nous commençons seulement à entrevoir les directives générales ».

4. Applications pratiques

Les applications pratiques de la symphytosociologie sont nombreuses, soit par application directe soit par transposition directe des méthodologies.

C'est souvent la dimension des geosyntaxons et la réduction des échelles sans perte d'information qui en permet l'usage le plus fructueux.

Parmi les nombreux domaines d'application et sans entrer dans leur détail, il est possible de citer entre autres :

- La **description des paysages végétaux, naturels ou non**
- La **cartographie de la végétation**

Ce domaine très fructueux met en application les concepts de sigmassociation, de synassociation, de sigmetum, de geosigmetum. Il permet toute les réductions d'échelle sans perte d'informations.

- Les valeurs paysagères

Offrent plusieurs exemples d'utilisation, telle le "quotient de diversité du paysage" de TÜXEN (1977), "l'indice paysager de naturité" de GÉHU (1991), l'indice paysager de dégradation de BIORET *et al.* (1991).

- La biocoenologie

Les dimensions des geosyntaxons se prêtent bien à l'analyse, à diverses échelles, des relations faune-flore (WILMANN et TÜXEN 1978, DELSAUT et GODIN 1977, BÉGUIN & *al.* 1977, KRATOCHWIL et SCHWABE 1990...).

- La conservation et la gestion du patrimoine naturel

L'utilité de la symphytosociologie et des informations écodynamiques contenues dans les sigmassociations pour la conservation et la gestion de la nature est démontrée par divers auteurs à la suite de SCHWABE-BRAUN (1979) et de FERRERAS-CHASCO (1988).

- Différentiation et caractérisation des territoires

L'individualisation des régions et territoires apparaît bien dans l'originalité des complexes de végétation. Tels sont les exemples des côtes de la Manche orientale et occidentale (GÉHU 1976) ou encore en forêt noire (SCHWABE 1987).

RIVAS-MARTINEZ et son école utilisent systématiquement les concepts de sigmetum et geosigmetum pour définir les étages bioclimatiques et les territoires phytogéographiques de la Péninsule ibérique.

- Évaluation historico-culturelle du paysage

DEIL (1990-1991) utilise la symphytosociologie pour souligner les différences dans ce domaine entre l'Andalousie et la Péninsule de Tanger.

- Évolution temporelle du paysage

Divers exemples existent chez DEIL (1990-1991), WILMANS et TÜXEN (1978), MÉRIAUX et GÉHU (1978), SCHWABE (1991).

- Étude du paysage agricole

Par transposition méthodologique, GÉHU (1978) étudie les "sigmagrocénoses" du Nord de la France et définit (1991) les **cellules paysagères isofonctionnelles**. Le paysage agricole picard est défini par GÉHU et WATTEZ (1991).

- Étude du milieu urbain

L'étude du milieu urbain est aussi possible par transposition des méthodes symphytosociologiques, CLAISSE et GÉHU (1978), BRUN-HOOL (1978), HULBUSCH *et al.* (1979).

- Étude des œuvres d'art et esthétique du paysage

La transposition méthodologique est également fructueuse dans ce domaine (BÉGUIN 1991, GÉHU 1991, RICHARD 1991).

- Zoogéographie parasitaire

La symphytosociologie se prête bien à la définition des complexes de végétation favorables à certains agents parasites (echinococose, gîte des *Culex* porteurs de paludisme...).

| Microcoenotique | coenotique | sérial | caténal | chorologique |
|------------------------|----------------------|------------------------------------|-----------------------------------|--|
| synusie | phytocoenose | complexe sérial (ou tesselaire) | complexe caténal = géocomplexe | complexe chorologique = chorocomplexe |
| société (ou consocion) | syntaxon élémentaire | sous-sigmassociation | sous-géosigmassociation | sous-chorosigmassociation |
| union | association | sigmassociation | géosigmassociation | chorosigmassociation |
| fédération | alliance | sigmalliance | géosigmalliance | chorosigmalliance |
| ordule | ordre | sigmordre | géosigmordre | chorosigmordre |
| classicule | classe | sigmaclasse | geosigmaclasse | chorosigmaclasse |

Principes de hiérarchisation symphytocoenotique des niveaux

| Cadre spatial | fait concret | Unité non hiérarchisée | rang hiérarchique fondamental | désinence nomenclaturale du rang fondamental |
|--|--|--|---|--|
| Étape phytocoenotique | | | | |
| microhabitat station | synusie phytocoenose | synon syntaxon | union association | - synetum - etum |
| Étape sériale | | | | |
| Tesela macrotesela | complexe tesselaire complexe macroteselaire | sigmataxon macrosigmataxon | sigmassociation macrosigmassociation | - sigmetum - macrosigmetum |
| Étape caténale | | | | |
| hypocatena catena <i>s.str.</i> hypercatena mégacatena | hypogéocomplexe géocomplexe <i>s.str.</i> hypergéocomplexe mégagéocomplexe | hypogéosigmataxon géosigmataxon hypergéosigmataxon mégagéosigmataxon | hypogéosigmassociation géosigmassociation hypergéosigmassociation mégagéosigmassociation | - hypogéosigmetum - géosigmetum - hypergéosigmetum - mégagéosigmetum |
| Étape chorologique | | | | |
| district phytogéographique secteur phytogéographique province phytogéographique région phytogéographique royaume phytogéographique | mésochorocomplexe macrochorocomplexe mégachorocomplexe gigachorocomplexe holochorocomplexe | mésochorosigmataxon macrochorosigmataxon mégachorosigmataxon gigachorosigmataxon holochorosigmataxon | mésochorosigmassociation macrochorosigmassociation mégachorosigmassociation gigachorosigmassociation holochorosigmassociation | - mésochorosigmetum - macrochorosigmetum - mégachorosigmetum - gigachorosigmetum - holochorosigmetum |

Approche phytocoenotique sigmatiste intégrée du paysage végétal

mis à part l'unité coenologique élémentaire (UCE de BARKMAN 1989)
(= combinaison taxon, forme de croissance, microhabitat)

Selon THEURILLAT 1992
modifié

| Autres suffixes nomenclaturaux | | | |
|--|---|---|---|
| Sous-unité | Alliance | Ordre | Classe |
| - synetosum - etosum | - synion - ion. | - synetalia - etalia | - synetea - etea |
| - sigmetosum - macrosigmetosum | - sigmion - macrosigmion | - sigmetalia - macrosigmetalia | - sigmetea - macrosigmetea |
| - hypogéosigmetosum - géosigmetosum - hypergéosigmetosum - mégagéosigmetosum | - hypogéosigmion - géosigmion - hypergéosigmion - mégagéosigmion | - hypogéosigmetalia - géosigmetalia - hypergéosigmetalia - mégagéosigmetalia | - hypogéosigmetea - géosigmetea - hypergéosigmetea - mégagéosigmetea |
| - mésochorosigmetosum - macrochorosigmetosum - mégachorosigmetosum - gigachorosigmetosum - holochorosigmetosum | - mésochorosigmion - macrochorosigmion - mégachorosigmion ? — — | - mésochorosigmetalia - macrochorosigmetalia — — — | - mésochorosigmetea - macrochorosigmetea — — — |

Bibliographie

- ANSSEAU, C. et GRANDTNER, M., 1990 - Symphytosociologie du paysage végétal. *Phytocoenologia*, **19** : 109-122.
- BALCERKIEWICZ, S. et WOJTERSKA, M., 1978 - Sigmassoziationen in der Hohen Tatra. *Ber. Int. Symp. Int. Symp. Int. Vereinigung vegetationsk.*, 1977 : 161-171.
- BÉGUIN, C. 1991 - Dessins de paysages naturels en analyse symphytosociologique : vers la science pour une meilleure compréhension de l'art in De la beauté à l'ordre du monde, paysage et crise de la lisibilité. *Colloque int. Géographie*. Lausanne 1991.
- BÉGUIN, C. et THEURILLAT, J.-P., 1987 - Les paysages Neuchâtelois (Jura, Suisse). *Bull. Soc. Neuchâtel. Geogr.*, **29-30** : 11-41.
- BÉGUIN, C. et HEGG, O., 1975 - Quelques associations d'associations (sigmassociations) sur les anticlinaux jurassiens recouverts d'une végétation naturelle potentielle. Essai d'analyse scientifique du Paysage. *Doc. Phytosociol.*, **9-14** : 9-18.
- BÉGUIN, C. et HEGG, O., 1976 - Une sigmassociation remarquable au pied du premier anticlinal Jurassien. *Doc. Phytosociol.*, **15-18** : 15-24.
- BÉGUIN, C., GÉHU, J.-M. et HEGG, O., 1979 - La symphytosociologie : une approche nouvelle des paysages végétaux. *Doc. Phytosociol.*, N.S., **4** : 49-68.
- BÉGUIN, C., MATTHEY, W. et VAUCHER, C., 1977 - Faune et sigmassociation. *Ber. Int. Symp. Int. Vereinigung Vegetationsk.*, pp 9-23.
- BIORET, F. et al., 1991 - Phytosociologie paysagère du système pelouses-landes fourrés des falaises des îles ouest et sud armoricaines. *Colloque phytosociol.*, **17** : 129-142.
- BOLÓS, O. de, 1963 - Botánica y geografía. *Mem. Real Acad. Ci. Barcelona*, **34** : 443-480.

- BOUZILLÉ, J.-B., GÉHU, J.-M., GODEAU, M., BIORET, F., BOTINEAU, M. et LAHONDÈRE, C., 1989 - Troisièmes journées phytosociologiques du Centre-Ouest. Analyse paysagère sur le littoral Vendéen. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, N.S., **20** : 381-422.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1919 - Essai sur les notions d' « élément » et de « territoire » phytogéographiques. *Arch. Sci. Phys. Nat.* 5e per., 1 : 497-512.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1928 - Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. *Biol. Studien Bücher*, **7** : 330 pp. Berlin.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1932 - Plant sociology. *The study of plant communities*, 439 pp. New York.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1951 - Pflanzensoziologie, 631 pp. Wien.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1964 - Pflanzensoziologie, 865 pp. Wien.
- BRAUN-BLANQUET, J. et PAVILLARD, J., 1928 - Vocabulaire de sociologie végétale, ed. 3, 23 pp. Montpellier.
- BRUN-HOOL, J., 1978 - Sigmassoziationen in Siedlingen der Schweiz. *Ber. Int. Symp. Int. Vereinigung Vegetationsk.*, 1977 : 309-320.
- CLAISSE, R. et GÉHU, J.-M., 1978 - Application de la méthode phytosociologique à l'analyse des paysages urbains et ruraux. *Ber. Int. Symp. Int. Vereinigung Vegetationsk.*, 1977 : 363-374.
- DEIL, U., 1990 - Approches géobotaniques pour l'analyse des structures végétales anthropiques à travers des exemples marocains. *Le Maroc, espace et société*, pp 157-165.
- DEIL, U., 1991 - Wirtschafts niveau und Kulturweise in ihrem Einfluss auf Vegetationsstrukturen in der Agrarlandschaft. In *Agro-Ökosysteme und Habitat-inseln in der Agrarlandschaft. Wiss. Beitr. MLU. Halle 6 (P.46)* : 124-134.
- DELSAUT, M. et GODIN, J., 1977 - Mise en évidence de relations entre les complexes d'associations végétales et l'avifaune dans le marais audomarois (Nord de la France). *Ber. Int. Symp. Int. Vereinigung Vegetationsk.*, 1976 : 309-339.
- DU RIETZ, G.-E., 1917 - Någrå synpunkter på den synekologiska vegetations beskrifningens terminologi och metodik. *Svensk. Bot. Tidskr.*, **11** : 81-71.
- DU RIETZ, G.-E., 1921 - Zur methodologischen Grundlage der modernen pflanzensoziologie, 272 pp. Holzhausen Wien.
- DU RIETZ, G.-E., 1930 - Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage. *Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden*, 11(5) : 293-480. Berlin.
- DU RIETZ, G.-E., FRIES, T. C. E. et TENGWALL, T. A., 1918 - Vorschlag zur Nomenklatur der soziologischen Pflanzengeographie. *Svensk. Bot. Tidskr.*, **12** : 145-170.
- FERRERAS CHASCO, C., 1988 - La phytosociologie comme moyen diagnostic de l'état du paysage végétal. *Colloques Phytosociol.*, **15** : 349-359.
- GÉHU, J.-M., 1974 - Sur l'emploi de la méthode phytosociologique sigmatiste dans l'analyse, la définition et la cartographie des paysages. *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci.*, 279 : 1167-1170.
- GÉHU, J.-M., 1976 - Sur les paysages végétaux ou sigmassociations des prairies salées du Nord-Ouest de la France. *Doc. Phytosociol.*, **15-18** : 57-62.
- GÉHU, J.-M., 1977 - Le Concept de sigmassociation et son application à l'étude du paysage végétal des falaises atlantiques françaises. *Vegetatio*, **34** : 117-125.

- GÉHU, J.-M., 1978 - Les sigmassociations de la xérosère des dunes atlantiques françaises de Dunkerque à Biarritz. *Ber. Int. Symp. Int. Vereinigung Vegetationsk.*, 1977 : 77-82.
- GÉHU, J.-M., 1978 - Premiers éléments pour un sigmasystème des dunes sèches holarctiques. *Ber. Int. Symp. Int. Vereinigung Vegetationsk.*, 1977 : 267-272.
- GÉHU, J.-M., 1979 - Pour une approche nouvelle des paysages végétaux : La symphytosociologie. *Bull. Soc. Bot. France*, **126** : lettres Bot., pp 213-223.
- GÉHU, J.-M., 1987 - Des complexes de groupements végétaux à la phytosociologie paysagère contemporaine. *Inf. Bot. Ital.*, **18** : 53-83.
- GÉHU, J.-M., 1988 paru 1991 - ed. Phytosociologie et paysage. *Colloque phytosociologique*, **17** : 519 pp.
- GÉHU, J.-M., 1991 - Couleurs et formes dans les paysages. Le point de vue du Phytosociologue. *Colloques phytosociol.*, **17** : 336-345.
- GÉHU, J.-M., 1991 - Sur la notion de cellules paysagères isofonctionnelles. *Colloques Phytosociol.*, **17** : 189-193.
- GÉHU, J.-M. et GÉHU, J., 1978 - Approche symphytosociologique des agrocoenoses du Nord de la France. *Ber. Int. Symp. Int. Vereinigung Vegetationsk.*, 1977 : 303-304.
- GÉHU, J.-M. et GÉHU-FRANCK, J., 1989 - Phytosociologie paysagère des prairies salées des côtes atlantiques françaises. *Colloque Phytosociol.*, **16** : 143-156.
- GÉHU, J.-M. et GÉHU-FRANCK, J., 1991 - Essai d'évaluation phytocoenotique de l'artificialisation des paysages. *Colloques phytosociol.*, **17** : 497-515.
- GÉHU, J.-M. et WATTEZ, J.-R., 1991 - Paysage de Picardie occidentale. Étude symphytosociologique. *Colloque Phytosociol.*, **17** : 321-333.
- GÉHU, J.-M. et RIVAS-MARTINEZ, S., 1981 - Notions fondamentales de phytosociologie. *Ber. Int. Symp. Int. Vereinigung Vegetationsk.*, 1980 : 5-33.
- GÉHU, J.-M., BOUZILLÉ, J.-B., BIRET, F., GODEAU, M., BOTINEAU, M., CLÉMENT, B., TOUFFET, H. et LAHONDÈRE, C., 1991 - Approche paysagère symphytosociologique des marais littoraux de centre-ouest de la France. *Colloques Phytosociologiques*, **17** : 109-127.
- HABER, 1974 - in Géhu J.-M. : actes du Symposium de Rinteln de 1974. Non publié. Voir THEURILLAT 1992, p. 143.
- HÜLBUSCH, K. H. *et al.*, 1979 - Freiraum- und Landschafts planerische Analyse des Stadtgebietes von Schleswig. *Urbs Regio*, **11** : 216 p.
- KNAPP, R., 1948 - Arbeitsmethoden der Pflanzensoziologie und die Eigenschaften der Pflanzengesellschaften. *Einführung in die Pflanzensoziologie*, Heft 1 : 100 pp. Stuttgart.
- KNAPP, R., 1975 - Zur Methodik der Untersuchung von Gesellschaftskomplexen mit Beispielen aus Hessen und Afrika. *Phytocoenologia*, **2** : 401-416.
- KRATOCHWIL, A. et SCHWABE, A., 1990 - Biozönotische Zusammenhänge auf verschiedenen Komplexitätsstufen, gezeigt am Beispiel von Blütenbesuchen und Vogel-habitaten. *Mitt. Naturf. Ges. Bern.*, NF **47** : 279-292.
- MERIAUX, J.-L. et GÉHU, J.-M., 1978 - De l'analyse symphytosociologique des complexes de végétation à celle des végétations complexes. *Ber. Int. Symp. Int. Vereinigung Vegetationsk.*, 1977 : 97-116.
- MEUSEL, H., JÄGER, E. et WEINERT, E., 1965 - Vergleichende Chorologie der zentral-europäischen Flora. 583 pp. Jena.

- MIYAWAKI, A., 1978 - Sigmassoziationen in Mittel- und Süd-Japan. *Ber. Int. Symp. Int. Vereinigung Vegetationsk.*, 1977 : 241-265.
- MÜLLER, T., 1970 - Mosaikkomplex und Fragmentkomplexe *Ber. Int. Symp. Int. Vereinigung Vegetationsk.*, 12. 1996 : 69-75.
- OSVALD, H., 1923 - Die Vegetation des Hochmoores Komose. *Svenska Växtsociol. Sällsk. Handl.*, **1** : 436 pp.
- PAVILLARD, J., 1922 - Cinq ans de Phytosociologie. 30 pp. Montpellier.
- PAVILLARD, J., 1935 - Éléments de sociologie végétale (phytosociologie). Actualités scientifiques et industrielles 251. *Exposés de biologie écologique*, II : 1-12.
- PFEIFFER, H., 1958 - Über das Zusammentreten von Pflanzengesellschaften in Komplexen. *Phyton. Horn.* **7** : 288-295.
- RICHARD, L., 1991 - Apport de la phytosociologie à l'étude et à la compréhension des paysages de montagne (Alpes nord-occidentales). *Coll. phytosciol.*, **17** : 143-157.
- RIVAS-MARTINEZ, S., 1976 - Sinfitosociología, una nueva metodología para el estudio del paisaje vegetal. *Anales Inst. Bot. Cavanilles.*, **33** : 179-188.
- RIVAS-MARTINEZ, S., 1978 - Sobre las sinasociaciones de la Sierra Guadarrama. *Ber. Int. Symp. Int. Vereinigung Vegetationsk.*, 1977 : 189-212.
- RIVAS-MARTINEZ, S., 1982 - Étages bioclimatiques, secteurs chorologiques et séries de végétation de l'Espagne méditerranéenne. *Ecol. Médit. Marseille.*, **8** : 275-288.
- RIVAS-MARTINEZ, S., 1985 - Biogeografía y vegetación. *Real. Acad. Ciencias Exactas, Fis. Nat.*, 103 pp. Madrid.
- RIVAS-MARTINEZ, S., 1996 - Geobotánica y bioclimatología. Discursos Honoris Causa Granada : 25-98.
- RIVAS-MARTINEZ, S. & al., 2002 - Vascular plant communities of Spain and Portugal. *Itinera geobotanica*, **15**(1) : 432 pp.
- RIVAS-MARTINEZ, S. et coll., 1987 - Memoria del mapa de series de vegetación de España 1 : 400 000, 268 pp. Icona Madrid.
- RIVAS-MARTINEZ, S. et GÉHU, J.-M., 1978 - Apport de l'excursion de l'association Amicale francophone de phytosociologie à la connaissance des synassociations de l'étage subalpin du Valais Suisse. *Ber. Int. Symp. Int. Vereinigung Vegetationsk.*, 1977 : 151-159.
- SCAMONI, A., 1965 - Zur Frage der Vegetationskomplexe. *Feddes Repert. Beih.*, **142** : 236-238.
- SCHMITHÜSEN, J., 1959 - Allgemeine geographie : 261 pp. Berlin.
- SCHMITHÜSEN, J., 1961 - Allgemeine Geographie ed. 2 : 262 pp. Berlin.
- SCHMITHÜSEN, J., 1968 - Allgemeine Geographie ed. 3 : 463 pp. Berlin.
- SCHWABE, A., 1987 - Fluss- und bachbegleitende Pflanzengesellschaften und Vegetationskomplexe im Schwarzwald. *Dissert. Bot.*, 102, 368 pp.
- SCHWABE, A., 1990 - Stand und Perspektiven des vegetationskomplex-Forschung. *Ber. Reinhold-Tüxen Ges.*, **2** : 45-60.
- SCHWABE, A., 1991 - Perspectives of vegetation complex research and bibliographic review of vegetation complexes in vegetation science and landscape ecology. *Excerpta bot. Sect. B Sociol.*, **28** : 223-243.
- SCHWABE-BRAUN, A., 1979 - Sigma-Soziologie von Weidfeldern im Schwarzwald: Methodik, interpretation und Bedeutung für den Naturschutz. *Phytocoenologia*, **6** : 21-31.

- THANNHEISER, D., 1982 - Synsoziologische studien am Meeresstrand in Nord-Fennoskandien. *Kong. Norske. Videnske. Selsk. Rapp. Bot. Ser.*, 1982(8) : 36-47.
- THEURILLAT, J.-P., 1992 - Étude et cartographie du paysage végétal (symphytocoenologie) dans la région d'Aletsch (Valais, Suisse). *Matériaux pour le levé géobotanique de la Suisse*, **68** : 5-384.
- TÜXEN, J., 1978 - Sigmassoziationen nordwest-deutscher Kleinstmoore. *Ber. Int. Symp. Int. Vereinigung Vegetationsk.*, 1977 : 67-76.
- TÜXEN, R., 1942 - Aus der Arbeitsstelle für theoretische und angewandte Pflanzensoziologie der Tierärztlichen Hochschule Hannover. *Jähresl. Naturhist. Ges. Hannover*, **92-93** : 65-85.
- TÜXEN, R., 1956 - Die heutige potentielle natürliche vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. *Angew. Pflanzensoziol. Stolzenau*, **13** : 5-42.
- TÜXEN, R., 1973 - Vorschlag zur Aufnahme von Gesellschaftskomplexen in potentiell natürlichen Vegetationsgebieten. *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.*, **19** : 379-384.
- TÜXEN, R., 1977 - Zur Homogenität von Sigmassoziationen, ihrer syntaxonomischen ordnung und ihrer verwendung in der Vegetationskartierung. *Doc. Phytosociol.*, N.S., **1** : 321-327.
- TÜXEN, R., 1978 - Assoziations-Komplexe (Sigmeten) un ihre praktische Anwendung. *Ber. Int. Symp. Int. Vereinigung Vegetationsk.*, 1977. 535 pp.
- TÜXEN, R., 1978 - Bemerkungen zu historischen, begrifflichen und methodischen grundlagen der Synsoziologie. *Ber. Int. Sym. Int. Vereinigung vegetationsk.*, 1977 : 3-11.
- TÜXEN, R., 1978 - Bibliographia symphytosociologica. *Excerpta Bot. Sect. B sociol.*, **17** : 44-49.
- TÜXEN, R., 1978 - Versuch zur Sigma-syntaxomie mitteleuropäischer Flusstalgesellschaften. *Ber. Int. Symp. Int. Vereinigung Vegetationsk.*, 1977 : 243-286.
- TÜXEN, R., 1979 - Sigmeten und geosigmeten, irhe ordnung und irhe Bedeutung für Wissenschaft, Naturschutz und Planung. *Biogeographie*, **16** : 79-92.
- WILMANN, O. et TÜXEN, R., 1978 - Sigmassoziationen des Kaiserstühler Reb Gelände vor und nach Grossflurbereinigungen. *Ber. Int. Symp. Int. Vereinigung Vegetationsk.*, 1977 : 287-302.
- WOJTERSKI, T., 1978 - Sigmassoziationen an der polnischer Ostseeküste. *Ber. Int. Symp. Int. Vereinigung Vegetationsk.*, 1977 : 43-50.
- WOLAK, J., 1970 - Complexe horizontal et complexe vertical *Ber. Int. Symp. Int. Vereinigung Vegetationsk.*, 1966 : 136-141.