

Les callunaies montagnardes humides des Hautes-Pyrénées (France)

par M. Gruber

Laboratoire de Botanique et Ecologie méditerranéenne; Faculté des Sciences et Techniques de Saint-Jérôme
Avenue Escadrille Normandie-Niémen - F-13397 Marseille Cedex 20

RÉSUMÉ

Etude phytocéologique des landes humides à *Calluna vulgaris* (L.) Hull de l'étage montagnard des Pyrénées centrales françaises. Une unité, le *Lycopodio clavati-Callunetum* ass. nova, est décrite ainsi qu'une sous-alliance *Calluno-Avenulenion pyrenaicae* subal. nova d'affinités atlantiques. Les deux syntaxons s'insèrent dans l'alliance européenne *Calluno-Genistion pilosae* P. Duvigneaud 1946.

ABSTRACT

Phytocological study of mountain damp heaths with *Calluna vulgaris* (L.) Hull in the french central Pyrenees. A community, the *Lycopodio clavati-Callunetum* ass. nova, is described and also a sub-alliance *Calluno-Avenulenion pyrenaicae* subal. nova of atlantic affinities. The two syntaxons belong to the european alliance *Calluno-Genistion pilosae* P. Duvigneaud 1946.

Les fruticées basses dominées par *Calluna vulgaris* (L.) Hull sont bien développées à l'étage montagnard des Pyrénées centrales françaises. Dans la chaîne pyrénéenne ces landes ont fait l'objet d'études écologiques diverses. SUSPLUGAS (1942), dans les Pyrénées orientales, a été le premier à les analyser. Ensuite d'autres auteurs ont réalisé des travaux dans d'autres secteurs du massif : MARQUEHOSSE (1943) et CHOUARD (1949) dans la zone centrale, BOLOS (1956 et 1957) dans les Pyrénées catalanes et aranaises, BAUDIERE et SERVE (1973) dans la partie orientale et GRUBER (1978) en Ariège. Enfin RIVAS-MARTINEZ (1979) fournit une synthèse lors de la révision de la classe des *Calluno-Ulicetea* Br.-Bl. et Tüxen 1943 en Europe occidentale.

Plusieurs types de callunaies ont pu être observés dans les Hautes-Pyrénées. Un article a été publié sur ce sujet (GRUBER, 1993) mais il est important de préciser qu'il existe des landes à callune sèches, humides et alticoles (ces dernières sur sols superficiels). Seules seront envisagées ici les landes montagnardes humides très bien individualisées dans les Pyrénées centrales septentrionales.

1. Étude phytosociologique et floristique

Les treize relevés consignés dans le tableau phytosociologique proviennent tous des Hautes-Pyrénées et, plus spécialement, du bassin des Nestes, du haut Adour et du secteur du Gave de Pau ; voici leur localisation géographique :

- 1 - Au SW de Germ en allant vers l'Ourtiga (Louron).
- 2 - Pla d'Adet à l'W du pic Lumière (Aure).
- 3 - Lisière supérieure du bois de Seubé près de Mont (Louron).
- 4 - Plaine d'Esquiou au SSW de Bagnères-de-Bigorre (Adour).
- 5 - Vallon d'Arrimoula au SE de Campan (Adour).
- 6 - A l'W du Pont de la Gaubie près de Barèges (Gave de Pau).
- 7 - Le Couret au-dessus de la station de Val Louron (Louron).
- 8 - Col de Peyresourde versant Louron.
- 9 - Ens en dessous de la Coume (Aure).
- 10 - Près de Germ en se dirigeant vers l'Ourtiga (Louron).
- 11 - Lisière supérieure de la sapinière de Balencous près de Cazaux-Dessus (Louron).

- 12 - Grand lacet de la D 918 avant La Mongie (Adour).
 13 - Au S du Tuc de Labatiadère vers le N du col de Peyrefite (Aure).

Les espèces suivantes, représentées une seule ou deux fois, n'ont pas été inscrites sur le tableau (entre parenthèses n° des relevés) : *Poa chaixii* (3, 11), *Thymus polytrichus* (1, 13), *Plantago lanceolata* var. *sphaerostachya* (2, 8), *Alchemilla alpina* (2, 7), *Ajuga pyramidalis* (2, 8), *Thlaspi alpestre* subsp. *alpestre* (2, 8), *Alchemilla xanthochlora* (2, 3), *Phleum alpinum* (3, 9), *Aconitum napellus* (3, 10), *Carlina acaulis* (3, 9), *Lathyrus pratensis* (4, 12), *Leontodon hispidus* (5, 6), *Alchemilla glabra* (5, 8), *Plantanthera bifolia* (7, 10), *Gentiana lutea* (5, 9), *Viola riviniana* (5, 11), *Pedicularis sylvatica* (4, 5), *Erythronium dens-canis* (8, 12), *Gentiana acaulis* (8, 12), *Phyteuma pyrenaicum* (8, 9), *Viola cornuta* (9, 13), *Abies alba* (g) (8, 11), *Veronica chamaedrys* (8, 12), *Rosa pendulina* (8, 11), *Rubus idaeus* (9, 11), *Rumex acetosa* (10, 12), *Epilobium montanum* (22), *Pedicularis pyrenaica* (2), *Crocus nudiflorus* (2), *Centaurea nemoralis* (2), *Gentiana verna* (2), *Senecio adonidifolius* (2), *Alchemilla saxatilis* (3), *Veronica serpyllifolia* (4), *Rosa glauca* (5), *Trifolium pratense* (6), *Veronica fruticans* (7), *Fraxinus excelsior* (a) (5), *Athyrium filix-femina* (5), *Oreopteris limbosperma* (5), *Phegopteris connectilis* (5), *Luzula sylvatica* (5), *Holcus mollis* (4), *Ilex aquifolium* (a) (4), *Salix caprea* (4), *Salix atrocinerea* (4), *Oxalis acetosella* (5), *Thalictrum aquilegifolium* (7), *Teucrium scorodonia* (5), *Carex sempervirens* subsp. *pseudotristis* (8), *Senecio doronicum* (8), *Meum athamanticum* (8), *Gymnocarpium dryopteris* (9), *Mercurialis perennis* (9), *Prunella vulgaris* (8), *Angelica razulii* (9), *Nigritella nigra* (10), *Briza media* (10), *Scilla liliohyacinthus* (11), *Knautia arvernensis* (11), *Polypodium vulgare* (11), *Anthyllis vulneraria* subsp. *boscii* (12), *Carex ornithopoda* (12), *Origanum vulgare* (12), *Ribes alpinum* (12), *Orchis mascula* (12), *Potentilla sterilis* (12) et *Scabiosa cinerea* (12).

Cette végétation correspond en grande partie à ce que CHOUARD (1949) nomme «lande calcifuge de l'étage montagnard à *Calluna vulgaris*, *Vaccinium* et *Juniperus*». Les meilleures caractéristiques en sont *Vaccinium myrtillus* (abondant), *Lycopodium clavatum* (qui trouve là son optimum écologique) et *Carex pilulifera* (voir le tableau phytosociologique). Le nom de *Lycopodio clavati-Callunetum vulgaris* est donc proposé pour désigner cette association (holosyntypus, relevé n° 5).

Ces landines contiennent aussi quelques espèces différentielles témoignant d'un caractère plutôt humide ; ce sont *Lathyrus montanus*, *Ajuga reptans*, *Anemone nemorosa*, *Ranunculus gouanii*, *Succisa pratensis*, *Ranunculus nemorosus*, etc. que l'on retrouve, pour la plupart, dans les sapinières ou les hêtraies-sapinières voisines.

Le *Lycopodio-Callunetum* s'insère sans conteste dans l'alliance du *Calluno-Genistion pilosae* P. Duvigneaud 1946 (*Calluno-Ulicetalia* (Quantin 1935) Tüxen 1937 et *Calluno-Ulicetea* Br.-Bl. & Tüxen 1943) dont les espèces les plus représentatives sont ici *Viola canina*, *Viola bubanii*, *Genista pilosa* et *Genista sagittalis*. Cependant, il est aisé de s'apercevoir qu'un certain nombre de taxons, présents dans toutes les callunaies montagnardes des Hautes-Pyrénées, n'existent pas ou sont rares dans la partie orientale des Pyrénées et dans

le reste de l'aire européenne du *Calluno-Genistion*. Il s'agit d'*Hypericum richeri* subsp. *burseri*, *Avenula lodunensis* subsp. *pyrenaica*, *Polygala serpyllifolia*, *Galium marchandii* et *Centaurea nigra* subsp. *nigra*.

Nous proposons de décrire une nouvelle sous-alliance, le *Calluno-Avenulenion pyrenaicae* subal. nova qui regrouperait, pour le moins, toutes les callunaies du versant nord des Pyrénées centrales et occidentales ; cette sous-unité étant caractérisée par les différentielles citées précédemment. Le *Lycopodio-Callunetum* peut être désigné comme l'association-type de cette sous-alliance. En définitive, le *Calluno-Genistion pilosae* se scinderait en deux sous-alliances :

— *Calluno-Genistenion pilosae* subal. nova ; espèces différentielles : *Genista anglica*, *G. germanica*, *Lembotropis nigricans*, *Chamaecytisus hirsutus*, *Antennaria dioica* et *Alchemilla saxatilis*.

— *Calluno-Avenulenion pyrenaicae* subal. nova ; espèces différentielles : *Avenula lodunensis* subsp. *pyrenaica*, *Hypericum richeri* subsp. *burseri*, *Polygala serpyllifolia*, *Galium marchandii* et *Centaurea nigra* subsp. *nigra*, taxons dont la distribution géographique est typiquement atlantique ou subatlantique.

Le *Calluno-Genistenion* existerait encore dans la partie orientale de la chaîne pyrénéenne sous la forme du *Viola caninae-Callunetum* O. Bolos 1956 catalano-aranais et de l'*Alchemillo saxatilis-Callunetum* Susplugas 1942 pyrénéen oriental. Le *Lycopodio-Callunetum* apparaît depuis l'Ariège jusqu'aux Pyrénées atlantiques, donc sur une grande partie du versant nord. Les relevés les plus humides (riches en *Vaccinium myrtillus*) de l'*Helictotricho sulcati-Callunetum* Gruber 1978 ariégeois s'insèrent certainement dans cette association.

2. Caractéristiques écologiques et dynamique évolutive

Le *Lycopodio-Callunetum* s'échelonne entre 900 et 1700 m (moyenne des relevés : 1 480 m) ; c'est-à-dire qu'il a une répartition essentiellement montagnarde. Il s'installe de préférence sur les substrats siliceux (schistes carbonifères, dévoniens, gothlandiens, ordoviciens, gabbros et grès permotriassiques) et beaucoup plus rarement sur des calcaires très lessivés.

Ces landines colonisent surtout les ombrées (où l'enneigement est assez durable) évitant les versants ensoleillés, trop secs où d'autres types de callunaie se développent ; ces dernières feront l'objet d'études ultérieures.

A l'étage montagnard, *Calluna vulgaris*, nanophanérophyte, ne dépasse que très rarement 60 cm de hauteur, ce qui est en plus la hauteur maximale de ces landines. Leur structure horizontale est en général assez continue, à l'exception de quelques trouées herbeuses ou rocheuses. Le recouvrement nanophanérophytique et chaméphytique est remarquablement élevé (souvent plus de 80 %).

Les sols des callunaies ont fait l'objet d'études minutieuses par SUSPLUGAS (1942) en Pyrénées orientales, BAUDIÈRE (1973) aux monts de l'Espinouze (Cévennes occidentales) et AUBERT (1978) dans le sud-est français. En règle générale, leur épaisseur atteint 40 à 50 cm (parfois davantage) ; ils sont de type A-B-C avec des pH acides situés entre 4,5 et 6. Dans les Pyrénées centrales, lorsque les sols deviennent

Lycopodio clavati - Callunetum ass. nova

Numéro du relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Altitude (dam)	140	165	165	106	115	159	166	156	148	149	148	145	164
Recouvrement (%)	100	95	100	95	95	100	100	100	100	100	100	85	100
Pente (°)	25	35	45	30	35	30	25	35	40	45	25	45	20
Substrat	Sil	Sil	Sil	Sil	Sil	Sil	Sil	Sil	Sil	Sil	Sil	Sil	Sil
Exposition	NNW	ENE	N	E	N	E	NE	N	NNW	NNW	N	W	N
Caractéristiques de l'association et différentielles :													
<i>Vaccinium myrtillus</i>	3	3	3	1	3	2	3	3	3	2	3	2	3
<i>Lathyrus montanus</i>	2	1	2	+	1	.	1	1	2	1	1	1	.
<i>Conopodium majus</i>	+	+	1	.	1	+	1	1	1	+	+	.	+
<i>Ajuga reptans</i>	1	.	+	1	1	.	1	+	+	.	.	1	1
<i>Anemone nemorosa</i>	.	1	1	+	.	.	1	2	.	.	1	1	1
<i>Carex pilulifera</i>	.	.	.	1	1	.	1	.	+	1	+	+	1
<i>Ranunculus gouanii</i>	1	1	.	.	1	.	+	.	.	+	.	.	.
<i>Melampyrum pratense</i>	.	.	2	.	.	.	1	.	1	.	1	.	1
<i>Succisa pratensis</i>	.	.	.	+	1	.	1	1	.	1	+	.	.
<i>Ranunculus nemorosus</i>	.	.	.	+	.	+	+	1	+	.	.	+	.
<i>Luzula pilosa</i>	.	.	1	.	.	.	+	.	.	.	+	.	1
<i>Arnica montana</i>	.	+	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Lycopodium clavatum</i>	.	.	+	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
Caractéristiques du Calluno-Avenulenion pyrenaicae :													
<i>Hypericum richeri subsp. burseri</i>	1	1	.	1	+	+	+	1	+	+	1	+	2
<i>Avenula lodunensis subsp. pyrenaica</i>	2	1	+	1	2	.	.	1	+	2	+	2	+
<i>Polygala serpyllifolia</i>	.	.	1	1	1	.	1	.	.	+	.	1	+
<i>Galium marchandii</i>	.	.	1	.	.	1	1	+	1	1	.	1	.
<i>Centaurea nigra subsp. nigra</i>	.	.	.	.	+	1	.	.	+	+	.	.	.
Caractéristiques d'alliance, d'ordre et de classe :													
<i>Calluna vulgaris</i>	3	3	4	3	2	3	3	3	4	3	3	2	3
<i>Potentilla erecta</i>	2	.	3	2	3	2	2	2	2	3	2	+	2
<i>Viola canina</i>	1	1	.	1	1	1	1	1	2	1	+	.	1
<i>Genista pilosa</i>	1	1	.	.	.	.	1	1	1	1	1	+	2
<i>Prunella hastifolia</i>	.	1	.	.	+	.	+	1	+	1	.	.	.
<i>Genista tinctoria</i>	.	.	.	.	.	.	1	+	+	1	.	.	.
<i>Erica vagans</i>	.	.	.	2	3	+	.	.	.	.	.	3	.
<i>Scilla verna</i>	1	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.
<i>Pteridium aquilinum</i>	.	.	.	2	.	.	.	.	.	1	+	1	.
<i>Galium saxatile</i>	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Viola bubanii</i>	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Serratula tinctoria</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.
<i>Potentilla montana</i>	.	.	.	.	+	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Genista sagittalis</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ulex minor</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Danthonia decumbens</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Espèces compagnes :													
<i>Achillea millefolium</i>	1	1	+	+	1	+	+	+	1	+	+	+	.
<i>Festuca nigrescens</i>	2	1	1	1	1	1	1	+	.	+	1	1	1
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1	+	1	1	1	1	1	1	1	+	+	2	1
x <i>Hieracium hypeurum</i>	+	+	1	+	2	1	1	+	.	.	.	1	1
<i>Stellaria holostea</i>	+	1	1	+	+	+	1	1	1	.	1	1	+
<i>Juniperus communis</i>	1	1	+	.	1	.	+	.	+	.	2	1	1
<i>Deschampsia flexuosa</i>	.	1	2	2	2	.	2	.	2	1	1	.	2
<i>Jasione laevis</i>	.	.	1	1	1	.	+	.	+	1	+	1	.
<i>Thymus pulegioides</i>	.	.	+	1	.	1	1	+	1	1	.	.	1
<i>Hepatica nobilis</i>	.	1	+	.	.	.	+	+	.	1	+	1	+
<i>Carex caryophylla</i>	+	1	.	+	1	.	+	.	.	+	.	+	.
<i>Lotus corniculatus</i>	1	+	.	.	.	+	1	.	+	1	.	.	+
<i>Hypericum maculatum</i>	+	.	1	.	.	.	+	.	1	1	1	.	.
<i>Stachys officinalis</i>	.	1	.	.	.	.	+	1	+	1	+	.	.
<i>Veronica officinalis</i>	.	.	1	+	.	.	+	.	.	.	+	.	1

<i>Luzula campestris</i>	1	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Brachypodium pinnatum</i>	1	.	.	.	.	.	.	1	1	2	.	1	.	.
<i>Rhododendron ferrugineum</i> .....	.	+	+	.	1	.	+	.	+	.	.	1	.	.
<i>Dianthus monspessulanus</i> .....	.	+	.	.	.	+	+	.	+	.	.	1	.	.
<i>Agrostis capillaris</i> .....	.	1	.	.	+	1	+	.	+	.	.	.	.	.
<i>Galium verum</i> .....	.	.	1	.	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.
<i>Pimpinella saxifraga</i> .....	.	.	.	1	+	+	.	.	.	+	.	+	.	.
<i>Rhinanthus pumilus</i>	+	1	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.
<i>Homogyne alpina</i> .....	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	1	.
<i>Campanula rotundifolia</i> .....	.	.	.	1	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+
<i>Dactylorhiza maculata</i> .....	.	.	.	+	1	.	+	.	.	+	.	.	.	.
<i>Solidago virgaurea</i> .....	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	+	.	.	.
<i>Daphne laureola</i> .....	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+	+	.	.
<i>Luzula multiflora</i> .....	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	+	.	1	.
<i>Blechnum spicant</i> .....	.	.	.	1	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium alpinum</i>	1	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juniperus nana</i> .....	.	1	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Luzula nutans</i> .....	.	+	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Vaccinium uliginosum</i> .....	.	1	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.
<i>Cirsium palustre</i> .....	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.
<i>Helianthemum nummularium</i> .....	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	1	.	.
<i>Nardus stricta</i> .....	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	+
<i>Campanula lanceolata</i> .....	.	.	.	.	.	1	+	.	.	+	.	.	.	.
<i>Digitalis purpurea</i> .....	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.
<i>Betula pendula (a)</i> .....	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.
<i>Dryopteris filix-mas</i> .....	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Helleborus viridis subsp. occidentalis</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.
<i>Thesium pyrenaicum</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	1	.

Lycopodio clavati - Callunetum ass. nova

encore plus profonds, *Cytisus scoparius* (L.) Link s'installe et supplante la callune ; un début de podzolisation est parfois visible dans cette partie des Pyrénées (lessivage plus ou moins accusé des horizons superficiels du sol). Les sols sont donc assez profonds et humifères mais le pH, souvent trop acide, conduit à une uniformisation physiologique de la lande par sélection des espèces les plus compétitives.

En ce qui concerne l'évolution, il semble que le pâturage, encore assez important de nos jours, soit un des facteurs qui assure la pérennité de cette végétation (un pied de callune vit environ 40 à 50 ans). Les callunaies humides sont en grande partie interprétées comme des stades de dégradation à progression très lente (problèmes de germination pour de nombreuses espèces), voire quelquefois bloquée à cause du froid (et de l'acidité qui en résulte) ou du surpâturage. Lorsque cette évolution est possible, elle aboutirait à des forêts montagnardes ombrophiles comme le *Scillo-Fagetum* Br.-Bl. 1952 (hêtraies mésohygrophiles) ou le *Festuco altissimae-Abietetum* Rivas-Martinez 1968 (hêtraies-sapinières et sapinières humides).

Conclusions

Le *Lycopodio-Callunetum* occupe des surfaces considérables, en moyenne montagne, sur les ombrées des Pyrénées centrales. Ces landines sont le résultat de conquêtes anthropiques anciennes aux dépens de forêts humides qui ont été défrichées afin d'étendre les capacités en pacages, prairies de fauche et terres agricoles.

De nos jours, la déprise rurale va en s'accéléralant et devrait conduire à l'interruption de l'extension de ces landes et même à leur régression. Mais l'acidité du sol, le froid et la faible tolérance de la callune vis-à-vis des espèces végétales concurrentes auront pour conséquence une évolution très lente, parfois non perceptible par l'homme, vers des stades préforestiers. Le pâturage des ovins, encore notable actuellement, est aussi un facteur de pérennisation de ces landes basses.

BIBLIOGRAPHIE

- Aubert (G.). 1978. — Relations entre le sol et cinq espèces d'éricacées dans le sud-est de la France. *Oecol. Plant.*, 13 (3), 253-269.
- Aubert (G.), Barbero (M.) et Loisel (R.). 1971. — Les callunaies dans le sud-est de la France et le nord-ouest de l'Italie. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 118, 679-700.
- Baudière (A.). 1973. — Les callunaies des monts de l'Espinouze (Cévennes occidentales) et leurs relations avec les groupements sylvatiques. *Colloque Phytosoc. «La végétation des landes d'Europe occidentale (Nardo-Callunetea)»* Lille 1973, 92-120.
- Baudière (A.) et Serve (L.). 1973. — Les callunaies d'altitude en Pyrénées orientales. *Colloque Phytosoc. «La végétation des landes d'Europe occidentale (Nardo-Callunetea)»* Lille 1973, 151-159.
- Bolós (O.). 1956. — De Vegetatione Notulae, II. *Collect. Bot.*, 5 (1), 195-268.
- Bolós (O.). 1957. — Datos sobre la vegetacion de la vertiente septentrional de los Pirineos : observaciones acerca de la zonacion altitudinal en el valle de Aran. *Collect. Bot.*, 5 (2), 465-514.

- Chouard (P.). 1949. — Coup d'œil sur les groupements végétaux des Pyrénées centrales. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 76^e session extr., 96, 145-149.
- Gruber (M.). 1978. — La végétation des Pyrénées ariégeoises et catalanes occidentales. *Thèse*, Marseille, 1-305.
- Gruber (M.). 1993. — Les callunaies montagnardes des Pyrénées centrales françaises : essai d'étude phytoécologique synthétique. *Bull. Soc. Linn. Provence*, 44, 83-87.
- Marquehosse (P.). 1943. — Les landes à ajoncs et bruyères des environs de Pau et de Bagnères-de-Bigorre. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 78, 53-62.
- Rivas-Martinez (S.). 1979. — Brezales y jarales en Europa occidental (revision fitosociologica de los clases *Calluno-Ulicetea* y *Cisto-Lavanduletea*). *Lazaroa*, 1, 5-127.
- Susplugas (J.). 1942. — Le sol et la végétation dans le haut Vallespir (Pyrénées-Orientales), Montpellier, 1-225.

par Julio Alson

Laboratoire d'Écologie Terrestre, UMR 9964, Université Paul Sabatier, Toulouse.

RÉSUMÉ

Le système des types biologiques de RAUNKIAER est couramment utilisé dans le domaine de l'écologie, en mettant en relation la morphologie des plantes et la position des bourgeons par rapport au sol et le climat de la région où vivent ces plantes. Ce système, créé au principe pour les pays tempérés, est aussi amplement utilisé dans les études tropicales. Ce travail propose quelques réflexions sur l'application des types biologiques de RAUNKIAER aux milieux tropicaux. De plus, une typologie, basée principalement sur la morphologie de la partie souterraine des géophytes observés par l'auteur en Guyane et au Venezuela, est proposée.

ABSTRACT

The RAUNKIAER's life-forms system is currently employed in the field of Ecology, relating the morphology of the plants and the position of the buds in relation to the soil, and the climate of the region where those plants live. This system, created in a first time for the temperate countries, is actually also broadly employed in tropical studies. This work propose some remarks about the application of the RAUNKIAER's life forms on tropical environment. Also, a classification, based fundamentally on morphology of the underground portion of the Geophytes observed by the author in French Guiana and in Venezuela, is proposed.

1. Remarques sur le système de RAUNKIAER

La classification de RAUNKIAER (1907, in RAUNKIAER, 1934) des types biologiques des plantes n'utilise, d'après son auteur, que «les caractères structuraux qui reflètent la dépendance (essentielle) des plantes vis-à-vis du climat, c'est-à-dire, leur adaptation pour survivre à la saison défavorable». Pour lui, les géophytes sont des «plantes terrestres à bourgeons survivants ou apex des rameaux qui naissent sur des tiges souterraines à une certaine distance de la surface du sol». Le terme géophyte est d'ailleurs une sous-catégorie d'un groupe plus ample, les cryptophytes.

Le but de la classification des types biologiques réalisée par RAUNKIAER fut de caractériser climatiquement (écologiquement) une région donnée en fonction du spectre de ces formes de vie : comme le note DU RIETZ (1931), «seuls les dix principaux types biologiques (ou classes de types biologiques) sont employées par RAUNKIAER dans un but statis-

tique. Il croit fermement que le climat où vivent les plantes est caractérisé par le spectre des types biologiques (...), c'est-à-dire, que les types biologiques les mieux adaptés à un certain climat représenteront un plus fort pourcentage de la flore que les autres». RAUNKIAER part donc de l'a priori qu'il existe une saison défavorable et que les plantes doivent se protéger et survivre durant cette saison défavorable, et cela de deux manières très «évidentes» : soit les bourgeons pérennants restent à la surface ou au-dessus du sol — et cela concerne la plupart de ses types biologiques —, soit ils restent sous terre, c'est le cas des cryptophytes (en particulier des géophytes).

Des auteurs comme TROCHAM (1966), sont d'accord avec le système de RAUNKIAER : «il convient de limiter l'application des types biologiques de RAUNKIAER aux relations entre formes végétatives des plantes et milieu, qu'il s'agisse d'adaptation au froid, à la sécheresse, ou aux stations aquatiques, ou encore à l'établissement des spectres biolo-