

Contribution à la biologie et à la phytogéographie de quelques phanérogames du Jura neuchâtelois.

Par HENRI SPINNER (Neuchâtel).

Avec 2 caries.

(Manuskript eingegangen am 3. Dezember 1927)

La région comprise entre les Verrières, la frontière française et le lac des Taillères est caractérisée par la présence d'un certain nombre d'espèces qui y ont leur localité unique, soit en Suisse, soit dans le canton de Neuchâtel, ou qui du moins, sont rares ailleurs dans l'une ou l'autre région. Citons :

nigra L., *Cytisus decumbens* (DURANDE) SPACH, *Daphne Cneorum* L., *Dryopteris montana* (VOLLER) O. KUNTZE, *Genista germanica* L., *Hieracium umbellatum* L., var. *monticola* JORD., *Hypocheris maculata* L., *Hypericum Richeri* *Knautia Godeti* REUTER, *Lathyrus filiformis* (LAM.) GAY, *L. heterophyllus* L., *L. montanus* BERNH., *Meum athamanticum* JACQ., *Trifolium spadiceum* L., *Veronica austriaca* L. ssp. *dentata* SCHMIDT, *Vicia Orobus* DC.

Nous avons démontré que, ni le climat actuel (1), ni la composition chimique du sol (2) n'expliquaient cette originalité phytogéographique relative, et qu'il fallait s'adresser à l'évolution post-glaciaire de la végétation dans le Jura (3).

Il nous a paru intéressant d'étudier de près quelques-unes de ces plantes afin de préparer la voie à une monographie biologique de la prairie haut-jurassique.

1. *Centaurea nigra* L.

C. nigra L. = *C. jacea* L. ssp. *nigra* Coss. et GERM. est une espèce franchement atlantique appartenant au groupe *Jacea*. BLARINGHEM (4) la réunit avec ses voisines sous le nom collectif de *C. pratensis* Timm. Il a examiné les populations de 4 localités fran-

çaises diverses et a constaté une hybridation abondante. *C. nigra* x *jacea*. Dans notre domaine, malgré la présence copieuse des parents, nous n'avons pu observer ce phénomène. *C. nigra* y est toujours représenté par sa ssp. *nemoralis* GUGLER, tandis que *C. jacea* y est multiforme.

Nous avons étudié l'anatomie des deux espèces sur 17 échantillons provenant de localités variées situées à des altitudes allant de 375 m à 1200 m.

Voici quelques-uns des résultats:

	<i>C. nigra</i>	<i>C. jacea</i>
Tige:	1	
Feuille: Epaisseur:	0,1 — 0,3 mm.	0,14 — 0,3 mm.
Face supérieure :	25 — 120 stom.	30 — 150 st. par mm ²
Mésophylle:	Palissades sur les deux faces	
Face inférieure :	90 — 250 stom.	60-250 st. par mm ²
Pilosité:	Très variable	

Il paraît donc impossible de distinguer anatomiquement les deux types. Ils se rencontrent fréquemment dans les mêmes associations, mais *C. jacea* plus souple est plus répandue; ainsi elle ne craint pas les prairies humides d'où *C. nigra* est exclue. Il est probable que, grâce à ses racines assez profondes, *C. nigra* utilise le calcaire sous-jacent, mais en tous cas, elle ne paraît pas être calcicole caractéristique.

ALLORGE (5, p. 730) dit : «Sur les plateaux d'argile à meulière (alt. v 200 m.), on observe ça et là, sur des aires défrichées anciennement, des prés mixtes où *Cynosurus cristatus*, *Anthoxanthum odoratum*, *Briza media* dominent, accompagnés d'éléments caractéristiques de la prairie à *Festuca arundinacea* d'une part et, d'autre part d'espèces comme *Centaurea nigra*, *Danthonia decumbens*, *Potentilla erecta*, *Orchis bifolia*, *O. maculata*, *Serratula tinctoria* etc....»

Or, des 50 espèces formant la prairie à *P. arundinacea*, 34, soit 68⁰/₁₀₀, se retrouvent dans notre région en compagnie de *C. nigra*. Ce sont essentiellement les ubiquistes de prairies mésophiles, hémicryptophytes par excellence. *C. nigra* semble bien atteindre aux Prises, avec 1260 m. un maximum d'altitude qui n'est possible que grâce au climat subocéanique de la localité.

2. *Cytisus decumbens* (DURANDE) SPACH.

Cytisus decumbens = *Genista Halleri* DC. = *Genista prostrata* LAM **est** trs répandu dans le vallon des Rondes, sur le plateau des Cernets à la grande Prise et à l'ouest du vallon de la Brévine, versant Nord.

En Suisse on ne le rencontre que dans le Jura vaudois, neuchâtelois et bernois.

Cette espèce d'origine plutôt inéridionale préfère les terrains maigres, les forêts claires ; elle s'élève dans le Monténégro à 1600 m., et atteint son maximum helvétique d'altitude dans notre région à 1250 m.

BONNIER (6) dit que souvent elle préfère les terrains calcaires ; GAMS in HEGT (7) écrit qu'elle semble liée au calcaire. Cette assertion ne cadre pas avec nos observations propres. *C. decumbens* abonde sur les teumons en terre décalcifiée, l'analyse du terrain des pâturages où il se rencontre abondamment a de meime donné des réactions nettement acides, pH = 4,67 — 5,90 (2).

Anatomie.

Feuille: Epaisseur 0,2 mm.; avec de longs poils unicellulaires sur les deux faces ; stomates de 100 à 200 par mm² sur chacune des faces ; mésophylle formé de 6 assises carrées tr^{ès} compactes; cellules épidermiques bulliformes sur les deux faces.

Rameau vert : Polyédrique, à angles saillants (GAMS dit qu'ils sont triangulaires); trs riche en sclérenchyme, beaucoup de poils simples ± contournés, stomates de 120 à 160 au mm²; comme ceux des feuilles ils sont assez enfoncés.

Racine Diamètre = 3,6 mm.; âgée de 12-15 ans. Enormément de fibres gélifiées aiternant en bandes circulaires avec les vaisseaux, rayons médullaires nombreux et très étroits formés de 1-2 rangées de cellules.

Ce sont des caractères éminemment xérophiles-montagnards.

Biologie.

C. decumbens avec ses racines superficielles, avec ses rameaux appliqués sur le sol, paraît adapté aux plus fortes variations météorologiques. Dans les teumons formés d'une terre pulvé-

rulente à très faible capacité aquifère, il forme un épais lacs de racines qui encercle la butte. Souvent, les fourmis qui y ont élu domicile ensevelissent les rameaux et provoquent la formation de racines adventives. Dans les pâtures on constate fréquemment la proximité de *C. decumbens* et de *Cirsium acaule* ou de *Carlina acaulis*. C'est une véritable association de deux types biologiques distincts, l'un — cytise — qui exploite la surface du terrain et l'autre — chardons — qui enfonce un profond pivot dans le sol. (Voir florule accompagnante: 2. p. 8.)

3. *Daphne Cneorum* L.

D. Cneorum, espèce strictement européenne, se rencontre de la plaine (Mios, Gironde : 25-30 m), jusque dans la région subalpine (Alpes bergamasques, 2150 m). KEISSLER (8) réunit *D. Cneorum*, *D. striata*, *D. petraea* et *D. arbuscula* dans la section *Daphnanthes*; HERMANN (9) combine *D. Cneorum*, *D. striata* et *D. alpina*; BONNIER (6) fait une espèce collective *D. cneorum* + *striata*. KEISSLER fait dériver *D. striata* de *D. Cneorum* beaucoup plus répandu.

Nous avons étudié l'anatomie de ces espèces et de la var. *Verloti* de *D. Cneorum*, sur 16 échantillons provenant de localités les plus diverses. Aucune ne possède de stomates à la face supérieure des feuilles, mais de 120 à 220 par mm² à la face inférieure.

Les autres caractères anatomiques permettent la classification suivante :

Rameaux jeunes et feuilles velus:		<i>D. alpina</i>	
Rameaux jeunes et feuilles glabres	cellules ép. supérieures quadrangul.	épaisseur foliaire > 0,4 mm	<i>D. petraea</i>
		épaisseur foliaire < 0,3 mm	<i>D. striata</i>
	cellules ép. supérieures sinuées	stomates peu enfoncés	<i>D. Verloti</i>
		stomates très enfoncés	<i>D. Cneorum</i>
		ou	
Sclérenchyme caulinaire en îlots	plante velue	<i>D. alpina</i>	
	plante glabre	stomat. très enfoncés	<i>D. petraea</i>
		stomat. peu enfoncés	<i>D. striata</i>
Sclérenchyme caulinaire en anneau continu		stomat. peu enfoncés	<i>D. Verloti</i>
		stomat. très enfoncés	<i>D. Cneorum</i>

D. Cneorum de rencontre à Bémont sur les «bosses», (voir relevé floristique, page 52), c'est un calciphile exclusif. *D. petraea* qui vit en station plus sèche est plus xérophile encore, tandis que *D. striata* des granits et des schistes l'est moins.

D. Cneorum est surtout abondant en territoire balkanique et illyrien. ADAMOVIC (10) donne le détail d'une prairie pseudo-alpine du Rtang à 1500 m, où on le rencontre, et dit que, sur la Suva Planina à 1800 m il devient une des dominantes sociales des pentes calcaires alpines. Chez nous, il n'est qu'une accessoire Isolée qui a bien de la peine à se maintenir contre l'action de l'homme qui arrache et qui fauche, mais la similitude générique, sinon spécifique des accompagnantes dans les localités, balkaniques, neuchâteloise n'en est pas moins frappante.

4. *Genista Germanica* L.

L'unique localité neuchâteloise était d'après GODET (15), «Seulement à la Brévine, près de la source thermale ; en quantité ; Nova Civis! intro Julii 1849» (étiquette herbier GODET). Mais, dans l'herbier de l'Université de Neuchâtel nous en avons un bel exemplaire provenant de l'Ecrenaz, pâturage rocailleux, à l'W. de la Brévine, cueilli par F. TRIPET en 1868. Durant plusieurs étés nous avons cherché en vain la plante dans les deux endroits.

Cette espèce pontique n'est pas rare en Suisse, elle ne semble manquer qu'à la Suisse centrale ; dans le Tessin elle s'élève jusqu'à 1800 m, suivant JÄGGLI (11).

Nous avons à la Brévine la forme *typica* FIORI et PAOL.

D'après GAMS in HEGI (7, IV. 3) *G. germanica* est plus caractéristiquement pontique que *Genista tinctoria* et *sagittalis* et moins calcifuge que ces dernières ; JÄGGLI l'indique sur les terrains quartziques arides ; BONNIER

± argileux, soit argilo-calcaires, soit argilo-siliceux ; OLTMANN (12) la situe dans la brousse insolée des collines sches des altitudes élevées, sur les rochers, dans les garides des altitudes plus Basses et, d'après ENGLER (13), la range dans la liste des espèces qui, après l'époque glaciaire, parcoururent l'Europe jusqu'à la Manche.

Le climat subocéanique actuel de la Brévine (1) est en principe des plus défavorable aux espèces pontiques. Il faut donc

y voir une relique d'une époque postglaciaire plus sèche, boréale ou subboréale. Aujourd'hui elle ne subsiste que pour des raisons édaphiques et géographiques, grâce à un sous-sol calcaire, fort bien drainé et à une exposition méridionale. Il est probable que si ce n'est déjà fait, cette espèce finira par disparaître devant la concurrence d'espèces moins xérophiles telles que *G. tinctoria* et *O. sagittalis*.

Nous avons examiné sommairement l'anatomie d'un rameau de l'exemplaire de l'Ecrenaz. Nous avons trouvé:

Feuille: Epaisseur 0,12 mm; des poils sur les deux faces ; de 125 à 135 stomates par mm² à la face inférieure, de 75 à 90 à la face supérieure. Les cellules épidermiques sont très grosses sur les deux faces, le mésophylle est formé de 4 assises serrées de cellules plates.

Rameau vert Sclérenchyme très développé ; stomates, moins de 30 par mm², généralement 0; des poils.

Ce sont des caractères nettement xérophiles.

5. *Hypochoeris maculata* L.

Cette espèce de montagnes et du nord de l'Eurasie est assez répandue en Suisse, mais, dans le pays neuchâtelois, elle ne se rencontre que dans notre région, entre 1100 et 1200 m. Elle habite les pâturages rocaillieux et, avec son gros pivot, s'en va chercher le calcaire profond. C'est l'opinion de CORNAZ, étiquette d'herbier : «aux Verrières 1200 m, sol calcaire», et de DALLA TORRE (14) .. «jusqu'à 1800 m, sur calcaire».

Voici une florale relevée aux Prés Rolliers, 1180-1190 m, le 19 juillet 1925, très inélangée quant à l'appétence au calcaire:

Ayrostis tenuis, *Briza media*, *Brunetia vulgaris*, *Campularotun difolia*, *Centaurea mon lana*, *C. nigra*, *Chrysanthemum Leucanthemum*, *Cirsium (maule)*, *Crepis mollis*, *Cytisus decumbens*, *Euphrasia* sp., *Festuca rubra*, *Genista sagittalis*, *tinctoria*, *Gentiana Kochiana*, *O. lutea*, *O. verna*, *Gymnadenia albida*, *G. conopea*, *Hieracium Pilosella*, *Hippocrepis comosa*, *Hypericum maculatum*, *Hypochoeris maculata*, *Koeleria cristata*, *Knautia Godeti*, *Leontodon hispidus*, *Lotus corniculatus*, *Luzula campestris*, *Meum athamuntium*, *Nardus stricta*, *Narцissus angustifolius*, *Phyteuma orbiculare*, *Pimpinella major*,

Polygala vulgaris, *Potentilla erecta*, *Rhinanthus angustifolius*, *Ranunculus montanes*, *Sanguisorba minor*, *Scabiosa Columbaria*, *Succisa pratensis*, *Thesium pratense*, *Thymus Serpyllum*, *Trifoliummedium*, *T. montanum*, *repens*, *Trollius europaeus*, *Treratum album*.

Au point de vue anatomique nous avons comparé *H. maculata* L., à *H. uniflora* Vila., à *H. radicata* L., et à une espèce haut-andine *Spinneri* BEAUVERD (16); voici le détail de ces observations (v. page 47).

Nous constatons tout d'abord l'étroite parenté de *H. maculata* et de *H. uniflora* par la minceur des feuilles et le peu de stomates, puis son Analogie avec *H. Spinneri* par l'absence de trichomes foliaires. *H. maculata* apparaît comme un type eurytherme montagnard non xérophile.

6. *Lathyrus ensifolius* J. GAY.

Lathyrus filiformis (LAM.) GAY ssp. *ensifolius* SER. est une plante orientale montagnarde. D'après GAMS (7), elle serait immigrée de France à l'époque subatlantique des migrations celtiques, de compagnie avec *Vicia Orobus*. Il ajoute que: «la présence dans la vallée de la Brévine, d'un mélange de formes atlantiques et de formes pontiques est sans doute à la réunion d'étés humides et d'hivers très rigoureux». Nos observations (1 et 2) nous donnent plutôt à croire que les espèces atlantiques y sont chez elles, tandis que les immigrés pontiques ne s'y maintiennent que grâce à des conditions édaphiques spéciales.

ADAMOVIC (10) traitant de la sous-formation des côtes alpines pierreuses balkaniques, à 1800-2400 m. d'altitude, sur calcaire y indique : *L. ensifolius* en compagnie des espèces suivantes en particulier : *Carex sempervirens*, *O. laevis*, *Dryas octo-velata*, *Arctostaphylos Uva Ursi*, *Daphne Cneorum*, *Hypochoeris maculata*, *Veratrum album*, *Silene inflata*, *Orchis globosa*, *Rhinanthus* sp., *Gentiana asclepiadea*, *Malva moschata*, *Ranunculus montanes*, *Gentiana lutea*, *kuphorbia Cyparissias*, *Veronica ctustriaca*, *Hieracium umbellatum*.

Dans notre domaine, l'espèce paraît assez indifférente quant au chimisme du terrain. On la trouve en pleine prairie, au Pussin, 1215 m., en terrain argileux, p H = 5,60 dans la terre des racines ;

ECHANTILLONS	FEUILLE									
	L cm	l cm	Ep mm	Msophylle	Epiderme supérieur			Epiderme inférieur		
					Forme des cell.	Stom. mm ²	Tri- chomes	Forme des cell.	Stom. mm ²	Tri- chomes
<i>Hypochoeris Spinnert</i> Huancavelica (Pérou) 4600-4700 m. E. GODET	Débris de feuilles		0,38	5 assises palis- sadiques et 4 autres ± plates	quadran- gulaires	140 à 155	0	qua dran- g ulaire	100 à 110	0
<i>H. maculata</i> Petite Ronde (Les Verrières) 1150 m. Dr. ED. CORNAZ	12	4	0,15	1 assise palissa- dique et 6 de parenchyme la- couneux	très sinuées	35 à 55	0	trs sinues	35 à 55	0
<i>H. uniflora</i> St. Moritz. Clairire dans foret de pins. 1800	11	3	0,09	—	sinuées	20 à 35	poils simple pluricel- lulaires	sinuées	50 à 60	poils et soies pluricell.
<i>H. radicata</i> Neuhôtel. 435 m. Pelouse EUG. SIRE	10	2,8	0,30	10 assises pas- sant des palis- sades au paren- chyme lacuneux	quadran- gulaires	105 à 130	id.	peu sinuées	90 115	
<i>H. radicata</i> Chaumont. 1150 m. Prairie. EUG. SIRE	4,2	2	0,30	id. par. lacuneux plus compact	id.	180	poils et soies longues très abon- dants	id.	180	poils et soies courtes abond.

sur les affleurements rocheux calcaires entre les Prises et les Bouilles, à 1060 m, les racines longues et minces de *L. ensifolius* se traînent superficiellement dans un terreau où p H 6,80; enfin aux Michels, à 1055 m, il se maintient au bord d'un chemin, dans une terre arable épaisse, mélangée au boues calcaires venant du chemin, et où p H 7,40.

L. ensifolius, tout en étant une espèce frappante de l'association, n'y est jamais une dominante. Du reste, la disjonction ancienne de son aire centreuropéenne, 45 km, de Dournon pres Salins au vallon des Rondes, 200 km entre les localités jurassique et souabe, témoigne d'une tendance à la régression ou du moins à la stagnation.

Au point de vue anatomique nous avons constaté

a) Feuille. Epaisseur 0,185 mm, glabre sur les deux faces; à la face inférieure 130-140 stomates par mm² disposés très irrégulièrement (type dicotylédone); à la face supérieure 60-80 st. par mm², en lignes parallèles (type monocotylédone); mésophylle formé d'une assise palissadique et de 4 assises plates, compactes; épiderme à grosses cellules.

b) Tige verte. Quadrangulaire-arrondie, creuse; petites glandes pédicellées; 45-65 stomates par mm².

c) Racine. Sclérenchyme abondant tissus compacts, très peu de rayons médullaires, ou fibres à parois gélifiées. Racine âgée de 10 ans: diamètre 1,5 mm.

Pour l'ensemble, caractères sérophiles montagnards.

La distribution de l'espèce fait voir qu'elle n'a géographiquement rien de commun avec *Vicia Orobus* et que, si cette dernière a profité de l'époque subatlantique pour se répandre, *L. filiformis* aura eu son extension maximale à l'époque subboréale, en même temps que *Veronica dentata*, *Daphne Cneorum* et *Genista germanica*.

6. *Lathyrus montanus*. BERNH.

L. montanus BERNH. = *Orobus tuberosus* L., de l'accord de tous les auteurs, ne se rencontre que sur des terrains cristallins ou argileux décalcifiés.

THURMANN (17) en fait une espèce type «des terrains péliques, pélopsammiques et psammiques, donc eugéogènes» et d'une des

«24 espkes caractéristiques de la région basse ou lisière sous-jurassique, au dessous de 400 m d'altitude». De façon générale, dans les localités basses, *L. montanes* se renconire dans les forêts, puis, au fur et à mesure qu'on s'élève, il passe dans les taillis et, enfin en plein paturage, comme c'est le cas au Pussin, à 1200 m, l'unique localité neuchâteloise.

CHRIST (18, p. 187) dit : «Dans nos forêts de chênes, si peu abondantes qu'elles soient, on voit cependant fleurir: *Rosa arvensis*, **Centaurea nigra*, *Carex brigoides*, *C. remota*, *Hieracium boreale*, *Litzula albida*, . . . **Genista germanica*, **G. toria*, **Orobus tuberosus* . . . Nous avons marqué d'un astérisque les espèces qui, à 1100 —1200 m, ne vivent qu'en dehors du couvert forestier, sur le podsol lessivé par les eaux météoriques.

Nous avons examiné l'anatomie des 5 échantillons suivants des herbiers de l'Université de Neuchâtel:

- 1° Près Moisis, le Pussin 1200 m, leg. SPINNER 1925 (19).
- 2° Taillis à Are, Genève 400 m, leg. H. ROMIEUX 17/5 85.
- 3° Jolimont, clairière au sommet, 600 m, TRIPET.
- 4° Bruchige Orte am Galgenberg bei Zofingen, SIEGFRIED 11/5 70.
- 5° var. *tenuifolius* ROTH. San Salvatore 25/471. SIEGFRIED (v. p. 51).

L'anatomie nous montre que, chez *L. montanus*, la réduction de la surface foliaire marche de pair avec l'épaississement de la feuille. En outre, les exemplaires des localités inférieures n'ont que peu ou pas de stomates à la face supérieure des feuilles, tandis que ceux de notre région en ont un nombre presque égal sur les deux faces.

Aux Près Moisis, *L. montanus* développe ses feuilles et ses fleurs en mai et juin, alors que le sol est encore trs humide et que la presque totalité des autres espèces en sont encore au commencement de leur foliaison. Son propre feuillage, plaqué sur le sol est fort peu exposé au vent, ce qui restreint la transpiration à la fructification il disparaît sous le développement de ses voisins.

En sa localité très restreinte, de 10 m² au plus, il apparait comme une espke planitaire, printanière, adaptée au régime montagnard par sa capacité de remplacer une partie de la chaleur de la plaine par la lumière de l'altitude. Son extension ne nous y paraît pas possible.

Ø	TIGE		FEUILLE (FOLIOLES)							Remarques générales
	L cm	Stomates par mm ²	L cm	l cm	Ep. mm	Face supérieure		Face inférieure		
						Cellules épidermiques	Stomates par mm ²	Cellules épidermiques	Stomates par mm ²	
1	20	10-35	2,6	0,6	0,15	très sinuees	45-80	très sinuees	60-85	glabre sur les deux faces
2	25	25-30	2,5	1,0	0,10	id.	0-25	allongées	70-90	id.
3	40	0-15	3,8	1,2	0,08	id.	0	très sinuées	35-70	id.
	id.	0-25	4,0	0,6	0,08	id.	20-40	id.	35-65	id.
4	30	10-25	2,7	0,8	0,10	quadrangulaires	0	id.	75-120	id.
5	25	25-40	7,4	0,25	0,08	—	0	id.	85-120	pilosité superieurement glabre inférieurement

Pour le numéro 1, nous ajoutons Mésophylle forme de 7 assises plates ; stomates de 48 — 50 mm² sur les deux faces, disposés surtout dans le sens de la longueur (L); sur les ailes de la tige 35 stomates par mm², disposés longitudinalement. l = largeur; Ep épaisseur.

7. *Veronica dentata* SCHMIDT.

V. austriaca L. ssp. *dentata* (SCHMIDT) n'a été jusqu'ici découverte qu'en deux localités helvétiques: Vallon de la Brévine, GODET (15) en 1838 et Diessenhofen, THELLUNG en 1923. Cette dernike continue fort naturellement celles qui abondent dans l'Allemagne méridionale, mais la ndtre serait inexplicable dans les circonstances actuelles. L'espèce n'a pu y pénétrer qu'à la faveur d'une époque steppique, boreale ou subboréale.

WATZL (20) donne un schéma systématique des relations existant entre *V. austriaca* et les espèces affines. Il dit quelle est extraordinairement plastique et étonnamment divisée en sous-espèces étant donné sa petite aire de dispersion; la ssp. *dentata* est très variable en tous ses caractères morphologiques et présente un grand nombre de formes de soleil et d'ombre.

Pour nous faire une idée des situations anatomiques nous avons étudié la tige et la feuille de 7 échantillons de *V. Teucrium*, 8 de *V. nosirata*, 8 de *V. dentata* et 3 de *V. pinnatifida* des localités les plus diverses en latitude et en altitude.

Tout d'abord, quels sont les caractères spécifiquement différentiels que nous y avons observés ?

L'épaisseur du limbe foliaire fournit un premier argument:

<i>V. Teucrium</i> ,	moyenne 0,11 mm, variation 0,07-0,16 ;
<i>V. prostrata</i> ,	» 0,126 mm, » 0,10-0,16;
<i>V. austriaca dentata</i> ,	» 0,193 mm, » 0,11-0,24;
<i>austriacapinnatifida</i> ,	» 0,217 mm, » 0,10-0,31.

Le nombre des assises du mésophylle varie proportionnellement, il est de 4 chez 17. *Teuerium*, de 5 à 7 chez les autres. Le nombre des stomates est aussi probant. Il en existe généralement sur les deux faces de la feuille *Teucrium* 70 90 des cas, *prostrata* 100 % · *V. dentata*, 88 ⁰/₁₀, *V. pinnatifida* 100 ⁰/₁₀, mais chez *V. Teucrium* ils sont souvent très rares à la face supérieure.

Voici du reste des chiffres précis à la page 52.

La feuille, organe souple par excellence, montre bien une adaptation très nette au climat montagnard. D'autre part, les chiffres ci-dessus témoignent aussi de la variabilité individuelle considérable qu'à indiquée WATZL. Ce dernier Signale *dentata* en France, sur l'Isère et wès de Besançon, mais aucun floriste fran-

Especes	Stomates au mm ²							
	Tige		Feuille					
	Moy.	Var.	Face supér.		Face inférieure		Total des 2 faces	
			Moy	Var.	Moy.	Variation	Moy.	Variation
<i>v. T.</i>	9	0--18	12	0—45	144	110-180	156	110-200
<i>l⁷. pr.</i>	25	5—38	53	20-80	198	160-255	251	180-290
<i>V. d.</i>	14	0-38	40	0-85	208	150 - 325	248	160-405
<i>V. pin.</i>	17	10-22	20	5-30	142	130-165	162	140-185

eais ne l y lote. De même il dit: «*V. prostrata* L., Tripet, la Brévine als *V. dentata!*» Dans les deux cas, nous croyons t un échange d'étiquettes; malgré de minutieuses recherches, nous n'avons pu trouver *V. prostrata* dans le vallon de la Brévine.

V. dentata possède un abondant réseau radicaire qui s'in-sinne dans toutes les fissures et tous les interstices des bosses rocheuses et des pierriers sur lesquels elle vit. Sa rhizosph'ere est ainsi un inélangé de débris fins contenant de 15 à 20 % de CO₃ Ca et constituant un milieu alcalin avec pH 7,40. Voici le détail de la florule de ces endroits, alt. 1050 m; *Ajuga reptans*, *Antennaria dioica*, *Anthyllis vulneraria*, *Arenaria serpyllifolia*, *Arrhenatherum elatius*, *Asperula cynanchica*, *Briza media*, *Campanula rotundifolia*, *Cardamine pratensis*, *Carex sempervirens*, *Cerastium arvense*, *Chrysanthemum Leucanthemum*, *Cirsium acaule*, *Coeloglossum viride*, *Daphne Cneorum*, *Dianthus Car thusianorum*, *Euphorbia verrucosa*, *Festuca ovina glauca*, *Galium mollugo erectum*, *G. pumilum*, *G. verum*, *Gentiana Kochiana*, *Gymnadenia ctblida*, *Helianthemum nummularium ovatum*, *Iieracium murorum*, *Pilosella*, *Hippocrepis comosa*, *Hypericum maculatum*, *Lathyrus pratensis*, *Linum catharticum*, *Luzula campestris vulgaris*, *Narcissus angustifolius*, *Orchis globosus*, *O. maculatus*, *O. masculus*, *Plantago media*, *Polygala alpestris*, *P.amara*, *Potentilla aurea*, *P. erecta*, *Ranunculus montanus*, *Sanguisorba minor*, *Satureia Scabiosa Columbaria*, *Sedum album*, *S. mite*, *Seseli Libanotis*, *Succisa pratensis*, *Thlaspi montanum*; *Thymus Serpyllum*,

Trifolium monlanum, *Veronica austriaca dentata*, *V. chamaedrys*, *Vicia Cracca*, *Viola canina sabulosa*.

Racomitrium canescens BD., *Hylocomium triquetrum* (L.), *H. splendens* (HEDWG.), *Tortella tortuosa* (L.), *Ditrichum flexicaule* (HAMP.), avec sa var. *densum* SCHPR., *Thuidium abietinum* (L.), *Climacium dendroides* W. et M., *Rhytidium rugosum* (EHRH.), *Cylindrothecium concinnum* SCHPR., *Cephaloziella Starkei* (NEIS.).

Peltigera rufescens *Cetraria islandica* L., *Cladonia sylvatica* (HOFFM.), *C. furcata* SCHREB., *C. pyxidata* L., *C. symphyrcarpia* (EHR.), *C. rangiferina* L., *C. gracilis*.

Tricholoma Georgii FR. var.

Muscinées et lichens déterminés par Mr. Dr. CHARLES MEYLAN, à Sainte-Croix.

8. *Knautia Godeti* REUT.

K. Godeti REUT. = *Scabiosa silvatica* var. *longifolia* GAUD. = *Trichera Godeti* NYM. a souvent été confondue avec *K. longifolia* (WALDST. et KIT.) KOCH. Cette dernière ne se rencontre que dans les Alpes calcaires austro-italiennes et dans les Carpathes orientales, tandis que *K. Godeti* habite les Pyrénées orientales, le Massif Central et le Jura suisse (Sainte-Croix, Jura neuchâtelois en abondance, Jura bernois?). HEGI (7) l'appelle «die Jura-witwenblume». BRIQUET (21) dit: «Les *Knautia* ont été très négligées des collecteurs, et les matériaux représentés dans les herbiers sont certainement insuffisants.» 11 indique le passage suivant de *K. silvatica* à *K. Godeti*: *K. s.* var. *dipsacifolia* var. *cuspidata* var. *dolichophylla* *K. Godeti*. Nous sommes d'accord, car, dans la vallée de la Brévine, on trouve toutes ces formes, 11 est aisé d'en suivre les liaisons insensibles.

L'emploi de la carte géologique qui ne tient aucun compte des terres superficielles a induit SZABŐ (22, p. 414) en erreur: «Mais, si dans le Jura suisse, plusieurs formes, p. ex. *K. Godeti*, n'ont été jusqu'ici trouvées que sur un substrat calcaire, cela n'implique pas la calciphilie de ces espèces, mais simplement le fait qu'elles sont endémiques pour ce petit district si intéressant au point de vue floristique.»

En réalité *K. Godeti*, la forme la plus glabre, se trouve dans le podsol décalcifié, dans les parties les plus exposées aux froids estivaux, tandis que *K. dolichophylla* semble préférer les terrains tourbeux.

Voici les florules comparées de quatre localités (v. tabl. pag. 56-58):

1. Planée de Bise, 1120 m, prairie dans une cuvette, relevé du 27 juillet 1922 (voir 2, p. 4, No. 60-62).
2. Grand Caohot, 1055 m, prairie humide sur sol tourbeux, relevé du 28 août 1924.
3. Grandes Crosettes (La Chaux-de-Fonds) 1040 m, prairie humide sur sol tourbeux, relevé du 6 août 1924,
4. Planée de Bise, 1120 m, îlot rocheux calcaire dans la prairie No. 1.

On constate tout d'abord que le *Knautietum Godetiae* et le *Kn. dolieophyllae* sont deux associations de composition fort différente, puisque, sur 84 espèces, 19 seulement leur sont communes, soit 22,6%.

La plus grande richesse de la localité 3 par rapport à la localité 2 provient du fait: qu'elle est rapprochée d'une ferme et sous l'influence de la fumure, tandis que la localité 2 est à peu près complètement soustraite à l'action chimique du travail humain.

La localité 4 a été ajoutée à titre documentaire, pour montrer la variation édaphique sur un espace très restreint.

Au point de vue de l'anatomie foliaire, *K. Godeti* présente quelques différences avec *K. silvatica typica*.

Nous avons comparé 4 échantillons

1. *Knautia Godeti*, Planée de Bise, 1120 m;
2. *K. Jacoti* = *K. Godeti*^X *silvatica* SPINNER, Chincul, 1150 m (23);
3. *K. silvatica*. Chaumont, 1100 m, EnG. SIRE;
4. id. Forst du Chanet s/Neuchâtel, 700 m, SPINNER.


Voici les principaux caractères différentiels

c. TA No.	FEUILLES CAULINAIRES, 2 ⁿⁱ NOEUD					
	6	Mésophylle	Face supérieure		Face inférieure	
	4		Stomates par min'			
			Moy.	Variation	Moy.	Variation
1	0,32	1 assise palissadique et 7 assises plates	45	25 à 60	115	80 à 150
2	0,34	id.	20	0 à 45	105	85 à 135
3	—		25	15 à 35	55	30 à 80
4	0,26	1 assise palissadique	10	0 à 20	40	30 à 45
	à 0,34	5 ou 6 assises plates				

5 = très abondant; 4 = abondant; 3 = assez abondant; 2 = peu abondant ;
1 = rare; = accidentel. •

Espèces	1	2	3	4
1 <i>Knautia Godeli</i>	5	—	—	
2 <i>Agrostis tenuis</i>	5	—		
3 <i>Rhinanthus Crista Galli H- Rh. steno phyllus</i>	4	—		
4 <i>Campanula rotundifolia</i>	3	—	2	
5 <i>Trollius europaeus</i>	3	4	5	—
6 <i>Anthoxanthum odoratum</i>	3	1	5	1
7 <i>Sanguisorba officinalis</i>	3	1	—	
8 <i>Galium verum</i>	2	--	—	—
9 <i>Potentilla erecta</i>	2		2	
10 <i>Centaurea nigra</i>	2	—	--	
11 <i>Galium Mollugo erectam</i>	2			
12 <i>Thesium pratense</i>	2	—	---	—
13 <i>Festuca ovina</i>	2		3	
14 <i>Colchicum autumnale</i>	2	—	—	—
15 <i>Carum Carvi</i>	2	—		
16 <i>Alchimilla vulgaris</i>	2	2	—	
17 <i>Gnaphalium silvaticum</i>	2	—	—	
18 <i>Trisetum flavescens</i>	2	—	—	
19 <i>Briza media</i>	2	1	2	2
20 <i>Phyteuma spicatum</i>	1	1	2	--
21 <i>Crepis biennis</i>	1	1	—	
22 <i>Vicia Cracca</i>	1	1	2	
23 <i>Plantago media</i>	1	—	—	
24 <i>Thlaspi montanum</i>	1	—	—	—
25 <i>Festuca pratensis</i>	1	—	—	
26 <i>Heracleum Sphondylium</i>	1	—	—	—
27 <i>Trifolium montanum</i>	1	—	—	2
28 <i>Gentiana Kochiana</i>	1	—	—	—
29 <i>Arrhenatherum elatius</i>	1	—	3	
30 <i>Centaurea jacea</i>	1	—	—	—
31 <i>Chrysanthemum Leucanthemum</i>	1	—	—	3
32 <i>Sanguisorba minor</i>	1	—	—	2
33 <i>Crepis mollis</i>	1	—	3	
34 <i>Trifolium pratense</i>	1	1	—	
35 <i>Luzula campestris vulgaris</i>	1	—	—	
36 <i>Hypericum maculatum</i>	1	—	2	
37 <i>Thymus Serpyllium</i>	1	—	—	4

Espèces		1	2	3	4
38	<i>Car ex palleescens</i>	1	—	—	—
39	<i>Silene vulgaris</i>	1	—	—	--
40	<i>Dactylis glomerata</i>	1	1	4	
41	<i>Lychnis Flos Cuculi</i>	1	2	2	
42	<i>Euphorbia vernimm</i>	1	—	—	—
43	<i>Tragopogon pratensis</i>	1	—	—	
44	<i>Ranunculus ac r.</i>	1	—	2	
45	<i>Viola tricolor</i>	1	—	2	
46	<i>Gentiana campestris</i>	1	—	—	
47	<i>Gentiana lutea</i>	1	—	—	2
48	<i>Carduus defloratus</i>	1	—	—	5
49	<i>Deschampsia caespitosa</i>	—	5	3	
50	<i>Knautia Silvatica dolichophylla</i>	—	5	3	
51	<i>Cirsium palustre</i>	—	3	—	
52	<i>Polygonum Bistorta</i>	—	3	5	
53	<i>Veronica Chamaedrys</i>	—	3	—	
54	<i>Agrostis alba</i>	—	2	2	
55	<i>Caltha palustris</i>	--	1	5	
56	<i>Cirsium rivulare</i>	—	1	3	
57	<i>Geum rivale</i>	—	1	2	
58	<i>Rumex Acetosa</i>	—	1	2	
59	<i>Lathyrus pratensis</i>	—	1	3	
60	<i>Thlaspi alpestre</i>	—	1	—	—
61	<i>Luzula campestris multiflora</i>	—	1	3	—
62	<i>Festuca arundinacea</i>	—	1	3	
63	<i>Succisa pratensis</i>	—	1	—	—
64	<i>Galium uliginosum</i>	—	1	2	
65	<i>Se dum Fabaria</i>		1	—	
66	<i>Euphrasia Rostkoviana</i>		1	—	
67	<i>Cerastium an, ense</i>	—	1	—	—
68	<i>Anthriscus silvestris</i>	—	—	5	
69	<i>Filipendula Ulmaria</i>	—	—	4	
70	<i>Galium palustre</i>	—	—	4	
71	<i>Ajuga reptans</i>	—	—	4	—
72	<i>Myosotis scorpioides</i>	—	—	2	
73	<i>Carex paniculata</i>	—	—	2	
74	<i>C. panicea</i>	—	—	2	—
75	<i>C. elata</i>	—	—	2	
76	<i>C. distans</i>	—	—	2	
77	<i>Geranium silvalicum</i>	—		2	—

Espèces	1	2	3	4
78 <i>Melandrium rubrum</i>	—	—	1	
79 <i>Epilobium palustre</i>		—	1	—
80 <i>Carex vesicaria</i>			1	—
81 <i>Valeriana dioica</i>			1	
82 <i>Cerastium glomeratum</i>	—	—	1	
83 <i>Mentha aquatica</i>	—	—	1	
84 <i>Urtica dioica</i>	—	—	±	
85 <i>Sinapis arvensis</i>	—	—	+	
86 <i>Galeopsis Tetrahit</i>		—	+	
87 <i>Scabiosa Columbaria</i>		—		4
88 <i>Festuca duriuscula</i>			—	2
89 <i>Anthyllis vulneraria</i>		—		2
90 <i>Hippocrepis comosa</i>	—		—	2
91 <i>Euphorbia Cyparissias</i>	—	—	—	2
92 <i>Gerastium</i> sp.	—	—	—	2
93 <i>Hieracium Pilosella</i>	—	—		2
94 <i>Phyteuma orbiculare</i>	—	—	—	1
95 <i>Arabis hirsuta</i>	—	—		1
96 <i>Koeleria cristata</i>	—	—	—	1
97 <i>Gentiana verna</i>	—	—	—	1
98 Lichenes 	—		—	5
Totaux des nombres d'espèces	48	30	46	20

Par l'épaisseur moyenne plus grande du limbe, par la plus grande compacité du mésophylle, par la plus grande abondance des stomates, *K Godeti* apparaît bien comme le type montagnard de la série.

Nous faisons suivre notre travail de deux croquis phytogéographiques montrant de façon sommaire la distribution actuelle des espèces dont nous avons ballé, afin de faire ressortir les différentes d'origines entre éléments atlantiques et pontiques. Ces cartes ont été établies d'après les documents fournis par les numéros 6 à 10, 12, 14 et 20 à 35 de la liste bibliographique ci-dessous.

La carte I se rapporte à *Hypochaeris maculata*, *Centaurea nigra*, *Daphne Cneorum*, *Knautia Godeti* et *Veronica austriaca*.

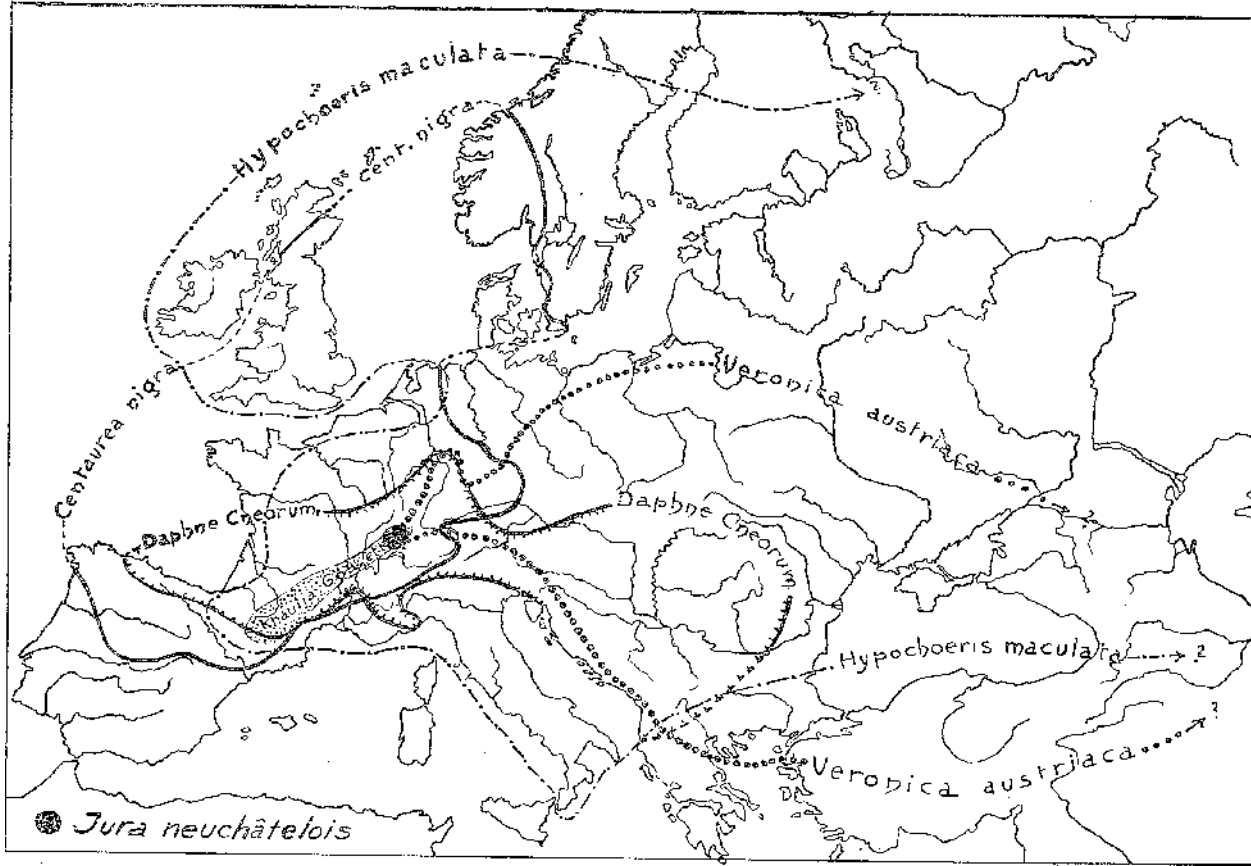
La carte II a trait à *Lathyrus montanus*, *Vicia Orobus*, *Genista germanica*, *Cytisus decumbens* et *Lathyrus filiformis*.

Bibliographie

1. SPINNER H. Le climat de la Vallée de la Brévine. soc. neuch. sc. nat. T. LI. 1927.
2. et CH. H. GODET. Etude pédologique de la végétation du Haut-Jura neuchâtois occidental. Bull. soc. bot. suisse. Cahier XXXVI 1927.
3. - Pollenanalytische Untersuchungen an einem Schweizer Jura-Hochmoor. Ber. der deutsch. bot. Ges. Bd. XLV 1927.
4. BLARINGHEM L. Variabilité, sexualité et fécondité de *Centaurea pratensis* Thuill. Bull. soc. bot. de France T. 37 1890.
5. ALLORGE PIERRE. Les associations végétales du Vexin français. Bev. gén. de bot. T. 33 et 34, 1921 -1922.
6. BONNIER GASTON. Flore illustré en couleurs de France, Suisse et Belgique. Paris, Neuchâtel ef. Bruxelles. sqq.
7. HEGI GUSTAV. Illustrierte Flora von Mitteleuropa. München, sqq.
8. KEISSLER K. VON. Die Sektion *Daphnanthus* der Gattung *Daphne*. Engler's Bot. Jahrb. Bd. 25. 1898.
9. HERMANN F. Flora von Deutschland und Fennoskandinavien sowie von Island und Spitzbergen. Leipzig 1912.
10. ADAMOVIĆ L. Die Vegetationsverhältnisse der Balkanländer. Leipzig 1909.
11. JÄGGLI MARIO. Monografia floristica del Monte Camoghè. Bol. d. Soc. Tic. sc. nat. IV. 1908.
12. OLTMANN'S FRIEDRICH. Das Pflanzenleben des Schwarzwaldes. Herausg. vom Badischen Schw.vcrein 1922.
13. ENGLER An. Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt. Leipzig 1879.
14. DALLA TORRE K. Wv. Atlas der Alpenflora. Wien 1882.
15. GODET H. Flore du Jura. Neuchâtel 1852.
16. BEAUVERD G. Un curieux *Hypochoeris* du Perou. Bull. soc. bot. Genève. XV 1923.
17. THURIIANN J. Essai de phytostatique appliqué au Jura. Berne 1849.
18. CHRIST H. La Flore de la suisse et sec origines. Bâle 1883.
19. SPINNER H. Une rareté neuchâtoise, *Lathyrus montanus* L. Le Ra eau de Sapin. Neuchâtel 1926.
20. WATZL B. *Veronica prostrata* L., *Teucrium* L. und *austriaca* L. Abhandl. K. K. zool.-bot. Ges. Wien. V. 1910.
21. BRIQUET JOHN. Les *Knautia* du S. W. de la Suisse, du Jura et de la Savoie. Ann. Cons. et Jard bot. Genève. 6^me année. 1902.
22. SZAB6 ZOLTÁN v. Monographie der Gattung *Knautia*. Engl. Bot. Jahrb. Bd. 36 1905.

23. SPINNER H. *Knautia Jacoti* hybr. nov. Bull. soc. neuch. sc. nat. T. LI. 1997.
24. SCHINZ und KELLER. Flora der Schweiz. 4. Auflagc. Zürich 1924.
25. ROUY et FOUCAUD. Flore de France. Paris 1893-1913.
26. DRUDE O. Der Hercynische Florenbezirk. Leipzig 1909.
97. ARGANGELT GIOVANNI. Compendio della Flora italiana. Torino 1882.
28. WILLKOMM MORITZ. Prodromus Florae hispanicae. Stuttgaritae 1870-1893.
29. GARCKE AUGUST. Illustrirte Flora von Deutschland. 21. Auflage. Berlin 1912.
30. HALÁCSY E. DE. Conspectus Florae Graecae. Lipsiae 1900-1904.
31. BOISSIER EDMOND. Flora orientalis. 1867-1888.
32. SEGERSTAD FR. H. Av. Sydsvenska florans växtgeografiska huxudgrupper. Malmö 1924.
33. RADDE GUSTAV. Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Kaukasusländern. Leipzig 1899.
34. RECK O. VON. Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder. Leipzig 1901.
35. PAX F. Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Karpathen. I und II, Leipzig 1898 und 1908.
36. BENTHAM and HOOKER. Handbook of the British Flora. 7th Edition hy A. B. RENDLE. London 1924.

Carte I



Carte II

