

Guide de terrain pour la réalisation des relevés phytosociologiques

Conservatoire Botanique National



CONSERVATOIRE
BOTANIQUE
NATIONAL
DE BREST



Guide de terrain pour la réalisation des relevés phytosociologiques

2015

Coordination :

Loïc Delassus

Rédaction :

Loïc Delassus

Avec la collaboration de :

Cécile Mesnage

Elise Laurent

Hermann Guitton

Marie Goret

Sylvie Magnanon

Vincent Colasse

Direction scientifique :

Sylvie Magnanon

Avec le soutien financier de:

DREAL Basse-Normandie, DREAL Bretagne, DREAL Pays de la Loire, Région Basse-Normandie, Région Bretagne, Région Pays de la Loire, Agence de l'eau Seine-Normandie, Europe (Fonds Feder et Feader).

Ce document doit être référencé comme suit :

DELIASSUS L., 2015 - *Guide de terrain pour la réalisation des relevés phytosociologiques*. Brest : Conservatoire botanique national de Brest, 25 p., annexes (document technique).

SOMMAIRE

Sommaire	5
Introduction	7
I. Principes et concepts retenus	8
A. La phytosociologie sigmatiste	8
B. L'individu d'association	9
C. L'association végétale	9
D. Le relevé phytosociologique	9
E. La donnée d'observation phytosociologique	10
F. Les groupements fragmentaires et communautés basales	10
II. Conditions de réalisation d'un relevé phytosociologique	10
A. Période optimale de réalisation du relevé	10
B. Choix de l'emplacement du relevé	11
1. Délimitation des unités de végétation homogènes	11
2. Localisation du relevé au sein des individus d'association repérés	12
3. Relevés autour des espèces à forte valeur patrimoniale	13
C. Taille et forme du relevé	13
1. Surface du relevé	13
2. Forme du relevé	15
III. Le relevé	15
A. Etape 1 : Noter les informations liées à l'identité du relevé	15
1. Identifiant du relevé (obligatoire)	15
2. Projet (recommandé)	15
3. Observateur(s) (obligatoire)	15
4. Date de l'observation (obligatoire)	16
5. Localisation (obligatoire)	16
6. Description floristico-écologique (obligatoire)	16
7. Rattachement au synsystème (obligatoire)	16
8. Caractéristiques de l'échantillonnage (obligatoire sous condition)	17
9. Forme du relevé (recommandé)	17
10. Physionomie (recommandé)	17
11. Données stationnelles (recommandé)	18
12. Photographie (recommandé)	18
13. Transect, schémas, végétations de contact... (recommandé)	18
B. Etape 2 : Dresser la liste exhaustive des taxons strate par strate	18
1. Stratification	18
2. Inventaire floristique	20
C. Etape 3 : Noter la surface du relevé, le recouvrement et la hauteur de la végétation	20
1. Surface du relevé (obligatoire)	20
2. Recouvrement de la végétation, total et par strate (obligatoire)	20
3. Recouvrement de la litière (optionnel)	21
4. Hauteur de la végétation, strate par strate (obligatoire)	21
D. Etape 4 : Indiquer les différents coefficients pour les taxons	22
1. Coefficient d'abondance-dominance (obligatoire)	22
2. Coefficient de sociabilité (optionnel)	22
3. Vitalité (optionnel)	23
E. Etape 5 : Vérifier que tout est bien rempli	23

IV. Rattachement du relevé	24
V. Bibliographie	25
Annexe 1 : Cas particuliers des relevés en forêt	27
Annexe 2 : Cas particuliers des relevés aquatiques	31
Annexe 3 : Standards pour les données stationnelles	33
1. Altitude.....	33
2. Topographie	33
3. Pente	34
4. Exposition	34
5. Luminosité	34
6. Humidité du substrat	34
7. Roche mère	36
8. Type de sol	36
9. Texture du sol en surface	38
10. Salinité.....	40
11. Humus	40
12. Maturité de la communauté végétale	40
13. Gestion observée	41
14. Actions biotiques.....	41
15. Contacts écologiques	41
16. Contacts dynamiques.....	41
17. Commentaires	42
Annexe 4. Clé de détermination des types d'humus	43
1. Clé simplifiée des humus (d'après Jabiol <i>et al.</i> 2007 et Gobat <i>et al.</i> 2010)	45
2. Clé détaillée des humus (d'après Jabiol <i>et al.</i> 2007 et Gobat <i>et al.</i> 2010).....	46
Annexe 5. Fiche de relevé phytosociologique.....	49

INTRODUCTION

Le relevé phytosociologique est l'équivalent, pour la végétation, de ce qu'est la part d'herbier pour la flore. De ce fait, il n'est réalisé que dans des individus bien développés, c'est-à-dire ayant suffisamment de place pour s'exprimer et présentant une certaine saturation en espèces. Pour cette raison, il doit être réalisé à la période optimale de développement de la végétation.

Dans les études de terrain, les relevés sont réalisés pour identifier une unité de végétation inconnue ou pour attester de la présence des syntaxons sur un site. Il existe cependant d'autres cas pour lesquels la réalisation de relevés phytosociologiques peut s'avérer nécessaire. Ainsi, d'une manière plus large, un relevé est réalisé :

- en cas de doute relatif à la détermination d'un syntaxon sur le terrain ;
- pour créer une référence attestant de la présence de syntaxons (rares ou non) sur un site ;
- pour compléter les catalogues sur certains types de végétations méconnues ou dans un secteur donné ;
- pour valoriser l'importance des observations de terrain ;
- pour accumuler des relevés sur des végétations rares ou remarquables ;
- pour conforter la caractérisation d'un syntaxon.

L'objectif principal du pôle habitat du Conservatoire botanique de Brest est l'amélioration de la connaissance de la nature et la répartition de la végétation de Basse-Normandie, de Bretagne et des Pays de la Loire. Les relevés phytosociologiques localisés représentent aujourd'hui, avec la cartographie de la végétation, un matériau majeur de cette amélioration de la connaissance. Cependant, pour atteindre cet objectif, ces relevés doivent être réalisés avec une certaine rigueur. En effet, la phytosociologie est une discipline qui tente de rapprocher des groupements d'espèces analogues dans des unités homogènes (association végétales). Pour cela, elle se base sur la comparaison statistique des relevés phytosociologiques. Ainsi, la qualité de la classification phytosociologique ou du rattachement d'un relevé dépend de la qualité des relevés phytosociologiques.

Ce guide présente une méthode pour la réalisation de relevés phytosociologiques de terrain. Il suit le protocole généralement appliqué en France, en précisant certains aspects pratiques dans le but d'homogénéiser les pratiques. Il s'adresse en effet à tous ceux qui, travaillant au sein du Conservatoire ou en collaboration avec lui, souhaitent étudier la végétation en réalisant des relevés phytosociologiques et dans la perspective de les mutualiser pour mieux comprendre et mieux nommer les groupements végétaux du Massif armoricain et de ses marges.

Remarque : Tous les relevés quantifiés ou semi-quantifiés d'espèces ne constituent pas un relevé phytosociologique. Ces relevés sont généralement réalisés dans le cadre de suivis de stations d'espèce ou de mesures de gestion. Bien qu'ils soient très proches du relevé phytosociologique ils sont souvent réalisés dans des individus peu caractéristiques et n'en respectent pas toujours le protocole de réalisation : homogénéité physiologique, floristique et écologique, aire minimale, période optimale de végétation. Ceci s'explique par le fait que les objectifs de réalisation de ces types de relevés de végétation sont très différents : mettre en évidence une évolution du couvert végétal dans le temps, attester de l'efficacité d'un mode de gestion, mettre en évidence la pression possible de la végétation sur une espèce patrimoniale, décrire le biotope d'une espèce, etc..

I. PRINCIPES ET CONCEPTS RETENUS

L'objet n'est pas ici de redéfinir l'ensemble des principes et concepts liés à la phytosociologie mais de citer ceux retenus par le Conservatoire botanique national de Brest pour l'étude de la végétation de Basse-Normandie, de Bretagne et des Pays de la Loire.

Pour les plus curieux, voici une liste non exhaustive des principaux ouvrages de référence en phytosociologie facilement accessibles en France :

- Barkman, J.J., 1978** - Synusial approaches to classification. In Whittaker, R.H. (Ed.) : *Classification of Plant Communities*. pp. 111-165. Junk. The Hague.
- Barkman, J.J., Moravec, J., Rauschert, S., 1986** - Code de nomenclature phytosociologique. *Vegetatio*, **67** : 174-195.
- Bouzillé J.-B., 2007** - *Gestion des habitats naturels et biodiversité. Concepts, méthodes et démarches*. Paris : Editions Tec & Doc - Lavoisier. 331 p.
- Braun-Blanquet J., Pavillard J, 1928** - *Vocabulaire de sociologie végétale*, 3^e édition, 24 p.
- Braun-Blanquet, J., 1932** - *Plant sociology*. (translation by H.S. Conard, G.D. Fuller). 18 + 439 p. Mac Graw-Hill Book Co. Inc. New York.
- Delpéch, R., 1996** - *Vocabulaire de phytosociologie et de synécologie végétale*, 38 p. La banque des mots, n° 51, Conseil International de la Langue Française.
- Flahaut C., Schröter C., 1910** - Rapport sur la nomenclature phytogéographique. In. III^e Congrès international de botanique. Wildemann, Bruxelles, 1910. *Actes du III^e Congrès international de botanique. Vol. 1 : Comptes rendus, excursions, etc.*, p. 131-162
- Foucault, B. de, 1986** - *Petit manuel d'initiation à la phytosociologie sigmatiste*, 49 p. Société linnéenne du Nord de la France, Amiens.
- Géhu J.-M., 2006** - *Dictionnaire de sociologie et synécologie végétales*, Berlin - Stuttgart : J. Cramer, Amicale francophone de Phytosociologie-Fédération internationale de Phytosociologie. 899 p.
- Géhu J.-M., 2010** - Sur le centenaire d'une science d'actualité, la phytosociologie moderne, et quelques jalons historiques de son développement. *J. Bot. Soc. Bot. France*. **50** : 33-57
- Gillet, F., 2000** - *La phytosociologie synusiale intégrée. Guide méthodologique*. 68p. Documents du Laboratoire d'Ecologie végétale, Institut de Botanique, Université de Neuchâtel.
http://www2.unine.ch/repository/default/content/sites/lsv/files/shared/documents/phyto_syn_int.pdf
- Gillet, F., Foucault, B. de, Julve, Ph., 1991** - La phytosociologie synusiale intégrée : objets et concepts. *Candollea*, **46** : 315-340.
- Guinochet, M., 1973** - *Phytosociologie*. 227 p., 1 carte h.t. Masson. Paris.
- Kopecky, K., Hejny, S., 1974** - A new approach to the classification of anthropogenic plant communities. *Vegetatio*, **29** : 17-20.
- Lahondère, C., 1997** - Initiation à la phytosociologie sigmatiste, 47 p. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*. N° h.s. Saint-Sulpice-de-Royan.
- Meddour R., 2011** - *La méthode phytosociologique sigmatiste ou Braun-blanqueto-tüxenienne*. Université de Tizi Ouzou, Algérie, 40 p.
- Royer J.-M., 2009** - Petit précis de phytosociologie sigmatiste. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*. Numéro spécial **33** : 1-86
- Weber H.E., Moravec J., Theurillat J.-P., 2000** - International Code of Phytosociological Nomenclature. 3rd edition. *Journal of Vegetation Science* **11** : 739-768. Uppsala.
- Westhoff, V., Maarel, E. van der, 1978** - The Braun-Blanquet approach. In : Whittaker, R.H., *Classification of plant communities*. pp. 287-399. Junk, The Hague.

A. La phytosociologie sigmatiste

L'étude de la végétation au Conservatoire botanique national de Brest est basée sur l'approche sigmatiste¹ développée par Braun-Blanquet (Braun-Blanquet, 1932). Cette approche se base sur la comparaison statistique de relevés réalisés à l'échelle des phytocénoses ou communautés végétales, celles-ci étant caractérisées par une physionomie et une écologie particulière (et donc par une composition floristique singulière).

¹ Nom dérivé de l'école S.I.G.M.A. (station internationale de géobotanique méditerranéenne et alpine)

B. L'individu d'association

Un relevé phytosociologique vise à caractériser un individu d'association. L'individu d'association est une communauté végétale concrète, observable sur le terrain et floristiquement, physionomiquement et écologiquement homogène. La notion d'individu d'association repose sur le principe implicite de l'existence de césures décelables dans le tapis végétal, dont la recherche est délibérée (Rameau *in* Meddour, 2011). « En fait, toute surface de végétation peut être considérée comme la juxtaposition de différents individus d'association, unités discrètes séparées par des discontinuités plus ou moins floues (parfois nettes, souvent progressives) » (Meddour, 2011).

C. L'association végétale

L'association végétale est un concept abstrait construit statistiquement sur la comparaison de relevés d'individus d'association. Elle constitue l'élément fondamental de la classification phytosociologique de la végétation. Le Conservatoire botanique national de Brest retient comme définition de l'association végétale celle donnée par Flahault et Schröter en 1910. Ainsi, « *une association est un groupement végétal de composition floristique déterminée, présentant une physionomie uniforme et croissant dans des conditions stationnelles uniformes également* ». L'expression "composition floristique déterminée" sera précisée par Braun-Blanquet (1928) qui développe notamment la notion d'espèces caractéristiques.

La classification physionomique et phytosociologique de Basse-Normandie, de Bretagne et des Pays de la Loire (Delassus et Magnanon (coord.), 2014) recense, entre autres, les associations végétales citées ou présumées présentes sur le territoire d'agrément du Conservatoire botanique national de Brest. Bien que liée à l'état des connaissances en 2014, cette liste permet aux observateurs de disposer d'un référentiel reprenant l'ensemble des groupements végétaux présents ou potentiellement présents dans les régions sus-citées.

D. Le relevé phytosociologique

Un relevé phytosociologique est un relevé d'informations variées permettant de décrire la communauté végétale en place et son contexte : informations sur la composition floristique, sur la structure de la végétation, sur l'abondance des différents taxons au sein de la végétation étudiée, sur la physionomie et le périmètre du relevé, etc. Concrètement, il se matérialise par une liste de taxons (pour lesquels l'abondance est quantifiée) et par une série d'informations synthétiques permettant de cerner les conditions de réalisation du relevé (date, auteur, etc.). Pour pouvoir être comparé à d'autres relevés, et ainsi contribuer à l'amélioration des connaissances, le relevé doit comporter un minimum d'informations obligatoires qui, pour le CBN de Brest, sont :

- **un (des) observateur(s)** : indiqué soit par le *Code Observateur* (attribué par le Conservatoire botanique national de Brest), soit par les nom et prénom ;
- **une date** : indiquée sous la forme jj/mm/aaaa. Pour les relevés phytosociologiques, il s'agit normalement d'une date fixe, il n'est donc pas possible de noter une période d'observation ;
- **une localisation** : indication double : nom de la commune + localisation géographique précise. La localisation précise est donnée par les coordonnées GPS en WGS84 du centre du relevé. La précision donnée par l'appareil est indiquée. Si l'observateur ne possède pas de GPS, le pointage précis est reporté sur une carte au 1/25 000 ou un extrait de photographie aérienne consultable et imprimable sur <http://www.geoportail.gouv.fr/accueil> ;
- **un rattachement au synsystème** : nom en français ou en latin faisant référence à la classification physionomique et phytosociologique de Basse-Normandie, de Bretagne et des Pays de la Loire (Delassus et Magnanon (coord.), 2014) quel que soit le niveau de précision. Document disponible sur le lien ci-dessous :
<http://www.cbnbrest.com/html/botaniste/outils.html#collec> ;

- **une liste exhaustive des taxons** (au niveau le plus précis possible) **avec leur coefficient d'abondance/dominance**. Si une espèce n'a pas pu être identifiée le jour du relevé (individus non mûres par exemple), il sera possible de repasser ultérieurement pour effectuer cette détermination. Par contre, son coefficient d'abondance/dominance doit rester celui que le taxon avait lors de la réalisation du relevé. En cas d'impossibilité de donner un nom d'espèce, le nom de genre suivi de *sp.* est noté (ex. *Rubus sp.*).

E. La donnée d'observation phytosociologique

Pour qu'un relevé phytosociologique devienne, non seulement un élément descriptif d'un individu d'association mais aussi une information sur l'identité de la végétation décrite, il doit être rattaché à un nom de groupement végétal. C'est le rattachement d'un relevé phytosociologique au synsystème qui permet ainsi de transformer la donnée brute (le relevé phytosociologique) en une **donnée d'observation phytosociologique** exploitable dans les bases de données et les synthèses sur la végétation.

Ainsi, pour le CBN de Brest, une donnée d'observation phytosociologique est une information normalisée qui permet de dire « tel groupement végétal a été vu à telle date et à tel endroit par untel ». Elle est donc constituée des éléments suivants :

- nom du groupement végétal ;
- date de l'observation ;
- nom de l'observateur ;
- localisation de l'observation.

Ces quatre éléments peuvent être notés directement sur le terrain, lors de la réalisation du relevé ou, pour le nom de groupement végétal, *a posteriori*, suite à des recherches biblio.

Lorsque la donnée d'observation provient d'une source bibliographique, elle est identifiée, outre les 4 éléments précédemment cités, par le nom (l'identifiant) de la référence bibliographique.

F. Les groupements fragmentaires et communautés basales

Certains relevés atypiques sont difficiles à rattacher à un nom de groupement végétal connu à cause d'une composition floristique appauvrie. Deux cas de figure se présentent : soit on a affaire à un groupement fragmentaire, soit à une communauté basale.

L'observateur a affaire à un **groupement fragmentaire** lorsque l'unité de végétation, ou communauté végétale, faisant l'objet du relevé ne dispose pas de la place suffisante (aire minimale) pour se développer normalement. Tous les taxons caractérisant une association végétale ne peuvent alors pas s'installer. On parle de relevé fragmentaire quand le relevé qui n'a pas été réalisé sur une surface suffisante pour inventorier tous les taxons.

Par ailleurs, on qualifie de **communauté basale**, une communauté végétale qui dispose de suffisamment de place pour s'exprimer mais dont le cortège floristique est appauvri à cause d'un facteur externe (généralement anthropique) qui élimine les espèces d'amplitude écologique étroite ou à cause de la jeunesse du groupement (les espèces écologiquement plastiques se propagent plus rapidement). Dans ces cas, le relevé ne présente que des espèces caractéristiques ou différentielles des unités syntaxonomiques supérieures au rang de l'association végétale.

II. CONDITIONS DE RÉALISATION D'UN RELEVÉ PHYTOSOCIOLOGIQUE

A. Période optimale de réalisation du relevé

La période de réalisation du relevé doit être choisie avec soin afin que toutes les espèces soient toutes visibles et identifiables. Elle doit donc être déterminée en amont de la réalisation des relevés,

lors de la réalisation du plan de prospection. Cette période varie en fonction des types de végétation. Par exemple, cette période va de mai à juin pour les prairies, de mars à mai pour les pelouses sèches et dunaires, d'avril à mai-juin pour les forêts, de juillet à septembre pour les prés salés, etc. (Géhu, 2006). Un relevé dans lequel une partie des espèces sera manquante ou indéterminée sera difficilement exploitable.

Il est toujours possible de repasser ultérieurement pour valider la détermination d'une espèce. Cependant, le relevé phytosociologique est une photographie à un instant t de la végétation. Pour que l'information de la date reste significative, il est donc important de ne pas compléter la liste des espèces ou les indices d'abondance-dominance lors du passage de validation. « *Si la période optimale n'est pas connue ou si l'on suppose une alternance de phénophases, il est toujours possible d'effectuer plusieurs relevés sur la même aire-échantillon à des dates différentes (par exemple au printemps et à la fin de l'été)* » (Gillet, 2000). L'observateur gardera alors le relevé le plus représentatif.

B. Choix de l'emplacement du relevé

1. Délimitation des unités de végétation homogènes

La première chose à faire avant de réaliser les relevés est de bien visualiser les différentes unités de végétation homogènes (qui par extension, sont appelées individus d'associations) du site. Cette délimitation se fait sur la base de l'homogénéité floristique (composition spécifique) et physiologique (structure), ces deux aspects traduisant logiquement l'homogénéité écologique. Pour s'aider, il faut commencer par repérer l'uniformité des couleurs et des textures dans la végétation, la répétition d'un motif sur le sol et la cohérence de la stratification verticale. Cette première étape ne demande pour l'instant qu'une « compétence visuelle », c'est-à-dire une capacité à distinguer et séparer les unités physiologiquement homogènes du point de vue de leur structure générale (formations végétales). Ensuite, à l'intérieur de chacune de ces formations, il faudra s'assurer que la composition floristique est homogène et répétitive et qu'il n'existe pas de rupture écologique. Chaque unité floristiquement et écologiquement homogène au sein des formations constitue potentiellement un individu d'association.

La délimitation de ces stations homogènes n'est pas toujours évidente et c'est l'expérience qui permettra de lever le doute dans les situations les plus complexes. D'abord, l'échelle de perception des stations est très variable en fonction du type de végétation, depuis les unités spatialement très localisées (pelouses annuelles par exemple) à très étendues (forêts mésophiles). Ensuite, au sein d'une unité homogène, la répartition des espèces dans l'espace n'est que rarement régulière et continue. En effet, bien souvent, elles présentent une répartition plus ou moins hétérogène en lien avec leur stratégie plus ou moins agrégative d'occupation du milieu. Il ne faut donc pas confondre la structure agrégative des espèces au sein d'un même individu d'association avec la mosaïque répétitive formée de types de structures juxtaposées, se succédant dans l'espace en se répétant plus ou moins régulièrement comme dans le cas des toubières à sphaignes (bombements et dépressions) ou des forêts avec clairières. Enfin, et surtout, les limites entre les différents « individus d'association » ne sont pas toujours nettes. Foucault (1980), introduit pour les individus d'association, la notion d'ensembles flous. Meddour (2011) précise que « *dans tout ensemble flou, même s'il passe de façon presque continue à un ensemble contigu, on peut délimiter un sous-ensemble homogène optimal et c'est dans ce sous-ensemble qu'on doit effectuer le relevé (Foucault, 1980). En revenant sur les détails de cette théorie, Dupouey (1988) a souligné, quant à lui, tout l'intérêt que présente cette notion en phytosociologie forestière. Il est à remarquer, enfin, que la notion d'ensemble flou apporte un élément de solution au problème du continuum (cf. par ex. Guinochet, 1973 ; Austin, 1985), en permettant, selon Dupouey (1988), de distinguer des types de*

végétation, tout en intégrant les variations continues de cette végétation (en séparant les relevés typiques des relevés intermédiaires ou hybrides). »

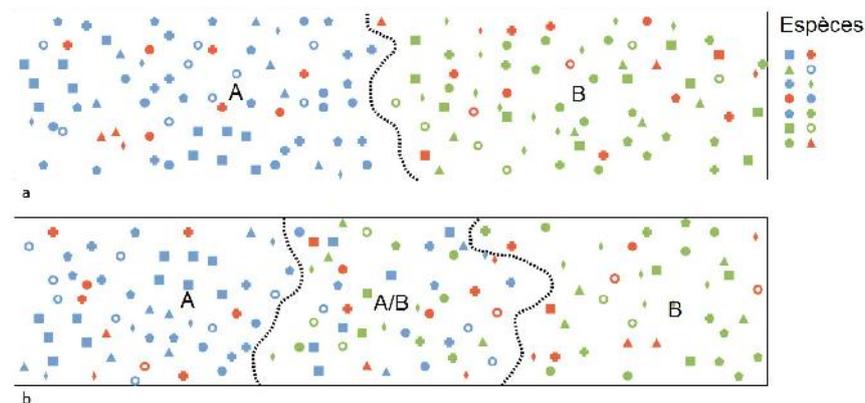


Fig. 1 : notion d'ensembles flous : a. les individus d'association A et B ont une limite nette ; b. les individus d'association A et B ont une limite floue liée au continuum.

Il est très important de ne pas se hâter dans la délimitation des individus de végétation. Parcourir le site dans sa globalité permet de se construire progressivement une image de l'organisation et de l'étendue spatiale des différentes unités de végétation homogènes. Il vaut mieux prendre son temps au début pour bien cerner l'organisation des végétations d'un site et leurs périmètres plutôt que de passer beaucoup de temps à décrire la première station rencontrée et d'ensuite tout caler sur une première impression inflexible. Sur un site suffisamment grand, il est généralement possible de trouver des individus de végétation suffisamment caractéristiques. Dans le cas contraire, il est toujours recommandé de prospecter les alentours proches du site.

Il convient de garder à l'esprit que la réalisation d'un relevé phytosociologique a pour objectif principal de caractériser un type de végétation en place et que cette caractérisation nécessite (notamment) de lui donner un nom de syntaxon. Cet exercice n'est pas toujours facile, notamment pour les groupements végétaux qui sont mal caractérisés ou en transition dynamique (prairies abandonnées, etc.). Il faudra donc éviter de réaliser des relevés dans des groupements fragmentaires ou dans des zones de transition et, dans ce dernier cas, privilégier la recherche d'individus caractéristiques des deux stades dynamiques qui se succèdent.

En cas de doute, il est toujours possible de multiplier les relevés dont il ne faudra pas hésiter à mettre de côté les moins représentatifs par la suite s'ils ne s'avèrent pas homogènes.

2. Localisation du relevé au sein des individus d'association repérés

La localisation du relevé au sein d'individus de végétation est une affaire assez subjective. Ce choix ne devra cependant pas être influencé par le désir d'inclure le maximum d'espèces, malgré les limites de l'individu, ou une espèce rare dans le relevé. Cette volonté peut en effet amener à réaliser des relevés hétérogènes. En effet, le maximum d'espèces peut traduire une limite ou une lisière avec un autre individu d'association. Le choix se portera alors sur la situation que l'observateur jugera la plus caractéristique, généralement au centre de l'individu d'association, évitant ainsi les marges (effet de lisière dû au continuum). De même, il conviendra d'éviter les zones visiblement hétérogènes ou présentant des singularités dans la composition spécifique ou dans la structure (passages d'animaux par exemple).

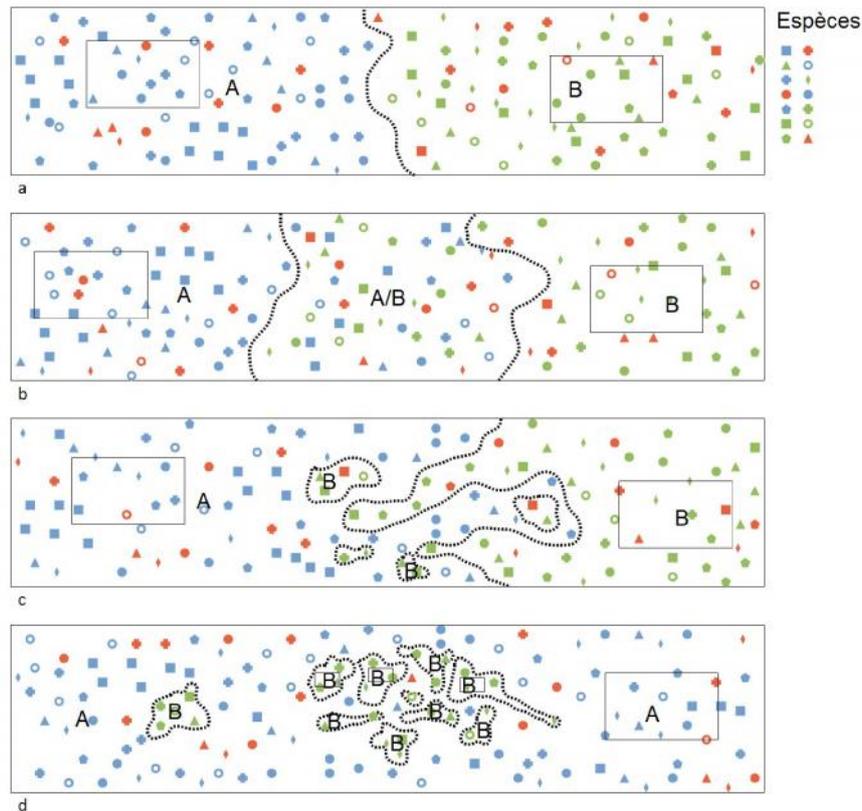


Fig. 2 : Localisation des relevés dans différents cas de lisière ou de mosaïque. D'après Rodwell 2006 modifié

3. Relevés autour des espèces à forte valeur patrimoniale

Des relevés phytosociologiques peuvent parfois être réalisés pour mettre en évidence l'habitat d'espèces à forte valeur patrimoniale à condition que la règle de la triple homogénéité soit respectée. La première chose à faire est donc de bien vérifier que l'espèce se développe dans une unité de végétation respectant cette règle. Si ce n'est pas le cas, par exemple si l'espèce se développe à la jonction de deux individus d'association, il vaudra mieux caractériser ces deux individus par deux relevés et expliquer que l'espèce a été rencontrée à la jonction de deux groupements.

Dans le cas où l'espèce se développe dans un individu de végétation peu caractérisée (intermédiaire dynamique, communauté en phase d'installation), alors il sera nécessaire de réaliser un autre relevé dans un individu de végétation proche et présentant des conditions écologiques et une composition spécifique analogue.

C. Taille et forme du relevé

1. Surface du relevé

La surface du relevé doit être suffisamment importante pour que toutes les espèces constituant l'individu d'association soient notées. Si la surface du relevé est trop petite et ne contient donc pas toutes les espèces de l'individu d'association, alors le relevé est dit fragmentaire. Son rattachement postérieur sera plus difficile et son utilisation pour la caractérisation de nouveaux groupements impossible. L'aire minimale est la surface d'inventaire pour laquelle on estime qu'il est probable qu'elle contienne toutes les espèces de l'échantillon et donc que celui-ci est représentatif de l'individu d'association.

Si dans la théorie, il est régulièrement proposé de réaliser une courbe aire/nombre d'espèces pour déterminer l'aire minimale du relevé, dans les faits, cette manière de faire s'avère peu pratique et peut apporter un certain nombre de biais en ne reflétant plus une pression de prospection qu'une réalité (Barkmann, 1968 ; Gounot, 1969 ; Gillet, 1998).

Dans la pratique, lorsque la localisation du relevé au sein de l'individu de végétation a été arrêtée, l'observateur commence à lister l'ensemble des espèces qu'il rencontre dans cette zone. Une fois qu'il ne rencontre plus de nouvelles espèces à cet endroit, il commence à élargir la surface d'inventaire tout en veillant à ne pas sortir des limites de l'individu d'association. Il procède ainsi jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de nouvelles espèces rencontrées en élargissant la surface du relevé. Si en étendant la surface de prospection, le nombre de nouvelles espèces rencontrées commence à nouveau à augmenter, l'observateur vérifie qu'il n'est pas sorti des limites de l'individu d'association à caractériser. Dans les situations de continuum écologique, il est possible qu'il n'y ait pas de seuil franc à partir duquel les nouvelles espèces se font plus rares. C'est pourquoi il est conseillé de marquer physiquement sur le terrain les limites de l'individu d'association avant de réaliser le relevé d'espèces, soit en déposant un sac ou autre objet bien visible sur le sol, soit à l'aide de perches plantées.

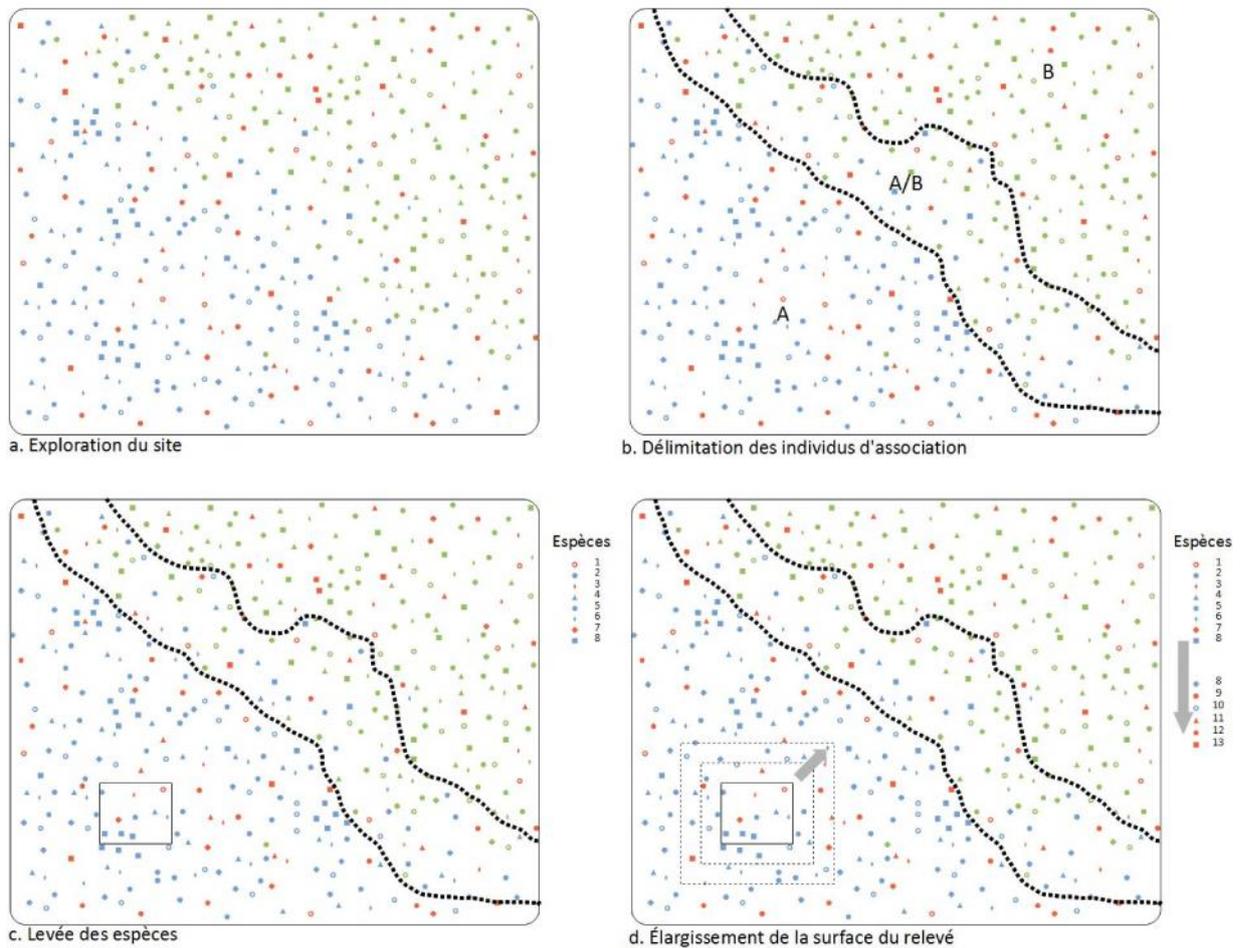


Fig 3 : Etapes du processus de localisation du relevé et de détermination de sa surface

D'une manière générale, il est toujours préférable d'exécuter un relevé sur une portion la plus grande possible d'un individu d'association, bien au-delà de l'aire minimale empirique apparente, dans les seules limites de l'homogénéité floristique, structurale et écologique nécessaire. À titre indicatif, des ordres de grandeur d'aire minimale empirique sont donnés pour la réalisation des relevés en fonction du type de végétation :

- pelouse : 1-2 à 10 m²
- bas-marais/tourbière : 5 à 20 m²
- prairie : 16 à 25 m² ; 50 m² si nécessaire
- mégaphorbiaie : 16 à 25 m² ; 50 m² si nécessaire
- roselière/cariçaie : 30 à 50 m² voire plus
- ourlet linéaire : 10 à 20 m²
- lande : 50 à 200 m²
- fourré : 50 à 100 m² voire 200 m²
- forêt : 300 à 800 m²

2. Forme du relevé

La forme du relevé est à adapter selon la forme de l'individu d'association relevé :

- individu étendu, à large développement spatial : relevé selon un carré ou un rectangle ;
- individu linéaire : relevé linéaire ;
- individu fragmenté en tâches bien distinctes, chacune de surface inférieure à l'aire minimale : possibilité de fractionner le relevé, en additionnant les surfaces de plusieurs fragments homogènes de l'individu d'association.

III. LE RELEVÉ

La méthode décrite ci-après s'adresse aux praticiens, en particulier ceux du Conservatoire botanique national de Brest ou ses collaborateurs. Elle vise à réaliser des relevés comparables et agglomérables dans les bases de données phytosociologiques du CBN de Brest. C'est dans la perspective d'une informatisation des relevés que certaines indications sont dites « obligatoires » ou « recommandées ».

Un relevé phytosociologique peut être noté sur le terrain sur divers types de supports (carnet, tablette...). Pour éviter d'oublier de noter certaines informations indispensables, le CBN de Brest a établi un bordereau de relevé phytosociologique. Celui-ci est présenté en annexe 5.

A. Etape 1 : Noter les informations liées à l'identité du relevé

1. Identifiant du relevé (obligatoire)

Chaque relevé doit être clairement identifié. Le choix de la numérotation se fait par l'observateur. Ce dernier doit veiller à ce que chaque information (point GPS, pointage sur cartes papier notamment) relative à un relevé puisse être facilement associé à celui-ci.

2. Projet (recommandé)

Pour les salariés du CBN, indiquer le projet dans le cadre duquel a été réalisé le relevé.

3. Observateur(s) (obligatoire)

Indiquer le code observateur de toutes les personnes participant au relevé. Indiquer le nom et le prénom pour les personnes n'ayant pas de code observateur.

4. Date de l'observation (obligatoire)

Indiquer la date de l'observation de terrain (jj/mm/aaaa). Un relevé phytosociologique est une photographie à un instant t de la végétation. L'observateur peut avoir besoin de repasser sur le site pour valider l'identification d'un ou de plusieurs taxons. Cependant, pour que l'information de la date reste significative, il est important de ne pas compléter la liste des espèces ou de mettre à jour les indices d'abondance-dominance lors du passage de validation.

5. Localisation (obligatoire)

Commune/Lieu dit/Département

Pour chaque relevé, donner l'indication de la commune, du lieu-dit et du département concerné.

Cette donnée peut être déduite du croisement entre le point GPS et la couche des limites de communes. Cependant, la noter peut mettre en évidence des points mal placés pour des raisons techniques (GPS mal configuré, erreur dans la saisie des coordonnées, etc.).

Localisation précise

La localisation du relevé est indiquée autant que possible par ses coordonnées GPS sous le système géographique WGS84 et en degrés décimaux (penser à configurer l'appareil). Le point est pris au centre du relevé réalisé. Les coordonnées sont à la fois enregistrées dans le GPS et notées sur le bordereau (en cas de perte de l'information numérique). Ne pas oublier de mettre un – (moins) devant la longitude lorsque le relevé est réalisé à l'ouest du méridien d'origine. Noter la précision indiquée par le GPS.

A défaut de disposer d'un GPS, la localisation du relevé est reportée sur un extrait de carte ou de photo aérienne (à joindre au bordereau), au 1/25 000 ou si possible au 1/5 000.

Dans les 2 cas, reporter l'identifiant du relevé de façon claire.

6. Description floristico-écologique (obligatoire)

Pour chaque relevé, une description floristico-écologique courte mais précise possible doit être donnée. Cette description est une aide précieuse pour l'interprétation du relevé et ne doit pas être négligée. Elle est rédigée de la façon suivante, dans l'ordre : formation végétale + structure verticale/horizontale de la végétation décrite + facteur(s) écologique(s) déterminant(s) + deux ou trois espèces jugées représentatives. Pour la liste des formations végétales, se référer à Delassus et Magnanon (coord.), 2014.

Ex1 : Prairie rase et irrégulière des pentes calcaires pâturées à *Cynosurus cristatus* et *Sanguisorba minor*.

Pour les formations ligneuses, le nom de genre de l'espèce dominante pourra être utilisé pour faciliter la lecture.

Ex2 : Saulaie haute et dense des hauts de vallées alluviales à *Salix atrocinerea*, *Tamus communis* et *Hedera helix*.

7. Rattachement au synsystème (obligatoire)

Bien qu'il soit généralement réalisé à posteriori, le rattachement phytosociologique doit apparaître sur la fiche de relevé. C'est cette donnée qui permet de qualifier le relevé et qui lui donne son sens. Le rattachement du relevé peut concerner n'importe quel niveau syntaxonomique (classe, ordre, alliance, association). Cependant, le niveau association sera recherché. En cas de doute ou d'inconnue, on tentera de rattacher le relevé au niveau alliance. La possibilité de noter « rattachement inconnu » est offerte.

8. Caractéristiques de l'échantillonnage (obligatoire sous condition)

Les relevés réalisés respectent en général les principes de la triple homogénéité et de l'aire minimale. Toutefois, certains relevés peuvent avoir été faits dans des conditions particulières qui doivent être précisées. Le renseignement des caractéristiques d'échantillonnage permettra notamment, lorsque le relevé contient peu d'espèces caractéristiques, de discriminer les relevés réalisés dans des individus fragmentaires et ceux réalisés dans des communautés basales. Il est alors obligatoire de noter l'information dans les cas de :

- non respect de l'homogénéité physionomique, floristique et écologique ;
- utilisation de la méthode synusiale. En effet, même s'il est préconisé de réaliser les relevés selon la méthode sigmatiste, la possibilité est ouverte d'utiliser la fiche de relevé (annexe 5) pour des relevés de synusies. Il faut alors le préciser (obligatoire) ;
- non respect de l'aire minimale ;
- fractionnement du relevé (relevé rassemblant plusieurs individus disjoints de petite taille pour atteindre l'aire minimale).

9. Forme du relevé (recommandé)

La forme du relevé :

- linéaire ;
- surfacique.

10. Physionomie (recommandé)

La physionomie générale de l'individu d'association se rapporte à la classe de formation de la Classification physionomique et phytosociologique des végétations de Basse-Normandie, Bretagne et Pays de la Loire (Delassus & Magnanon (Coord.), 2014) :

- **forêt** : formations arborescentes qui en général atteignent une hauteur 7 mètres (parfois 5 en contexte alluvial) et dont les arbres possèdent une densité suffisante pour que toute la végétation des strates sous-jacentes (arborescente, herbacée et muscinale) soit conditionnée par leur présence. Les couronnes doivent être contiguës ou ne laisser que des vides réduits ou des ouvertures temporaires causées par la mort d'un arbre ;
- **fouret** : formations arbustives de plus de 0,5 mètres (et inférieures à 7 mètres) plus ou moins denses et difficiles à pénétrer selon leur hauteur. La strate supérieure est dominée par des arbrisseaux (nanophanéophytes) ;
- **fouret nain** : formations arbustives rarement hautes de plus de 0,5 m, plus ou moins denses. La strate supérieure est dominée par des sous-arbrisseaux (chaméphytes frutescents) ;
- **végétation herbacée** : groupements dominés par des plantes vasculaires non ou à peine ligneuses, capables de se dresser par elles-mêmes (à la différence des espèces aquatiques qui sont soutenues par l'eau et des lianes qui sont soutenues par d'autres plantes). Les végétations dominées par des espèces rampant sur le sol sont également incluses dans les végétations herbacées ;
- **végétation aquatique** : formations inondées quasiment en permanence et caractérisées par les espèces végétales présentant une profonde adaptation à la vie dans l'eau. Ces espèces sont incapables de se dresser par elles-mêmes en dehors de l'eau (ne pas confondre avec certaines végétations amphibies dont les individus présentent un dimorphisme et sont capables de se dresser en dehors de l'eau si nécessaire) ;
- **végétation bryo-lichénique** : formations dominées par les bryophytes et les lichens, à l'exception des tourbières à sphaignes classées dans les fourrés nains.

11. Données stationnelles (recommandé)

Un des principes de la phytosociologie est que les individus d'une association végétale donnée se développent dans des conditions stationnelles analogues. De ce fait, le rattachement d'un relevé à un syntaxon permet de déduire les données écologiques locales. Ainsi, comme le précise Guinochet (1973), il n'est pas utile d'accompagner tout relevé phytosociologique par « *toutes les indications possibles et imaginables* ». Cependant, certaines mentions d'ordre écologique (pédologie, physiographie, etc.) peuvent être intéressantes à rapporter, en particulier lorsque l'écologie de l'association rencontrée n'est pas ou mal décrite ou lorsque l'individu d'association se trouve dans une situation atypique. Ces critères peuvent en effet être utiles pour l'interprétation de certains relevés. Ceux-ci sont indiqués comme « recommandés » ci-dessous.

Les données suivantes peuvent être indiquées (se reporter à l'annexe 2 pour l'explication détaillée) :

- Altitude en mètres (recommandé)
- Topographie (optionnel)
- Pente en ° (recommandé)
- Exposition (recommandé)
- Luminosité (optionnel)
- Humidité du substrat (recommandé)
- Roche mère (recommandé)
- Type de sol (optionnel)
- Texture du sol en surface (optionnel)
- Salinité (optionnel)
- Humus (optionnel, recommandé en forêt)
- Maturité de la communauté végétale (optionnel)
- Gestion observée (recommandé)
- Actions biotiques (optionnel)
- Contacts écologiques (optionnel)
- Contacts dynamiques (optionnel)
- Commentaires (optionnel)

12. Photographie (recommandé)

La réalisation de photographies de l'individu d'association relevé est toujours recommandée. Elle permet de donner une approche visuelle concrète et facilite ainsi parfois le rattachement du relevé ou sa validation par une tierce personne.

13. Transect, schémas, végétations de contact... (recommandé)

Il est toujours intéressant de compléter un relevé phytosociologique avec des schémas et illustration permettant de replacer visuellement l'individu d'association relevé dans son contexte général et d'indiquer les autres communautés végétales en contact sur le site.

B. Etape 2 : Dresser la liste exhaustive des taxons strate par strate

1. Stratification

Lorsque la végétation est stratifiée, il est important de réaliser l'inventaire floristique en tenant compte de ces strates. Une strate est un « ensemble de végétaux, d'une hauteur déterminée, participant à l'organisation verticale des communautés végétales, notamment forestières » (Géhu, 2006). Leur nombre varie d'une formation à l'autre. Les phénomènes de stratification, très nets en

forêts, concernent aussi les autres formations végétales (arbustives, herbacées et aquatiques). En forêt, les différentes strates retenues dans cette proposition méthodologique sont :

- A : strate arborescente, constituée des arbres de première et seconde grandeurs. Hauteur généralement > 7 m ;
- a1 : strate arbustive supérieure, constituée d'arbustes hauts ou de jeunes arbres. Hauteur généralement comprise entre 3 et 7 m ;
- a2 : strate arbustive basse, constituée d'arbustes bas ou de jeunes arbres. Hauteur généralement comprise entre 1 et 7 m ;
- h : strate herbacée, constituées des espèces herbacées et des chaméphytes ; jeunes plantules des espèces ligneuses, généralement inférieure à 1 m ;
- m : strate bryolichénique. Pour cette strate, seuls les individus se développant sur le sol sont pris en compte. Sont donc exclus les individus épiphytiques, épilithiques, saprophytiques, etc.

Pour les ligneux, le caractère juvénile des individus peut être noté par un « j » derrière le nom d'espèce lorsqu'ils appartiennent à la strate herbacée ou arbustive.

Les hauteurs sont données à titre d'indications destinées à guider le phytosociologue. Elles doivent être individualisées en fonction de la réalité de terrain. Il peut arriver par exemple qu'il ne soit pas possible de distinguer les strates a1 et a2 ou que la hauteur de la strate a1 atteigne 9 mètres.

Les noms des strates ne présagent en rien du type biologique des espèces les composant. Par exemple, on peut trouver de jeunes individus d'arbres en strate arbustive.

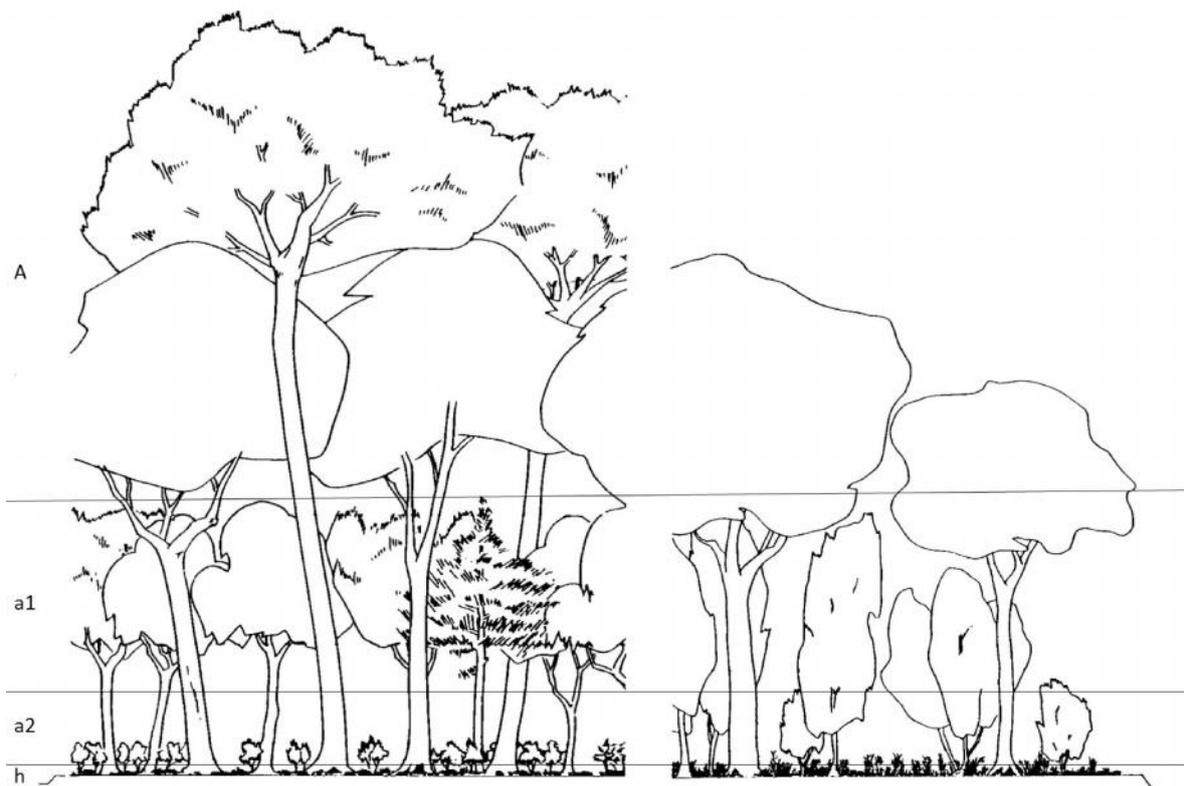


Fig 4 : Stratification de la végétation en forêt (d'après Godron *et al.*, 1983, modifié)

Si la strate herbacée est nettement structurée en plusieurs strates (ex. : une strate haute avec des individus dressés et une strate basse avec des individus rampants ou à rosette), indiquer leur nombre. Ces strates ne concernent que les parties végétatives. Les inflorescences ne constituent donc pas une strate même si elles se distinguent nettement.

2. Inventaire floristique

Cette étape doit être réalisée avec le plus grand soin et le plus de précision possible. Il faudra s'assurer de l'exhaustivité du relevé puisque chaque taxon, même peu abondant, peut être caractéristique du groupement et donc important pour rattacher le relevé.

Certains praticiens recommandent de commencer la liste des taxons par les graminoides pour ne pas les oublier.

La nomenclature taxonomique préconisée est celle du dernier référentiel en vigueur au CBN de Brest.

Si l'observateur compte relever la bryoflore, il est impératif de respecter quelques règles :

- les espèces relevées doivent impérativement se retrouver sur le même substrat que les espèces vasculaires du relevé, c'est-à-dire, dans la plupart des cas, au sol. Les espèces épilithiques, épiphytiques ou saprophytiques ne seront pas relevées (sauf dans le cas de relevés concernant ce type de végétation) ;
- de même que pour les espèces vasculaires, la liste des espèces bryologiques devra être exhaustive.

C. Etape 3 : Noter la surface du relevé, le recouvrement et la hauteur de la végétation

1. Surface du relevé (obligatoire)

La surface totale du relevé est donnée en mètres carrés (m²).

Il peut être souhaitable de donner une indication approximative des dimensions du relevé (par exemple : 0,5 x 20 cm).

2. Recouvrement de la végétation, total et par strate (obligatoire)

Le recouvrement total de la végétation exprime le rapport entre la surface couverte par la végétation et la surface totale du relevé ou de l'élément analysé. Il peut être résumé comme étant la projection au sol de l'ensemble des organes vivants des végétaux qui constituent la communauté ou la strate. Il est donné en pourcents (%). Ce recouvrement est donc relatif à l'individu d'association analysé et donc à des conditions écologiques homogènes. Ainsi, pour une végétation se développant dans des fissures, le recouvrement total est estimé sur la surface de ces fissures en excluant les parties rocheuses qui les séparent.

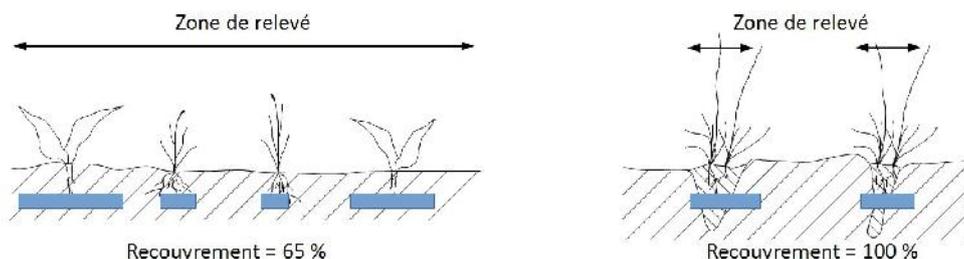


Fig. 5 : surface de référence et recouvrement total de la végétation dans le cas des communautés ouvertes

Comme le recouvrement total ne concerne que la végétation relevée, les algues et la litière ne sont pas à prendre en compte.

Lorsque la végétation est stratifiée, il sera nécessaire d'indiquer le recouvrement des végétaux par strate : A = strate arborée, a1= strate arbustive haute, a2= strate arbustive basse, h= strate herbacée, m = strate muscinale ou bryo-lichénique et w = strate algale).

Dans tous les cas, le recouvrement correspond à la projection au sol de l'ensemble des parties vivantes constituant chaque strate.

3. Recouvrement de la litière (optionnel)

Recouvrement de la litière en %. Concerne les horizons OL et OF sans distinction (voir *Annexe 4. Clé de détermination des types d'humus* page 43).

4. Hauteur de la végétation, strate par strate (obligatoire)

Pour chaque strate, la hauteur « moyenne » est donnée. Il s'agit en réalité de la hauteur modale des organes végétatifs, c'est-à-dire la hauteur à laquelle le maximum d'organes végétatifs se situe. Les inflorescences sont donc exclues dans l'évaluation de cette hauteur. Pour la strate herbacée :

- si elle est bistratifiée : donner la hauteur moyenne de la strate haute (*H moy haute*) et de la strate basse (*H moy Basse*) ;
- si elle est unistratifiée : les valeurs de *H moy haute* et *H moy basse* sont les mêmes.

Il est également possible de donner la hauteur maximum de chaque strate (inflorescences incluses pour la strate herbacée).

Unités utilisées en fonction des strates :

- arborées : mètre
- arbustive : mètre ;
- herbacées : centimètre ;
- bryo-lichénique : centimètre.

Afin de faciliter l'estimation de la hauteur des différentes strates, il est conseillé de prendre comme point de repère les mesures de différentes parties du corps : par exemple, hauteur du genou, de l'entrejambe, du coude de l'aisselle et du menton, espacement maximal entre le bout du petit doigt et le bout du pouce, taille de l'index, etc. Il est également possible d'utiliser un mètre ruban sur le terrain.

Pour mesurer un arbuste ou un petit arbre, situer la hauteur de 2m et reporter mentalement cette hauteur autant de fois que nécessaire pour atteindre le haut de l'arbuste.

Pour mesurer un grand arbre sur terrain plat, utiliser « la croix du bûcheron » :

- Prendre deux crayons (ou bâtons) de même dimension (sur le schéma : $ab = oh$)
- Placer le premier crayon en position horizontale et le deuxième en position verticale.
- Se placer face à l'arbre à une distance voisine approximativement de sa hauteur.
- Faire coïncider sur une même ligne, le pied de l'arbre, le bas du bâton et son oeil.
- Faire de même, en se déplaçant si nécessaire, pour que coïncident le haut de l'arbre, le haut du bâton et l'oeil.
- Lorsque les deux extrémités de l'arbre correspondent bien aux extrémités du bâton, mesurer la distance entre soi et l'objet. (BC sur le schéma)
- La hauteur de l'arbre (ici AB) est alors égale à la distance BC.

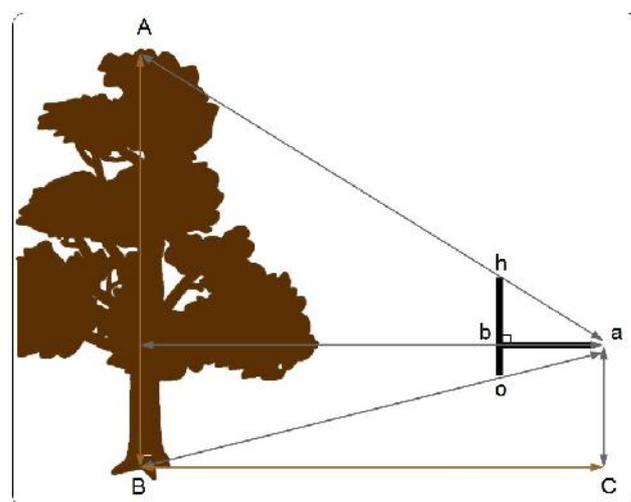


Fig. 6 : Mesure de la hauteur d'un arbre à l'aide de la croix du bûcheron

D. Etape 4 : Indiquer les différents coefficients pour les taxons

1. Coefficient d'abondance-dominance (obligatoire)

L'échelle d'abondance/dominance retenue est celle de Braun-Blanquet :

- 5** Nombre d'individus quelconque, recouvrant plus de 75% de la surface
- 4** Nombre d'individus quelconque, recouvrant de 50 à 75% de la surface
- 3** Nombre d'individus quelconque, recouvrant de 25 à 50% de la surface
- 2** Individus abondants ou très abondants, recouvrant de 5 à 25% de la surface
- 1** Individus assez abondants, recouvrement inférieur à 5% de la surface
- +** Individus peu abondants, recouvrement inférieur à 5% de la surface
- r** Individus très rares, recouvrant moins de 1% de la surface
- i** Individu unique

L'échelle de Braun-Blanquet 1928 adaptée par Barkman et al. en 1964 peut également être utilisée. Dans ce cas, tous les coefficients 2 doivent être précisés.

- 2a** : recouvrement de 5 à 15 %, abondance quelconque ;
- 2b** : recouvrement de 15 à 25 %, abondance quelconque ;
- 2m** : individus très nombreux mais recouvrement < 5 %.

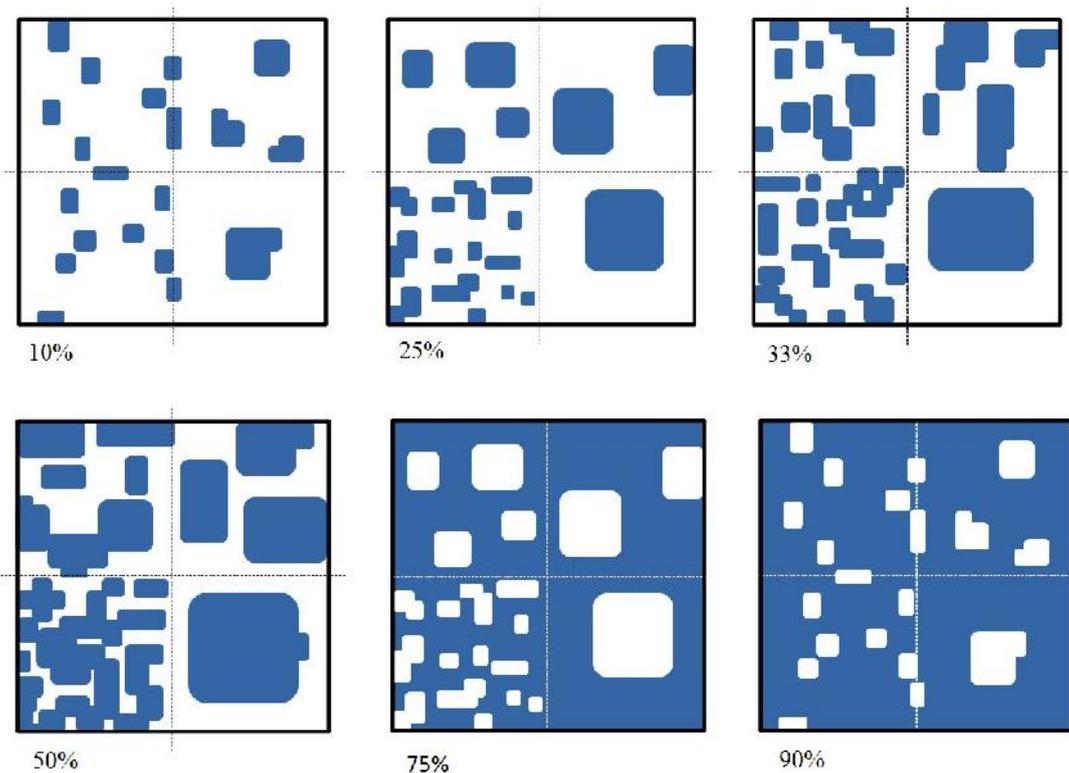


Fig. 7 : Représentation schématique du recouvrement de la végétation (d'après Rodwell 2006)

2. Coefficient de sociabilité (optionnel)

La sociabilité correspond à la dispersion des individus d'un même taxon dans la communauté végétale. Elle donne une information intéressante sur la structure de la végétation (structure régulière, agrégative, etc.). L'échelle retenue est celle donnée par Gillet (2000) :

- 1** éléments répartis de façon ponctuelle ou très diluée (pieds isolés)
- 2** éléments formant des peuplements ouverts, très fragmentés en petites taches à contours souvent diffus (touffes, bouquets)

- 3 éléments formant des peuplements fermés mais fragmentés en petits îlots (nappes, bosquets)
- 4 éléments formant plusieurs peuplements fermés, souvent anastomosés, à contours nets (réseaux)
- 5 éléments formant un seul peuplement dense

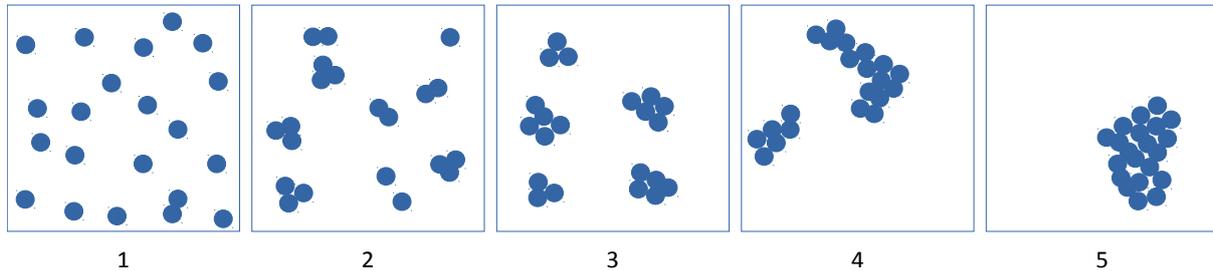


Fig. 8 : Représentation schématique des indices de sociabilité (d'après Gillet, 2000)

BOULLET (1999) indique que « *dispersion et sociabilité des taxons sont deux aspects de la structure horizontale du tapis végétal qui sont abordés par le relevé phytosociologique. La dispersion d'un taxon comprend trois niveaux :*

- *aléatoire : distribution relativement régulière, mais non entièrement uniforme ;*
- *agrégée (ou sur-dispersée) : distribution groupée, par "groupes" d'individus ; la "dispersion clonale" par multiplication végétative en est un cas particulier ;*
- *régulière (ou sous-dispersée) : distribution très régulière.*

Ainsi, dans la pratique, en suivant les recommandations de Boulet (1999), il est proposé de noter la sociabilité de manière simplifiée et pragmatique, comme pratiqué par de nombreux phytosociologues, dans une vision unique de dispersion :

- dispersion aléatoire => coefficient de sociabilité identique à celui d'abondance-dominance (non indiqué alors pour + et r) ; ex : 22, 11 ;
- dispersion agrégée => coefficient de sociabilité supérieur à celui d'abondance-dominance ; ex : 23, +2 ;
- dispersion régulière => coefficient de sociabilité inférieur à celui d'abondance-dominance ; ex : 21. »

3. Vitalité (optionnel)

La vitalité permet de mettre en évidence les individus d'espèces qui n'accomplissent pas complètement leur cycle de vie complet au sein de la communauté végétale et donc ceux qui sont les moins adaptés au milieu. Ces taxons ne peuvent alors être pris en compte lors du rattachement à un syntaxon et seront placés dans les espèces accidentelles. Braun-Blanquet et Pavillard (1928) nous proposent 4 niveaux pour cette vitalité avec des symboles pour chaque niveau :

- • : Plante bien développée accomplissant régulièrement son cycle évolutif complet ;
- ⊖ : Plante à cycle évolutif généralement incomplet, mais vigoureuse ;
- ∙ : Plante à cycle évolutif incomplet, peu vigoureuse ;
- o : Plante germant accidentellement, ne se reproduisant pas.

E. Etape 5 : Vérifier que tout est bien rempli

Il peut paraître anodin de rappeler de vérifier que tout est bien rempli. Cependant, nous insistons ici sur le fait de bien vérifier que les champs obligatoires sont remplis :

- identifiant du relevé ;
- observateur(s) ;
- date ;

- localisation (commune et coordonnées) ;
- description floristico-écologique ;
- rattachement phytosociologique ;
- caractéristiques de l'échantillonnage ;
- liste exhaustive des espèces avec coefficients d'abondance dominance ;
- surface du relevé
- hauteur et recouvrement de la végétation.

IV. RATTACHEMENT DU RELEVÉ

Les outils d'aide au rattachement des relevés phytosociologiques à des syntaxons déjà décrits sont encore très largement à construire. L'élaboration de tels outils suppose en effet que la quasi-totalité des syntaxons d'un territoire soit connue et décrite, ce qui est actuellement le cas pour très peu de régions. Divers outils existent tout de même, sous la forme de :

- clés de détermination syntaxonomiques : elles permettent de déterminer un syntaxon en suivant une clé dichotomique comme pour les taxons (ex. : jusqu'à l'association : Corriol, 2008 ou Glémarec *et al.*, 2015 pour les landes du Massif armoricain ; jusqu'au rang de l'alliance : Guinochet, 1970 ou Catteau *et al.*, 2009 ; jusqu'au rang de la classe : Delassus et Magnanon (coord.), 2014) ;
- catalogues de végétation : ces catalogues permettent de comparer les relevés à une liste de syntaxons pour lesquels sont donnés des indications sur la physionomie, l'écologie et la composition floristique (ex : les différentes déclinaisons du prodrome des végétations de France, publiées dans le Journal de Botanique ; Catteau *et al.*, 2009 ; Delassus et Magnanon (coord.), 2014) ;
- listes taxonomiques avec préférence syntaxonomique : elles permettent de rapprocher les taxons en fonction de leur préférence syntaxonomique et ainsi de mettre en évidence les unités supérieures (jusqu'au rang de l'alliance) auxquelles le relevé se rattache plus probablement (ex. : Provost, 1998 ; la baseflor du catminat <http://philippe.julve.pagesperso-orange.fr/catminat.htm>. Ces deux dernières listes reposent sur un référentiel syntaxonomique synusial).

Le rattachement d'une communauté végétale à un syntaxon se fait un peu à la manière d'un jeu de piste consistant à rechercher dans la communauté en question les caractéristiques de la classe, puis de l'ordre, alliance et enfin de l'association. Il se fait sur la base de relevés réalisés avec une grande rigueur et nécessite une connaissance des caractéristiques écologiques et dynamiques des syntaxons pour pouvoir interpréter les cortèges floristiques.

La première étape est donc de déterminer de quelle classe le relevé ou le groupe de relevés se rapproche. Pour cela, on se base sur des critères d'architecture de la végétation (formations végétales), d'écologie et de composition floristique générale. La classification physionomique et phytosociologique des végétations de Basse-Normandie, Bretagne et Pays de la Loire (Delassus et Magnanon (coord.), 2014) propose une clé de détermination des groupements végétaux au niveau de la classe pour le territoire d'agrément du CBN de Brest.

La détermination des niveaux inférieurs se fait sur la base de la composition floristique en se reportant aux espèces caractéristiques des différents niveaux.

Enfin, la détermination de l'association se fait sur la base de la combinaison caractéristique des différentes associations. La phytosociologie est une science statistique. Ainsi, il faut qu'un certain nombre des espèces de la combinaison caractéristique d'une association soient présentes mais pas forcément toutes en même temps.

Il n'est pas toujours possible de rattacher un relevé au niveau de l'association. Trois raisons peuvent être en cause :

- le relevé a été réalisé dans une communauté végétale originale ne pouvant pas être rattachée à une association décrite : contacter l'équipe du CBN ;
- le relevé a été réalisé dans une communauté basale dans laquelle les espèces caractéristiques d'association sont absentes : le nom du syntaxon à indiquer sera sous la forme *BC Taxon* [Syntaxon] où *Taxon* est le nom du taxon le plus marquant et *Syntaxon* est le nom du syntaxon de niveau supérieur auquel le relevé peut être rattaché ;
- le relevé est fragmentaire ou a été réalisé dans un individu d'association fragmentaire : relevé non exploitable dans le cadre d'un inventaire des communautés végétales.

V. BIBLIOGRAPHIE

- Barkman, J.J., 1978** - Synusial approaches to classification. In Whittaker, R.H. (Ed.) : *Classification of Plant Communities*. pp. 111-165. Junk. The Hague.
- Barkman, J.J., Moravec, J., Rauschert, S., 1986** - Code de nomenclature phytosociologique. *Vegetatio*, **67** : 174-195.
- Bouzillé J.-B., 2007** - *Gestion des habitats naturels et biodiversité. Concepts, méthodes et démarches*. Paris : Editions Tec & Doc - Lavoisier. 331 p.
- Braun-Blanquet J., Pavillard J, 1928** - *Vocabulaire de sociologie végétale*, 3^e édition, 24 p.
- Braun-Blanquet, J., 1932** - *Plant sociology*. (translation by H.S. Conard, G.D. Fuller). 18 + 439 p. Mac Graw-Hill Book Co. Inc. New York.
<https://archive.org/details/plantsociologyst00brau>
- Catteau E., Duhamel F., Baliga M.-F., Basso F., Bédouet F., Cornier T., Mullié B., Mora F., Toussain B., Valentin B., 2009** - *Guide des végétations des zones humides de la région Nord-Pas de Calais*. Bailleul : Centre régional de phytosociologie agréé Conservatoire botanique national de Bailleul, 630 p.
<http://www.cbnbl.org/ressources-documentaires/les-publications-du-cbnbl/livres-et-ouvrages/article/guide-des-vegetations-des-zones>
- Cercle de réflexion phytosociologique, 2010** - Déterminer à quel syntaxon appartient une végétation observée. *Fiches de phytosociologie théorique*, **4** : 2 p. Lille.
- Corriol G., 2008** - Essai de clé typologique des groupements végétaux de Midi-Pyrénées et des Pyrénées françaises. I. Introduction et pelouses acidophiles (*Nardetea* et *Caricetea curvulae*). *Le monde des plantes*, **495** : 3-13.
- Delassus L. (coord.), Magnanon S. (coord.), Colasse V., Glémarec E., Guitton H., Laurent E., Thomassin G., Bioret F., Catteau E., Clément B., Diquélou S., Felzines J.-C., Foucault B. (de), Gauberville C., Gaudillat V., Guillevic Y., Haury J., Royer J.-M., Vallet J., Geslin J., Goret M., Hardegen M., Lacroix P., Reimringer K., Sellin V., Waymel J., Zambettakis C., 2014** - *Classification phytosociologique et phytosociologique des végétations de Basse-Normandie, Bretagne et Pays de la Loire*. Brest : Conservatoire botanique national de Brest, 260 p. (Cahiers scientifiques et techniques du CBN de Brest ; 1).
<http://internet/site/html/botaniste/outils.html#collec>
- Delpech, R., 1996** - *Vocabulaire de phytosociologie et de synécologie végétale*, 38 p. La banque des mots, n° 51, Conseil International de la Langue Française.
- Flahaut C., Schröter C., 1910** - Rapport sur la nomenclature phytogéographique. In. III^e Congrès international de botanique. Wildemann, Bruxelles, 1910. *Actes du III^e Congrès international de botanique. Vol. 1 : Comptes rendus, excursions, etc.*, p. 131-162
- Foucault, B. de, 1986** - *Petit manuel d'initiation à la phytosociologie sigmatiste*, 49 p. Société linnéenne du Nord de la France, Amiens.
- Géhu J.-M., 2006** - *Dictionnaire de sociologie et synécologie végétales*, Berlin - Stuttgart : J. Cramer, Amicale francophone de Phytosociologie-Fédération internationale de Phytosociologie. 899 p.
- Géhu J.-M., 2010** - Sur le centenaire d'une science d'actualité, la phytosociologie moderne, et quelques jalons historiques de son développement. *J. Bot. Soc. Bot. France*. **50** : 33-57
- Gillet, F., 2000** - *La phytosociologie synusiale intégrée. Guide méthodologique*. 68p. Documents du Laboratoire d'Ecologie végétale, Institut de Botanique, Université de Neuchâtel.
http://www2.unine.ch/repository/default/content/sites/lsv/files/shared/documents/phyto_syn_int.pdf
- Gillet, F., Foucault, B. de, Julve, Ph., 1991** - La phytosociologie synusiale intégrée : objets et concepts. *Candollea*, **46** : 315-340.

- Glemarec E. (coord.), Delassus L., Goret M., Guitton H., Hardegen M., Juhel C., Lacroix P., Lieurade A., Magnanon S., Reimringer K., Thomassin G., Zambettakis C., Jonin M., 2015** - *Les landes du Massif armoricain. Approche phytosociologique et conservatoire*. Brest : Conservatoire botanique national de Brest. (Les cahiers scientifiques et techniques du CBN de Brest ; 2).
- Guinochet M., 1970** - Clé des classes, ordres et alliances phytosociologiques de la France. *Naturalia Monspeliansia. Série botanique*, **21** : 79-119
- Guinochet, M., 1973** - *Phytosociologie*. 227 p., 1 carte h.t. Masson. Paris.
- Kopecky, K., Hejny, S., 1974** - A new approach to the classification of anthropogenic plant communities. *Vegetatio*, **29** : 17-20.
- Lahondère, C., 1997** - Initiation à la phytosociologie sigmatiste, 47 p. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*. N° h.s. Saint-Sulpice-de-Royan.
- Meddour R., 2011** - *La méthode phytosociologique sigmatiste ou Braun-blanqueto-tüxenienne*. Université de Tizi Ouzou, Algérie, 40 p.
http://www.tela-botanica.org/page:methode_phytosociologique_sigmatiste
- Provost M., 1998** - *Flore vasculaire de Basse-Normandie : avec suppléments pour la Haute-Normandie*. Caen : Presses Universitaires de Caen, 2 vol. (XXV-410 p.-32 p. de pl. en coul., XII-492 p.).
- Royer J.-M., 2009** - Petit précis de phytosociologie sigmatiste. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*. Numéro spécial **33** : 1-86
- Weber H.E., Moravec J., Theurillat J.-P., 2000** - International Code of Phytosociological Nomenclature. 3rd edition. *Journal of Vegetation Science* **11** : 739-768. Uppsala.
- Westhoff, V., Maarel, E. van der, 1978** - The Braun-Blanquet approach. In : Whittaker, R.H., *Classification of plant communities*. pp. 287-399. Junk, The Hague.

ANNEXE 1 : CAS PARTICULIERS DES RELEVÉS EN FORÊT

Les forêts constituent souvent des mosaïques répétitives de différentes communautés végétales attachées à la communauté arborée dominante mais aussi aux ourlets externes et internes, au manteau, aux chablis et coupes forestières, aux clairières.

En effet, du point de vue des phytocénoses, un écosystème forestier ne se limite pas aux groupements arborés qui le structurent, bien que ceux-ci soient particulièrement visibles et dominants. Un certain nombre d'autres communautés s'y installe et participe grandement à la biodiversité. La présence de ces *communautés associées* est liée aux conditions écologiques créées par la forêt : ombre, stabilité journalière de la température, humidité atmosphérique, sol, etc. Il s'agit donc de communautés qui ne peuvent se développer qu'en contexte forestier telles que les communautés sciaphiles des suintements à *Chrysosplenium oppositifolium*, les ourlets internes des petites clairières ou des bords de chemin, etc. Chacune de ces communautés végétales doit faire l'objet d'un relevé qui permettra de les rattacher au synsystème.

La liste suivante rappelle les principaux types de communautés pouvant être rencontrés en contexte forestier ou en contact. Le numéro en tête de chapitre est en lien avec la figure 9 ci-après.

1. Communauté forestière

Il s'agit de la communauté arborée dominante représentée majoritairement par des phanérophytes et qui marque le plus la physionomie de la forêt. Les arbres possèdent une densité suffisante pour que toute la végétation des strates sous-jacentes (arbustive, herbacée et muscinale) soit conditionnée par leur présence. Les couronnes sont contiguës ou ne laissent que des vides réduits ou des ouvertures temporaires causées par la mort d'un arbre. La communauté forestière présente une structuration verticale complexe avec au moins :

- une strate arborescente homogène et quasi-continue (à l'exception de quelques trouées réduites) ;
- une strate arbustive plus ou moins développée et composée d'espèces typiquement sciaphiles à hémisciaphiles ;
- des strates herbacée et muscinale plus ou moins développées et dominées par les espèces forestières.

2. Manteau externe

Le manteau externe est la frange arbustive qui ceinture l'écosystème forestier. Il fait la jonction entre les communautés végétales se développant sur sol forestier et celles se développant sur sol non forestier. Pour une même communauté forestière, ce manteau peut être caractérisé par différentes communautés végétales, notamment en fonction de l'exposition :

- en exposition générale au nord, la communauté aura une tendance sciaphile et psychrophile (selon les régions) ;
- en exposition générale au sud, la communauté aura une tendance héliophile et thermophile.

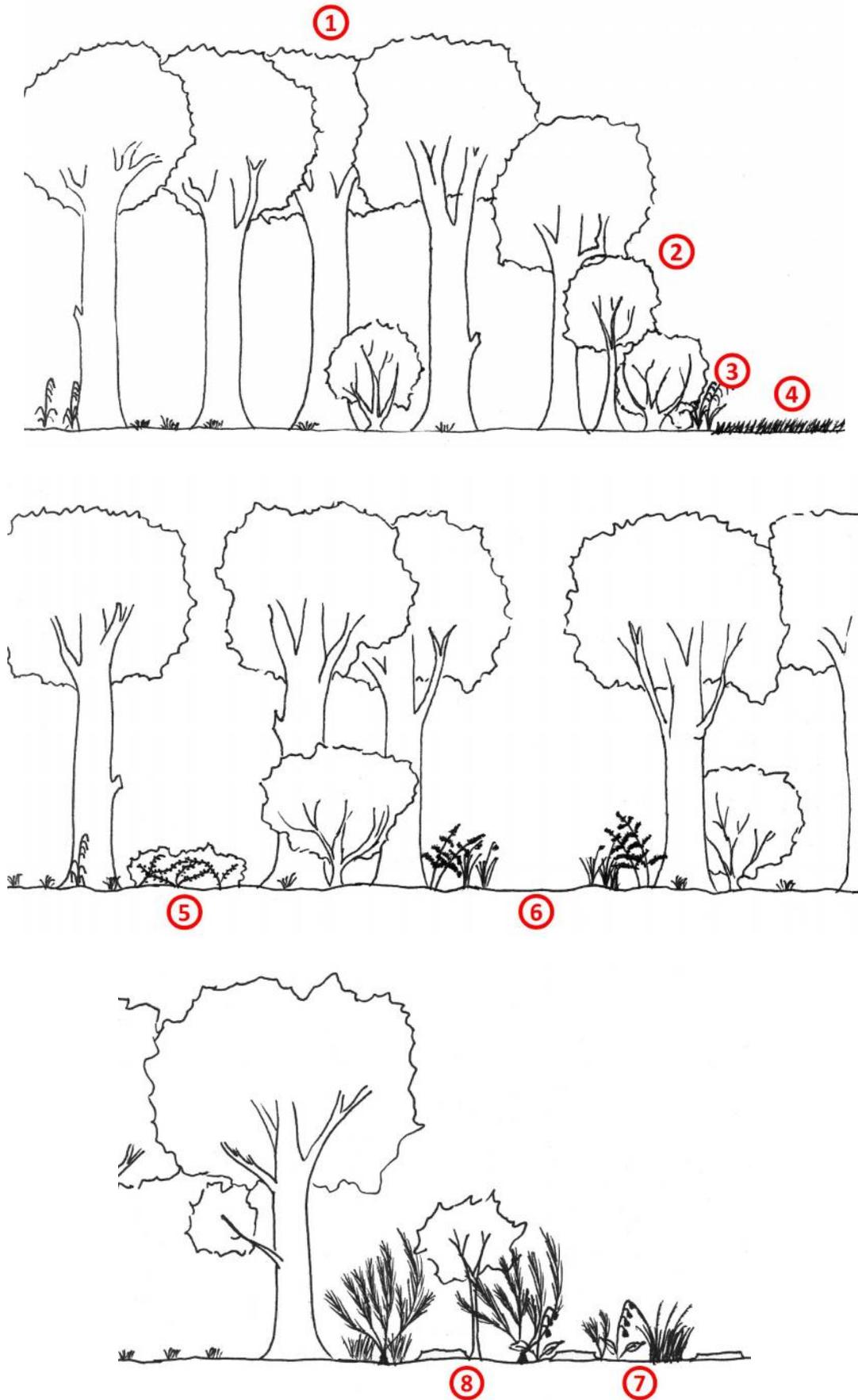


Fig. 9 : les principales communautés structurantes des écosystèmes forestiers

3. Ourlet externe

Il s'agit de la frange herbacée externe des écosystèmes forestiers. Généralement héliophiles à hémisciaphiles, ces communautés se développent sur un sol non typiquement forestier, contrairement aux ourlets internes ou aux ourlets des coupes forestières. Elles présentent une physionomie variée, allant des communautés luxuriantes à grandes feuilles appelées mégaphorbiaies aux petits ourlets forestiers des sols secs. L'ourlet fut un temps considéré comme une végétation d'interface ne présentant pas de taxons caractéristiques mais associant une flore pelousaire, prairiale et forestière. Il s'avère en définitive que de nombreuses espèces sont caractéristiques des lisières qui accueillent ainsi des groupements originaux et bien définis (*Stellaria holostea*, *Stachys sylvatica*, *Holcus mollis*, *Lamium galeobdolon*...) (Catteau, 2012).

4. Communautés non forestières

Cet ensemble regroupe toutes les végétations ne se développant pas sur un sol forestier. Très diversifiées, elles caractérisent les milieux dit ouverts. Il peut s'agir de pelouses annuelles ou vivaces, prairies, landes, friches, cultures, etc.

5. Ourlets internes

Les ourlets internes se développent au gré des trouées dans la strate arborescente amenant plus de lumière au sol. Ils se reconnaissent généralement par une végétation herbacée plus luxuriante que la strate herbacée de la communauté arborée dominante. Se développant sur un sol forestier, ils s'individualisent bien par rapport aux ourlets externes. Ils sont également très bien représentés au niveau des bords de chemins intraforestiers (6). Plusieurs communautés peuvent s'exprimer en fonction de la nature du sol : trophie, pH et humidité. Les ronciers intra-forestiers appartiennent généralement à cette catégorie.

6. Chemins intraforestiers

Les chemins offrent des conditions particulières au sein des systèmes forestiers. Lorsqu'ils sont créés pour des raisons récréatives ou pour l'exploitation du bois, ils sont suffisamment larges pour permettre à la lumière d'arriver en plus grande quantité au niveau du sol comme pour les ourlets internes. Cependant, ici un facteur de piétinement ou de tassement du sol entraîne une modification des communautés végétales. En contexte de piétinement, on peut observer l'expression de communautés herbacées appauvries d'ourlet souvent dominées par des graminées. En contexte de tassement important (passage d'engin d'exploitation), l'imperméabilisation des couches supérieures du sol permet l'expression de communautés habituellement hygrophiles en contexte mésophiles. Il s'agit souvent de communautés dominées par des laïches, des groupements à glycéries et joncs ou encore des communautés pouvant être rattachées aux *Juncetea bufonii*.

7. Ourlets internes des coupes forestières et chablis

Il s'agit des communautés herbacées s'installant au niveau des coupes forestières ou des grands chablis. Elles s'apparentent aux mégaphorbiaies par leur architecture : communautés luxuriantes dominées par des espèces à feuilles larges et peu cuticulées. La présence de telles communautés en milieu mésophile s'explique par une minéralisation brutale de l'humus contenu dans le sol forestier entraînant une forte eutrophisation et par un bilan hydrique favorable grâce au climat forestier encore influent d'une part, mais aussi par l'humidification édaphique qui augmente par suite de l'arrivée directe de l'eau de précipitation sur le sol et de la réduction du pompage par les arbres. L'éclaircissement lié à la coupe des arbres va par ailleurs stimuler la germination de la banque de semences du sol (développement de l'ourlet).

8. Manteaux internes des coupes forestières et chablis

Il s'agit des communautés arbustives s'installant au niveau des coupes forestières ou des grands chablis. Elles sont généralement composées d'arbustes pionniers des sols bien aérés tel que le genêt à balais en mélange avec de jeunes individus qui formeront plus tard les strates arbustive et arborée de la communauté forestière associée.

ANNEXE 2 : CAS PARTICULIERS DES RELEVÉS AQUATIQUES

La réalisation de relevé en milieu aquatique peut s'avérer difficile. En effet, le milieu aquatique favorise le développement d'une mosaïque de communautés végétales qui vont chacune exploiter un compartiment écologique différent. C'est pour cette raison qu'il est généralement admis qu'un voile flottant de Lemnacées, pouvant se déplacer à la surface de la masse d'eau au gré des vents, ne contribue pas à la même communauté végétale que les hydrophytes enracinées se trouvant en dessous. Cette mosaïque peut être autant horizontale que verticale, spatiale que temporaire variant alors au gré des périodes d'inondation et d'exondation. Cette mosaïque peut s'avérer d'autant plus difficile à bien discerner en contexte d'eau courante ou lorsque les berges de la masse d'eau sont abruptes.

Ici encore, la règle de la triple homogénéité s'applique et ce sont les espèces qui vont permettre, grâce à leurs adaptations morphologiques, de mettre en évidence l'homogénéité écologique. Ainsi, on relèvera indépendamment les communautés de plantes flottant librement (pleustophytes), de celles de plantes aquatiques enracinées ou des plantes amphibies. À l'intérieur de chacun de ces ensembles, il faudra veiller à mettre en évidence s'il existe une seule communauté phytosociologique et floristiquement homogène ou si plusieurs s'expriment. Par exemple, au sein de l'ensemble des plantes enracinées, il peut y avoir une communauté de plantes à feuilles flottantes qui se sépare bien spatialement d'une communauté de plantes à feuilles immergées. Si les espèces à feuilles flottantes ou à feuilles immergées sont enracinées dans le même compartiment écologique, on considèrera qu'il s'agit de la même communauté. La figure 10 ci-dessous présente un exemple de localisation de relevés phytosociologiques dans différentes communautés aquatiques.

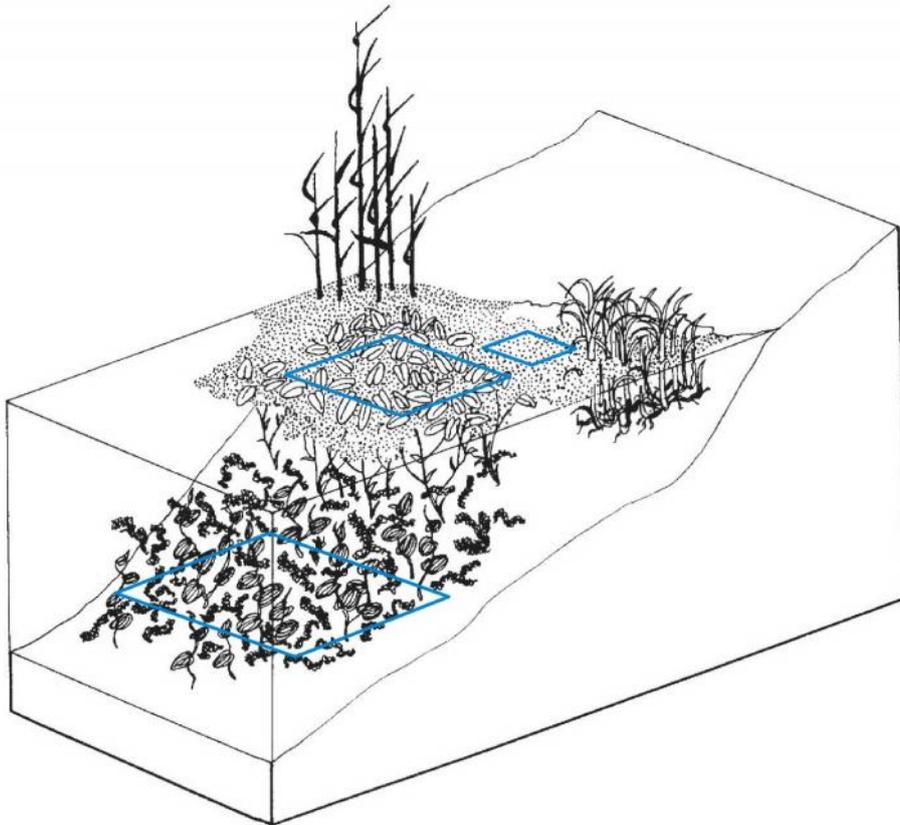


Fig. 10 : Exemple de localisation de relevés phytosociologiques dans différentes communautés aquatiques.
D'après Rodwell 1995, adapté

Une autre méthode consisterait à relever l'ensemble de la végétation dans un même relevé et de séparer les espèces selon leur type biologique à posteriori. Cette méthode permet en outre de mettre en évidence les différents contacts entre les végétations. Cependant, elle oblige à donner un rattachement syntaxonomique multiple à un seul relevé qui ne remplit donc plus son rôle de part d'herbier d'une communauté végétale. C'est pourquoi, dans la mesure du possible, il est tout de même recommandé de procéder à la séparation des types biologiques en amont, au moment de la réalisation du relevé, et surtout de respecter, là comme ailleurs, la règle de l'homogénéité écologique du relevé.

ANNEXE 3 : STANDARDS POUR LES DONNÉES STATIONNELLES

1. Altitude

Indiquer l'altitude à laquelle l'individu d'association relevé se développe (au niveau du relevé). Cette indication est donnée en mètre. Elle est directement notée à partir des informations données par le GPS (s'il est suffisamment précis) ou déduite des courbes de niveau disponibles sur les cartes IGN au 1/25 000 (bien vérifier la distance entre 2 lignes dans le cartouche de la carte).

2. Topographie

L'indication de la forme du relief (topographie) est à noter à l'échelle de l'individu d'association relevé (forme élémentaire de relief). La forme générale du relief à l'échelle du secteur pourra être notée en commentaire si l'observateur le juge nécessaire.

- **Terrain plat** : portion de territoire dont la pente est insignifiante, c'est-à-dire inférieure à 1°. Il peut être éventuellement exhumé ou encaissé ;
- **Terrain pentu** : portion de territoire dont la pente est supérieure à 1°. Dans la mesure du possible, éviter cette valeur et préférer les suivantes plus précises ;
- **Dépression** : forme de relief concave. Elle peut être fermée (les pentes convergent de tous les côtés) ou ouverte. Les dépressions ouvertes entourées de pentes supérieures à 45° sont à classer en tant que **fond de vallon** ;
- **Escarpement** : surface de terrain incliné dont la pente est raide, c'est-à-dire supérieure à 45° ;
- **Replat** : espace de pente assez faible séparant deux versants dont la pente est assez forte, ou escarpements ;
- **Sommet arrondi** : relief convexe, sans angle vif ; lorsque les pentes sont divergentes de tous les côtés à partir du point haut, c'est une butte ou mamelon (ex. Menez Meur, Mont Pinçon, etc.) ; lorsque les versants divergent de deux côtés seulement, c'est une crête, qui se termine en général par une croupe ;
- **Sommet vif** : relief convexe à angle vif (ex. Roc'h Trévézel) ;
- **Versant** : portion de territoire dont la pente est comprise entre 1° et 45°. Si la forme est convexe, on emploie l'expression **haut de versant** ; si la forme est concave, c'est un **bas de versant** ; un versant relativement plan est appelé **mi-versant** ;
- **Talus** : petit versant en général assez raide, parfois un petit escarpement, séparant deux espaces dont la pente est assez faible. Ex. talus routiers, talus de séparation de parcelles, etc.

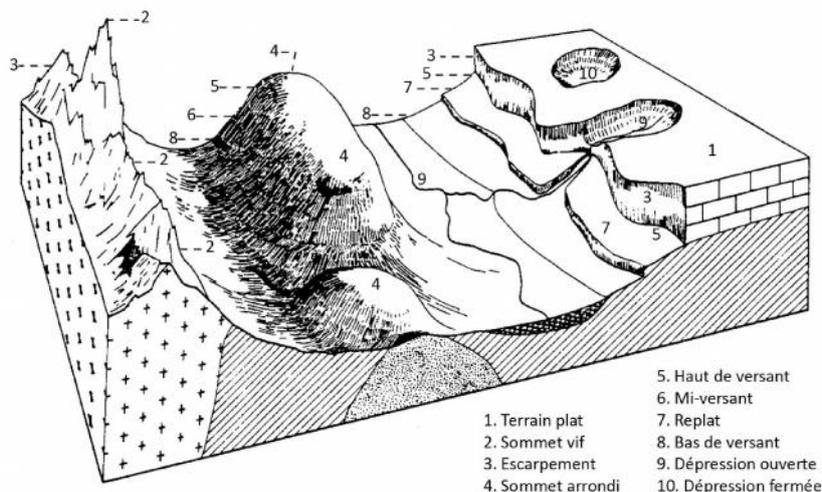


Fig. 11 : Positions topographiques (d'après Godron *et al.*, 1983)

3. Pente

La pente est donnée en degrés. Elle est estimée pour le relevé et non pour la pente générale du site. Une échelle est donnée pour l'évaluer.

Pente en ° (borne supérieure)	Catégorie de pente	Drainage externe
1	Nulle	Nul
6	Faible à moyenne	Lent à moyen
27	Assez forte	Rapide
45	Forte	
75	Très forte	Très rapide
90	Abrupte	

Relation entre pente, catégorie de pente et drainage externe.

4. Exposition

Exposition générale du relevé. Elle est essentiellement liée à l'orientation générale de la pente.

Lorsque l'individu d'association est en contexte topographique plat et qu'aucun obstacle à l'ensoleillement n'est visible, cocher la case « Indifférente ».

5. Luminosité

Ensoleillement général de l'individu relevé au niveau de sa canopée (donc au niveau de la strate arborée en forêt) :

- **lumière** : il n'existe aucun obstacle à l'ensoleillement direct de l'individu relevé ;
- **mi-ombre** : l'individu relevé ne reçoit pas d'ensoleillement direct au moins une partie de la journée ;
- **ombre** : l'individu relevé ne reçoit jamais d'ensoleillement direct.

6. Humidité du substrat

L'humidité apparente du substrat est évaluée et non mesurée. Différents indices permettent de l'évaluer sur le terrain en se basant sur le caractère intégrateur de la végétation et sur la capacité de drainage du sol :

- **toujours immergé** (végétation hydrophile) :
 - * végétation : la végétation présente un caractère d'adaptation aux milieux immergés en permanence, avec une dominance d'hydrophytes ne supportant pas de périodes d'exondation ; les phanérophytes ne peuvent pas s'installer ;
 - * eau : provient essentiellement de la nappe avec possibilité d'apports latéraux ou des précipitations ;
 - * sol : pas de sol au sens pédologique ;
 - * topographie : topographie variée mais généralement en situation de dépressions ;
- **périodiquement submergé** (végétation amphibie) :
 - * végétation : la végétation présente une adaptation à l'alternance d'immersion et d'exondation, avec une dominance des espèces amphibies (dont les hélophytes) ou des hydrophytes supportant des périodes d'exondations relativement longues ; seuls les saules arrivent à l'installer ;
 - * eau : provient essentiellement de la nappe avec possibilité d'apports latéraux ou des précipitations ; elle recouvre la surface pendant une partie de l'année ;
 - * sol : souvent organique (reposant directement sur un horizon réduit) à tourbeux. Lorsque le sol est minéral, présente un horizon réduit quasiment dès la surface.

- * topographie : terrain plat ou quasiment plat. Occupe les positions les plus basses du paysage ;
- **humide** (végétation hygrophile) :
 - * végétation : la végétation présente une adaptation aux sols engorgés une grande partie de l'année et parfois submergés, avec une dominance des espèces hygrophiles souvent accompagnées d'hélophytes ; la dynamique de ces groupements conduit à des boisements d'aulnes, saules et parfois frênes ;
 - * eau : les eaux du sous-sol s'ajoutent aux précipitations ; le sol est très humide et l'on observe un excès d'eau pendant toute l'année ; la nappe phréatique affleure fréquemment ;
 - * sol : texture variable mais le plus souvent fine ; généralement minéral ; traces d'oxydo-réduction dès la surface et dans les 50 premiers cm ; l'horizon réduit apparaît dans les 50 premiers cm ;
 - * topographie : plat à peu pentu : plaines alluviales, dépressions, bas de pentes, zones de suintement ;
- **assez humides** (végétation mésohygrophile) :
 - * végétation : la végétation présente une adaptation aux sols engorgés une partie de l'année et relativement asséchés l'autre partie, avec une codominance des espèces hygrophiles et mésophiles ; la dynamique de ces groupements conduit à des boisements de chênes, frênes, rarement hêtres ;
 - * eau : dans les sols à texture fine, provient essentiellement des précipitations et du ruissellement ; dans les sols à texture grossière, elle provient à la fois des précipitations et des eaux souterraines ; à certaines périodes de l'année, la nappe phréatique descend à plus de 50 cm de la surface ; évacuation plutôt lente de l'eau excédentaire ;
 - * sol : texture variable mais souvent de moyenne à fine ; traces d'oxydo-réduction absentes dans les 25 premiers cm, discrètes jusqu'à 50 et plus marquées sous 50 cm ;
 - * topographie : plat à assez pentu : bas de pentes, vallon, zones de suintement temporaire ;
- **bien drainé** (végétation mésophile) :
 - * végétation : la végétation est caractéristique des sols non engorgés mais ne présentant pas de période de déficit hydrique marqué, avec une végétation dominée par les espèces mésophiles ; la dynamique de ces groupements conduit à des boisements de hêtres et/ou chênes ;
 - * eau : provient des précipitations ; l'eau excédentaire se retire facilement mais lentement ; nappe phréatique absente des 50 premiers cm ;
 - * sol : mince à épais ; texture variable ; pas de traces d'oxydo-réduction dans les premiers 50 cm, discrètes dans le premier mètre ;
 - * topographie : plat à très pentu ; en terrain plat si la texture du sol est grossière ;
- **assez sec** (végétation mésoxérophile) :
 - * végétation : la végétation présente une adaptation à un déficit hydrique temporaire lié à la nature du substrat ou à la pente, avec une codominance des espèces mésophiles et des espèces xérophiles ; la dynamique de ces groupements conduit à des boisements de chênes, le hêtre se maintient difficilement ;
 - * eau : provient des précipitations ; la nappe phréatique habituellement absente ; sols peu absorbants ;
 - * sol : peu épais ; pas de traces d'oxydo-réduction, sauf parfois au contact de la roche mère ; humus peu épais ;
 - * topographie : pentes fortes ou des sommets couverts de sols minces ; occasionnellement sur des terrains plats, dans des sols à texture variant de sables grossiers à très grossiers ;
- **sec** (végétation xérophile) :
 - * végétation : la végétation présente une adaptation à un déficit hydrique marqué, plus ou moins permanent, avec une dominance des espèces xérophiles ; la dynamique de ces groupements conduit à des boisements de chênes, le hêtre ne se maintient pas, voire absence de boisements potentiels ;

- * eau : provient des précipitations et parfois du drainage latéral ; disparaît très rapidement ; nappe phréatique absente ;
- * sol : texture allant de grossière à très grossière, graveleux à pierreux, très mince ou roc à nu ; humus généralement mince, sur du roc ; aucune trace d'oxydo-réduction sauf, exceptionnellement, au contact du roc (assise rocheuse)
- * topographie : sommets et fortes pentes.
- **suintement** :
 - * végétation : zone d'écoulement plus ou moins permanent d'eau de surface en situation mésophile (généralement de pente), avec une végétation dominée par des espèces hygrophiles au sein d'un système mésophile ;
 - * eau : les eaux du sous-sol s'ajoutent aux précipitations ; le sol est très humide et l'on observe un excès d'eau pendant toute l'année ; la nappe phréatique affleure fréquemment ;
 - * sol : texture variable mais le plus souvent fine ; généralement minéral ; traces d'oxydo-réduction dès la surface et dans les 50 premiers cm ; l'horizon réduit apparaît dans les 50 premiers cm ;
 - * topographie : plus ou moins pentu.

Niveau d'eau : distance entre la surface de l'eau et le substrat au moment de la réalisation du relevé. Le niveau d'eau est donné en cm.

7. Roche mère

Nature de la roche mère (lithologie) la plus proche de la surface sous le relevé. La nature de la roche peut être observée directement sur le terrain ou être indiquée à posteriori au bureau en se reportant au portail d'accès aux données du BRGM : <http://infoterre.brgm.fr/>.

Les grands types de roches peuvent être déterminés de la façon suivante :

1. Roche **stratifiée** contenant des fossiles plus ou moins visibles..... **roche sédimentaire**
Roche non stratifiée, ne contenant pas de fossiles et contenant des **cristaux**.....2
2. Roche à **structure orientée** **roche métamorphique**
Roche **sans structure orientée** **roche éruptive**

8. Type de sol

Type de sol selon le référentiel pédologique de 2008 (Baize *et al.*, 2008).

Les principaux sols du territoire d'agrément du CBN de Brest sont :

- sols squelettiques : sols très minces (moins de 10 cm), sur roche dure ou meuble ou sols issus de matériaux de mise en place récente (alluvions ou colluvions) :
 - * lithosols : sols très minces, limités en profondeur par un matériau cohérent, dur et continu (roche non altérée ou horizons pédologiques très durcis) situés à 10 cm de la surface ou moins (éventuel horizon de litière non compté) ;
 - * régosols : sols très minces comportant, à moins de 10 cm de profondeur (éventuel horizon de litière non compté), un matériau meuble à peu dur ;
- sols peu évolués : sols caractérisés par la faible altération du milieu minéral et, dans la majorité des cas, par la faible teneur en matière organique du profil :
 - * rankosols : sols peu différenciés et peu épais, ni calcaires ni calciques ;
 - * arénosols : sols très sableux sur une épaisseur d'au moins 120 cm ;
 - * pélosols : sols très riches en argile granulométrique avec, de plus, une grande abondance de limons fins. La quantité d'argile constitue un frein aux altérations et à l'évolution pédogénétique. À l'état sec, la structure est caractérisée, à faible profondeur) par de gros polyèdres puis, dès 30 ou 40 cm, par des prismes à sous-structure polyédrique moins visible ;

- * fluviosols : sol développés sur des matériaux déposés récemment, alluvions fluviales ou lacustres, en situation basse dans le paysage et marqués par la présence d'une nappe phréatique alluviale permanente ou temporaire ;
- * colluviosols : sols se développant sur des colluvions, c'est-à-dire sur des formations superficielles de versants qui résultent de l'accumulation progressive de matériaux pédologiques, d'altérites ou de roche meuble arrachés plus haut dans le paysage ;
- sols carbonatés : sols calcaires ou dominés par le calcium et/ou le magnésium :
 - * rendosols : sols caractérisés par un horizon holorganique A riche en éléments calcaires (effervescence au HCl à froid) et par l'absence d'horizon structural S ;
 - * rendisols : sols caractérisés par un horizon holorganique A présentant effervescence au HCl à froid mais comportant peu ou pas d'éléments calcaires et par l'absence (mais effervescence au HCl à froid) et par l'absence d'horizon structural S ;
 - * calcosols : sols caractérisés par un horizon holorganique A riche en éléments calcaires (effervescence au HCl à froid) et par la présence d'un horizon structural S également riche en éléments calcaires ;
 - * calcisols : sols caractérisés par un horizon holorganique A riche en éléments calcaires (effervescence au HCl à froid) et par la présence d'un horizon structural S non carbonaté dans la terre fine ou seulement ponctuellement ;
- brunisols : sols caractérisés par un horizon structural S très bien développé et non calcaire :
 - * saturés ;
 - * mésosaturés ;
 - * oligosaturés ;
- alocrisols : sols acides développés à partir d'altérites de grés, de schistes ou de coches cristallines (arènes) modérément acides, que l'on observe le plus souvent sous forêts ou végétation naturelle et présentant un horizon S aluminique ;
- luvisols : sols caractérisés par l'importance des processus d'argilluviation qui se traduisent par des horizons supérieurs moins colorés appauvris en argile et en fer et des horizons inférieurs plus colorés et enrichis en argile et en fer ;
 - * néoluvisols : les horizons supérieurs sont encore assez colorés et on passe progressivement vers les horizons inférieurs d'accumulation ;
 - * typique : les horizons supérieurs sont nettement appauvris en argile et en fer et présentent donc une décoloration plus prononcée ;
 - * dégradés : les horizons supérieurs sont fortement décolorés, en particulier au contact avec l'horizon d'accumulation ;
- podzosols : sols caractérisés par la présence d'humus mal décomposé (dysmoder-mor) et par une dynamique du fer, de l'aluminium et de la matière organique qui migrent en solution du haut vers le bas :
 - * typiques : l'horizon cendreux est bien développé et peut être meuble ou durci ;
 - * ocriques : l'horizon cendreux est absent ou peu développé. L'horizon podzologique est de couleur ocre ;
 - * leptiques : les horizons cendreux et podzologiques sont bien présents mais sur une faible épaisseur ;
 - * secs : l'horizon cendreux est bien développé et peut être meuble ou durci ;
 - * hydromorphes : sol caractérisé soit par l'absence de fer sur tout le profil, soit par des nodules ferrugineux à proximité d'un plancher imperméable ;
- sols hygromorphes :
 - * planosols : sols définis par une morphologie différenciée en lien étroit avec leur type particulier de fonctionnement hydrique. Les horizons supérieurs perméables sont saisonnièrement le siège d'excès d'eau et présentent des caractères rédoxiques alors que les horizons plus profonds, le plancher, ont une perméabilité très faible ou nulle. La transition entre ces horizons est toujours brutale et subhorizontale ;

- * rédoxisols : sols dans lesquels les processus d'oxydo-réduction sont jugés prédominants et où l'horizon réductique, en relation avec un engorgement permanent, sont situés à moins de 50 cm de profondeur ;
- * réductisols : sols dans lesquels les processus d'oxydo-réduction sont jugés prédominants et où l'horizon rédoxique, en relation avec un battement de nappe, sont situés à moins de 50 cm de profondeur ;
- * histosols : sols presque exclusivement constitué de tourbe.

9. Texture du sol en surface

Texture de l'horizon superficiel du sol (horizon A). Elle s'estime sur la proportion relative des différents éléments minéraux fins (argile, limon et sable) donc sur les éléments dont le diamètre est inférieur à 2 mm. La figure 12 ci-après permet d'évaluer le type de texture en fonction de la proportion de chacun de ces éléments. Les différentes valeurs sont :

- **argileux** : catégories du triangle des textures AA, A, As et Als ;
- **argileux-limoneux** : catégories du triangle des textures AL et LA ;
- **limoneux** : catégories du triangle des textures L et LL ;
- **limoneux-sableux** : catégories du triangle des textures LS, LSa, SaL et SL ;
- **sableux** : catégories du triangle des textures S et SS ;
- **sableux-limoneux** : catégories du triangle des textures AS et SA ;
- **équilibrée** : catégorie du triangle des textures LAS.

Bien qu'il ne s'agisse pas de texture du sol au sens pédologique, si l'horizon supérieur est nettement dominé par des éléments grossiers (> 2mm) ou tourbeux, les valeurs suivantes pourront être notées :

- **graveleux** : horizon supérieur dominé par les graviers (2 à 20 mm) ;
- **caillouteux** : horizon supérieur dominé par les cailloux (20 à 75 mm) ;
- **pierreux** : horizon supérieur dominé par des pierres (7,5 à 20 cm) ou des blocs (> 20cm) ;
- **organique** : horizon supérieur dominé par de la tourbe.

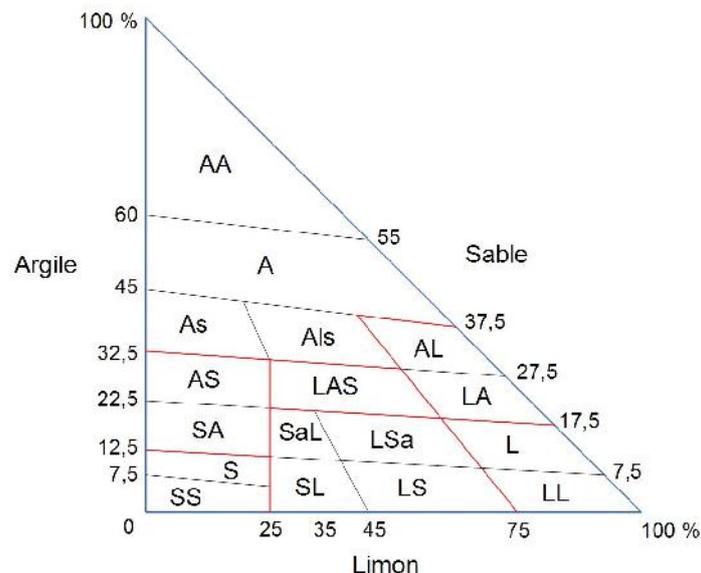


Fig. 12 : triangle des textures du sol (d'après Dupont et al. 1992, adapté)

Comment procéder :

Diagnostic tactile de la texture du sol

Le diagnostic tactile de la texture du sol permet d'estimer sur le terrain la proportion relative des différents éléments fins (argile, limon et sable) et d'en déduire la texture à partir du triangle ci-avant (fig. 12). La méthode proposée ici est celle élaborée par la chambre d'agriculture de Bretagne et l'INRA : **Dupont C., Rivière J.-M., Tico S., 1992 – Méthode tarière. Massif armoricain. Caractérisation des sols.** Chambre d'agriculture de Bretagne, INRA. 20p.

Comment procéder :

Amener le sol à l'état plastique ("pâte à modeler") en y ajoutant si besoin un peu d'eau et bien malaxer cette pâte pour y détruire toute agrégation naturelle des particules du sol. Prendre un volume de l'ordre d'un haricot de cette pâte et le serrer fermement entre pouce et index en faisant glisser ses deux doigts l'un contre l'autre. Observer le comportement de cet échantillon au fur et à mesure de son dessèchement entre les doigts.

Tant que le matériau reste plastique, on peut faire l'estimation du **sable** :

- aucune sensation de rugosité entre les doigts : le sol comporte moins de 15 % de sable ;
- forte sensation de rugosité, des grains visibles à l'œil nu, effritement rapide de l'échantillon entre les doigts : le sol comporte plus de 50 % de sable (sable, sable limoneux ou sable argileux).

Quand le matériau s'assèche, 3 comportements sont possibles et permettent d'estimer l'**argile** :

- une partie du sol tache les doigts en noir (matière organique) et le reste forme une poudre fine qui flotte dans l'air : il y a moins de 18 % d'argile (limon à limon sableux),
- le sol se détache des doigts et forme de fins fuseaux d'environ 1 à 2 mm de diamètre et 0,5 à 1 cm de long : il y a entre 18 et 30 % d'argile... d'autant plus que les fuseaux sont nets (limon argileux, limon argilo-sableux, limon sablo-argileux),
- le sol forme une plaquette, souvent brillante, à la surface de l'un des doigts sur lequel il colle : il y a plus de 30 % d'argile... (argile, argilo-limoneux, argilo-sableux).

La teneur en **limon** s'estime en faisant le complément à 100 des teneurs estimées en sable et en argile. Plus la texture d'un sol est limoneuse, plus son toucher est farineux.

La teneur en matière organique est assez aléatoire à estimer :

- plus la teinte du sol est foncée, plus il y en a,
- le toucher de la matière organique est "gras",
- la teneur en matière organique est surtout estimée correctement en connaissant les chiffres de matière organique analysés dans la région en fonction des principales rotations.

Pour estimer la teneur en argile, il est également possible de réaliser le test du boudin. Pour ce test, l'humidité doit être suffisante mais non excessive pour permettre le pétrissage : si la terre est trop sèche, rajouter de l'eau ; si l'horizon est gorgé d'eau, le malaxage entre les doigts provoque un rapide et relatif assèchement. L'objectif est d'essayer de rouler l'échantillon de terre pour réaliser un boudin de 5 à 10 mm d'épaisseur. Si :

- la réalisation du boudin est impossible alors il y a moins de 10% d'argile dans le sol ;
- la réalisation du boudin est possible alors il y a plus de 10% d'argile dans le sol.

Pour estimer la proportion relative d'argile par rapport aux limons, le test peut être poursuivi en essayant de former un anneau avec le boudin obtenu. Si :

- le boudin se fissure avant la moitié de la fermeture de l'anneau alors il y a plus de limons que d'argile et il y a moins de 30 % d'argile dans le sol ;
- le boudin se fissure au $\frac{3}{4}$ de la fermeture de l'anneau alors il y a plus d'argile que de limons et il y a moins de 30% d'argile dans le sol ;
- l'anneau peut être fermé alors il y a plus de 30% d'argile dans le sol.

L'appréciation tactile de la texture est une opération subjective et les impressions ressenties sont dépendantes de facteurs tels que : l'état d'humidité, la teneur en matière organique,...

Ainsi, des différences notables peuvent apparaître entre la dénomination texturale donnée sur le terrain et le résultat de l'analyse granulométrique. Voici quelques cas où il y a nette divergence :

- un matériau riche en matière organique humifiée donne une impression limoneuse ;
- certaines textures limono-sableuses (à sable très fin) sont ressenties différemment selon l'état d'humidité (plutôt comme sableuses à sec, plutôt comme limoneuses quand très humides).

10. Salinité

Salinité du substrat sur lequel se développe l'individu d'association relevé. En l'absence de possibilité de réaliser des tests de salinité, ce critère sera évalué à partir de la flore ou du contexte environnemental :

- **milieu salé** : le milieu est alimenté en sel plus ou moins régulièrement par immersion ou par remontée depuis une nappe salée ; les espèces composant l'individu d'association présentent toutes, ou en très grande majorité, des adaptations à de fortes concentrations en sel. Les arbres sont totalement absents ;
- **saumâtre** : le milieu est sous l'influence principale de l'eau douce et est alimenté en sel soit par remontée depuis une nappe salée, soit par aspersion (falaises littorales) ; une partie au moins des espèces composant l'individu d'association sont tolérantes à des concentrations plus ou moins élevées en sels. Les arbres sont généralement absents ;
- **ni salé ni saumâtre** : les espèces composant l'individu d'association sont toutes ou en très grande majorité des glycophytes, ne supportant pas de concentrations de sels élevées. Les arbres peuvent être présents ;
- **inconnu** : interprétation délicate.

11. Humus

Bien plus que le type de sol, le type d'humus est un véritable révélateur des liens entre sol et végétation. C'est pourquoi il sera indiqué dans la mesure du possible.

Les types d'humus les plus fréquents et qui pourront être notés dans la fiche de relevé sont :

- le mull : humus défini par l'absence d'horizon OH et la faible épaisseur ou l'absence d'un horizon OF souvent discontinu ;
- le moder : humus défini par la présence des horizons OF et OH et par un passage progressif entre les horizons O et A ;
- le mor : humus défini par la présence des horizons OF et OH et par une discontinuité nette entre l'horizon O et l'horizon minéral sous-jacent ;
- la tourbe : à la fois type d'humus et type de sol, la tourbe est formée entièrement de débris végétaux non décomposés. Elle se distingue d'un horizon OH épais d'hydromor par un sol présentant un fort niveau d'engorgement.

Une **clé des humus** est donnée en annexe 3.

12. Maturité de la communauté végétale

Dans la mesure du possible, il sera important de veiller à ne pas réaliser de relevés dans les individus transitoires, c'est-à-dire en cours de succession/régression ou de dégénération/régénération. En effet, ces individus seront en général difficiles à rattacher soit à cause d'une composition floristique mixte entre deux stades successifs, soit à cause d'une composition appauvrie de ses espèces les plus caractéristiques. Il pourra être utile de noter lors du relevé phytosociologique des informations sur l'état de maturité ou de développement dans lequel l'individu de végétation se trouve : juvénile, mature, sénescant :

- juvénile : les individus des espèces structurantes (dominantes) de la végétation sont juvéniles, absence d'individus matures et sénescents ; individu d'association souvent non saturé en espèces (cortège un peu appauvri) ;
- mature : les individus des espèces structurantes (dominantes) sont bien développés et accomplissent leur cycle de vie complet, on rencontre aussi bien des individus d'espèces juvéniles, matures et sénescents ; individu d'association souvent saturé en espèces (cortège un peu appauvri) ;
- sénescents : une partie au moins des individus des espèces structurantes (dominantes) de la végétation sont sénescents voire morts, absence d'individus juvéniles ; individu d'association souvent non saturé en espèces (cortège un peu appauvri).

13. Gestion observée

Il est possible de noter les actions liées à l'utilisation par l'homme de l'espace où l'unité de végétation est décrite. Il peut s'agir de mise en pâturage (intensif ou extensif, ovin, bovin, caprin ou équin), la fauche/tonte, la culture, etc.. Voici quelques propositions de formulation à employer dans le champ « texte » correspondant à cette rubrique :

- Gestion inconnue
- Aucune utilisation
- Culture
- Production de bois
- Pâturage
- Fauche
- Pâturage et fauche
- Production fruitière, maraichère ou spéciale
- Promenade, tourisme
- Pisciculture
- Faucardage
- Curage
- Prélèvement de sol

14. Actions biotiques

On pourra noter les actions biotiques autres que celles liées à l'activité humaine. Il peut s'agir de la colonisation par une espèce invasive, de l'abrutissement par le lapin, le ragondin, le rat musqué, les grands mammifères, le creusement de galeries, etc.

15. Contacts écologiques

Il pourra être utile de fournir des informations sur les végétations en contact écologique avec l'individu d'association relevé. Un contact écologique est une végétation qui se développe dans un contexte écologique différent généralement lié à la topographie (végétations plus ou moins humides) ou géologique (transition entre deux types de roches mère).

Si des relevés sont réalisés dans ces végétations de contact, indiquer « oui » dans le bordereau et noter les identifiants des relevés concernés.

16. Contacts dynamiques

Noter les végétations (bien développée ou fragmentaires) en contact dynamique avec l'individu relevé, c'est-à-dire les végétations se développant dans les mêmes conditions écologiques mais précédant ou succédant l'individu relevé dans la dynamique.

Si des relevés sont réalisés dans ces végétations de contact, indiquer « oui » dans le bordereau et noter les identifiants des relevés concernés.

17. Commentaires

Texte libre.

ANNEXE 4. CLÉ DE DÉTERMINATION DES TYPES D'HUMUS

La clé suivante est donnée pour aider le botaniste sur le terrain. Elle repose sur l'analyse des horizons O, A et H selon le Référentiel pédologique 2008 (Baize *et al.* 2008). Une courte description de ces horizons est donnée ci-après.

Horizons O

Ces horizons sont formés en conditions aérobies et sont essentiellement constitués de matière organique directement observables (horizons « holorganiques »). Situés à la surface du sol, ils résultent de l'accumulation de débris ou de fragments de végétaux morts issus pour la plupart des parties aériennes (feuilles, aiguilles, fruits, écorces, matériel ligneux) plus ou moins transformés. Les matières organiques n'y sont jamais liées à la matière minérale.

L'état moyen de transformation des débris végétaux permet de distinguer trois types d'horizons O : OL, OF et OH. La distinction des ces trois types est indispensable pour l'identification des formes d'humus. Les distinctions plus fines en sous-horizons sont facultatives et permettent de distinguer les sous-types d'humus.

Horizons OL (L=Litière)

Horizons constitués de débris foliaires non ou peu évolués et de débris ligneux. Leur forme originelle est aisément reconnaissable. Ils ne contiennent pas ou très peu de matières organiques fines².

On distingue les horizons :

- OLn (litière « nouvelle ») : feuilles et aiguilles de l'année (tombées depuis moins d'un an), non ou peu transformée, libres en elles. Structure lâche, susceptible de remaniement par le vent.
- OLv (litière « vieillie ») : feuilles plus ou moins transformées, brunies, blanchies, ramollies et/ou en collés paquets plus ou moins lâches à cohérents ; absence de matière organique fine.
- OLT : débris foliaires peu transformés mais fortement fragmentés ; ce sont les restes non consommés par la faune macrophage formant le plus souvent une couche mince et discontinue.

Horizons OF

Horizons formés de résidus végétaux, surtout d'origine foliaire (débris de feuilles, résidus squelettisés, etc.), plus ou moins fragmentés, reconnaissables à l'œil nu, en mélange avec des proportions plus ou moins grandes de matières organiques fines (plus de 10% et moins de 70% en volume).

On distingue les horizons :

- OFzo (zoogènes) : les matières organiques fines correspondent à des boulettes fécales holorganiques plus ou moins transformées de la faune de la litière. Ces boulettes fécales sont généralement visibles dans l'horizon. Cet horizon caractérise des formes d'humus de types moder ou amphiplus.
- OFnoz (non zoogène) : résulte d'une fragmentation mécanique (gel/dégel, humectation/dessèchement, etc.) lente en l'absence d'activité animale notable. Les matières organiques fines sont peu abondantes (la règle des 10% n'est alors pas toujours respectée). La structure est feuilletée, assez compacte. Les racines et les filaments mycéliens, très abondants, morts ou vivants, s'entremêlent en enserrant les débris végétaux. Cet horizon caractérise des formes d'humus de types mor.

² Matière organique fine : Amas organiques sans débris reconnaissables à l'œil nu. Ils correspondent à des de boulettes fécales plus ou moins transformées ou à des micro-débris végétaux et mycéliens sans structure reconnaissable.

Horizons OH

Horizons contenant plus de 70% en volume de matières organiques fines. Ils se présentent comme un produit assez homogène, de teinte brune-rougeâtre à noire. La présence de grain de minéraux silicatés à l'œil nu est possible. Ils sont reconnaissable sur le terrain par :

- leur aspect de terre de bruyère ou de terreau ;
- la dominance des matières organiques fines ;
- la très faible proportion de débris reconnaissables et de grains de minéraux ;
- un toucher doux et très léger à l'état sec et gras à l'état humide ;
- une couleur noirâtre à brun-rougeâtre.

On distingue les horizons :

- OH_{zo} (zoogène) : Les constituants sont majoritairement issus de la transformation et l'accumulation actuelle de boulettes fécales holorganiques de la faune de la litière.
- OH_{noz} (non zoogène) : horizon sans activité actuelle identifiable à l'œil nu, souvent envahi par un abondant réseau mycélien et/ou racinaire, vivant ou mort, emballant la matière organique fine.

Horizons A

Horizons contenant en mélange des matières organiques et des matières minérales. Ils sont situés en surface, sous les horizons O lorsqu'ils existent, en partie supérieure du sol. L'incorporation des matières organiques aux matières minérales est toujours d'origine biologique et se fait à partir des horizons O. Dans certains cas (sols de prairie, de steppes, etc.) l'apport essentiel est cependant racinaire.

On n'y reconnaît plus de débris organiques et, sauf en texture limoneuse, le toucher devient très différent de celui de l'horizon OH s'il existe (toucher sableux ou argileux). Matériaux dense. Couleur foncée : grisâtre à brun foncé, presque noire si la matière organique est abondante, jamais rougeâtre (sauf si le matériau minéral est rouge).

On distingue :

- les horizons A biomacrostructurés : structure grumeleuse (voire grenu), d'origine biologique, dont les agrégats représentent plus de 25% du volume de l'horizon. Plus de la moitié de ces agrégats ont une taille supérieure à 3 mm environ, voire souvent de plus de 5 mm ;
- les horizons A biomésostrucurés : structure grumeleuse (voire grenue), d'origine biologique, dont les agrégats représentent plus de 25% du volume de l'horizon. Plus de la moitié de ces agrégats ont une taille comprise entre 1 et 3 mm.
- les horizons A non grumeleux : structure majoritairement massive ou particulaire, parfois « microgrumeleuse » d'origine physico-chimique (« floconneuse »). Ils ne présentent pas de macro- ou mésostructure d'origine biologique pour plus de 25 % de leur volume. Ils ne présentent pas de traces d'activité de vers anéciques : galeries, turricules

Dans la clé, on distingue deux cas particuliers liés aux zones humides, les horizons :

- An : horizons noirs, épais (jusqu'à 30 cm), à consistance plastique et à structure massive en période d'engorgement, biomacrostructuré en période d'abaissement de nappe. Ils se forment sous l'influence d'un engorgement prolongé de la nappe permanente à faible battement ;
- Ag : horizon présentant à la fois les caractères d'un horizon A à matières organiques de diffusion et les caractères d'un horizon réductique (présent dans le cas des hydromors et hydromoders).

Horizons H (histique)

Horizons holorganiques formés en milieu saturé par l'eau durant des périodes prolongées (plus de 6 mois de l'année) et composés principalement à partir de débris végétaux hygrophiles ou subaquatiques.

On distingue :

- Hs (saprique) : la décomposition du matériel végétal est forte à totale. Les structures végétales ne sont plus discernables. La proportion de matières organiques amorphes est très élevée. Le matériel est noir, gras, tachant les doigts, à structure continue et passe presque en totalité entre les doigts avec l'eau qu'il contient. Le liquide qui s'écoule est noir.
- Hm (mésique) : la décomposition des débris végétaux est moyenne à forte. Les structures végétales variées (bois, herbacées et mousses) sont difficilement identifiables ou même indistinctes, la proportion de matières organiques amorphes est moyenne à élevée. Quand on presse un échantillon, le liquide qui s'écoule est trouble et brun. Le résidu est légèrement pâteux.
- Hf (fibrique) : La décomposition des débris végétaux est nulle à très faible. Les structures végétales sont facilement identifiables : sphaignes, roseaux, laïches, joncs, mousses, bois, etc. Absence de matières organiques amorphes. Quand on presse un échantillon, le liquide qui s'écoule est clair (ou ambré) et limpide. Le résidu n'est pas pâteux.

1. **Clé simplifiée des humus** (d'après Jabiol *et al.* 2007 et Gobat *et al.* 2010)

1. Sites bien ou imparfaitement drainés ; pas de saturation hydrique des horizons humifères pendant de longues périodes. Formes d'humus aérées.....2
 Sites peu ou pas drainés ; saturation pendant de longues périodes. Formes d'humus hydromorphes et subaquatiques.....12
2. Episolum³ humifère reposant sur un substrat contenant de la terre fine.....3
 Episolum reposant directement sur un matériel minéral dur, fragmenté ou peu fragmenté (roche, éboulis, cailloutis), ne comportant que très peu ou pas de matière fine interstitielle10
3. Présence d'un horizon OH (en plus de OL et OF)4
 Pas d'horizon OH.....6
4. Horizon A nettement grumeleux**Amphimus**
 Horizon A non grumeleux ou absent5
5. Discontinuité brutale entre OH (éventuellement A mince) et l'horizon minéral sous-jacent.
 Horizon OFnoz présent**Mor**
 Transition graduelle, avec un horizon A massif ou particulaire. Horizon OFnoz absent..... **Moder**
6. OF présent.....7
 OF absent **Mull**
7. Horizon OF = OFnoz, épais, discontinuité très brutale avec un horizon minéral**Mor**
 Horizon OF = OFzo8
8. Horizon OFzo discontinu à très discontinu, très peu épais **Mull**
 Horizon OFzo continu, plus ou moins épais.....9
9. Horizon A non grumeleux, souvent massif (limons) ou particulaire (sables) **Moder**
 Horizon A grumeleux **Mull**

³ Episolum : désigne « l'ensemble des horizons supérieurs d'un sol contenant des éléments organiques, et dont l'organisation est sous la dépendance essentielle de l'activité biologique : horizons O et A » (Baize *et al.*, 2008 – Référentiel pédologique)

10. Episolum humifère reposant sur un matériau minéral fragmenté : éboulis, cailloux, pierres, galets, petits blocs, avec ou sans terre interstitielle. Horizon OH absent, OL (et OF) présents. Terre fine interstitielle microgrumeleuse (biomésosstructuration)	Mull
Episolum humifère reposant sur une roche dure ou fragmentée. Horizon OH présent	11
11. Horizons OFzo et OHzo à structure granulaire, formés de boulettes fécales. Terre fine interstitielle (si présente) également à base de boulettes fécales.....	Moder
Horizon OF et OH au moins partiellement non zoogènes, fibreux ou massifs. Terre interstitielle absente	Mor
12. Episolum humifère semi-terrestre, pouvant être temporairement inondé.....	13
Episolum humifère subaquatique, exceptionnellement émergé	17
13. Présence d'un horizon organo-minéral Ag ou An prédominant.....	14
Présence d'un horizon holorganique H prédominant	Tourbe
14. Horizon An prédominant	Anmoor
Horizon Ag prédominant.....	15
15. Présence d'horizons de type OL et Ag. Pas d'horizon OL ou OH	Mull (Hydromull)
Présence d'horizon OL, OF et/ou OH, Ag.....	16
16. Horizon OH absent ou mince, transition diffuse avec Ag	Moder (Hydromoder)
Horizon OH épais, transition nette avec Ag.....	Mor (Hydromor)
17. Dépôts tourbeux bruns des eaux acides, pauvres en organismes.....	Dy
Sédiments humiques des zones submergées, généralement alcalins.....	18
18. Sédiments noirs des zones réduites, pauvres en organismes particulières	Sapropèle
Sédiment gris-noir des zones oxygénées, riches en restes végétaux et en organismes pluricellulaires.....	Gyttja

2. Clé détaillée des humus (d'après Jabiol *et al.* 2007 et Gobat *et al.* 2010)

1. Sites bien ou imparfaitement drainés ; pas de saturation hydrique des horizons humifères pendant de longues périodes. Formes d'humus aérées.....	2
Sites peu ou pas drainés ; saturation pendant de longues périodes. Formes d'humus hydromorphes et subaquatiques.....	25
2. Episolum humifère reposant sur un substrat contenant de la terre fine	3
Episolum reposant directement sur un matériel minéral dur, fragmenté ou peu fragmenté (roche, éboulis, cailloutis), ne comportant que très peu ou pas de matière fine interstitielle	19
3. Contexte forestier.....	4
Contexte de sols agricoles, landes et pelouses.....	16
4. Présence d'un horizon OH (en plus de OL et OF)	5
Pas d'horizon OH.....	9
5. Horizon A nettement grumeleux	(Eu)Amphimus
Horizon A non grumeleux ou absent	6

6. Discontinuité brutale entre OH (éventuellement A mince) et l'horizon minéral sous-jacent. Horizon OFnoz présent	7
Transition graduelle, avec un horizon A massif ou particulaire. Horizon OFnoz absent	8
7. OFzo ou OHzo présents.....	Humimor
OFzo et OHzo absents.....	Mor
8. Horizon OH \geq 1 cm d'épaisseur	Dysmoder
Horizon OH < 1 cm d'épaisseur, parfois discontinu.....	(Eu)Moder
9. OF présent.....	10
OF absent	13
10. Horizon OF = OFnoz, épais, discontinuité très brutale avec un horizon minéral.....	Hémimor
Horizon OF = OFzo	11
11. Horizon OFzo discontinu à très discontinu, très peu épais	Oligomull
Horizon OFzo continu, plus ou moins épais.....	12
12. Horizon A non grumeleux, souvent massif (limons) ou particulaire (sables)	Hémimoder
Horizon A grumeleux	Dysmull
13. Présence des horizons OLn et OLv	14
Horizon OLn seul présent.....	15
14. OLv épais et continu	Oligomull
OLv très discontinu	Mésomull
15. OLn continu ; horizon A à structure grumeleuse souvent fine et peu stable.....	Mésomull
OLn discontinu ; Horizon A à structure grumeleuse très nette et stable	Eumull
16. Horizon A biomacrostructuré ou biomésostraté. Structure grumeleuse nette et stable. Absence de mat racinaire	17
Horizon A non grumeleux. Mat racinaire possible	18
17. Absence d'horizon OH	Mull de pelouse (Agrimull)
Horizon OHzo présent.....	Amphimus de pelouse
18. Horizon A non grumeleux (de juxtaposition). Mat racinaire ou horizon OHzo possible	Moder de pelouse (Agrimoder)
Horizon A massif. Mat racinaire présent	Mor de pelouse (Agrimor)
19. Episolum humifère reposant sur une roche dure peu fragmentée.....	20
Episolum humifère reposant sur un matériau minéral fragmenté : éboulis, cailloux, pierres, galets, petits blocs, avec ou sans terre interstitielle	22
20. Horizons OFzo et OHzo à structure granulaire, formés de boulettes fécales	Lithomoder
Horizon OF et OH au moins partiellement non zoogènes, fibreux ou massifs.....	Lithomor
22. Horizon OH absent, OL (et OF) présents. Terre fine interstitielle microgrumeleuse (biomésostraté).....	Peyromull
Horizon OH présent	23

23. Présence d'un horizon OHzo. Terre fine interstitielle microgrumeleuse (biomésosstructuration).....	Peyroamphimus
Terre fine interstitielle non biomésosstructurée	24
24. Terre fine interstitielle granulaire, à base de boulettes fécales	Peyromoder
Terr interstitielle absente. Horizons OF et OH généralement non zoogènes, à structure fibreuse ou massive	Peyromor
25. Episolum humifère semi-terrestre, pouvant être temporairement inondé.....	26
Episolum humifère subaquatique, exceptionnellement émergé	31
26. Présence d'un horizon organo-minéral Ag ou An prédominant.....	27
Présence d'un horizon holorganique H prédominant (Tourbe)	30
27. Horizon An prédominant	Anmoor
Horizon Ag prédominant.....	28
28. Présence d'horizons de type OL et Ag. Pas d'horizon OL ou OH	Hydromull
Présence d'horizon OL, OF et/ou OH, Ag.....	29
29. Horizon OH absent ou mince, transition diffuse avec Ag	Hydromoder
Horizon OH épais, transition nette avec Ag	Hydromor
30. Epaisseur de Hf > 50% du total des horizons H	Histosol fibrique
Epaisseur de Hm > 50% du total des horizons H	Histosol mésique
Epaisseur de Hs > 50% du total des horizons H	Histosol saprique
31. Dépôts tourbeux bruns des eaux acides, pauvres en organismes.....	Dy
Sédiments humiques des zones submergées, généralement alcalins.....	32
32. Sédiments noirs des zones réduites, pauvres en organismes particuliers	Sapropèle
Sédiment gris-noir des zones oxygénées, riches en restes végétaux et en organismes pluricellulires.....	Gyttja

ANNEXE 5. FICHE DE RELEVÉ PHYTOSOCIOLOGIQUE



CONNAISSANCE DES HABITATS DU TERRITOIRE D'AGREMENT FICHE DE RELEVÉ PHYTOSOCIOLOGIQUE

Conservatoire Botanique National de Brest - 52, allée du Bot - 29200 Brest - 02 98 41 88 95

IDENTITE DU RELEVÉ N°

Projet :

Observateur(s) :

Date de l'observation (jj/mm/aaaa) : ____ / ____ / ____

Lieu-dit : **Commune(s) :** **Dépt :**

o Coordonnées GPS (WGS84) : Lat : Long : (en degrés décimaux) **Précision** (..... m.)

o Pointage de la localisation du relevé phytosociologique sur orthophotographie au 1/5000ème (à défaut sur carte au 1/25000ème)

Altitude (..... m.) **Forme du relevé** o linéaire o spatiale

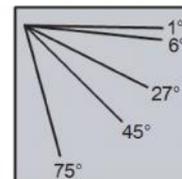
Caractéristiques de l'échantillonnage : Homogénéité non respectée o oui Méthode synusiale o oui
Aire minimale non respectée o oui Fractionnement o oui

DONNEES STATIONNELLES

Description floristico-écologique :

Physionomie : o forêt o fourré o fourré nain o végétation herbacée o bryo-lichénique o aquatique

Topographie : o plat o pentu
o dépression o fond de vallon o escarpement o replat o anfractuosité o sommet (o arrondi o vif)
o haut de versant o mi versant o bas de versant o talus **Pente (°) :**



Exposition : o N o NE o E o SE o S o SO o O o NO o indifférente **Luminosité :** o lumière o mi ombre o ombre

Humidité du substrat : o toujours immergé (niveau d'eau :) o périodiquement submergé o inconnu
o suintement o hygrophile o mésohygrophile o mésophile o mésoxérophile o xérophile

Roche mère

o Eruptive : o granite o microgranite **o Métamorphique :** o gneiss o ardoise o schiste o micaschiste o marbre o quartzite o serpentine
o Sédimentaire : o poudingue o grès o schiste argileux o sable o calcaire o craie o marnes o travertin o tourbe
o alluvions o colluvions o argile o limon o loess **o autre :**

Type de sol :

o sol squelettique : o lithosol o régosol o fluviosol o colluviosol **o sol peu évolué :** o rankosol o organosol o arénosol o pélosols
o sol carbonaté : o rendosol o rendisol o calcosol o calcicol **o brunisol :** o saturé o mésosaturé o oligosaturé **o alocriisol**
o luvisol : o néoluvisol o typique o dégradé o planosol **o podzisol :** o typique o ocrique o leptique o sec
o sol hygromorphe : o rédoxysol o réductisol o histosol **o inconnu**

Texture du sol en surface : o argileux o limoneux o sableux o graveleux o caillouteux o rocheux o tourbeux

Salinité : o milieu salé o saumâtre o ni salé ni saumâtre o inconnu

Humus :

o mor (o peyromor o lithomor o hydromor o hémimor o mor o humimor) **o moder** (o peyromoder o lithomoder o hydromoder o hémimoder
o dysmoder o (eu)moder) **o mull** (o peyromull o hydromull o eumull o mésomull o oligomull o dysmull) **o tangel o anmoor o amphimus**
o tourbe o inconnu

Etat dynamique : o régressive o progressive o stable o inconnu

Gestion observée :

Actions biotiques :

Contact écologique : relevé o oui o non ; n°.....
description :

Contact dynamique : relevé o oui o non ; n°.....
description :

Commentaires :

Photo : o oui o non Num (personnel) :

Transect, schémas, végétations de contact...

Résumé

Ce guide présente une méthode pour la réalisation de relevés phytosociologiques de terrain. Il suit le protocole généralement appliqué en France, en précisant certains aspects pratiques dans le but d'homogénéiser les pratiques. Il s'adresse à tous ceux qui, travaillant au sein du Conservatoire botanique national de Brest ou en collaboration avec lui, souhaitent étudier la végétation en réalisant des relevés phytosociologiques et dans la perspective de les mutualiser pour mieux comprendre et mieux nommer les groupements végétaux du Massif armoricain et de ses marges.

Mots-clés : méthode ; phytosociologie ; végétation ; fiche de relevé ; Conservatoire botanique national de Brest

Guide réalisé grâce au soutien de :



web | www.cbnbrest.fr

Syndicat mixte qui regroupe Brest métropole océane, Conseil général du Finistère, Conseil régional de Bretagne et Université de Bretagne Occidentale.

Conservatoire botanique national de Brest

Siège, service international, jardin, service éducatif, et antenne Bretagne
52 allée du Bot
29 200 BREST
02 98 41 88 95
cbn.brest@cbnbrest.com

Antenne Basse-Normandie
Parc estuaire entreprises
Rte de Caen
14 310 VILLERS-BOCAGE
02 31 96 77 56
cbn.bassenormandie@cbnbrest.com

Antenne Pays de la Loire
28^{bis} rue Babonneau
44 100 NANTES
02 40 69 70 55
cbn.paysdeloire@cbnbrest.com