

ANNALES
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE
DE LYON

FONDÉE EN 1822

ET DES

SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE LYON
SOCIÉTÉ D'ANTHROPOLOGIE ET DE BIOLOGIE DE LYON

RÉUNIES

ANNÉE 1930

NOUVELLE SÉRIE. — TOME SOIXANTE-SEIZIÈME



α βοτάναι σιγηλῶς τὸ ὠφελοῦν
προτάχονται.

LYON

JOANNÈS DESVIGNE & FILS, LIBRAIRES-ÉDITEURS

36 A 42, PASSAGE DE L'HOTEL-DIEU

—
1931

L'ORIGINE
ET
LE DÉVELOPPEMENT DES FLORES
DANS LE MASSIF CENTRAL DE FRANCE
avec aperçu sur les migrations des Flores
dans l'Europe sud-occidentale
(Suite et fin)

PAR

JOSIAS BRAUN-BLANQUET

Présenté à la Société Linnéenne de Lyon, en la Séance du 25 Avril 1921.

-
- Minuartia Diomedis* Br.-Bl. — RR.; Cévennes mér. (v. p. 219).
Moehringia muscosa L. — R.; Cévennes mér. et Causses, 850-1.400 mètres!
Vivarais, 1.400 mètres; Margeride (près de Saugues, Coste); Pilat.
Dianthus cæsius Sm. — RR.; sommets de l'Auvergne (Cantal et Monts
Dore), de 1.600 à 1.870 mètres (au Sancy!).
Thalictrum aquilegifolium L. — AR.; Mont Lozère (manque plus à l'Ouest);
Vivarais, 900-1.700 mètres; Margeride; Aubrac; Auvergne!;
Forez (?).
Trollius europæus L. — AC.; Cévennes mér., à l'Aigoual et au Mont Lozère,
R., 1.100-1.500 mètres! Vivarais, 700-1.700 mètres, etc.
Ranunculus aconitifolius L. — CC.; Cévennes mér.; au-dessus de 750 mè-
tres! Vivarais, 800-1.700 mètres, etc.
Aconitum Anthora L. — RR.; Aubrac, près du lac de Saint-Andéol,
1.250 mètres (Coste, *in lill.*).
— *Napellus* L. — AR.; Cévennes mér., R. (Aigoual, 1.280-1.390 m. | Mont
Lozère [Coste]); Vivarais, au-dessus de 1.200 mètres; Aubrac;
Auvergne; Forez; Morvan.
— *Lycoctonum* L. — AC.; Cévennes mér., AR., 600-1.480 mètres! Viva-
rais, au-dessus de 1.200 mètres, etc.
Corydalis intermedia (Ehrh.) Gaud. (*C. fabacea* Pers.). — RR.; Cévennes
mér., à l'Aigoual, 1.400-1.450 mètres! — Roche d'Ajoux, dans le
Lyonnais (Cariot), douteux d'après Saint-Lager.
Arabis brassicæformis Wallr. (*A. pauciflora* [Grimm] Garcke). — RR.;
Cévennes mér. calcaires et Causses, 500-1.100 mètres!
— *alpina* L. — RR.; Cévennes mér. et Causses, 300-900 mètres; sommets
de l'Auvergne! Espèce subalpine-alpine, s'élève à 3.300 mètres dans
les Alpes.
Draba aizoides L. — RR.; Cévennes mér. (Causses), 700-1.000 mètres envi-
ron [var. *saxigena* (Jord.)]; Auvergne: Cantal [var. *alpina* Koch sec.
Rouy]; Côte-d'Or.

- Thlaspi brachypetalum* Jord. — AC.; Cévennes mér., C., 800-1.500 mètres; Vivarais, etc.
- Kernera saxatilis* (L.) Rechb. — RR.; Cévennes mér. et Causses, entre 500-1.400 mètres!
- Sedum Anacampseros* L. — RR.; Forez, vers Pierre-sur-Haute (l'abbé Charbonnel, en 1900 [in litt.], détermination confirmée par l'abbé Coste).
- *annuum* L. — AC.; Cévennes mér., 950-1.510 mètres! Vivarais, 1.000-1.700 mètres, etc.
- Sempervivum arachnoideum* L. — AR.; Cévennes mér., AR., environ 900-1.680 mètres! Vivarais, 1.000-1.500 mètres; Margeride; Aubrac; Auvergne.
- Saxifraga rotundifolia* L. — AR.; Cévennes mér., environ 1.100-1.400 mètres; Vivarais, au-dessus de 1.000 mètres; Aubrac; Auvergne, jusqu'à 1.810 mètres au Sancy!
- *cuneifolia* L. — RR.; Mont Lozère, abondant au bois des Armes, près de Costeslades, 1.200-1.400 mètres (auct. plur.), rare sur le versant Sud, entre Gourdouze et Pierrefroide, dans la forêt de hêtre, à 1.250 mètres!
- Ribes petræum* Wulf. — AR.; Cévennes mér., R., environ 1.300-1.450 mètres! (Aigoual et Mont Lozère); Vivarais, au-dessus de 1.000 mètres; Aubrac; Auvergne, au-dessus de 960 mètres!; Forez; Monts du Lyonnais.
- Rosa pendulina* L. (*R. alpina* L.). — AC.; Cévennes mér., 940-1.600 mètres!, etc.
- *glauca* Vill. — AC.; Cévennes mér., R., 1.000 mètres! Vivarais, 900-1.200 mètres, etc.
- *coriifolia* Fries — AC.; Cévennes mér., R., 1.100-1.200!, etc.
- *rubrifolia* Vill. — AR.; Cévennes mér., AR., 1.000-1.400 mètres! (Aigoual, Mont Lozère); Vivarais; Aubrac; Auvergne.
- *villosa* L. — AR.; Cévennes mér.: au Mont Lozère; Vivarais, 900-1.200 mètres; etc.
- Rubus saxatilis* L. — AC.; Cévennes mér., RR. (Causses, Mont Lozère); moins rare ailleurs.
- Potentilla caulescens* L. — RR.; Causses des Cévennes mér., 600-1.000 mètres!
- Alchemilla pallens* Buser — AC.; Cévennes mér., au-dessus de 850 mètres, etc.
- *conjuncta* Bab. — R.; Vivarais, etc.?
- *saxatilis* Buser — AC.; Cévennes mér., 600-1.700 mètres! Vivarais, 900-1.750 mètres, etc.
- *basaltica* Buser — AR.; Vivarais, au-dessus de 1.200 mètres; Auvergne, au-dessus de 1.400 mètres! (1).
- Coloneaster integerrima* Medik. — AR.; Cévennes mér.: Aigoual, 1.200-1.500 mètres! Causses, dès 600 mètres! Mont Lozère; Vivarais, 1.500-1.750 mètres; Velay; Auvergne.
- Sorbus Chamæespilus* (L.) Crantz — R.; Mont Lozère, 1.400-1.500 mètres! Vivarais; Auvergne! Forez.

(1) La répartition des *Alchemilla colorata* Bus., *A. Vetteri* Bus., *A. coriacea* Bus., *A. straminea* Bus., *A. alpestris* Schmidt, etc., dans le Massif Central, n'est pas suffisamment connue.

- Trifolium spadiceum* L. — AC.; Cévennes mér., C., 950-1.520 mètres!
Vivarais, au-dessus de 1.000 mètres; Margeride; Aubrac; Auvergne;
Forez; Pilat!
- Geranium phæum* L. — R.; Aubrac (Coste); Vivarais; C., en Auvergne.
- Hypericum Richeri* Vill. — RR.; Vivarais, au Mézenc, pentes Nord et W.
et montagne de l'Ambre.
- Hypericum maculatum* Crantz (*H. quadrangulum* auct.). — AC.; Cévennes
mér. : RR., Aigoual, à Montals, 1.300 mètres! Mont Lozère (Coste);
Vivarais, au-dessus de 1.000 mètres, etc.
- Viola biflora* L. — RR.; Auvergne, R. (Monts Dore); Forez (d'Alverny).
— *lutea* Huds. — AC.; Cévennes mér. (Montagne Noire, Espinouse, Mont
Lozère); Vivarais, 900-1.700 mètres, etc. Peut-être variété du
suivant.
— *sudetica* Willd. — AC.; Cévennes mér.; Vivarais, 900-1.700 mètres,
etc., jusqu'au Pilat et au Forez.
- Epilobium alpestre* (Jacq.) Krock. — RR.; Auvergne (Monts Dore, au-dessus
de 1.200 m. l Cantal); Forez.
— *Duriæi* Gay — RR.; Aubrac, Auvergne, Forez (v. p. 219).
- Circæa alpina* L. — AR.; Cévennes mér. : Aigoual, R., 1.000-1.450 mètres!
Mont Lozère (Coste); Aubrac; Auvergne; Forez; Pilat.
- Circæa intermedia* Ehrh. — AC.; Cévennes mér., R., environ 1.000-
1.200 mètres; Vivarais, au-dessus de 1.000 mètres, etc.
- Astrantia major* L. — R.; Vivarais (Lamotte); Auvergne, C.; Forez.
- Bupleurum longifolium* L. — RR.; Auvergne (Monts Dore et Cantal);
Forez (Héribaud).
— *ranunculoides* L. — R.; Cévennes mér., 600-900 mètres environ
[var. *cebennense* Rouy]; Vivarais, vers 1.740 mètres; Auvergne
(Monts Dore, Cantal).
- Chærophyllum aureum* L. — C.; Cévennes mér., environ 200-1.100 mètres!
Vivarais, 1.000-1.600 mètres, etc.
— *hirsutum* L. ssp. *Villarsii* (Koch) Briq. — R.; Auvergne (Monts
Dore, Cantal); Forez.
- Athamanta cretensis* L. — RR.; Cévennes mér. (Causses), 600-1.050 mètres!
- Peucedanum Ostruthium* (L.) Koch — AC.; Cévennes mér., 1.000-
1.500 mètres environ!, etc.
- Laserpitium Siler* L. — RR.; Cévennes mér. : Montagne Noire et Causses,
400-1.000 mètres!
- Pyrola uniflora* L. — AR.; Cévennes mér., R., 900-1.100 mètres! Velay;
Langogne (Lozère); Forez (Mont Semionne, Cunlhat).
- Arclostaphylos Uva-ursi* (L.) Spreng. — AR.; Cévennes mér. et Causses,
C., 700-1.100 mètres; Vivarais, au-dessus de 1.400 mètres; Auvergne
(Monts Dore, Cantal).
- Vaccinium Vitis-idaea* L. — AC.; Cévennes mér., R., 1.200-1.400 mètres!
(Mont Lozère, Aigoual); Vivarais, RR., 1.100 mètres; Margeride;
Aubrac, R.; Auvergne; Forez; Pilat; Monts du Lyonnais.
— *uliginosum* L. — AC.; Cévennes mér., R., 1.350-1.680 mètres (Aigoual
et Mont Lozère); Vivarais, au-dessus de 1.200 mètres, etc., jus-
qu'au Forez.
- Gentiana lutea* L. — AC.; Cévennes mér., C., 650-1.600 mètres! Vivarais,
au-dessus de 900 mètres, etc.

- *verna* L. — RR.; Auvergne (Monts Dore!, Cantal).
- *campestris* L. — C.; Cévennes mér., au-dessus de 1.000 mètres! Vivarais, au-dessus de 900 mètres, etc.
- Polemonium cœruleum* L. — RR.; Auvergne, R. (Monts Dore et Cantal); Vivarais, plusieurs localités.
- Pulmonaria azurea* Bess. — R.; Tarn sec. Rouy; Vivarais; Forez; Auvergne, au-dessus de 1.200 mètres, jusqu'à 1.800 mètres au Sancy!
- Myosotis silvatica* (Ehrh.) Hoffm. — C.; Cévennes mér., au-dessus de 700 mètres; Vivarais, au-dessus de 500 mètres, etc.
- Ajuga pyramidalis* L. — R.; Auvergne (Monts Dore et Cantal), au-dessus de 1.200 mètres!
- Stachys alpinus* L. — C.; Cévennes mér., R., 720-1.100 mètres!, etc.
- Scutellaria alpina* L. — RR.; Vivarais: entre Villefort et les Vans, aux Vans 200 mètres, rocailles calcaires du Coiron 600 mètres, entre Ves-seaux et Pramailhet, Païolive, Saint-Jean-de-Centenier.
- Erinus alpinus* L. — RR.; Cévennes mér.: massif de l'Aigoual et Causses, AR., 450-1.260 mètres!
- Scrophularia alpestris* J. Gay — RR.; Cévennes mér., Aubrac (v. p. 216).
- Tozzia alpina* L. — RR.; Auvergne: Cantal, en plusieurs localités.
- Veronica latifolia* L. em. Scop. — RR.; Auvergne: Cantal, en plusieurs localités.
- Pedicularis comosa* L. — AR.; Cévennes mér., 1.100-1.540 mètres! Vivarais, au-dessus de 1.200 mètres; Aubrac (entre Nasbinals et Marchastel, Coste); Auvergne.
- *foliosa* L. — R.; Auvergne: Monts Dore, au-dessus de 1.050 mètres! Cantal; Forez.
- Euphrasia salisburgensis* Funk — AR.; Cévennes mér., 700-1.250 mètres! Vivarais, Auvergne (Monts Dore, Cantal), etc. ?
- Pinguicula vulgaris* L. ssp. *leptoceras* Rchb. — AR.; Vivarais; Auvergne; Forez; etc. ?
- *longifolia* Ram. — RR.; Cévennes mér.; Auvergne (v. p. 219).
- Globularia cordifolia* L. — RR.; Cévennes mér.: plusieurs localités dans la vallée de la Jonte, rochers aux environs de Mende.
- *nana* Lamk. — RR.; Cévennes mér. (v. p. 216).
- Lonicera nigra* L. — AC.; Cévennes mér., 1.050-1.480 mètres!, etc.
- *alpigena* L. — AC.; Cévennes mér.: Aigoual, RR., 1.380 mètres! Mont Lozère, etc.
- *cœrulea* L. — RR.; Vivarais, plusieurs localités, vers 1.300 mètres.
- Valeriana tripteris* L. — AC.; Cévennes mér., 650-1.550 mètres! Vivarais, au-dessus de 1.000 mètres, etc.
- Phyteuma orbiculare* L. — AC.; Cévennes mér., 400-1.100 mètres! Vivarais, au-dessus de 800 mètres, etc.
- Campanula recta* Dulac (*C. linifolia* Lamk. et auct. non Scop.). — AC.; Cévennes mér., au-dessus de 1.100 mètres! Vivarais, 1.100-1.700 mètres, etc. En Auvergne, jusqu'à 1.800 mètres au Sancy!
- *latifolia* L. — R.; Auvergne (Monts Dore, Cantal); Venzac (Aveyron) (Coste et Soulié, 1897).
- Adenostyles Alliarix* (Gouan) Kern. — AC.; Cévennes mér., au-dessus de 770 mètres! etc.
- Petasites albus* (L.) Gärtn. — AC.; Cévennes mér., 1.000-1.400 mètres! etc.

- Arnica montana* L. — AC.; entre 1.150 et 1.560 mètres, dans le massif de l'Aigoual! Vivarais, au-dessus de 1.000 mètres, etc.
- Achillea pyrenaica* Sibth. — AR.; Cévennes mér.! Aubrac; Auvergne! (v. p. 220).
- Doronicum austriacum* Jacq. — AC.; Cévennes mér., 940-1.520 mètres! etc.
- Senecio Cacaliaster* Lamk. — AC.; manque aux Cévennes mér., à l'Ouest du Mont Lozère, ainsi qu'au Vivarais. En moyenne entre 1.000 et 1.700 mètres; descend le long des cours d'eau jusqu'à 500 mètres (Lamotte).
- Carlina acaulis* L. — RR.; Cévennes mér., au Pic de Nore dans la Montagne Noire (Pagès). Seule localité connue dans le Massif Central (Pyrénées, Alpes, Jura, Vosges, etc.).
- Carduus Personata* (L.) Jacq. — RR.; Auvergne (Monts Dore et Cantal).
- Cirsium rivulare* (Jacq.) All. — AR.; Cévennes mér., RR.: Mont Lozère; Vivarais; Velay; près de Mende et Marvejols; Aubrac; Auvergne, au-dessus de 1.000 mètres!
- *Erisiliales* (Jacq.) Scop. — AC.; Cévennes mér., R.: Aigoual, 980-1.100 mètres! Mont Lozère; Vivarais, 900-1.700 mètres, etc.
- Cicerbita [Sonchus] Plumieri* (L.) Kirschl. — AC.; Cévennes mér., R., jusqu'à 1.410 mètres! Vivarais, au-dessus de 1.200 mètres, etc.
- Cicerbita alpina* (L.) Wallr. — RR.; Auvergne (Monts Dore, Cantal); Forez.
- Crepis paludosa* (L.) Mönch — C.; Cévennes mér., 850-1.440 mètres! Vivarais, au-dessus de 1.000 mètres, etc.
- *mollis* (Jacq.) Aschers. (*C. succisifolia* [All.] Tausch). — AC. Cévennes mér., RR.: Mont Lozère; Aigoual (Lamotte); Vivarais, au-dessus de 1.100 mètres; Aubrac; Auvergne! Forez.
- *lampsanoides* (Gouan) Fröl. — RR.; Auvergne (v. p. 218).
- Hieracium Peleterianum* Méral — AR.; Cévennes mér., AC., 850-1.560 mètres! Auvergne (Monts Dore, Cantal), etc. ?
- *pallidum* Biv. — AC.; Cévennes mér., 500-1.560 mètres!, etc.
- *saxatile* Vill. — RR.; Cévennes mér., calcaires et Causses, 700-1.100 mètres!
- *amplexicaule* L. — AC.; Cévennes mér., 450-1.400 mètres! Vivarais, au-dessus de 1.000 mètres, etc.
- *vogesiacum* Moug. — R.; Cévennes mér., RR. (?); Auvergne.
- *subalpinum* A.-T. — RR.; Cévennes mér., au bois de Salbouz (Martin in hb. Montpellier).
- *juratum* (Gaud.) Fries — R.; Cévennes mér.: Mont Lozère, au bois de la Berque (Coste); Margeride, près de Saugues (Coste); Auvergne.
- *lanceolatum* Vill. — R.; Vivarais, vers 1.740 mètres; Auvergne; Forez.
- *preanthoides* Vill. — RR.; Auvergne (Héribaud, 1915).
- *lactucifolium* A.-T. — RR.; Lozère, près de Mende (Prost), à rechercher.
- *lycopifolium* Fröl. — RR.; Anduze (de Pouzolz), à rechercher.
- *onosmoides* Fries — AR.; Vivarais; Aveyron; Auvergne; Forez.
- *pyrenæum* Rouy — RR.; Cévennes mér. (v. p. 217).

Nous n'avons mentionné dans la liste précédente ni les espèces boréales et méditerranéo-montagnardes déjà énumérées

ailleurs (chap. III), ni celles plus ou moins montagnardes dans le Midi, mais assez répandues dans les plaines de l'Europe moyenne. Beaucoup de ces dernières partagent dans les parties méridionales du Massif Central les exigences des végétaux orophiles, restant cantonnées dans le climat plus ou moins océanique de la montagne.

La plupart des végétaux subalpins montrent d'ailleurs une dépendance assez étroite vis-à-vis de l'étage climatique des brouillards persistants, qu'ils aident à caractériser au point de vue biologique.

Leur répartition géographique révèle quelques faits intéressants qui ressortiront mieux encore par leur rapprochement avec les résultats de l'examen des espèces alpines.

L'Auvergne (massifs du Cantal et des Monts Dore) possède la flore subalpine de beaucoup la plus variée. En Auvergne seul on rencontre :

<i>Dianthus cæsius</i> Sm.	<i>Campanula latifolia</i> L.
<i>Gentiana verna</i> L.	<i>Crepis lampsanoides</i> (Gouan) Fröl.
<i>Tozzia alpina</i> L.	<i>Hieracium prenanthoides</i> Vill.
<i>Veronica latifolia</i> L.	— <i>sonchoides</i> A.-T.
<i>Carduus Personata</i> (L.) Jacq.	

L'Auvergne et le Forez ont en commun :

<i>Athyrium alpestre</i> (Hoppe) Nyl.	<i>Bupleurum longifolium</i> L.
<i>Pinus montana</i> Mill.	<i>Pedicularis foliosa</i> L.
<i>Viola biflora</i> L.	<i>Cicerbita alpina</i> (L.) Wallr.
<i>Epilobium alpestre</i> (Jacq.) Krock.	

qui manquent ailleurs sur le Plateau Central.

En Auvergne, dans l'Aubrac et le Vivarais s'observe le *Geranium phæum* ; en Auvergne et au Mézenc (Vivarais) l'*Orchis globosus* ; en Auvergne et dans les Cévennes méridionales sont : *Asplenium viride*, *Draba aizoides*, *Arabis alpina*, *Pinguicula longifolia* ; en Auvergne, dans le Forcz et le Vivarais : *Astrantia major* et *Hieracium lanceolatum*.

Seule, une trentaine d'espèces subalpines se rencontrent ailleurs dans le Massif Central et manquent à l'Auvergne. Parmi celles-ci quatre ou cinq sont cantonnées dans les montagnes du Haut Vivarais : *Salix appendiculata*, *Alchemilla conjuncta* (?), *Hypericum Richeri*, *Scutellaria alpina*, *Lonicera*

cœrulea. Le magnifique *Paradisica Liliastrum* embellit les pelouses du Mézenc (Vivarais) et de l'Aigoual ; *Sedum Anacampseros* a été trouvé jusqu'ici uniquement à Pierre-sur-Haute dans le Forez. Les rochers granitiques des bois montagneux du Mont Lozère sont ornés du *Saxifraga cuneifolia*, qui a ici ses seules localités entre les Alpes centrales et les Pyrénées. Il paraît en être de même du *Luzula luzulina*. *Aconitum Anthora* fut découvert, il y a peu d'années, par M. Charrier, dans l'Aubrac. Il habite d'un côté le Jura et les Alpes, de l'autre les Pyrénées. *Crocus nudiflorus* et *Scrophularia alpestris* sont dans les Cévennes méridionales et dans l'Aubrac.

Mais le plus grand nombre d'espèces subalpines particulières à un seul massif se trouvent dans les Cévennes les plus méridionales à l'Ouest du Mont Lozère, y compris les Causses. Elles sont au nombre de vingt-deux.

<i>Calamagrostis varia</i> (Schrad.) Host	<i>Kerneria saxatilis</i> (L.) Rchb.
<i>Stipa Calamagrostis</i> (L.) Wahl.	<i>Potentilla caulescens</i> L.
<i>Agrostis Schleicheri</i> Jord.	<i>Athamanta cretensis</i> L.
<i>Carex brachystachys</i> Schrank	<i>Laserpitium Siler</i> L.
<i>Lilium pyrenaicum</i> Gouan	<i>Erinus alpinus</i> L.
<i>Fritillaria pyrenaica</i> L.	<i>Globularia cordifolia</i> L.
<i>Cypripedium Calceolus</i> L.	— <i>nana</i> Lamk.
<i>Minuartia tiniflora</i> (L.) Sch. et Th.	<i>Carlina acaulis</i> L.
— <i>Diomedis</i> Br.-Bl.	<i>Hieracium subalpinum</i> A.-T.
<i>Corydalis intermedia</i> (Ehrh.) Gaud.	— <i>saxatile</i> Vill.
<i>Arabis brassicæformis</i> Wallr.	— <i>pyrenæum</i> Rouy

Parmi ces vingt-deux espèces, cinq, franchement pyrénéennes, sont évidemment dues à une immigration des Pyrénées, relativement proches (*Lilium pyrenaicum*, *Fritillaria pyrenaica*, *Minuartia Diomedis*, *Globularia nana*, *Hieracium pyrenæum*). Une (*Hieracium saxatile*) a dans les Cévennes ses localités uniques entre les Alpes et les Pyrénées. Les autres, absentes partout ailleurs sur le Plateau Central, se retrouvent, sans exception, dans le Jura franco-suisse (1).

(1) D'autre part, 19 espèces subalpines des Cévennes, à l'Ouest du Mont Lozère, manquent dans le Jura. Ce sont, outre les 6 espèces citées ci-dessus : *Allosurus*, *Sempervivum arachnoideum*, *Alchemilla saxatilis*, *Trifolium spadicum*, *Viola lutea*, *V. sudetica*, *Scrophularia alpestris*, *Pedicularis comosa*, *Campanula recta*, *Achillea pyrenaica*, *Doronicum austriacum*, *Hieracium Pelterianum*, *H. pallidum*, presque toutes calcifuges.

Une conclusion assez inattendue se dégage de ces faits de répartition paradoxale en apparence : La flore *subalpine* des Cévennes méridionales a des rapports plus étroits avec celle du Jura qu'avec celle de l'Auvergne. Pourtant les sommets de l'Auvergne se dressent à 50 kilomètres à peine plus au Nord et se rattachent de près aux Cévennes par l'Aubrac et la Margeride, tandis que le Jura, situé à 200 kilomètres au Nord-Est, en est séparé par la large et profonde dépression du Rhône.

Passant en revue les dix-sept espèces cébenno-jurassiques, on constate que quatorze d'entre elles sont calcicoles absolues, faisant partie, pour la plupart, de l'association rupicole à *Potentilla caulescens* et *Saxifraga cebennensis* (v. Br.-Bl., 1915). *Arabis brassicæformis*, *Corydalis intermedia*, et *Carlina acaulis* sont indifférents. La migration des calcicoles à travers le Massif Central, surtout siliceux et volcanique, aurait donc rencontré de grandes difficultés (v. esquisse géol., p. 51).

La seule communication plus ou moins continue entre les montagnes calcaires du Languedoc et le Jura est réalisée par les Préalpes occidentales, depuis la Valdaine (Drôme) jusqu'au Bugey, promontoire méridional du Jura. Par le fameux défilé de Donzère, où les calcaires compacts du Crétacé s'approchent des deux côtés resserrant le Rhône, le raccord s'établit entre les Cévennes et les Préalpes calcaires. A moins de 100 mètres d'altitude se sont installés ici : *Stipa Calamagrostis*, *Silene saxifraga*, *Centranthus angustifolius* et aussi *Juniperus Sabina*, *Sorbus Aria*, *Rhamnus alpina*, *Cotinus Coggygria*.

Le défilé de Donzère a certainement joué un rôle important dans les migrations des flores, en particulier comme passage pour les espèces calcicoles entre les Alpes et les Pyrénées. Peut-être peut-on considérer, comme un dernier témoin de cette communication aujourd'hui rompue, les quelques tapis de *Globularia cordifolia*, découverts sur une petite colline de la plaine de Montélimar entre Montboucher et Espeluche (180 m. environ). La plante paraît n'y point fleurir et se maintient péniblement en lutte avec une flore de caractère purement méditerranéen (*Avena bromoides*, *Coris monspeliensis*, *Stæhelia dubia*, etc. !). Elle réapparaît abondamment de 25 à 30 kilomètres plus loin sur les escarpements taillés à pic des premiers contreforts alpins (à Saou 385 m.) en compagnie des

Stipa Calamagrostis, *Kernera*, *Draba aizoides*, *Potentilla caulescens*, *Ononis cenisia*, *Athamanta cretensis*, *Laserpitium Siler*, *Erinus alpinus*, *Scabiosa lucida* et d'autres plantes subalpines !

La répartition géographique des dix-sept espèces cébenno-jurassiques présente d'ailleurs une remarquable analogie. Des Cévennes elles sautent aux Préalpes calcaires qu'elles longent, en général, sans interruption notable jusqu'au Jura suisse. *Asplenium fontanum*, *Stipa Calamagrostis*, *Cypripedium Calceolus*, *Kernera saxatilis*, *Athamanta cretensis*, *Laserpitium Siler*, *Carlina acaulis* se retrouvent même dans le Jura souabe.

Par leurs rapports phylogéniques la plupart de ces espèces témoignent d'une origine méridionale ; elles sont de souche méditerranéenne. L'*Athamanta* en est l'expression la plus significative. Des neuf espèces méditerranéennes du genre, *A. cretensis* est la seule, qui se soit complètement adaptée aux conditions de vie alpines; elle s'élève dans les Alpes du Tessin jusqu'au delà de 2.600 mètres ! *Erinus alpinus* atteint 2.200 mètres dans les Alpes suisses ; dans les Pyrénées nous l'avons observé jusqu'à 2.650 mètres (Cap Latus !). Il se retrouve dans les montagnes de l'Espagne, des îles Baléares, de la Sardaigne, de l'Algérie. *Potentilla caulescens*, d'un groupe essentiellement méditerranéo-montagnard, habite les rochers montagneux depuis l'Espagne jusqu'aux Balkans ; il est aussi en Sardaigne, en Sicile, dans le Djurdjura, et s'élève à 2.600 mètres dans les Alpes rhétiques.

C'est d'ailleurs un fait assez général que les espèces cébenno-jurassiques montent assez haut dans les Pyrénées et les Alpes ; quelques-unes frôlent l'étage nival, dépassant 2.800 mètres en Suisse (*Kernera*, *Globularia cordifolia*). La présence de la plupart d'entre elles dans les Cévennes remonte certainement au delà de l'époque quaternaire; elles appartiennent à la flore méditerranéo-montagnarde de vieille souche qui a dû peupler les montagnes sur le pourtour de la Méditerranée tertiaire. Leur distribution actuelle si étendue et si morcelée en fait foi.

*
**

Les plantes subalpines et montagnardes répandues dans tout le Massif Central, réapparaissent pour la plupart non seulement

dans les Vosges et les basses montagnes d'au delà du Rhin, mais bon nombre se maintiennent même dans les plaines à climat océanique du Nord et du Nord-Ouest de la France. Perroud (1884) en cite pour la Normandie : *Nardus stricta*, *Polygonum Bistorta*, *Aconitum Napellus*, *Pyrola minor*, *Vaccinium Myrtillus*, *V. Vitis-idæa*, *Gentiana campestris*, *Stachys alpinus*, *Phyteuma orbiculare*, *Antennaria dioica*, *Doronicum Pardalianches*, etc., à des altitudes inférieures à 200-300 mètres. Chatin (1887, p. 333) énumère entre autres pour les environs de Paris : *Poa Chaixii* (1), *Gymnadenia odoratissima*, *Cœloglossum viride*, *Polygonum Bistorta*, *Dianthus superbus*, *Aconitum Napellus*, *Arnica montana*, etc. Du Nord-Ouest au Sud-Est le niveau inférieur de ces espèces s'élève insensiblement. Elles deviennent exclusivement montagnardes au contact de la région méditerranéenne où elles recherchent en général l'ombre et la fraîcheur. M. Gola (1913) a fait une constatation semblable pour l'Apennin piémontais, Velenovsky (1898, p. 338) pour les Balkans. La répartition des Muscinées et des Lichens présente d'ailleurs de nombreux exemples analogues.

La prise de possession par l'homme de surfaces étendues cultivables, la transformation de bois en pâturages ou en prairies semi-artificielles, le pacage abusif et les coupes répétées ont certainement détruit maintes localités de ces espèces peu susceptibles de s'accommoder à de nouvelles conditions écologiques. La reconstitution de l'état primitif de la végétation aurait donc pour conséquence une nouvelle extension au dépens de la flore ubiquiste des pacages. Dans certains terrains des Cévennes méridionales rachetés par l'Etat et mis en défens, on observe, en effet, dès maintenant un développement plus vigoureux et une nouvelle extension d'espèces subalpines devenues très rares sous le régime pastoral. A l'Aigoual par exemple *Paradisialia Liliastrum*, *Cœloglossum viride*, *Pedicularis comosa*, *Arnica montana*, etc., seraient ainsi redevenues bien plus abondantes depuis une trentaine d'années (M. Flahault, comm. verb.).

(1) Aussi dans les hêtraies, près de Vierzy (Aisne) !

B. — LES OROPHYTES ALPINS.

Limite supérieure de la forêt, p. 180; l'étage alpin en Auvergne, p. 181; pelouse pseudoalpines, p. 183; énumération des espèces alpines dans les Cévennes méridionales, p. 184; dans l'Aubrac et la Margeride, p. 190; dans le Haut Vivarais, p. 191; au Pilat, p. 192; dans les Monts du Lyonnais, p. 192; dans le Forez, p. 193; en Auvergne, p. 194; colonies culminales et colonies des gorges, p. 198; Pic de la Fajeole, p. 198; Puy de Sancy, p. 200; colonie des gorges de la Jonte, p. 200; disparition récente d'espèces orophiles, p. 201; problèmes soulevés, p. 202; immigration récente par bonds à grande distance improbable, p. 203; flore orophile du Tertiaire, p. 205; les glaciations quaternaires dans le Massif Central, p. 208; leur influence sur les migrations des plantes, p. 210; relations entre la présence de glaciers quaternaires et la richesse en espèces orophiles, p. 211; irradiation alpigène, p. 212; irradiations pyrénéennes, p. 214; conditions de migration pendant la période quaternaire, p. 220.

Ce n'est pas sans raison que les montagnes du Massif Central ont reçu le surnom de « tête chauve de la France ». En effet, le taux moyen de boisement dans les départements de la Loire, du Rhône et du Puy-de-Dôme n'est que 12 pour 100 de la surface totale; celui de la Lozère 12,5 pour 100, celui du Cantal 16 pour 100 (sans compter les châtaigneraies). Mais en 1790 encore on évaluait l'étendue des forêts dans le Puy-de-Dôme à 150.000 hectares, soit 18,75 pour 100 (Reynard, 1908) !

La limite supérieure de la forêt dans notre massif — limite naturelle — oscille autour de 1.500 mètres. Nulle part elle n'atteint 1.600 mètres d'altitude.

C'est le hêtre, plus rarement le sapin et hêtre et exceptionnellement le sapin pur qui forment la limite de la forêt. En contact avec les pâturages cette limite est cependant souvent artificielle, abaissée par les abus séculaires du pacage, les coupes et les incendies (v. Pl. IV). Dès lors, il devient difficile de séparer les véritables pelouses alpines des pelouses « pseudoalpines » gagnées au dépens des bois.

Pour tous ceux qui ont herborisé sur les sommets des Monts Dore et du Cantal, l'existence d'un étage alpin dans ces massifs paraît pourtant indiscutable, le grand problème consiste à le délimiter et à poursuivre la limite dans les détails. A cet effet, il faudrait se rendre au fond des vallons rocheux peu acces-

sibles de Chaudefour, de l'Enfer, de la Cour, etc., où on trouve encore des conditions à peu près naturelles. Le hêtre rabougri, pur ou en mélange avec le sapin, y pénètre en peuplements serrés jusqu'à sa limite extrême (1.500-1.550 m.). Une étroite bande de sorbiers (*Sorbus Aria*, *S. Aucuparia*), de bouleaux (*Betula tomentosa*), de *Prunus Padus*, faible analogue de l'horizon du pin rampant et de l'aulne vert des Alpes, les sépare des pelouses et des landes à *Vaccinium*. Au-dessus de 1.550-1.600 mètres règnent partout des associations végétales arbustives et prairiales de physionomie alpine, caractérisées par de nombreuses espèces alpines.

Mais qu'on se garde d'approcher l'étage alpin du Massif Central avec les conceptions acquises dans les Alpes ou les Pyrénées. Chacun des grands massifs a ses particularités, intimement liées à l'histoire de son passé et aux conditions qui président l'emplacement des limites biologiques et la subdivision actuelle des étages altitudinaux. Fonction du climat général, indépendant de variations locales et d'influences spéciales de relief ou de sol, l'étage alpin de l'Auvergne doit son extension considérable et sa limite très basse (1.550 m.) au régime marin. Le régime atlantique, particulièrement accentué sur les versants N. et N.-W., et combiné ici à des pluies d'été abondantes, est la cause principale de l'abaissement de nombreuses limites biologiques (associations végétales, espèces alpines, cultures, etc.) en Auvergne (1).

Parmi les groupements végétaux qui caractérisent le mieux l'étage alpin de l'Auvergne nous citerons : les *Nardeta* à *Trifolium alpinum*, *Plantago alpina*, *Ligusticum Mutellina* (voir fig. 10), les sources moussues à *Mniobryum* et *Philonotis* garnis de *Sagina saginoides*, *Epilobium nutans*, *Saxifraga stellaris*, les combes à neige (en fragments), offrant les *Anthelia*, *Pohlia commutata*, *Dicranum falcatum*, *Salix herbacea*, *Veronica alpina*, *Gnaphalium supinum*. *Luzula Desvauzii*, équivalent écologique du *L. spadicea* des Alpes, contribue à la fixation des pentes à éboulis humides, tandis que les « cheminées » et les

(1) A l'observatoire du Puy-de-Dôme (1.465 m. d'alt.), les mois d'été (juin, juillet, août) donnent en moyenne 474,8 mm. d'eau (période de 1879-1905), pour cinquante-deux jours et demi de pluie. La moyenne annuelle y est de 1.650,3 mm. pour deux cent vingt-cinq jours pluvieux.

crêtes rocheuses exposées au N.-N.-W. sont tapissées d'une association très spéciale et endémique à *Saxifraga Lamottei* et *Androsace rosea* qui comprend, en outre, dans les Monts Dore : *Agrostis rupestris*, *Saxifraga bryoides*, *Cerastium alpinum*, *Saxifraga hypnoides*, *Alchemilla basaltica*, *A. flabellata*, *Minuar-*



FIG. 10.— Pacages alpins à *Nardus* et Plomb du Cantal (1.858 mètres).

tia verna, etc. ; des Lichens : *Cetraria islandica*, *C. cucullata*, *Solorina crocea*, etc. et de nombreuses Mousses !

Les landes à *Vaccinium uliginosum*, *V. Myrtillus* et *Calluna*, enrichies de genêts (*Genista pilosa*, *G. tinctoria* v. *Delarbrei*) aux adrets, d'*Empetrum nigrum* à l'ubac, paraissent constituer ici le groupement climatique final de l'étage alpin. Ces landes répondent à des conditions d'humidité du sol et d'enneigement moyennes. Dans les dépressions, où la neige apportée par le vent s'accumule et se maintient jusqu'en été, elles sont remplacées par le gazon ras du *Nardetum* supportant mieux une couverture de neige prolongée (v. fig. 10).

Nos connaissances actuelles ne permettent pas de nous prononcer d'une façon définitive sur la présence ou l'absence d'un étage alpin dans le Vivarais (Mézenç), au Mont Lozère et dans le Forez. Tout semble indiquer cependant que le sommet du Mézenç (1.754 m.) au moins soit situé bien au-dessus de la limite climatique des forêts.

Dans les massifs moins élevés : Margeride, Aubrac, Aigoual, etc., il n'y a pas d'étage alpin ; la futaie se lance à l'assaut des crêtes principales, et si elle est incapable de s'y installer, c'est uniquement l'influence mécanique et physiologique des vents violents qui l'en empêche. Les terrains déboisés ou dépourvus de végétation forestière sous l'influence du vent sont couverts en partie de landes à *Vaccinium Myrtillus*, à bruyères et genêts (*Calluna*, *Erica cinerea*, *Genista purgans*, *G. sagittalis*, *G. pilosa*, *G. anglica*), en partie de Graminées sociales (*Agrostis alba*, *Deschampsia flexuosa*, *Festuca spadicea*, *Nardus stricta*, etc.) Ces pelouses « pseudoalpines » — pour employer le terme introduit par M. Flahault en 1901 — diffèrent cependant des pelouses alpines d'Auvergne par l'absence ou la rareté d'espèces alpines et par leurs relations génétiques : leur développement tend toujours vers la hêtraic, représentant ici l'association climatique finale.

Nous avons eu l'occasion d'étudier en détail la répartition des plantes alpines dans les Cévennes méridionales ; c'est par leur examen que nous commencerons.

Les *Cévennes méridionales* entre la Montagne Noire et le Mont Lozère comptent vingt-trois Phanérogames et plusieurs Cryptogames alpines :

1. *Juniperus communis* L. ssp. *nana* (Willd.) Briq. — Crêtes rocheuses, recouvreur des éboulis siliceux et volcaniques : Mont Lozère, 1.400-1.680 mètres ! Vivarais, 1.400-1.700 mètres ; Auvergne, 1.200-1.850 mètres !

Pyrénées, entre 1.800 et 2.750 mètres (au Canigou !); Alpes (1.600) 1.800-3.570 mètres ; Jura. Hautes montagnes de l'Europe, de l'Afrique du Nord, de l'Asie ; pays boréo-arctiques, jusqu'au Groënland.

2. *Avena montana* Vill. — Eboulis et rochers calcaires et volcaniques : Grand Aigoual, 1.200-1.300 mètres ! Indiqué au

Puy de Wolf (Aveyron) par Bras. Vivarais au Mézenc, 1.300 m.; Auvergne.

Pyrénées, étages subalpin et alpin, jusqu'à 3.200 mètres, au Vignemale (Ramond, 1826). Alpes occidentales, jusqu'à 2.750 mètres (le Lautaret!). Sierras de l'Espagne. Atlas.

3. *Poa alpina* L. — Rochers et pelouses pierreuses des terrains calcaires dans les Causses, environ 730-1.100 mètres (var. *brevifolia*), manque aux montagnes siliceuses des Cévennes. Auvergne.

Corbières; Pyrénées, étages subalpin et surtout alpin, jusqu'à 3.200 mètres (Ramond); Alpes, entre (200 m., entraîné par les torrents) 1.200 et 3.600 mètres. Montagnes de l'Europe, Djurdjura et Moyen Atlas; montagnes de l'Asie; crétoises boréales, jusqu'au Spitzberg.

4. *Poa violacea* Bell. — Pelouses sèches, rochers; silicicole. Répandu à l'Aigoual, 1.150-1.560 mètres! Mont Lozère. Vivarais, 1.200-1.700 mètres; Aubrac; Margeride; Auvergne.

Pyrénées, aux étages subalpin et alpin, jusqu'à 2.890 mètres (cf. Gautier); Alpes (1.200) 1.600-2.650 mètres! Asturies; Corse; Apennin; Carpathes; Balkans; Asie Mineure.

5. *Carex frigida* All. — Cévennes méridionales dans l'Espinoise (dès 400-600 mètres, d'après M. Pagès), Massif de l'Aigoual entre 950 et 1.480 mètres! Mont Lozère. Répandu au bord des torrents et des sources; suintements de rochers, calcifuge.

Pyrénées, étages subalpin et alpin, jusqu'à 2.560 mètres; Alpes (240) 1.500-2.790 mètres! Vosges; Forêt-Noire. Hautes montagnes de l'Europe centrale et méridionale; Corse; Ecosse; Amérique septentrionale.

6. *Juncus trifidus* L. — Massif de l'Aigoual en plusieurs localités entre 1.240 mètres (Comberude!) et de 1.550 mètres!; calcifuge tolérant. Mont Lozère, 1.380-1.680 mètres!

Pyrénées, étage alpin, jusqu'à 2.780 mètres, descend rarement à 1.600 mètres. Alpes, entre 1.800 et 3.180 mètres! Accidentellement à 650 mètres dans le Tessin! Hautes montagnes de l'Europe; Caucase; Altaï; territoires boréaux de l'Eurasie et de l'Amérique.

7. *Luzula spicata* (L.) Lam. et DC. — Très abondant dans les pelouses du Massif de l'Aigoual (930-1.560 mètres!) et du Mont Lozère (1.200-1.700 mètres!); calcifuge tolérant. Vivarais 1.400-1.700 mètres; Margeride; Auvergne.

Pyrénées, jusqu'à 3.000 mètres (Ramond); Jura; Alpes, entre (1.450) 1.800 et 3.600 mètres; Atlas marocain. Hautes montagnes de l'Eurasie et de l'Amérique boréale. Pays boréo-arctiques, jusqu'au Groënland.

8. *Minuartia (Alsine) recurva* (All.) Schinz et Thell. (non *Alsine Thevenæi* Reuter). — Mont Lozère : rochers granitiques et couloirs gazonnés du Malpertus, 1.500-1.600 mètres ! ; calcifuge.

Pyrénées, environ 1.800-2.900 mètres ; Alpes, 1.700-3.165 mètres. Hautes montagnes de l'Europe ; Caucase.

9. *Minuartia (Alsine) verna* (L.) Hiern — Montagnes de l'Aveyron : Sébazac près de Rodez (Revel), Lioujas (Bras), Gages. Sommets du Forez (Héribaud) et de l'Auvergne, environ 1.000 jusqu'à 1.800 mètres (Sancy !).

Pyrénées, surtout à l'étage alpin, s'y élève à 2.850 mètres ; Alpes, entre 1.600 et 3.310 mètres (Findelen-Rothorn !), accidentellement à 270 mètres, près de Bozen. Montagnes de l'Europe ; Corse ; Sicile ; Algérie ; pays boréaux de l'Eurasie.

10. *Cardamine resedifolia* L. — Fréquent dans le Massif de l'Aigoual, entre 850 et 1.560 mètres ! Mont Lozère ! Vivarais, 1.100-1.700 mètres ; Margeride, rare (forêt de Mercoire, Coste) ; Auvergne, 1.000-1.800 mètres, calcifuge !

Pyrénées, étages subalpin et surtout alpin, jusqu'au-dessus de 3.000 mètres ; Alpes, rarement au-dessous de 1.500 mètres, s'élève à 3.500 mètres. Hautes montagnes de l'Europe centrale et méridionale.

11. *Sedum alpestre* Vill. — Gravier granitiques et rochers siliceux et volcaniques : Mont Lozère, 1.350-1.650 mètres ! Vivarais au-dessus de 1.200 mètres ; Auvergne, environ 1.400-1.840 mètres !

Étages subalpin et surtout alpin des Pyrénées ; Alpes (750) 1.700-3.500 mètres. Montagnes de l'Europe centrale et méridionale, de la Corse aux Sudètes ; Balkans ; Asie Mineure.

12. *Saxifraga stellaris* L. — Bords de sources fraîches, indifférent : Mont Lozère, 1.100-1.400 mètres ! Vivarais, 900-1.700 mètres ; Aubrac ; Margeride ; Auvergne, 1.050-1.830 mètres !

Pyrénées, surtout à l'étage alpin ; Alpes (800) 1.300-3.000 mètres ; Vosges. Montagnes de l'Eurasie ; circumpolaire, pénètre jusqu'à 81°50' l. bor.

13. *Saxifraga aizoon* Jacq. — Répandu à l'Aigoual, entre 1.100 et 1.540 mètres ! Très rare dans l'Espinouse, 800-950 mètres (Pagès). Vivarais, 900-1.500 mètres ; Aubrac ;

Margeride ; Auvergne, environ 750 jusqu'à 1.870 mètres (Sancy !).

Corbières, à partir de 550 mètres; Pyrénées, surtout à l'étage alpin, jusqu'au-dessus de 2.800 mètres; Alpes, surtout fréquent à l'étage alpin, s'élève à 3.415 mètres (Findelen-Rothorn!) et descend à 230 mètres dans le Tyrol; Jura; Vosges. Montagnes de l'Eurasie; territoires boréaux de l'Eurasie et de l'Amérique.

14. *Alchemilla alpina* L. em. Buser (vera). — Cévennes mér. Aigoual, au-dessus de 1.300 mètres, rare ! Vivarais, vers 1.700 mètres ; Auvergne (1).

Pyrénées centrales (sec. Rouy et Fouc.) ; Alpes, s'élève à 2.650 mètres ! Iles britanniques, Faër-Oer, Islande, Scandinavie, Finlande et Russie arctiques, Groënland.

15. *Trifolium alpinum* L. — Massif de l'Aigoual, abondant par endroits, entre 1.330 et 1.560 mètres ! Mont Lozère, abondant ; calcifuge. Vivarais, vers 1.700 mètres ; Aubrac ; Forez ; Auvergne, au-dessus de 1.400 mètres !

Pyrénées, surtout à l'étage alpin, s'élève à 2.600 mètres ! Alpes, rarement au-dessous de 1.600 mètres, exceptionnellement à 1.000 mètres ; s'élève à 3.100 mètres. Apennin.

16. *Trifolium badium* Schreb. — Mont Lozère (Prost, etc.). Auvergne, assez rare au-dessus de 1.050 mètres (Vallée des Bains !).

Pyrénées; Alpes (600) 1.000-3.000 mètres; Jura. Hautes montagnes de l'Europe centrale et méridionale, des Pyrénées aux Balkans.

17. *Potentilla aurea* L. — Mont Lozère, pas rare (Coste). Vivarais, vers 1.600 mètres ; Aubrac, 1.200-1.470 mètres (Coste) ; Margeride (Coste) ; Pilat ; Forez ; Auvergne, 1.050-1.880 mètres !

Surtout à l'étage alpin ; Alpes, rarement au-dessous de 1.200 mètres, s'élève à 3.255 mètres ! Jura ; Montagnes, des Pyrénées aux Balkans.

18. *Epilobium alpinum* L. — Massif de l'Aigoual en deux localités, vers 1.420 mètres !, calcifuge. Vivarais au Mézenc, rare ; Forez ; Auvergne.

Pyrénées, surtout à l'étage alpin ; Alpes, entre 1.800 et 2.900 mètres, excep-

(1) *Alchemilla demissa* Buser (Aigoual, au-dessus de 1.400 mètres ; Vivarais, etc. ?), dont la répartition n'est pas assez bien connue, devrait probablement être mentionné à cette place.

tionnellement à 1.300 mètres; Haut-Jura, rare; Vosges. Montagnes de l'Eurasie; pays boréaux et arctiques, jusqu'au Groënland.

19. *Veronica fruticans* Jacq. (*V. saxatilis* Scop.). — Rochers siliceux du Massif de l'Aigoual, assez rare entre 1.200 et 1.540 mètres ! Peu de localités dans les Monts Dore d'Auvergne au-dessus de 1.600 mètres !

Pyrénées, surtout à l'étage alpin, s'élève à 2.870 mètres (Pic du Midi); Alpes, 1.400-3.135 mètres (Gornergrat!), accidentellement à 660 mètres. Haut-Jura; Vosges; montagnes de l'Europe et de la Sibérie occidentale.

20. *Phyteuma hemisphaericum* L. — Pelouses et rochers du Massif de l'Aigoual entre 1.200 et 1.567 mètres; calcifuge; Malpertus au Mont Lozère, 1.300-1.680 mètres ! Vivarais, au-dessus de 1.000 mètres; Forez; Auvergne, environ 1.400-1.870 mètres ! Indiqué à tort dans l'Aubrac.

Pyrénées, surtout à l'étage alpin, s'élève à 3.200 mètres au Vignemale (Ramond); Alpes, au-dessus de 1.800 mètres jusqu'à 3.100 mètres, indiqué même à 3.600 mètres dans le Valais, descend à 550 mètres, entraîné par les torrents. Apennin; Sierra de Guadarrama.

21. *Aster alpinus* L. — Aigoual, sur la bande calcaire à Comberude, 1.300 mètres (Fahault, !); plus fréquent sur les Causses entre 600 et 1.000 mètres ! (départ. du Gard, de l'Hérault, de l'Aveyron, de la Lozère).

Corbières, 780-1.050 mètres; Pyrénées, surtout à l'étage alpin, descend à 800 mètres et s'élève à 2.740 mètres (Pic Barbet!); Alpes, surtout au-dessus de 1.500 mètres, s'élève à 3.185 mètres et descend exceptionnellement à 200 mètres dans le Tyrol mér.; Jura. Montagnes de l'Europe centrale et méridionale; Russie de l'Est; Caucase; Sibérie; Amérique boréale.

22. *Senecio Doronicum* L. — Mont Lozère, assez rare (Coste). Aubrac; Forez; Auvergne, au-dessus de 1.200 mètres (Lamotte, !).

Pyrénées, de l'étage subalpin à l'étage alpin supérieur (Gautier); Alpes, entre environ 1.500 et 3.100 mètres au Findelen-Rothorn! Hautes montagnes de l'Europe centrale et méridionale; Maroc (?).

23. *Leontodon pyrenaicus* Gouan — Abondant par endroits dans les pelouses supérieures de l'Aigoual, 1.280-1.550 mètres; Mont Lozère ! — Haut Vivarais, 1.500-1.700 mètres; Aubrac; Margeride; Pilat; Forez; Auvergne, 1.100 (Vallée des Bains) jusqu'à 1.880 mètres !

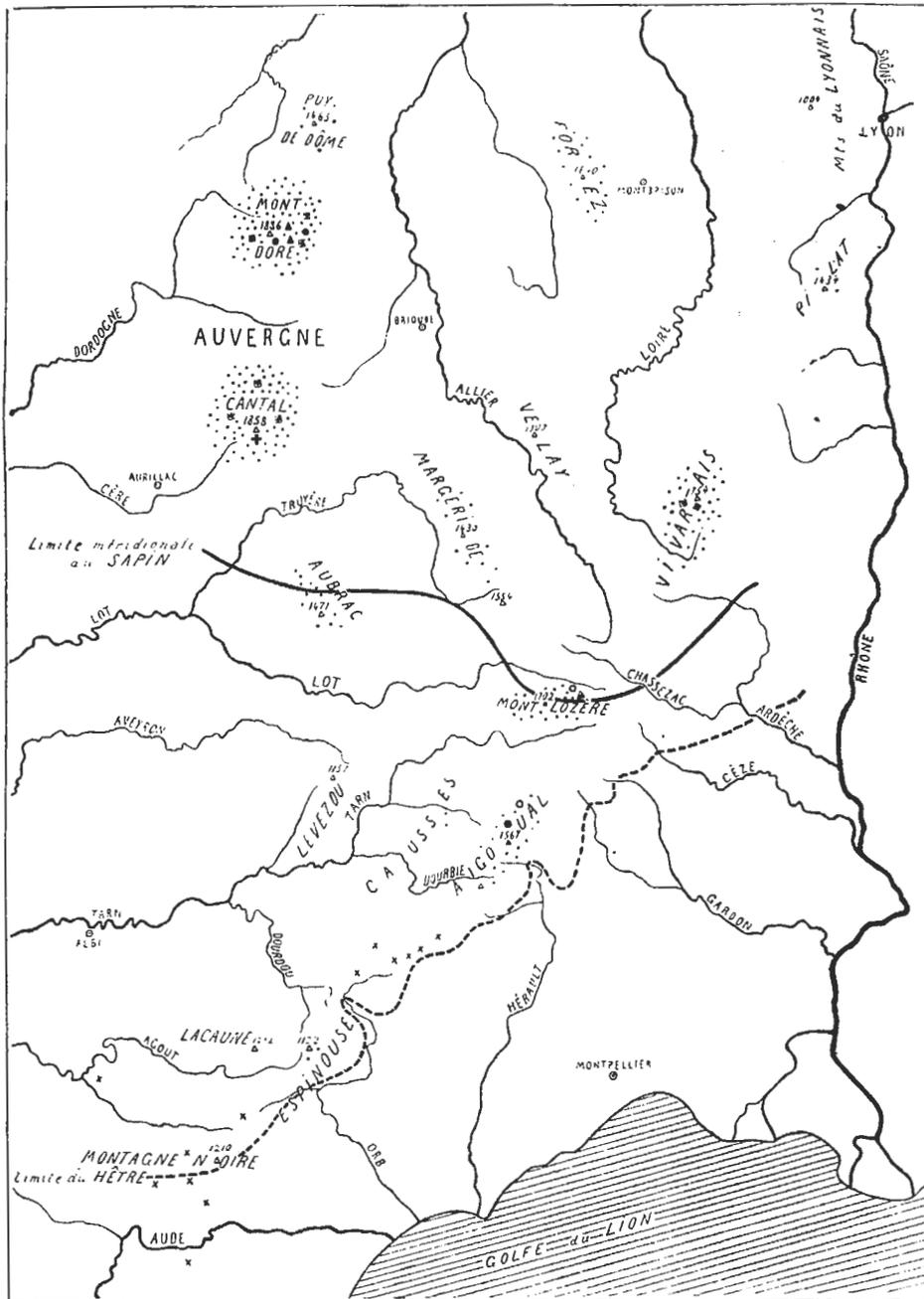


FIG. 11. — Répartition des espèces alpines dans le Massif Central.

Chaque point noir représente une espèce alpine (à remarquer le nombre élevé dans les monts d'Auvergne). ● *Veronica fruticans*, ○ *Juncus trifidus*, ⊙ *Minuartia recurva*, + *Silene ciliata*, ■ *Senecio leucophyllus*, ⊠ *Androsacea rosea*, ▲ *Jasione humilis* (exemples d'immigration pyrénéenne ancienne), × *Fritillaria pyrenaica* (exemple d'immigration pyrénéenne peu ancienne).

Pyrénées, 1.200-2.850 mètres (Ramond); Vosges; Alpes, surtout à l'étage alpin, au-dessus de 1.800 mètres, rarement dès 1.300 mètres, s'élève à 3.250 mètres au Piz Languard! Montagnes de l'Europe centrale.

24. *Crepis conyzifolia* (Gouan) D. T. (*C. grandiflora* Tausch). — Mont Lozère, au-dessus de 800 mètres (auct. div., l). Vivarais, au-dessus de 900 mètres; Margeride AC. (Coste); Aubrac AR. (Coste); Auvergne, environ 1.000-1.850 mètres!

Pyrénées, surtout à l'étage alpin; Alpes, entre 1.500 environ et 2.770 mètres (Val del Fain!). Montagnes de l'Europe centrale et méridionale.

Parmi les Cryptogames alpines des Cévennes méridionales il faut citer les LICHENS: *Parmelia stygia* (Aigoual, Mont Lozère; Vivarais, Margeride, Forez, Auvergne.— Pyrénées, Alpes, etc.), *P. encausta* (massif de l'Aigoual, au Saint-Guiral, Mont Lozère; Forez, Auvergne.— Alpes, jusqu'à 4.638 m., Pyrénées, etc.), *Alectoria ochroleuca* (Cévennes mér., etc.; Pyrénées, Alpes, jusqu'au-dessus de 3.400 m.! etc.). *Gyrophora* [*Umbilicaria*] *corrugata* (massif de l'Aigoual; Haute-Loire, Pilat, Auvergne.— Pyrénées, Alpes, etc.), *G. crustulosa* (Cévennes sud-occidentales, Aigoual; Vivarais, Forez, Auvergne.— Alpes, Pyrénées, etc.), *G. spodochoa* (Espinouse, Lozère; Forez, Auvergne.— Jura, Pyrénées, Alpes, jusqu'à 3.861 m. à la Grande Casse, etc.); les HÉPATIQUES: *Lophozia alpestris* (subalpin-alpin: Aigoual, 1.560 m.; Auvergne.— Jura, Pyrénées, Alpes, jusqu'à 2.700 m., etc.), *Lophozia Muelleri* (subalpin-alpin: Cévennes; Auvergne.— Pyrénées, Alpes, jusqu'à 3.100 m., Jura, etc.), *Acolea concinnata* (sur la plupart des hauts sommets du Massif Central.— Pyrénées, Alpes, jusqu'à 3.165 m., Vosges, etc.); les Mousses: *Anæclan-gium compactum* (Montagne Noire; Auvergne.— Pyrénées, Alpes, etc.), *Racomitrium sudeticum* (Aigoual, Mont Lozère; Auvergne.— Pyrénées, Alpes, entre 1.100 et 3.480 m., Vosges, etc.), *Bryum fallax* (massif de l'Aigoual au Bramabiau; Auvergne.— Pyrénées, Alpes, Jura, etc.), *Gymnostomum rupestre* (Cévennes mér. et ailleurs dans le Massif Central.— Pyrénées, Alpes, Jura, Vosges, etc.), *Polytrichum alpinum* (s'élève à 3.700 m. dans les Alpes, etc.). Les deux dernières espèces sont subalpines-alpines.

Les Lichens et Mousses suivants, absents des Cévennes sud-occidentales et de l'Aigoual ne se trouvent dans les Cévennes méridionales qu'au Mont Lozère: *Solorina crocea* (Malpertus, 1.600 m., rare! Auvergne: Puy Ferrand, Sancy, 1.750 m.! etc.— Pyrénées, Alpes, jusqu'aux hauts sommets, etc.), *Platysma commixtum* (Mont Lozère; Forez.— Pyrénées, Alpes, etc.), *P. sepincola* (Bois des Harmaux, 1.250 R.; Forez.— Pyrénées, Alpes, etc.), *Gyrophora anthracina* (Lozère.— Pyrénées, Alpes, etc.), *Grimmia sulcata* (Mont Lozère; Monts Dore.— Pyrénées, Alpes, en Suisse, entre 1.950 et 2.900 m., etc.), *G. incurva* (Mont Lozère; Pilat, Auvergne.— Pyrénées, Alpes, entre 1.800 et 4.569 m., Vosges, etc.).

Toutes les espèces alpines des Cévennes méridionales sont bien plus fréquentes dans les Alpes occidentales et les Pyrénées. Sur le Plateau Central la distribution de plusieurs d'entre

elles accuse de grandes lacunes. Ainsi *Carex frigida*, *Juncus trifidus* et *Aster alpinus* ont, dans les Cévennes méridionales, leur unique escale entre Alpes et Pyrénées. *Minuartia recurva* n'apparaît qu'au Roc de Malpertus (Mont Lozère), où elle est assez abondante ! *Veronica fruticans* et *Trifolium badium* sont propres aux Cévennes méridionales et à l'Auvergne, *Avena montana*, *Sedum alpestre* et *Juniperus nana* aux Cévennes méridionales, au Haut Vivarais et à l'Auvergne. A l'exception d'*Avena montana*, calcicole, toutes les espèces alpines des Cévennes méridionales sont calcifuges ou indifférentes.

Les colonies de plantes alpines les plus rapprochées des Cévennes méridionales habitent la Margeride et les croupes volcaniques de l'Aubrac. Le Pic de Mailhebiau, point culminant de l'Aubrac, à 65 kilomètres au Nord de l'Aigoual, s'élève à 1.471 mètres.

M. l'abbé Coste (in litt.) signale dans l'Aubrac dix espèces alpines dont huit sont également à l'Aigoual ou au Mont Lozère (v. p. 184-89). Deux seulement (*Nigritella nigra*, *Alchemilla flabellata*) manquent aux Cévennes méridionales ; mais elles se retrouvent au Mézenc et en Auvergne.

La Margeride, avec son prolongement la Montagne du Goulet, chaînes de communication entre le Mont Lozère et l'Auvergne sont revêtues de prairies étendues, de tourbières et d'assez vastes forêts ; mais en dépit de leur altitude notable (Trucs de Fortunio, 1.543 m. et de Randan, 1.554 m.), ils n'ont conservé qu'un petit groupe d'orophytes. L'uniformité de leur ossature archéo-granitique en est la raison principale. Les espèces alpines de la Margeride sont au nombre de neuf (Coste, in litt.) :

<i>Poa violacea</i> Bell.	<i>Saxifraga stellaris</i> L.
<i>Luzula spicata</i> (L.) Lam. et DC.	<i>Potentilla aurea</i> L.
<i>Sagina saginoides</i> (L.) D.T.	<i>Leontodon pyrenaicus</i> Gouan
<i>Cardamine resedifolia</i> L.	<i>Crepis conyzifolia</i> (Gouan) D.T.
<i>Saxifraga aizoon</i> Jacq.	

Un petit centre mieux pourvu est le Haut Vivarais volcanique, qui, par le Tanargue (1.519 m.), se relie au Mont Lozère. M. Revol a étudié avec soin ce massif et nous a donné un aperçu détaillé de sa flore phanérogamique (1910, 1914). Huit

espèces alpines des Cévennes méridionales manquent dans les montagnes du Haut Vivarais :

<i>Carex frigida</i> All.	<i>Trifolium badium</i> Schreb.
<i>Juncus trifidus</i> L.	<i>Veronica fruticans</i> Jacq.
<i>Minuartia verna</i> (L.) Hiern	<i>Aster alpinus</i> L.
— <i>recurva</i> (All.) Schinz et Thell.	<i>Senecio Doronicum</i> L.

Mais une dizaine d'autres les remplacent :

<i>M. Lycopodium alpinum</i> L.	<i>M. Alchemilla flabellata</i> Bus.
<i>M. Nigritella nigra</i> (L.) Rchb.	<i>M. Orchis globosus</i> L.
<i>M. Silene rupestris</i> L.	<i>M. Euphrasia minima</i> Jacq.
<i>M. Anemone vernalis</i> L.	<i>Euphrasia hirtella</i> Jord.
<i>Sisymbrium pinnatifidum</i> (Lam.) DC.	

Les espèces de l'étage alpin des Pyrénées, dont il sera question plus loin, ne sont pas mentionnées ici. Par contre, nous devons signaler quelques espèces subalpines du Haut Vivarais absentes dans les Cévennes méridionales :

<i>Listera cordata</i> (L.) R.Br.	<i>M. Hypericum Richeri</i> Vill.
<i>M. Orchis globosus</i> L.	<i>M. Astrantia major</i> L.
<i>Salix appendiculata</i> Vill.	<i>M. Lonicera caerulea</i> L.

Les colonies alpines les plus importantes du Vivarais se groupent autour du gigantesque dôme phonolithique du *Mézenc* (= M.). Situé en face des premiers contreforts alpins, il en est séparé par une distance de près de 100 kilomètres. La plupart des plantes alpines du Mézenc manquent d'ailleurs aux Préalpes calcaires qui lui font face, et pour les rencontrer il faut pénétrer bien plus avant vers les chaînes cristallines ! (1)

La partie septentrionale du Vivarais dominée par le *Pilat* granitique (1.434 m.) est garnie de belles sapinières dans ses parties supérieures. Sa flore phanérogamique n'offre rien de bien particulier. Au Crêt-de-la-Perdrix (Pilat) se trouve l'unique localité connue dans le Massif Central du *Gyrophora erosa*,

(1) *Salix Myrsinites* L., indiqué par M. Revol (1910, p. 226) au Mézenc, doit être rayé de la liste des espèces du Massif Central; c'est par suite d'une confusion qu'il figure dans le *Catologue des Plantes de l'Ardèche* (J. Revol, *in litt.*).

Lichen des hautes montagnes et du Nord de l'Europe. M. Magnin y a récolté aussi *Gyrophora torrida*, également présent en Auvergne.

Les Montagnes du Lyonnais, du Beaujolais et du Charolais, prolongements des Cévennes septentrionales du Vivarais, dépassent à peine 1.000 mètres (Mont Boucivre, 1.004 m. ; Saint-Rigaud, 1012 m. ; Mont Moné, 1.000 m. ; Roche-d'Ajoux, 973 m.). Elles possèdent une flore montagnarde-subalpine banale, comprenant entre autres les *Polygonum Bistorta*, *Aconitum Napellus*, *A. Lycoctonum*, *Sorbus Aucuparia*, *Prunus Padus*, *Ribes petraeum*, *Acer Pseudoplatanus*, *Cercæa alpina*, *Vaccinium Vitis-idaea*, *Gentiana lutea*, *G. campestris*, *Lonicera nigra*, *Cicerbita Plumieri*, pour ne citer que les plus expressives (cf. Magnin, 1886, p. 273-278). Aux rochers de Chiroubles, dans le Beaujolais, s'accroche le rare *Gyrophora proboscidea*, à aire alpine et boréale, que l'on n'indique pas ailleurs dans le Massif Central. Le sapin (*Abies alba*) constitue des forêts assez vastes entre 800 et 1.000 mètres, il descend, isolé, à 600 mètres.

A l'Ouest du Lyonnais, entre les plaines effondrées de la Limagne et de Montbrison, se dressent les *Monts du Forez*, presque entièrement granitiques. Autour de Pierre-sur-Haute, sommet culminant (1.640 m.), s'est maintenue une colonie importante de plantes alpines et subalpines. Ces espèces sont réunies soit dans les tourbières « narces », soit dans les landes à *Calluna* et à *Genista pilosa* « hautes-chaumes », associations très semblables à ces mêmes landes des Monts Dore et des Cévennes méridionales, soit enfin dans les pelouses pseudo-alpines à *Nardus* et à *Deschampsia flexuosa* au-dessus de 1.400 mètres. D'après M. d'Alverny (1911), les bois de sapin, arbre dominant, débutent à environ 1.000 mètres et atteignent 1.500 mètres d'altitude. L'arbre et ses satellites descendent beaucoup moins bas dans le Forez, plus sec, que dans les Monts du Lyonnais où les précipitations sont plus abondantes (v. carte des pluies, p. 59).

Les quelques espèces alpines du Forez, absentes dans les Cévennes méridionales, sont (1) :

(1) Surtout d'après Le Grand (1873) et M. d'Alverny (1911).

Cerastium alpinum L. *Homogyne alpina* L. (manque ailleurs
sur le Plateau Central) (1).
Sagina saginoides (L.) D. T.
Sisymbrium pinnatifidum (Lam.) DC.

auxquelles s'ajoutent les espèces subalpines :

<i>Athyrium alpestre</i> (Hoppe) Nyl.	<i>Bupleurum longifolium</i> L.
<i>Dryopteris Oreopteris</i> (Ehrh.) Max.	<i>Chærophyllum Villarsii</i> Koch.
<i>Pinus montana</i> Mill. (arborea).	<i>Pedicularis foliosa</i> L.
<i>Listera cordata</i> (L.) R. Br.	<i>Cicerbita alpina</i> (L.) Wallr.
<i>Sedum Anacampseros</i> L.	<i>Hieracium inuloides</i> Tausch
<i>Viola biflora</i> L.	— <i>lanceolatum</i> Vill.

Le nombre des végétaux alpins et subalpins plus ou moins répandus dans les Cévennes méridionales et manquant dans le Forez est bien plus considérable. Le Massif de l'Aigoual à lui seul en possède davantage que toute la chaîne forézienne avec son annexe la Madelaine. Nous aurons à revenir plus tard sur ce fait à première vue anormal, si l'on considère la situation plus septentrionale et l'altitude plus considérable du Forez ainsi que la proximité relative des riches Monts d'Auvergne. Le Forez fait, en effet, l'impression d'une dépendance floristique appauvrie des Monts Dore, où la plupart des mêmes espèces sont bien plus largement représentées.

Aux *Monts d'Auvergne* volcaniques, s'élevant à 1.886 mètres au Sancy (Monts Dore), et à 1.858 au Plomb du Cantal, la

(1) Parmi les Cryptogames du Forez qui manquent aux Cévennes méridionales, nous citerons : LICHENS : *Cladonia cenotea* (Forez, Margeride, Auvergne. — Vosges, Jura, Pyrénées, Alpes, etc., subalpin), *Cladonia alpicola* (Forez : Pierre-sur-Haute. — Vosges, Jura, Alpes, etc.), *Platysma commixtum* (Forez. — Vosges, Pyrénées, Alpes, etc.), *Gyrophora tornata* (Forez : Pierre-sur-Haute ; Monts Dore. — Vosges, Alpes, etc.) ; HÉPATIQUES : *Acolea* [*Gymnomitrium*] *varians* (rochers près le Marais de la Dore, Puy-de-Dôme, Monts Dore. — Alpes, montagnes de l'Ecosse et de la Scandinavie), *A. alpina* (Forez, Monts Dore, Cantal ; hautes montagnes de l'Europe : Alpes, jusqu'à 2.900 m. ; Pyrénées, etc.), *Marsupella sphacelata* (Forez, Monts Dore, Cantal. — Pyrénées, Alpes, etc.) ; Mousses : *Dicranum Blyttii* (Forez : Pierre-sur-Haute. — Pyrénées, Alpes etc., jusqu'à 2.600 m. en Suisse, etc.), *Grimmia torquata* (Forez : Pierre-sur-Haute ; Monts Dore, Cantal. — Alpes, jusqu'à 3.480 m. ; Pyrénées, Vosges, etc.), *Pohlia commutata* (Forez : Roc Lavé, à Pierre-sur-Haute ; Monts Dore, Cantal. — Vosges, Jura ; entre 1.100 et 3.800 m. dans les Alpes, etc.), *Bryum Mühlenbeckii* (Forez : Pierre-sur-Haute ; Cantal. — Alpes suisses, entre 1.000 et 2.600 m., etc.), *Plagiothecium striatellum* (Forez : Pierre-sur-Haute ; entre 1.285 et 2.400 m. dans les Alpes suisses, etc.).

flore alpine et subalpine du Plateau Central atteint son maximum de développement.

Dix-huit espèces alpines ont sur les sommets de l'Auvergne leurs seules localités intermédiaires entre le Jura et les Pyrénées :

Selaginella selaginoides (L.) Link — Monts Dore : Pente Nord du Capucin. (Indiqué probablement à tort au Pilat et à Pierre-sur-Haute par Cariot).

Poa caesia Sm. — Monts Dore : Roc de Cuzeau (Lavergne, sec. Hérib.).

Phleum alpinum L. — Monts Dore : V. d'Enfer, Châud-four, etc. Cantal : Le Plomb, Peyre-Arse, etc.

Salix herbacea L. — Monts Dore : V. d'Enfer au Puy des Aiguilliers et à la Cheminée du Diable, pente Nord du Puy Ferrand.

Salix hastata L. — Cantal : Pas-de-Roland, Roche-Taillade.

Polygonum viviparum L. — Monts Dore, en plusieurs localités.

Anemone alpina L. — Monts Dore, fréquent au-dessus de 1.400 mètres! Cantal, fréquent au-dessus de 1.300 mètres.

Saxifraga oppositifolia L. — Cantal : Pas-de-Roland et entre Leylac et Peyre-Arse (Hérib., abbé Soulié).

Potentilla Crantzii (Crantz) Beck — Cantal : Cabrillade près Lieutadès (f. Saltel sec. Revel).

Sieversia montana (L.) Spreng. — Monts Dore, assez fréquent au-dessus de 1.450 mètres! Cantal : Le Plomb, Pra-de-Bouc, Puy Mary, etc.

Dryas octopetala L. — Monts Dore : Sancy (Sanitas sec. Rouy). Cantal : Pas-de-Roland (abbé Ménard sec. Rouy), Roche-Taillade (abbé Ménard sec. Hérib.), Cirque de la Rhue (Charbonnel).

Myosotis alpestris Schmidt — Monts Dore et Cantal, pas rare autour des sommets !

Bartsia alpina L. — Cantal, fréquent autour des sommets.

Veronica alpina L. — Monts Dore : localités assez nombreuses. Cantal : Plomb, Puy Mary, Puy Bataillouze.

Plantago alpina L. — Monts Dore, fréquent au-dessus de 1.400 mètres dans les nardaies! Cantal : Le Plomb, Puy Mary, Peyre-Arse, Griou, environs de Chazes, etc., fréquent.

Galium asperum Schreb. ssp. *anisophyllum* (Vill.) Briq. — Monts Dore et Cantal, pas rare.

Erigeron alpinus L. — Monts Dore : Sancy, V. de Chaudefour, etc. Cantal : Le Plomb, Puy Bataillouze (1).

Gnaphalium supinum L. — Monts Dore : versant Nord du Sancy, V. de Chaudefour, entre le Puy Ferrand et le Puy de la Perdrix, etc.

D'autres encore manquent même au Jura et à la majeure partie des chaînes préalpines calcaires, ne se trouvant en France qu'aux Pyrénées, aux Alpes et en Auvergne. Ce sont surtout des végétaux confinés sur les hauts sommets siliceux :

Woodsia ilvensis (L.) R. Br. ssp. *ilvensis* (Bolton) A. Gray — Cantal : Roc des Ombres, et çà et là entre le Puy Mary et le Puy Violent (abbé Soulié) ; Puy Violent (fr. Gasilien). — Calcifuge, s'élève à 2.700 mètres dans les Alpes rhétiques (!) et à 2.780 mètres au Canigou (Pyrénées-Orientales). Sudètes ; manque aux autres massifs secondaires de l'Europe moyenne.

Agrostis rupestris All. — Monts Dore en plusieurs localités, à partir de 1.580 mètres ; Cantal : Plomb, Puy de Griou, Puy Mary, etc. — Calcifuge tolérant, humicole ; dans les Alpes rarement au-dessous de 1.800 mètres, s'y élève à 3.600 mètres dans le Valais.

Avena versicolor Vill. — Monts Dore : Puy Ferrand, Chaudefour, Val d'Enfer, Paillaret, au-dessus de 1.540 mètres, Sancy !

(1) Quelques espèces subalpines, *Tozzia alpina*, *Veronica latifolia*, *Hieracium prenanthoides*, ont la même distribution sur le Plateau Central ; elles ne se trouvent qu'en Auvergne.

Parmi les Cryptogames alpines qu'on ne rencontre dans le Massif Central qu'en Auvergne et qui se retrouvent dans le Jura, les Alpes et les Pyrénées, nous citerons les LICHENS : *Cetraria cucullata* (Monts Dore, Cantal ; Vosges), *Alectoria sarmentosa* (Puy-de-Dôme, Lioran), *Evernia divaricata* (Monts Dore, Cantal) ; MOUSSES : *Weisia Wimmeriana* (Cantal ; entre 1.440 et 2.930 m. dans les Alpes), *Dicranum elongatum* (Monts Dore ; en Suisse, entre 1.180 et 3.260 m.), *Dicranum albicans* (Monts Dore : Capucin ; Alpes suisses, entre 1.430 et 3.270 m., Jura [Guinet sec. Meyran, 1916]), *Desmatodon latifolius* (Monts Dore, Cantal ; Alpes suisses, jusqu'à 3.500 m.), *Encalypta rhabdocarpa* (Monts Dore : Vallée des Bains), *Pohlia prolifera* (Monts Dore : Vallée des Bains ; Pyrénées ?), *Amblyodon dealbatus* (Cantal : Puy Mary ; Alpes suisses, jusqu'à 2.650 m.), *Timmia austriaca* (Monts Dore : Vallée des Bains, Vallée de Chaudefour, etc.), *Timmia norvegica* (Cantal : Roc Taillade ; Alpes, jusqu'à 2.920 m.), *Myurella apiculata* (Monts Dore ; Alpes suisses, jusqu'à 3.265 m., manque aux Pyrénées), *Ptychodium plicatum* (Monts Dore, Cantal, Alpes suisses, jusqu'à 2.700 m., etc.).

pentons du Puy-de-Dôme (Lamotte) ; Cantal : au Plomb. — Calcifuge tolérant, humicole ; Alpes entre (1.200), 1.600 et 3.250 mètres au Piz Languard !

Carex curvula All. — Monts Dore, au Puy Ferrand (Dumas-Damon). — Calcifuge, humicole. — Alpes, rarement au-dessous de 2.000 mètres, s'y élève à 3.300 mètres ; jusqu'à 3.000 mètres dans les Pyrénées.

Carex atrata L. — Cantal : Pas-de-Roland, Puy de Griou, base Sud du Puy Mary, Roche-Taillade, Puy Violent. — Indifférent ; s'élève à 3.070 mètres dans les Alpes.

Saxifraga aspera L. ssp. *bryoides* (L.) Gaud. — Monts Dore assez répandu sur les sommets au-dessus de 1.600 mètres ! Cantal : au Plomb, Puy Mary. — Calcifuge ; rarement au-dessous de 2.000 mètres, s'élève à 4.000 mètres dans les Alpes.

Saxifraga androsacea L. — Cantal : Pas-de-Roland vers Peyre-Arse (Charbonnel), Puy Mary. — Calcicole préférant ; dans les Alpes rarement au-dessous de 1.800 mètres, s'y élève à 3.400 mètres ; dans les Pyrénées à 3.350 mètres (Ramond).

Trifolium pallescens Schreb. — Monts Dore au-dessus de 1.200 mètres (!) : Val d'Enfer, Puy de Sancy, vallées des Bains et de Chaudefour, vallée de la Cour ; Cantal : au Plomb ; Puy Mary ; Peyre-Arse, Lioran (var. *arvernense* [Lamotte] Rouy). Indiqué sans doute à tort dans l'Ardèche. — Indifférent ; Alpes, rarement au-dessous de 2.000 mètres, s'élève à 3.100 mètres.

Astrantia minor L. — Cantal : près du Roc des Ombres, entre le Puy Chavaroche et le Puy Violent (abbé Soulié). — Calcifuge ; Alpes jusqu'à 2.700 mètres ! Descend assez bas dans les vallées méridionales.

Euphrasia alpina Lamk. — Cantal (sec. Rouy, *Fl. Fr.*), Puy de Bataillouze (Lamotte, Charbonnel), etc. † Calcifuge ; Alpes centrales jusqu'à 2.780 mètres (Cima di Carten !), descend dans les vallées méridionales à 400-500 mètres.

Pedicularis verticillata L. — Cantal : Puy Mary, Puy de Bataillouze et rochers de Vacivières, Pas-de-Roland, etc. — Indifférent ; entre 1.200 et 3.090 mètres dans les Alpes.

Hieracium piliferum Hoppe — Plusieurs sommets du

Cantal. Calcifuge ; dans les Alpes rarement au-dessous de 1.900 mètres, s'élève à 2.860 mètres (Piz Sesvenna 1).

Hieracium glanduliferum Hoppe — Monts Dore : vallées de la Cour et d'Enfer, crête des Paillarets. Alpes entre 2.000 mètres en moyenne et 3.255 mètres ! (1).

La richesse des colonies orophiles de l'Auvergne est encore rehaussée par la présence de nombreuses espèces franchement pyrénéennes, alpiques (et boréo-arctiques) non moins disjointes et qui ne figurent pas dans nos listes précédentes. On en parlera ailleurs (v. p. 212).

Avant d'entrer dans la discussion sur l'origine et l'époque de leur immigration, consacrons quelques pages aux considérations générales sur les colonies orophiles du Massif Central de la France. Ces colonies se cantonnent de préférence soit dans les pelouses et sur les crêtes rocheuses élevées (*colonies culminales*), soit dans les gorges humides, ombragées du versant atlantique, même à de faibles altitudes (*colonies des gorges*). Leur importance, fonction du climat local et des conditions édaphiques et orographiques de la station, dépend aussi pour

(1) De nombreuses Cryptogames présentent la même distribution. Elles se rencontrent dans les Pyrénées, en Auvergne et dans les Alpes ; mais elles manquent dans le Jura. Tels sont les LICHENS : *Thamnolia vermicularis* (Monts Dore, Plomb du Cantal ; dépasse 3.400 m. dans les Alpes !), *Stereocaulon alpinum* (Monts Dore, Puy-de-Dôme), *Platysma fahlunense* (Monts Dore ; aussi dans les Vosges), *Cetraria crispa* (Monts Dore, Cantal ; aussi dans les Vosges) ; HÉPATIQUES : *Acolea coralloides* (Monts Dore, Cantal) ; MOUSSES : *Andræa crassinervis* (Cantal) (?) contesté ; Alpes suisses, entre 1.500 et 2.300 m.), *Andræa angustata* (Monts Dore, assez répandu, et Cantal), *Andræa alpestris* (Monts Dore et Cantal ; Alpes suisses, entre 1.330 et 2.700 m.), *Dicranum fulvellum* (Cantal : Puy Violent et Chavaroche ; Alpes suisses, entre 2.300 et 2.750 m.), *Dicranum falcatum* (Monts Dore, Cantal ; Alpes suisses, combes à neige, entre 1.830 et 3.000 m.), *Cynodontium torquescens* (Monts Dore, 1.320 m. ; Alpes suisses, 1.600-2.300 m.), *Amphidium [Zygodon] lapponicum* (Monts Dore, Cantal ; aussi dans les Vosges ; Alpes suisses, jusqu'à 2.900 m.), *Mielichhoferia nitida* (Monts Dore ; Alpes suisses, jusqu'à 3.480 m.), *Pohlia acuminata* (Monts Dore), *Pohlia Ludwigii* (Monts Dore : Vallée de Chaudesfour, 1.700 m. Alpes suisses, 1.840-2.700 m.). Les quatre espèces suivantes, appartenant au même groupe, n'ont pas encore été signalées dans les Pyrénées : *Grimmia anomala* (Monts Dore, pas très rare ; Cantal ; Alpes suisses, 1.520-2.300 m.), *Grimmia subsulcata* (Monts Dore : Col du Sancy, 1.680 m. ; Alpes suisses, 1.400-4.230 m. ; indiqué à tort dans les Pyrénées par Dixon), *Pseudoleskea radicata* (Monts Dore, pas très rare au-dessus de 1.400 m.), *Hypnum revolutum* (Monts Dore : Vallée des Bains ; Alpes suisses, 1.300-3.500 m.).

une bonne partie de l'influence du pâturage. De ce fait, les sommets les plus élevés ne sont pas toujours les plus riches.

Au Mont Lozère, par exemple, la colonie culminale de beaucoup la plus intéressante garnit les rochers du Malpertus (1.683 m.), tandis que le Signal de Finiels (1.702 m.), 10 kilomètres plus à l'Ouest, est relativement pauvre. La colonie la plus importante du Massif de l'Aigoual s'est établie non pas sur le sommet principal, rasé par les moutons, mais dans les escarpements du Pic de la Fajeole, contrefort oriental de l'Aigoual. Entre 1.300 et 1.550 mètres on y observe :

<i>Avena montana</i> Vill.	<i>Saxifraga aizoon</i> Jacq.
<i>Poa violacea</i> Bell.	<i>Alchemilla alpina</i> L. vera.
<i>Carex frigida</i> All.	<i>Veronica fruticans</i> Jacq.
<i>Juncus trifidus</i> L.	<i>Phyteuma hemisphæricum</i> L.
<i>Luzula spicata</i> (L.) Lamk.	<i>Aster alpinus</i> L.
<i>Cardamine resedifolia</i> L.	<i>Leontodon pyrenaicus</i> Gouan

et en plus de nombreuses espèces subalpines dont voici les plus intéressantes :

<i>Asplenium fontanum</i> (L.) Bernh.	<i>Coloneaster integerrima</i> Medik.
— <i>septentrionale</i> (L.) Hoffm.	<i>Rosa rubrifolia</i> Vill.
— <i>viride</i> L.	— <i>pendulina</i> L.
<i>Poa Chaixii</i> Vill.	<i>Alchemilla pallens</i> Bus.
<i>Allium senescens</i> L.	<i>Peucedanum Ostruthium</i> (L.) Koch
<i>Paradisica Liliastrum</i> (L.) Bert.	<i>Gentiana lutea</i> L.
<i>Orchis sambucinus</i> L.	<i>Pedicularis comosa</i> L.
<i>Minuartia Diomedis</i> Br.-Bl.	<i>Euphrasia salisburgensis</i> Funk
<i>Trollius europæus</i> L.	<i>Phyteuma Charmelii</i> Vill.
<i>Aconitum Lycoctonum</i> L.	<i>Campanula recta</i> Dulac
— <i>Napellus</i> L.	<i>Adenostyles Alliarix</i> (Gouan) Kern.
<i>Thlaspi brachypetalum</i> Jord.	<i>Crepis paludosa</i> (L.) Mœnch
<i>Kernera saxatilis</i> (L.) Rehb.	<i>Hieracium Peleterianum</i> Mér.
<i>Sempervivum arachnoideum</i> L.	— <i>amplexicaule</i> L.

Localisées dans l'étage des brouillards fréquents où l'hiver dure en moyenne six mois, ces plantes bénéficient de la surabondance d'eau et d'humidité atmosphérique du grand condensateur montagnard (1). *Juncus trifidus*, *Trifolium alpinum*, *Vaccinium uliginosum*, *Phyteuma hemisphæricum*, très résistants ici, comme dans les Alpes et les Pyrénées, contre l'action

(1) V. carte des précipitations, p. 59. L'Aigoual, à 1.567 m. d'altitude reçoit en moyenne (10 ans) 2.175 mm. de pluie par an.

mécanique et physiologique du vent, aident à consolider le gazon des croupes souvent déblayées de neige en hiver, exposées au froid et battues par les tempêtes. Au milieu du tapis uniforme de *Nardus stricta* ils se développent vigoureusement, ne faisant nullement l'impression de réfugiés. Il en est de même de : *Crocus vernus*, *Alchemilla demissa*, *Epilobium alpinum*, *E. alsinifolium*, etc., espèces des creux et combes où les amas de neige séjournent longtemps. Cependant nulle part, dans les Cévennes méridionales, les espèces alpines ne dominent d'une façon nette.

Leur rôle est autrement important en Auvergne, où des groupements végétaux alpins prennent part à la constitution du tapis végétal des sommets. Le Puy de Sancy (1.886 m.) dominant le relief de la France centrale, permet d'observer au-dessus de 1.700 mètres une quarantaine de plantes vasculaires alpines. Voici leur énumération d'après notre carnet de route, complété par les indications des flores dignes de confiance :

<i>Lycopodium alpinum</i> L.	<i>Sieversia montana</i> (L.) R.Br.
<i>Poa alpina</i> L.	<i>Potentilla aurea</i> L.
<i>Avena versicolor</i> Vill.	<i>Alchemilla alpina</i> L. vera.
— <i>montana</i> Vill.	— <i>flabellata</i> Bus.
<i>Agrostis rupestris</i> All.	<i>Androsace rosea</i> Jord. et Fourr.
<i>Luzula spicata</i> (L.) Lamk.	<i>Soldanella alpina</i> L.
— <i>Desvauzii</i> Kunth	<i>Myosotis alpestris</i> Schmidt
<i>Juniperus communis</i> L. ssp. <i>nana</i>	<i>Pedicularis foliosa</i> L.
(Willd.) Briq.	<i>Veronica alpina</i> L.
<i>Silene rupestris</i> L.	<i>Euphrasia minima</i> Jacq.
<i>Minuartia verna</i> (L.) Hiern	<i>Plantago alpina</i> L.
<i>Cerastium alpinum</i> L.	<i>Phyteuma hemisphæricum</i> L.
<i>Anemone alpina</i> L.	<i>Jasione humilis</i> Pers.
<i>Sisymbrium pinnatifidum</i> (Lam.) DC.	<i>Gnaphalium norvegicum</i> Gunn.
<i>Sedum alpestre</i> Vill.	<i>Senecio Doronicum</i> L.
<i>Saxifraga stellaris</i> L.	<i>Leontodon pyrenaicus</i> Gouan
— <i>Aizoon</i> Jacq.	<i>Crepis conyzifolia</i> (Gouan) D.T.
— <i>bryoides</i> L.	<i>Erigeron alpinus</i> L.
<i>Trifolium alpinum</i> L.	<i>Gnaphalium supinum</i> L.
— <i>pallescens</i> Schreb.	<i>Hieracium aurantiacum</i> L.

sans compter le grand nombre d'espèces subalpines.

Une remarquable *colonie de gorges* s'est conservée sur le rebord septentrional du Causse Noir dans le cañon sauvage de la Jonte en amont de Peyreleau (600 à 900 m. d'altitude)

(v. fig. K.). Elle comprend, outre quelques espèces alpines, surtout de nombreux végétaux subalpins :

<i>Dryopteris Robertiana</i> (Hoffm.) C. Christensen	<i>Rubus saxatilis</i> L.
<i>Asplenium viride</i> L.	<i>Potentilla caulescens</i> L. v. <i>cebennensis</i> Siegfr.
<i>Sesleria cœrulea</i> (L.) Ard.	<i>Bupleurum ranunculoides</i> L.
<i>Poa alpina</i> L.	<i>Athamanta cretensis</i> L.
<i>Stipa Calamagrostis</i> (L.) Wahl.	<i>Laserpitium Siler</i> L.
<i>Carex brachystachys</i> Schrank	<i>Arctostaphylos Uva-ursi</i> (L.) Spreng.
<i>Allium senescens</i> L.	<i>Stachys alpinus</i> L.
<i>Cypripedium Calceolus</i> L.	<i>Euphrasia salisburgensis</i> Funk
<i>Cœloglossum viride</i> (L.) Hartm.	<i>Globularia cordifolia</i> L.
<i>Gymnadenia odoratissima</i> (L.) Rich.	<i>Phyteuma orbiculare</i> L.
<i>Thesium alpinum</i> L.	<i>Aster alpinus</i> L.
<i>Mœhringia muscosa</i> L.	<i>Cirsium Erisithales</i> (Jacq.) Scop.
<i>Arabis alpina</i> L.	<i>Hieracium saxatile</i> Vill.
<i>Draba aizoides</i> L. v. <i>saxigena</i> (Jord.).	— <i>amplexicaule</i> L., etc.
<i>Kernera saxatilis</i> (L.) Rchb.	

presque tous calcicoles rupestres, et, en outre, les deux micro-endémiques *Gentiana Costei* Br.-Bl. et *Saxifraga cebennensis* Rouy, dérivés de types alpino-pyrénéens. L'association à *Potentilla caulescens* et *Saxifraga cebennensis* est particulièrement bien dotée d'espèces subalpines. La station de ce groupement, spécial aux Cévennes, assure le maintien de nombreux végétaux sur la limite de leurs possibilités vitales. Sa nature rocheuse, l'accès difficile, rendant l'exploitation et parfois même le pâturage impossibles, garantissent presque indéfiniment la continuité des circonstances très spéciales du milieu et concourent à y maintenir un certain équilibre entre les possesseurs du sol et les envahisseurs menaçants. On constate pourtant que bon nombre de ces espèces ne résistent qu'avec peine et paraissent en voie de régression. Plusieurs d'entre elles ne croissent plus qu'en quelques rares localités. Un simple accident peut amener leur destruction. Une fois éteintes, si leurs graines étaient apportées d'ailleurs, ces plantes n'auraient guère la faculté de reconquérir leur place dans ces stations où dominent aujourd'hui des concurrents mieux adaptés.

Des exemples de disparition récente d'espèces alpines ou subalpines ne manquent d'ailleurs pas.

Il y a un demi-siècle, M. Poujol, forestier, rencontrait en petit nombre *Gentiana Clusii* et *Gentiana verna* dans la gorge

du Bramabiau non loin de la Boissière (Aigoual). Toutes les recherches postérieures entreprises par de nombreux botanistes et par M. Poujol lui-même pour retrouver les deux gentianes sont restées infructueuses, elles semblent y être définitivement éteintes. *Dryopteris Lonchitis*, récolté autrefois par Tueskiewicz, Martin, l'abbé Coste et d'autres à la sortie de la grotte du Bramabiau, y est devenu également introuvable.

La tendance au recul des colonies des gorges, contraste nettement avec la force d'expansion des espèces méridionales (v. p. 61). Le reboisement méthodique des parties supérieures de plusieurs massifs du Plateau Central aura certainement aussi pour résultat un resserrement des colonies *culminales* ; mais à notre avis, aucune espèce ne paraît directement menacée. Les rochers, les éboulis et les pelouses des crêtes exposées aux vents violents formeront toujours un asile pour la flore orophile, même dans les massifs dont l'altitude ne dépasse pas la limite climatique des forêts.

*

**

L'existence de colonies disjointes et d'associations ou de fragments d'associations alpines dans les chaînes montagneuses, isolées du Centre de la France, soulève des questions multiples. Sont-elles autochtones ? Si non d'où, quand et dans quelles conditions climatiques nous sont-elles parvenues ? Quelles ont été leurs voies d'immigration ; de quelle façon et par quels moyens s'est-elle effectuée ? Comment interpréter la répartition inégale de beaucoup d'espèces, la fréquence des unes, la localisation étroite de certaines autres ?

En signalant ces problèmes, nous n'avons nullement la prétention de les résoudre. L'étude de l'histoire des flores, science jeune, ne peut donner encore qu'un petit nombre de solutions à peu près définitives.

Les résultats déjà acquis par l'étude phylogénique, la biogéographie et la géologie peuvent cependant, en se combinant et se complétant, jeter quelque lumière sur bien des faits qui, à première vue, pourraient paraître plus ou moins fortuits.

Une question primordiale se pose : la flore alpine du Massif Central comprend-elle des survivants par disjonction ou

peut-on admettre une immigration récente par bonds à grande distance ?

Beaucoup d'objections s'élèvent contre cette dernière hypothèse.

Les lacunes entre les localités de ces espèces dans le Massif Central et les plus proches des Alpes et des Pyrénées dépassent en général 100 kilomètres, parfois même 150 kilomètres (pour les *Juncus trifidus*, *Minuartia recurva*, *Veronica fruticans*, etc., des Cévennes). Elles atteignent près de 250 kilomètres à vol d'oiseau pour certaines espèces cantonnées dans l'Auvergne. En outre, beaucoup de ces espèces ne possèdent aucune adaptation spéciale à la dissémination (*Carex curvula*, *Minuartia*, *Trifolium alpinum*, *Pedicularis verticillata*, *Veronica*, etc., etc.). La direction des grands courants de l'atmosphère est d'ailleurs tout à fait défavorable au transport de graines des Alpes ou des Pyrénées vers le Massif Central. Le vent dominant dans les Cévennes méridionales, le Nord-Ouest, souffle pendant la plus grande partie de l'été ; en automne prédominent les vents du Sud et Sud-Est (v. surtout Houdaille, 1898, et Br.-Bl., 1915).

PARTICIPATION DES VENTS DOMINANTS A L'AIGOUAL, EN %

	N., N.-W.	S., S.-E.
Automne.	46,5 %	53,5 %
Eté.	83,5 »	16,5 »

La partie septentrionale du Vivarais est également sous la prédominance des vents du Nord et du Nord-Ouest. Sur les hauteurs du Tanargue et du Mézenc, par contre, les courants atlantiques du Sud-Ouest prédominent (Bourdin, 1897). Dans ces montagnes, les plus rapprochées des Alpes et dans les Préalpes mêmes (1), les vents de l'Est étant tout à fait subordonnés, l'importation de graines par le vent de ce côté est pour ainsi dire impossible.

Dans les massifs situés plus au Nord, en Auvergne, par

(1) Dans les Préalpes de la Drôme et dans la vallée du Rhône, les vents du Nord, très intenses, dominent de beaucoup.

exemple, les vents d'Ouest, Sud-Ouest et Nord-Ouest dominant (Héribaud, 1899). A Aurillac, M. Puech a observé en moyenne (1892-1894) la répartition annuelle suivante des vents dominants :

S., S.-E. 94, N.-W. 88, N., N.-E. 59, E. 43, S.-E. 43, E. 22, calmes 16.

Les vitesses maxima mensuelles correspondent aux vents dominants, à l'Aigoual Nord et Sud-Sud-Est. Les vents les plus violents soufflent en automne et en hiver lorsque les sommets sont recouverts d'un épais manteau de neige.

Le rôle des oiseaux migrateurs dans la distribution à grande distance de plantes orophiles, d'ailleurs fortement discuté, ne pourra, en aucun cas, être invoqué s'il s'agit d'expliquer la présence de nos colonies d'orophytes, si importantes et si variées. Les principales voies de migration des oiseaux sont les grandes vallées, notamment la large vallée du Rhône. Quant à l'intervention de l'homme et des animaux domestiques elle a dû être si faible qu'on peut la négliger complètement. Aucun trait de géographie humaine ne permet d'admettre une importation de graines alpines dans les montagnes du Massif Central, demeurées jusqu'au moyen âge peu fréquentées et sans relations avec l'étage alpin des deux grandes chaînes voisines. L'estivation des moutons, qui a beaucoup favorisé l'extension d'espèces méridionales vers le Nord, pourrait influencer, dans une certaine mesure, la distribution locale, mais elle n'entre guère en compte pour l'introduction de nouvelles espèces des Alpes ou des Pyrénées, la transhumance se faisant exclusivement entre plaine et montagne.

La discontinuité frappante des localités d'une même espèce, son apparition parfois en masse sur des points très éloignés l'un de l'autre, enfin la répartition même des colonies de plantes alpines dans le Massif Central parle d'ailleurs contre une immigration récente : *les contrées les plus riches sont précisément les plus éloignées des foyers alpins et pyrénéens*. Mais il y a autre chose.

Plusieurs espèces ont eu le temps d'acquérir des aptitudes écologiques un peu spéciales ; dans leur mode de vie elles diffèrent plus ou moins de leurs congénères des deux grandes chaînes voisines. Ainsi *Aster alpinus* et *Poa alpina*, habituel-

lement indifférents, deviennent calcicoles exclusifs dans les Cévennes, où ils recherchent des stations rocheuses, sèches, à de faibles altitudes. *Carex frigida*, indifférente dans les Alpes et les Pyrénées, est strictement liée aux sols siliceux pauvre en CO^3Ca dans les Cévennes. *Allosurus crispus*, si commun dans les éboulis siliceux des hautes montagnes, manque ici dans les stations similaires, cependant très nombreuses, mais apparaît seulement dans les fissures des rochers ombragés. Les *Luzula spicata* et *Epilobium alpinum* poussent très bien dans les Cévennes sous le couvert des hêtres où l'*Allium Victorialis* forme même parfois des peuplements denses et étendus à la manière de l'*Allium ursinum*. Le *Cerastium alpinum*, espèce des éboulis et des gazons secs dans les Alpes et les Pyrénées, avec prédilection marquée pour les sols calcaires, croît dans les tourbières bombées de la Dore (Forez) parmi les *Sphagnum* (Lamotte, 1877, p. 152).

Enfin certaines espèces alpines ont donné naissance à des micro-endémiques néogènes : *Cerastium alpinum* v. *densifolium* Lamotte, *Saxifraga Lamottei* Luiz., *Alchemilla basaltica* Buser, *Trifolium pallescens* v. *arvernense* (Lamotte), *Gentiana Costei* Br.-Bl., etc.

L'ensemble de ces considérations nous amène à écarter catégoriquement l'hypothèse d'une immigration récente par sauts brusques et nous oblige à considérer les colonies d'espèces alpines comme fragments résiduels d'aires jadis plus continues, aujourd'hui disloquées et séparées par des lacunes infranchissables.

*
**

Les géologues ont mis en évidence que, à la fin du Pliocène encore, le Plateau hercynien et les volcans du Centre de la France atteignaient une hauteur considérable. M. Boule (1896) évalue l'altitude des hauts sommets du Cantal à 3.000-4.000 m. Les rapports floristiques entre les différents massifs étaient certainement alors assez étroits, car les grandes vallées du Massif Central se sont creusées seulement au cours de la période interglaciaire mindélienne-rissienne, qui suivit la deuxième glaciation.

Quelle était la flore de ces hautes montagnes ? Nous ne saurions le dire au juste ; le seul témoin orophile est *Vaccinium uliginosum*, découvert dans les cinérites pliocènes du Cantal.

La distribution générale des orophytes méditerranéens fournit pourtant quelques indices qui pourront servir à élucider la question. Dans cet ordre d'idées le contingent élevé d'espèces alpines répandues à la fois dans les systèmes montagneux des îles tyrrhéniennes, de l'Espagne méridionale, voire même de l'Afrique du Nord, acquiert un puissant intérêt. Sur les hauts sommets de l'archipel tyrrhénien (en Corse surtout) on rencontre par exemple :

* <i>Drypteris rigida</i> (Hoffm.) Undw.	<i>Sedum alpestre</i> Vill.
<i>Phleum alpinum</i> L.	<i>Sempervivum montanum</i> L.
<i>Agrostis rupestris</i> All.	* <i>Saxifraga stellaris</i> L.
* <i>Poa alpina</i> L.	<i>Saxifraga aizoon</i> Jacq.
* — <i>laxa</i> Hänke	* <i>Sibbaldia procumbens</i> L.
— <i>violacea</i> Bell.	<i>Sieversia montana</i> (L.) R. Br.
— <i>cenisia</i> All.	<i>Alchemilla alpina</i> L.
<i>Carex frigida</i> All.	<i>Viola nummulariifolia</i> Vill.
* <i>Luzula spicata</i> L.	<i>Epilobium nutans</i> Schmidt
<i>Gagea fistulosa</i> (Ram.) Ker-Gaw.	* — <i>alpinum</i> L.
<i>Oxyria digyna</i> (L.) Hill.	<i>Bupleurum stellatum</i> L.
<i>Polygonum alpinum</i> All.	<i>Myosotis alpestris</i> Schmidt
* <i>Sagina saginoides</i> (L.) D. T.	* <i>Veronica alpina</i> L.
* <i>Silene rupestris</i> L.	<i>Erigeron uniflorus</i> L.
<i>Minuartia verna</i> (L.) Hiern	* <i>Gnaphalium supinum</i> L.
<i>Ranunculus pyrenæus</i> L.	<i>Chrysanthemum atratum</i> Jacq.
* <i>Arabis alpina</i> L.	— <i>ceratophylloides</i> All.
* <i>Cardamine resedifolia</i> L.	<i>Doronicum grandiflorum</i> Lamk.
<i>Cardamine Plumieri</i> Vill.	

Ces espèces se retrouvent dans les Alpes et, à peu d'exceptions près, dans les Pyrénées. Un tiers (marqués d'un *) s'observe même dans la Sierra Nevada d'Espagne qui possède en outre :

<i>Avena montana</i> Vill.	<i>Trifolium pallescens</i> Schreb.
<i>Carex capillaris</i> L.	<i>Androsace imbricata</i> Lamk.
— <i>Lachenalii</i> Schkuhr	<i>Douglasia Vitaliana</i> (L.) Hook.
<i>Luzula pediformis</i> DC.	<i>Gentiana tenella</i> Rottb.
<i>Cerastium alpinum</i> L.	<i>Pedicularis verticillata</i> L.
— <i>cerastioides</i> (L.) Britt.	<i>Veronica fruticans</i> Jacq.
<i>Ranunculus glacialis</i> L.	<i>Erigeron alpinus</i> L.
<i>Saxifraga oppositifolia</i> L.	

Toutes ces espèces nous sont familières des hauts sommets alpins.

Même dans les massifs montagneux de l'Afrique du Nord on a découvert des végétaux alpins de l'Europe moyenne et méridionale, et leur nombre va croissant à mesure que progresse l'exploration du Grand Atlas marocain (v. surtout Maire, 1916 et suiv.). Citons-en pour l'Atlas algérien et marocain :

<i>Juniperus nana</i> Willd.	<i>Poa alpina</i> L.
<i>Alopecurus Gerardi</i> Vill.	<i>Luzula spicata</i> L.
<i>Agrostis alpina</i> Scop.	<i>Minuartia verna</i> (L.) Hiern
<i>Avena montana</i> Vill.	<i>Æthionema Thomasianum</i> J. Gay
<i>Festuca alpina</i> Sut. v. <i>Dyris</i> Maire	<i>Ononis cenisia</i> L.

Cette concordance floristique entre les grands massifs montagneux de l'Europe méridionale, et la réapparition d'un certain nombre d'orophytes des Alpes dans les chaînes de l'Atlas exigent une liaison géologique ancienne plus étroite entre les divers systèmes montagneux méditerranéens. La présence dans ces massifs de nombreux endémiques orophiles plus ou moins étroitement apparentés entre eux en est une autre preuve (v. chapitre Endémisme). L'hypothèse, d'ailleurs superflue dans ce cas, d'une origine « polytopique » (développement simultané d'espèces identiques sur plusieurs points très éloignés), émise par M. A. Engler (1879, p. 101) et soutenue surtout par M. Briquet, s'évapore de plus en plus et doit céder la place à une explication mieux fondée, en accord aussi avec les études morphogéniques. Celles-ci montrent, en effet, que la séparation définitive entre la chaîne bétique et le Rif marocain eut lieu au début du Pliocène ; les îles tyrrhéniennes furent détachées du continent à la fin du Tertiaire ; elles possédaient à cette époque déjà une flore orophile variée. Sur les sommets, alors si importants du Massif Central, devaient également se rencontrer des espèces alpines.

La communication entre les massifs précités a dû cependant être interceptée d'assez bonne heure et certainement avant l'apogée des grandes migrations quaternaires qui nous ont apporté de nombreux représentants de la flore boréo-arctique. Aucune des espèces d'origine franchement boréo-arctique qui ont pénétré dans les Alpes-Maritimes et les Pyrénées ne s'est

avancée jusqu'à la Sierra Nevada, la Corse, la Sardaigne, et encore moins jusqu'à l'Atlas (1).

Dans la flore actuelle du Massif Central de la France on s'efforceraient pourtant en vain de discerner des témoins précis d'une ancienne flore alpine autochtone et spéciale. Au contraire, tous les endémiques orophiles y portent l'empreinte de la jeunesse et se rattachent étroitement à des types alpigènes ou pyrénéens (2). La végétation dans son ensemble dépend complètement des territoires voisins. Il est donc peu vraisemblable qu'une flore orophile tertiaire de quelque importance y ait subsisté depuis le Pliocène jusqu'à nos jours. L'activité volcanique, très intense en Auvergne et au Mézenc, qui s'est poursuivie jusqu'au Quaternaire récent, ne pouvait qu'entraver leur maintien. S'il existe dans le Massif Central des survivants orophiles tertiaires — et nous en avons souligné la probabilité — ils se confondent avec les immigrés plus récents.

Les grandes glaciations successives du Quaternaire ont modifié non seulement le relief, mais elles ont aussi influencé profondément la vie organique du Massif Central. Leurs traces y sont indiscutables ; mais il est encore difficile de préciser leur âge relatif et d'établir leur synchronisme avec les quatre ou cinq grandes glaciations de la chaîne des Alpes.

Les glaciers du Quaternaire inférieur semblent avoir occupé une grande partie de notre massif ; M. Glangeaud (1917, p. 51) a calculé que la surface recouverte pendant leur maximum d'extension était de plus de 10.000 kilomètres carrés. Les centres de glaciation correspondaient aux centres volcaniques : Monts Dore et Cantal. Les phénomènes glaciaires du Cantal ont surtout été étudié par M. Boule, ceux des Monts Dore par M. Glangeaud.

M. Boule appelle « glaciaire des plateaux » la première grande extension des glaces qui couvrait les Massifs du Cantal

(1) M. Engler (1879, p. 102) pensait que beaucoup d'espèces alpigènes et pyrénéennes n'ont pas pu atteindre la Sierra Nevada, parce que leur origine serait trop récente, postglaciaire. Les études paléobotaniques et phylogéniques ont mis en évidence, depuis, que cette origine est bien plus ancienne ; dès la fin des temps glaciaires, la formation d'espèces nouvelles se réduit à des micromorphes surtout dans les genres polymorphes (néo-endémiques).

(2) V. cependant les endémiques paléogènes des Cévennes (p. 233).

et des Monts Dore dans toute leur étendue. Mais, tandis qu'il considère cette glaciation comme contemporaine de l'élévation maximum des cratères de l'Auvergne pendant le Pliocène supérieur (1896, p. 289), M. Haug (1911, p. 1822) la fait correspondre à la glaciation mindélienne des Alpes.

Une seconde glaciation, synchronique de la glaciation risienne, n'aurait eu qu'une extension relativement faible. Dans le Cantal, M. Boule a relevé une haute terrasse composée en partie de blocs volumineux provenant d'une formation morainique. A 20 mètres au-dessous, une terrasse inférieure formée principalement aux dépens des moraines remaniées d'une glaciation concomitante contient des blocs phonolithiques qui laissent encore nettement voir les stries glaciaires. Cette basse-terrasse correspond en amont aux moraines d'une dernière glaciation d'extension assez considérable. Les glaciers de cette époque, localisés dans les vallées du Cantal, appartenaient au type alpin. Ils descendaient cependant assez bas : le glacier de la Jordanne s'arrêtait à Aurillac (600 m. d'altitude), celui de la Cère près de Caillac où s'étend un bel amphithéâtre morainique ; le glacier de l'Allagnon dépassait un peu le confluent de l'Allanche (v. la carte dressée par M. Boule, 1896). L'âge würmien de cette dernière glaciation est hors de doute. La moraine frontale du glacier de la Cère passe au-dessus des alluvions contenant des silex chelléens, tandis qu'à la surface des moraines récentes se rencontrent des outils de l'industrie moustérienne, solutréenne et magdalénienne.

Les études de M. Ph. Glangeaud (1917) sur les glaciers des *Monts Dore* permettent de reconnaître au moins trois périodes glaciaires dont la dernière fut suivie de plusieurs stades de retrait. A cette dernière glaciation, würmienne, appartiennent un glacier principal de 7 kilomètres de longueur et plusieurs glaciers de cirques qui descendaient jusqu'à 750 mètres d'altitude. Les glaciers würmiens se relient à la basse-terrasse des vallées correspondantes située à 8, 12 et 20 mètres et comparables aux paliers alluviaux de la vallée de l'Allier. Les alluvions de Sarliève, appartenant à la basse-terrasse, c'est-à-dire au Würmien, contiennent selon M. Haug, outre la faune à renne (*Rangifer tarandus*, *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*), des silex taillés.

Les deux autres périodes glaciaires constatées par M. Glangeaud seraient équivalentes aux périodes rissienne et mindélienne et quelques rares dépôts plus anciens seraient d'âge günzien. L'aspect du Sancy, qui s'élevait pendant la période mindélienne à 2.500 mètres environ, devait alors rappeler celui du Mount Rainier (Washington). Au-dessus des glaciers très larges, et longs de 10 à 25 kilomètres, émergeaient les volcans secondaires. Aux périodes mindélienne, rissienne et würmienne correspondent, d'après M. Glangeaud, trois systèmes de topographies et de dépôts glaciaires : cirques, vallées, drumlins, verrous, lacs, tourbières, moraines, alluvions fluvio-glaciaires, d'une conservation plus ou moins parfaite.

Des glaciers moins considérables ont couvert les Monts de l'Aubrac et du Forez et même des territoires de relief peu accentué comme le Plateau de Millevaches (997 m.). Tout récemment, M. Glangeaud (1920) a constaté aussi leur existence dans les Monts de la Margeride, dans le Vivarais et le Velay ; mais plus on approche de la bordure méridionale du Plateau Central et plus la démonstration devient difficile. M. Kilian (1908, p. 439) rappelle que certaines vallées du Vivarais où le cours d'eau s'est creusé une gorge dans le basalte superposé aux alluvions pléistocènes, offrent beaucoup d'analogie avec les vallées « surcreusées » des Alpes et présentent même des gradins de confluence, sans qu'il y ait eu intervention de phénomènes glaciaires.

C'est dans les Cévennes méridionales au Mont Lozère, que Ch. Martins a signalé, pour la première fois, l'existence d'un glacier quaternaire dans le Massif Central. Dans une communication à l'Académie des Sciences (séance du 9 novembre 1868), il décrit ce glacier de cirque qui remplissait la vallée de Palhères sur Villefort, et dont la moraine terminale, nettement caractérisée, forme un barrage à 950 mètres d'altitude. Plus au Sud et au S.-W. aucune trace certaine de glaciation n'a pu être révélée.

Il est certain cependant que les changements du climat quaternaire se sont fait sentir jusqu'aux abords immédiats de la Méditerranée. Pendant la dernière glaciation (würmienne) encore, la marmotte, le renne et le bouquetin se plaisaient

même dans la plaine languedocienne (1). L'épicéa ne devait pas en être très éloigné (v. p. 26).

C'est probablement sous l'influence du climat plus rigoureux de la dernière glaciation que des arbres sensibles comme *Laurus canariensis*, *L. nobilis*, *Acer neapolitanum*, etc., abondants pendant la dernière période interglaciaire, ont définitivement quitté le Bas-Languedoc et la Provence. Les tufs de Saint-Antonin près d'Aix et de Belgencier dans le Var, de la fin de la dernière glaciation, contiennent les chênes résistants : *Quercus ilex* et *Qu. sessiliflora* ainsi que les *Ulmus montana* et *Tilia platyphyllos*, deux arbres montagnards, qui se sont retirés depuis dans les basses montagnes.

Nous avons donné ailleurs la liste des plantes reconnues dans les tufs de Lasnez, dans les alluvions de Saint-Jakob-s.-Birs, de Clérey, etc. (p. 25). Ces végétaux, et plus particulièrement ceux des limons glaciaires de la plaine suisse, démontrent clairement qu'il y a eu un échange de flores orophiles encore pendant la dernière glaciation, comme il y avait eu un premier et important échange pendant la glaciation rissienne (v. p. 14).

De tout ce qui précède on peut conclure que l'installation de la plupart des espèces alpines dans les montagnes du Massif Central de France s'est effectuée pendant la dernière et surtout pendant l'avant-dernière glaciation ; elle serait au moins en partie contemporaine à l'immigration de l'élément boréal.

C'est ce que nous pouvons actuellement avancer sur l'époque de l'immigration des végétaux alpins (et boréaux) en attendant que les tourbières de l'Auvergne nous aient livré leurs secrets. Il serait très désirable que des recherches méthodiques sur la stratigraphie et sur le contenu de ces tourbières et de leur sous-sol fussent entreprises à l'exemple des études poursuivies en Suisse, dans les pays scandinaves et ailleurs.

Existe-t-il une relation directe entre la présence ou le voisinage de glaciers quaternaires et la richesse d'un massif en espèces subalpines et alpines, autrement dit en « survivants

(1) Les foyers magdaléniens de la Côte d'Azur, du Gard (Salpêtrière, près Remoulins) et du Narbonnais (Trou de la Crouzade, Grotte de Bize, près de Narbonne), contiennent des os de renne et des objets fabriqués en os de renne !

glaciaires » ? Certains phytogéographes tendent à l'affirmer. M. Issler (1909, p. 35) déclare que la répartition des survivants glaciaires dans les Vosges coïncide avec l'extension des glaciers quaternaires dans cette chaîne.

L'étude des survivants glaciaires du Massif Central aboutit à une conclusion un peu différente. Ici la présence ou l'absence d'espèces orophiles est subordonnée aux conditions topographiques, édaphiques et climatiques actuelles.

Les massifs qui, grâce à leur élévation, leur orographie, la composition de leur sol présentent les stations les plus variées ont conservé aussi la plus riche flore alpine et subalpine. Voilà pourquoi les Monts d'Auvergne sont particulièrement bien dotés et pourquoi le massif de l'Aigoual, sans traces de glacier quaternaire, mais riche en stations très diverses, possède près d'une vingtaine d'espèces subalpines et alpines de plus que le Forez situé en face des Monts Dore et portant l'empreinte glaciaire, mais presque purement siliceux (1). Pourtant le Forez s'élève à 1.648 mètres à Pierre-sur-Haute, altitude supérieure de 100 m. à celle de l'Aigoual.

*
* *

Les orophytes qui ont pénétré dans le Massif Central au courant de l'époque quaternaire provenaient soit des Alpes, soit des Pyrénées. Il est difficile cependant d'évaluer l'importance relative de chacun des deux courants ou essaims migrants. Répandus à la fois dans les Alpes et les Pyrénées, la plupart des immigrants ont pu arriver dans le Massif Central de l'Est aussi bien que du Sud-Ouest. En outre, des espèces originaires des Alpes ont pu gagner les Pyrénées pendant le Quaternaire inférieur ou moyen ; leurs localités intermédiaires ont pu disparaître pendant une période interglaciaire, et une seconde immigration s'effectuer lors d'une glaciation plus

(1) M. d'Alverny (1911, p. 6) fait remarquer que dans le Forez les minéraux calciques (apatite, pyroxène, amphibole, etc.) des roches porphyriques et surtout basaltiques permettent sur certains points la végétation des calcicoles au milieu des calcifuges. Ces exceptions ne paraissent cependant pas avoir beaucoup influencé la flore en général ; les calcicoles caractéristiques y manquent.

récente. L'absence de l'épicéa, du mélèze et de l'arole et la présence du pin à crochet dans les montagnes du Massif Central ne sauraient donc être des raisons suffisantes pour confirmer la parenté historico-géographique de ce massif avec les Pyrénées comme le pensent certains auteurs. Le pin à crochet se rencontre aussi bien dans le Jura et les Alpes que dans les Pyrénées, il nous est impossible de préciser aujourd'hui son foyer primitif.

La preuve que les migrations d'espèces orophiles se sont produites dans les deux sens, des Alpes à l'Auvergne et aux Pyrénées aussi bien que des Pyrénées au Plateau Central et aux Vosges, nous est fournie par deux groupes de végétaux : l'un exclusivement pyrénéen, l'autre alpigène, manquant dans les Pyrénées. Les espèces des deux groupes sont pour la plupart rares ou très rares dans le Massif Central de France ; leur provenance, alpigène d'une part, pyrénéenne de l'autre, ne fait aucun doute.

Le groupe *alpigène*, comprenant les espèces alpines et subalpines de la chaîne des Alpes qui n'ont pas pénétré dans les Pyrénées compte onze espèces que voici :

Dianthus cæsius Sm. — Alpes et Jura ; Auvergne : massif des Monts Dore au Cacadoigne, Puy Ferrand, dans la vallée de Chaudefour, Val d'Enfer, Crête des Paillarets, Sancy jusqu'à 1.850 mètres !, vallée de la Cour ; massif du Cantal au Pas-de-Roland, Puy Mary, Puy Violent, Plomb, près de Thiézac, etc.

Minuartia (Alsine) liniflora (L.) Schinz et Thell. — Alpes et Jura ; Cévennes du Gard, de l'Hérault, de l'Aveyron, de la Lozère.

Hypericum Richeri Vill. — Alpes et Jura ; Haut Vivarais au Mézenc et Montagne de l'Ambre.

Chærophyllum hirsutum L. ssp. *Villarsii* (Koch) Briquet — Alpes et Jura ; Auvergne : Monts Dore, Cantal ; Forez (Héribaud).

Bupleurum longifolium L. — Alpes et Jura, Vosges ; Auvergne : Monts Dore dans la vallée de Chaudefour, Val d'Enfer, Puy de Cacadoigne, 1.700 mètres !, etc. ; Cantal, au Plomb, Puy Mary, Rochebrune près de Pierrefort, bois des Ternes près de Saint-Flour, etc. ; Forez (Héribaud).

Ligusticum Mutellina (L.) Crantz — Alpes ; manque au Jura et aux Vosges. Auvergne : Monts Dore, nombreuses localités dans les pâturages élevés ! Cantal, au Plomb, Col de Cabre Puy Mary, Puy de Griou.

Senecio Cacaliaster Lamk. — Alpes orientales ; manque en Suisse, dans les Alpes occidentales et dans le Jura. Montagnes du Massif Central, du Gard et de la Lozère au Forez, aux montagnes du Limousin et de la Marche.

Carduus Personata Jacq. — Alpes, Jura, Vosges ; Auvergne ; Monts Dore à Chaudefour, près du lac de Guéry ; Cantal, au bois de Siniq, vallée de Dienne, source de l'Allagnon.

Cirsium Erisithales Scop. — Alpes, Jura ; répandu dans les montagnes du Massif Central : Auvergne, Aubrac, Forez, Vivarais, Cévennes méridionales.

Hieracium aurantiacum L. — Alpes, Jura, Vosges ; Auvergne : Monts Dore au Puy de Cacadogne et de la Grange, vallée de Chaudefour ; Cantal : de Saint-Jacques au Plomb et pentes Est du Plomb, sommet du ravin de la Croix, Col de Cabre.

Hieracium pyrrhantes N. P. — Alpes, Monts Dore (Cosson in hb. Rouy).

Hieracium lactucifolium A.-T. — Alpes occidentales, montagnes de la Lozère.

Cette petite liste comprend des espèces de souches diverses, mais qui, dans l'Europe moyenne, ont leur maximum d'abondance dans les Alpes. Leur immigration dans le Massif Central, ou du moins l'immigration de la plupart d'entre elles, doit avoir eu lieu du côté des Alpes, soit directement, soit par l'intermédiaire du Jura. Une immigration récente est pour ainsi dire exclue pour les mêmes raisons invoquées plus haut (v. p. 203). La distance à vol d'oiseau qui sépare les *Dianthus cæsius*, *Bupleurum longifolium*, *Chærophyllum Villarsii*, *Ligusticum Mutellina* de leurs localités alpines ou jurassiques les plus proches, atteint au moins 200 kilomètres. L'adaptation incomplète des graines de ces espèces au transport par le vent ne permet pas d'admettre un transport récent par sauts à grande distance. *Senecio Cacaliaster* n'apparaît que 500 à 600 kilomètres à l'Est de l'Auvergne dans le Tyrol, faisant défaut au Jura et aux Alpes françaises et suisses.

Une seule espèce, *Hieracium pyrhrantes* pourrait être autochtone dans le Massif Central. Hybride fixé entre les *Hieracium Auricula* et *H. aurantiacum*, de formation relativement récente, il se serait développé sur place, issu du croisement entre les deux espèces parentes. Le même hybride fixé s'est produit dans les Alpes. Nous nous trouvons peut-être ici en présence d'un des rares exemples d'origine polytopique des espèces.

*
**

Bien plus nombreux que les végétaux alpigènes non pyrénéens sont dans le Massif Central les *orophytes pyrénéens*. On peut les répartir en deux catégories d'extension altitudinale et de distribution géographique différente : la première comprendrait des espèces pyrénéennes qui habitent les étages inférieurs (montagnard ou subalpin) et dont les localités pyrénéennes se rapprochent beaucoup de celles des Cévennes méridionales, qu'elles dépassent d'ailleurs rarement vers le Nord-Est ; la seconde embrasserait surtout des espèces de l'étage alpin des Pyrénées à aire très disjointe dans le Massif Central et dont quelques-unes l'ont traversé dans toute son étendue pour atteindre les Vosges et le Jura.

Sans exagérer les possibilités de migration il est permis d'admettre qu'une avance du premier groupe pyrénéen-montagnard est possible encore de nos jours. Tenant compte des altérations et destructions dues à l'action de l'homme et aussi du fait qu'il s'agit en partie de contrées peu explorées, on reconnaît encore, en effet, par la présence de localités relativement peu écartées la voie suivie par cette migration (v. fig., p. 185).

Voici la distribution des principales espèces de cette catégorie :

Lilium pyrenaicum Gouan — Pyrénées, surtout à l'étage subalpin, s'avance jusqu'aux basses Corbières ; environs de Mouthoumet, 700 mètres. — Réapparaît au delà de l'Aude dans la Montagne Noire en plusieurs localités : bords de l'Alzeau, forêt de Ramondens, Lampy, aux Cammazes, Durfort, etc. Indiqué en outre dans la vallée de l'Aveyron près de Saint-Antonin (Tarn-et-Garonne), d'après Bras.

Fritillaria pyrenaica L. — Pyrénées, étages montagnard et

subalpin, s'avance dans les basses Corbières jusqu'à la montagne de l'Alaric. — Réapparaît peu au delà de l'Aude dans le Minervois : Bibaut près de Caunes 500 mètres, Roc-de-Monsieur, etc. ; Tarn : près de Castres ; Hérault^o : Espinouse à Saint-Pons, Les Rives, Saint-Michel-des-Sers, Larzac au Caylar ; Aveyron, partie sud-occidentale : Cornus, bois de Saint-Véran, Guilhohard.

Crocus nudiflorus Sm. — Pyrénées, étage montagnard et subalpin. — Montagne Noire dans les prés de l'étage montagnard : près de Castres, Lampy, Montagne de Nore, près de Mazamet, etc. ; Espinouse : Anglès, Saint-Pons, Douch, Fraisse, La Salvetat, vallée de la Mare ; Lacaune : Nages, Murat, etc. Dans les parties montagneuses de l'Aveyron et du Lot ; des avant-postes à Antonne (Dordogne) et dans l'Aubrac.

Cardamine latifolia Vahl — Pyrénées, surtout à l'étage montagnard. — S'avance jusqu'aux basses Corbières (Lapradelle, 480 m. l etc.) et le long de la Garonne aux environs de Toulouse. Montagne Noire en de nombreuses localités, vallée de l'Agout près de Castres, près de Brassac ; Espinouse occidentale près d'Anglès ; Gourjade (Tarn), et, une seule fois, à Moissac (Tarn-et-Garonne) ; bassin de l'Aveyron aux bords du Viaur à Tanus. Une localité avancée au bord du Goul, près de Taussac dans le bassin du Lot.

(?) *Erysimum aurigeranum* Timb. — Pyrénées de l'Ariège ; bassin de l'Aude près de Sainte-Colombe, Belcaire, Fillols. — (Cévennes sud-occidentales ?). Causses de l'Aveyron près de Millau, 750 mètres (Coste et Soulié).

Brunella hastæfolia Brot. — Toute la chaîne des Pyrénées et à travers les montagnes des Asturies et de la Galice jusqu'aux montagnes du Portugal septentrional. Descend dans les basses Corbières. — Au delà de l'Aude dans la Montagne Noire, l'Espinouse, les Monts de Lacaune et à travers les montagnes du Tarn, de l'Aveyron, du Lot jusqu'au Cantal et à la Dordogne. Vers l'Est jusqu'aux montagnes du Vivarais.

Scrophularia alpestris J. Gay — Silicicole des étages montagnard et subalpin des Pyrénées ; descend dans les basses Corbières (forêt des Fanges, Milobre de Bouisse, 750 m., etc.). — Montagne Noire : Mas-Cabardès, bois de Moncapel, Mazamet ; environs de Castres ; Sidobre : les Faillades, le Rialet, le Bez ;

Monts de Lacaune ; Murat ; Espinouse : la Salvetat, Fraisse, Saint-Amans-de-Mounis. Un avant-poste dans l'Aubrac.

Antirrhinum Asarina L. — Pyrénées, du pied jusqu'à l'étage subalpin (Canigou, 2.070 m.), calcifuge. Basses Corbières. — Au delà de l'Aude dans de nombreuses localités de la Montagne Noire, des Monts de Lacaune, de l'Espinouse, de l'Aigoual, du Mont Lozère et jusqu'au Vivarais et à la Haute-Loire (Solignac ; du Puy à la Voute-sur-Loire etc.). Traverse vers le Nord les départements du Tarn (Ambialet, bords du Viaur, etc.) et de l'Aveyron (Cassagnes, environs de Rodez) et touche le Tarn-et-Garonne à Bruniquel, vallée de l'Aveyron, et le Cantal entre Saint-Projet et Vieillevie.

Globularia nana Lamk. — Pyrénées et basses Corbières, surtout à l'étage subalpin ; très répandu. — Au delà de l'Aude à Cabrespine et Ventoure près Citou dans la Montagne Noire (Baichère), Cassagnoles, au-dessus de Massaguine, 700-750 m. (Soulié sec. Coste) ; calcicole.

Campanula speciosa Pourr. — Calcicole des vallées pyrénéennes centrales et orientales ; très répandu aussi dans les basses Corbières jusqu'à l'Alaric de Floure. — Réapparaît dans l'Espinouse (Joncels) et dans les Cévennes calcaires et les Causses de l'Hérault, de l'Aveyron, de la Lozère. S'arrête près de Mende ; vers le Sud-Est jusqu'au Pic d'Anjeau au Sud du Vigan (Gard).

Hieracium pyrenæum Rouy — Pyrénées, bassin de l'Aude : Escouloubre, Carcanière. — Montagne Noire : Durfort, Mazamet, Lacabarède ; Monts de Lacaune ; Espinouse : Brusque dans l'Aveyron (Loret, Coste).

Presque toutes ces espèces s'avancent assez loin dans les Corbières et se retrouvent ensuite au delà de l'Aude dans les contreforts les plus rapprochés des Cévennes (Montagne Noire, Espinouse, Lacaune). Pour franchir la large dépression dont le point culminant, le Col de Naurouze, n'atteint que 186 mètres, elles pouvaient suivre deux voies. L'une partant du Razès et allant aux montagnes du Sorézois, partie occidentale de la Montagne Noire, qui borde au Nord la plaine fertile de Castelnaudary, l'autre, plus courte, établissant la communication entre la Montagne d'Alaric, promontoire rocheux des Corbières, et les sommets du Minervoïs de la Montagne Noire. La distance

en ligne directe de l'Alaric (500-600 m.) au Pic de Nore (1.210 m.) est à peine de 30 kilomètres. Or, les trois quarts des espèces de cette migration pyrénéenne peu ancienne paraissent avoir suivi cette voie. On les trouve à la fois dans les Corbières à des basses altitudes et dans les Cévennes sud-occidentales. Plus loin elles s'égrènent à travers les montagnes du Tarn, de l'Aveyron, de l'Hérault, du Gard, de la Lozère ; aucune ne dépasse le Cantal méridional et le Vivarais ; *elles manquent partout ailleurs en France.*

On pourrait se demander pourquoi les espèces endémiques des Pyrénées n'ont pas rayonné en plus grand nombre dans les Cévennes voisines ? La différence dans la composition du terrain entre Corbières et Cévennes sud-occidentales a été sans doute un grave obstacle. Dans les Corbières, contreforts pyrénéens au Sud de l'Aude, les calcaires éocènes et crétacés hébergent une flore nettement calcicole ; les Cévennes sud-occidentales dans leurs parties supérieures, par contre, sont entièrement formées de terrains primitifs, surtout de schistes siluriens et cambriens et de gneiss (v. esquisse géolog., p. 51).

Les espèces pyrénéennes de l'étage alpin, rares et localisées sur le Plateau Central, n'y apparaissent, pour la plupart, que dans un ou deux massifs ; on pourrait croire que le hasard ait semé leurs graines : c'est la caractéristique d'une distribution déjà ancienne. Si l'on tient compte de leurs adaptations à la dissémination et au transport, souvent rudimentaires, leur introduction récente accidentelle paraît également inadmissible. Impossible même de tracer leur voie d'immigration ; elle s'est complètement effacée. Ces espèces manquent, en effet, non seulement aux Cévennes sud-occidentales, *Minuartia Dio-medis* et *Saxifraga Clusii* exceptés, mais encore aux Corbières, promontoire oriental des Pyrénées. Dans la chaîne pyrénéenne elles appartiennent surtout à l'étage alpin des chaînes centrales siliceuses.

Les Monts d'Auvergne, massif de conservation de premier ordre pour les végétaux orophiles, constituent aussi le refuge principal des immigrés pyrénéens de l'étage alpin. Leurs sommets, situés à 300 kilomètres au Nord de la chaîne pyrénéenne, ont seuls reçu :

Silene ciliata Pourret — Cantal : abondant au sommet du Plomb et jusqu'au Puy du Rocher. — Dans les Pyrénées entre 1.500 et 2.600 mètres.

Sagina pyrenaica Rouy — Cantal : Versant N de la Brèche de Roland (abbé Charbonnel). — Etage subalpin et surtout alpin des Pyrénées.

Jasione humilis Pers. — Monts Dore : Puy Ferrand et Col du Sancy (auct. div., *ibid.* à 1.800 m.), Paillaret (Dumas-Damon), Puy de la Perdrix au-dessus de 1.500 mètres ! — Etage subalpin et alpin des Pyrénées, surtout entre 1.300 et 2.740 mètres (Pic Barbet !).

Crepis lampsanoides (Gouan) Fröl. — Cantal : Le Lioran, ravins de la Croix de la Goulière, Col de Cabre, Font Allagnon, Roche Taillade, Pas-de-Roland. — Etage subalpin des Pyrénées.

Hieracium pullatum A.-T. — Monts Dore : V 'lée de Chau-defour ; Cantal : Plomb, Puys Mary, de Bataillouze, de Peyre, Roche-Taillade, le Lioran, etc. — Etage alpin des Pyrénées centrales et occidentales.

Hieracium sonchoides A.-T. — Monts Dore et Cantal (Rouy). — Etage alpin des Pyrénées.

Les éboulis phonolithiques du Mézenc (Haut-Vivarais), à 1.700 mètres d'altitude, sont ornés du magnifique *Senecio leucophyllus* DC. à feuilles découpées, argentées-soyeuses. C'est le seul point où cette plante a pris pied en dehors des Pyrénées. La distance à vol d'oiseau entre le Mézenc et les localités pyrénéennes dépasse 300 kilomètres ! Au Canigou nous avons observé *Senecio leucophyllus* dans les éboulis entre 1.900 et 2.740 mètres (Pic Barbet !).

Les crêtes du massif de l'Aigoual, entre 1.150 et 1.540 mètres, hébergent *Minuartia* [*Alsine*] *Diomedis* Br.-Bl., qui, dans les Pyrénées, remplace le *Minuartia laricifolia* des Alpes.

Les espèces suivantes ont une distribution moins restreinte :

Luzula Desvauxii Kunth (1) — Mont Lozère : au bois de la Berque (Coste), Mézenc, 1.200-1.700 mètres, Auvergne, entre

(1) *Luzula Desvauxii* Kunth, nettement distincte du *L. glabrata* Desv., mérite d'être considérée comme espèce autonome.

1.150 et 1.885 mètres (Sancy 1), Forez ; Vosges (2). Pyrénées, surtout à l'étage alpin.

Alchemilla Lapeyrousii Buser — Massif de l'Aigoual, Vivarais, Auvergne. Pyrénées.

Saxifraga Clusii Gouan — Montagne Noire (Mazamet à 400 m.), Espinouse et Caroux, massif de l'Aigoual, Cévennes de la Lozère. Pyrénées, surtout centrales et occidentales, montagnes de l'Espagne boréale ; var. *propaginea* (Pourr.) Lange : Portugal sept. montagneux.

Epilobium Duriei Gay — Aubrac, Auvergne, Forez ; Vosges, Jura. Pyrénées surtout à l'étage subalpin.

Selinum pyrenæum Gouan — Massif de l'Aigoual à 1.200 mètres, Mont Lozère 1.200-1.400 mètres 1, Margeride (Coste), Vivarais au-dessus de 1.000 mètres, Aubrac et contrées voisines de l'Aveyron, Auvergne (très fréquent entre 1.200 et 1.840 m. 1), Forez ; Vosges. Dans les Pyrénées de 1.300 à 2.500 mètres.

Androsace rosea Jord. et Fourr. — Mont Mézenc, Auvergne (Monts Dore entre 1.600 et 1.880 m. 1, Cantal) ; Vosges. Dans les Pyrénées orientales entre 1.600 et 2.800 mètres.

Pinguicula longifolia Ram. — Cévennes méridionales : gorges des Causses ; Auvergne : La Tour d'Auvergne (Rouy). Pyrénées centrales, chaînes bétiques.

Achillea pyrenaica Sibth. — Cévennes méridionales : massif de l'Aigoual, 1.100-1.300 mètres ; Aubrac, Auvergne, descend parfois le long des ruisseaux ! S'élève à 2.400 mètres dans les Pyrénées orientales !

Hieracium remotum Jord. — Auvergne : Puy-de-Dôme, Monts Dore, Cantal ; Forez. Pyrénées centrales et orientales.

Ce que nous avons dit au sujet de l'inmigration des espèces de l'étage supérieur des Alpes s'applique également aux végétaux alpins des Pyrénées. Ils apparaissent sur les sommets de nos montagnes comme survivants glaciaires à l'exemple des orophytes alpigènes.

*

**

L'aperçu sommaire sur les irradiations alpigènes et pyrénéennes permet de serrer de plus près la question très discutée

de la parenté de la flore orophile du Massif Central. Il en ressort que l'irradiation *pyrénéenne*, importante surtout pendant les périodes glaciaires, se poursuit encore dans une faible mesure quant aux espèces montagnardes. L'essaim migrateur *alpigène*, par contre, serait glaciaire ; une immigration actuelle du côté des Alpes est improbable et ne peut être révélée, ce qui ne veut pas dire cependant qu'elle soit absolument exclue.

Si l'on examine la répartition locale des orophytes alpino-pyrénéens dans les différentes ramifications du Massif Central, on constate que l'essaim pyrénéen s'étend surtout à la partie méridionale (Cévennes méridionales, Vivarais, Aubrac). En Auvergne les groupes alpigène et pyrénéen s'équivalent à peu près. Au delà de l'Auvergne, dans le Forez, les Monts du Lyonnais et du Beaujolais, le courant pyrénéen se dissout de plus en plus et l'irradiation alpigène prend nettement le dessus. Une seule de nos espèces pyrénéennes l'*Epilobium Duriei* a pénétré dans le Jura méridional, peu favorable aux végétaux calcifuges. Plusieurs, par contre, ont poussé jusqu'aux Vosges granitiques (*Luzula Desvauzii*, *Epilobium Duriei*, *Selinum pyrenæum*, *Androsace rosea*). Ces témoins indiscutables des migrations quaternaires constituent ici l'avant-poste le plus lointain de l'essaim migrateur pyrénéen.

*
**

Les recherches paléobotaniques, dont nous avons parlé ailleurs, laissent supposer que le climat glaciaire de l'Europe moyenne a été froid et assez sec. A côté des forêts de Conifères, les tourbières occupaient de grandes surfaces, tandis qu'une végétation à saules nains et à *Dryas* dominait au moins sur la lisière de l'immense calotte glaciaire et sur les graviers des torrents.

A l'époque des glaciers cantaliens, qui descendaient jusqu'aux environs de Caillac et d'Aurillac, les grands glaciers pyrénéens atteignaient la plaine de Lourdes et la moraine frontale du glacier du Rhône couvrait les environs de Lyon. La faune à renne poussait encore à l'époque magdalénienne, c'est-à-dire à la fin de la dernière glaciation, jusqu'aux abords immédiats de la Méditerranée.

Ces conditions devaient être éminemment favorables aux migrations de plantes alpines. Les torrents et rivières entraînent des quantités de débris végétaux : fruits, graines, parties végétatives, parfois même de grosses mottes de terre avec toute une population végétale. Encore de nos jours ces émigrants prennent pied et se développent sur les alluvions aux bords des fleuves qui, par leurs inondations temporaires, écartent la concurrence trop active de la végétation planitiaire. C'est ainsi que sur les graviers et sables à l'embouchure de la Linth, dans le Lac de Walenstadt, à 430 mètres d'altitude seulement, se maintiennent entre autres :

<i>Poa alpina</i> L.	<i>Alchemilla Hoppeana</i> Reichb.
— <i>annua</i> L. var. <i>nana</i> Gaud.	<i>Trifolium badium</i> Schreb.
<i>Allium schænoprasum</i> L. var. <i>alpinum</i> Lam. et DC.	<i>Astragalus alpinus</i> L.
<i>Salix appendiculata</i> Vill.	<i>Oxytropis campestris</i> (L.) DC.
<i>Gypsophila repens</i> L.	<i>Myosotis alpestris</i> Schmidt
<i>Kernera saxatilis</i> (L.) Rechb.	<i>Linaria alpina</i> (L.) Mill.
<i>Arabis alpina</i> L.	<i>Pedicularis verticillata</i> L.
<i>Saxifraga aizoides</i> L.	<i>Scabiosa lucida</i> Vill.
<i>Ribes petraeum</i> Wulf.	<i>Campanula cochleariifolia</i> Lamk.
<i>Dryas octopetala</i> L.	<i>Chrysanthemum atratum</i> Jacq.
	<i>Carduus defloratus</i> L.

Nous avons donné ailleurs des exemples de colonies erratiques semblables (1913, p. 321-322) ; citons-en encore deux. D'après M. Lauterborn (1917, II, p. 54) *Allium schænoprasum*, *Gypsophila repens*, *Linaria alpina*, *Campanula cochleariifolia*, etc. accompagnent le Rhin jusque vers Brisach ; on sait, d'autre part, que les *Juncus alpinus*, *Gypsophila repens*, *Myricaria germanica*, *Linaria alpina*, *Hieracium staticifolium* descendent avec le Rhône jusqu'à Lyon (Saint-Lager, 1883).

Cette émigration passive a dû jouer un rôle efficace dans les déplacements des flores orophiles au cours des périodes glaciaires. Mais les graviers et alluvions étendus facilitaient aussi la migration active par les moyens ordinaires de dissémination. Or, il est intéressant de constater que les espèces sténo-oiques, c'est-à-dire rigoureusement adaptées à des conditions de milieu déterminées (comme par exemple beaucoup d'espèces des éboulis mouvants ou comme les *Primula*, *Androsace*, *Potentilla*, *Draba*, *Saxifraga rupestres*) ont, en général, peu étendu leur aire et n'ont pas pénétré dans les montagnes du Centre de la France.

Le Massif Central n'a reçu, à peu d'exceptions près, que des plantes orophiles très répandues et très abondantes dans les deux grandes chaînes voisines.

L'aire occupée pendant le Quaternaire par les espèces alpines fut morcelée ensuite, non seulement par les transformations lentes du climat, mais aussi par l'évolution naturelle de la végétation (successions). L'érosion postglaciaire, et enfin les perturbations de l'ordre naturel par l'homme et les animaux domestiques auront contribué encore à faire disparaître les localités témoins intermédiaires entre le Massif Central d'un côté, les Alpes et les Pyrénées de l'autre.

CINQUIÈME CHAPITRE

LES ENDÉMIQUES DU MASSIF CENTRAL

Richesse relative du Massif Central en espèces endémiques, p. 223 ; endémiques paléogènes des Cévennes méridionales, p. 224 ; *Hieracium stelligerum*, p. 225 ; *Armeria juncea*, p. 226 ; *Arenaria hispida* et *A. ligericina*, p. 227 ; *Saxifraga Prostii*, p. 228 ; *Diplotaxis saxatilis*, p. 229 ; âge tertiaire des endémiques paléogènes, p. 230 ; rapports floristiques anciens, p. 231 ; connexion tertiaire des massifs méditerranéo-occidentaux, p. 232 ; endémiques néogènes spéciaux aux Cévennes méridionales, p. 234 ; *Saxifraga cebennensis*, *Gentiana Costei*, p. 235 ; *Thlaspi occitanicum*, etc., p. 236 ; leurs souches, p. 236 ; endémiques plus ou moins répandus dans le Massif Central, p. 238 ; *Arabis cebennensis*, p. 238 ; *Heracleum Lecoqii*, p. 239 ; endémiques spéciaux à l'Auvergne, p. 242 ; Cryptogames endémiques, p. 243 ; groupements végétaux spéciaux au Massif Central, p. 245.

L'étude et l'interprétation exacte de l'endémisme d'un territoire est le critérium suprême, indispensable à toute considération relative à l'origine et à l'âge de sa population végétale. Elle nous fait mieux comprendre le passé et les transformations survenues ; elle fournit aussi un moyen pour évaluer l'étendue et l'époque approximative de ces transformations et les conséquences qui en découlent pour le développement de la flore et de la végétation.

Le Massif Central de France est plus riche en espèces endémiques que tout autre massif montagneux de second ordre de l'Europe centrale et septentrionale.

L'explication en est simple : toutes conditions égales, la richesse d'un territoire en endémiques paléogènes est d'autant plus grande qu'il a été moins éprouvé par les perturbations du climat quaternaire. Parcourant les Sierras du midi de l'Espagne, nous sommes frappés du nombre élevé de types spéciaux, paléo-endémiques. Grâce à la faible extension des glaciers quaternaires, la flore orophile des chaînes bétiques a pu évoluer sans interruption depuis le Tertiaire sans être refoulée dans les plaines et sans même être entravée dans son développement par l'invasion d'éléments étrangers. Pour la même raison, les Préalpes sud-orientales sont bien plus riches en endémiques anciens que les Alpes centrales et septentrionales, les Pyrénées proportionnellement plus riches que les Alpes. La péninsule scandinave, recouverte plusieurs fois par une calotte continue de glace, n'a pas d'espèces endémiques d'ancienne formation (1). Il en est de même pour les basses montagnes de l'Allemagne moyenne et méridionale. Mais le Jura déjà accuse une tendance plus marquée à l'endémisme : *Heracleum juranum* Genty, *Pinguicula Reuteri* Genty, *Knautia Godeti* Reuter, endémiques relativement peu anciens, sans doute, mais bien définis, avec plusieurs autres de moindre importance.

A mesure que l'on s'approche de la Méditerranée et que s'efface l'influence des phénomènes glaciaires, l'endémisme acquiert plus d'ampleur. Le Massif Central et en particulier sa ramification la plus avancée vers le Sud, les Cévennes méridionales, sont privilégiés à cet égard malgré leur faible altitude. Les Cévennes méridionales possèdent au moins six espèces endémiques bien tranchées et un nombre assez considérable de formes spéciales dont plusieurs ont la valeur de races.

L'examen détaillé des *endémiques cévenols* permet de distinguer deux groupes d'unités systématiques d'âge différent : endémiques paléogènes (tertiaires) d'une part, et endémiques

(1) *Artemisia norvegica* Fries, espèce spéciale des montagnes de la Norvège centrale, doit être considérée de formation récente, interglaciaire. Elle se serait détachée de l'*A. arctica* Less. de la Sibérie et de l'Amérique arctique (v. Wille, 1916, p. 133). Les néo-endémiques, par contre, sont bien représentés en Scandinavie.

néogènes (post-tertiaires) de l'autre. Passons d'abord en revue les *endémiques paléogènes*.

Hieracium stelligerum Fröhl., rattaché à la section *Vulgata* (sous-section *Communia* Rouy) nous paraît représenter un groupe (sous-section) nettement caractérisé qui se placerait entre les groupes *Oreadea* Fries et *Vulgata* Fries. Cette épervière, d'un port xérophile, très spécial, trapu, cespiteux ou en « faux coussinet », à tiges divariquées, ne dépassant guère 10 à 15 centimètres, diffère de tous ses congénères par son duvet épais de poils étoilés-farineux, couvrant toute la plante et lui donnant un aspect glauque-grisâtre. L'écologie très spéciale et la répartition morcelée s'accordent avec la position systématique isolée de l'espèce et la caractérisent comme une espèce de formation ancienne. Calcicole exclusive, elle est localisée dans les fissures de rochers souvent inaccessibles et de préférence exposés au Nord. Tandis que d'autres *Hieracium*, moins xérophiles, du groupe du *H. bifidum* s'avancent bien plus loin dans la plaine chaude du littoral méditerranéen, *Hieracium stelligerum* reste cantonné sur la bordure cévenole non envahie par la mer tertiaire. Les quelques localités connues de la plante, assez distantes l'une de l'autre, s'échelonnent entre Saint-Guilhem-le-Désert (localité classique où la plante abonde, v. fig. L.) et Ganges. Quelques sous-espèces voisines habitent les Cévennes, de l'Hérault à l'Ardèche et à la Lozère. Une espèce intermédiaire, *H. substellatum* A.-T. et Gautier (*H. stelligerum-Wiesbaurianum*) des Cévennes, se retrouverait dans une sous-espèce spéciale en Transsylvanie, (comm. de M. H. Zahn). Cela indiquerait une distribution préglaciaire plus vaste de ce groupe. Notre *Hieracium stelligerum* ne se présente pas aujourd'hui comme une espèce jeune, expansive, mais comme un type ancien en voie de régression ; il semble avoir diminué de fréquence dans les localités connues des botanistes de Montpellier.

Si l'on cherchait ailleurs des termes de comparaison on pourrait citer comme survivants de la même catégorie : *Phyteuma cordatum* Balb. (dans peu de localités des montagnes de la Côte-d'Azur), *Saxifraga arachnoidea* L. (confiné dans un coin des basses montagnes à l'Ouest du lac de Garde), *Campanula petræa* L. (Côte-d'Azur et seuil des Alpes méridionales ita-

liennes), *Ballota frutescens* (L.) Woods (Côte-d'Azur et Basses-Alpes) (1) et d'autres, toutes reléguées en un petit nombre de localités rupestres, sur la lisière septentrionale de la région méditerranéenne ; toutes sans parents proches et sans pouvoir d'expansion. La disparition définitive de ces types anciens à exigences écologiques des plus spéciales, ayant perdu leur capacité d'accommodation, ne paraît qu'une question de temps.

Le genre *Armeria* est représenté dans les Cévennes par l'élégant endémique *A. juncea* De Girard, espèce très distincte, croissant en touffes serrées, à petits capitules rose-clair, tiges minces, courbées et feuilles graminéoïdes. Elle orne les rochers et les sables dolomitiques de la Tude près du Vigan (Gard) et des Causses, de l'Hérault et de l'Aveyron, entre 200 et 900 mètres d'altitude.

A. juncea fait partie d'un petit groupe d'espèces des hautes montagnes, dont une endémique de l'étage subalpin et alpin de Corse (*A. multiceps* Wallr.), une autre propre aux hautes montagnes ibériques, y compris les Pyrénées espagnoles, s'élève jusqu'à 2.500 mètres d'altitude (*A. filicaulis* Boiss.) (2), et la troisième endémique de la Sierra Nevada (entre 2.600 et 3.400 m. fréquent) et des Sierras du midi de l'Espagne (*A. splendens* Boiss.). D'après la morphologie des feuilles on distingue les deux séries des « *Conformes* » à feuilles toutes pareilles, linéaires, uninervées, et des « *Dimorphes* » à feuilles dimorphes, linéaires, les extérieures planes, les intérieures canaliculées. Avec l'*A. filicaulis*, notre *A. juncea* appartient à la série des *Dimorphes* ; mais par d'autres caractères elle se rapproche davantage des *A. multiceps* et *A. splendens*, de la série des *Conformes*. Elle se sépare de l'*A. filicaulis* surtout par son port moins élancé et moins raide, par les capitules de moitié plus grands, par les folioles de l'involucre, le calice, la gaine. Chez l'*A. filicaulis* les folioles de l'involucre sont fortement coriaces, peu scarieuses-argentées aux bords, arrondies et très

(1) Cette espèce, seul représentant français de la section *Acanthoprasium*, se rapproche le plus du *Ballota integrifolia* Benth. de Chypre.

(2) La plante de la Provence (montagnes de la Tourne, au-dessus de Belgentier), rapportée par M. Rouy (Fl. Fr., t. X, p. 169), à l'*A. filicaulis*, diffère sensiblement des échantillons distribués par Bourgeau, de la Sierra Nevada (1851, n° 1438). Elle paraît constituer une race (sous-espèce ?) spéciale.

obtus, les externes petites, 3-4 fois plus courtes que les internes. Les lobes du calice sont triangulaires non ovales, atténués en une arête bien plus longue que chez l'*A. juncea*. La gaine est jusqu'à une fois plus longue que le capitule, peu déchirée à la base. Abstraction faite des feuilles, conformes chez les *A. multiceps* et *A. splendens*, et dimorphes chez l'*A. juncea*, caractère de valeur systématique très discutable (1), ces trois espèces sont assez étroitement apparentées. Elles ont le même port, des capitules de dimensions peu différentes (un peu plus grandes chez l'*A. juncea*) ; les folioles de l'involucre, moins coriaces que chez l'*A. filicaulis*, sont longuement scarieuses-argentées aux bords, les extérieures 2-3 fois plus courtes que les intérieures, ovales, non arrondies et plus étroites, souvent mucronées (surtout chez l'*A. juncea*).

Il y a quelques années MM. Coste et Soulié (1911, p. 362) ont décrit sous le nom d'*Armeria Malinvaudii* un *Armeria* spécial récolté dans la Montagne Noire au-dessus de Citou (700 à 900 m.) qu'ils considèrent comme sous-espèce ou race de l'*A. juncea* tandis que M. Rouy le rattache à titre de race à l'*A. majellensis* Boiss. des Pyrénées orientales et de l'Italie (Fl. Fr. XIII, p. 518).

Le genre *Arenaria* offre deux espèces bien distinctes de leurs congénères français : *Arenaria hispida* L. et *A. ligericina* Lec. et Lamotte (*A. lesurina* Lorel). Les deux espèces, sans s'exclure complètement, occupent deux districts différents ; la première habite la bordure cévenole et les vallées méditerranéennes, l'*A. ligericina* les rochers dolomitiques des Causses de l'Aveyron et de la Lozère. Tandis que *A. ligericina* n'a jamais été trouvée ailleurs, *A. hispida* a été rencontré aussi en Catalogne et dans les Pyrénées orientales. Il s'agit cependant d'une forme différente, *A. hispida* var. *hispanica* Coste et Soulié.

L'espèce qui a le plus d'affinités avec ce petit groupe naturel est une plante des Alpes Maritimes (*Arenaria cinerea* DC.). Elle se distingue par sa pubescence cendrée non glanduleuse, les dimensions de la corolle, les graines sans tubercules, etc.

(1) M. Daveau (1889, p. 17), dans ses études sur les Plombaginées du Portugal, insiste sur le fait que le dimorphisme des feuilles est un caractère très variable et plus ou moins accentué, suivant l'époque à laquelle les échantillons sont récoltés.

Arenaria ciliaris Losc. d'Espagne, de même port, rentre dans un autre groupe d'espèces annuelles.

Saxifraga Prostii Sternb. (*S. pedatifida* auct. ceb. non Ehrh.

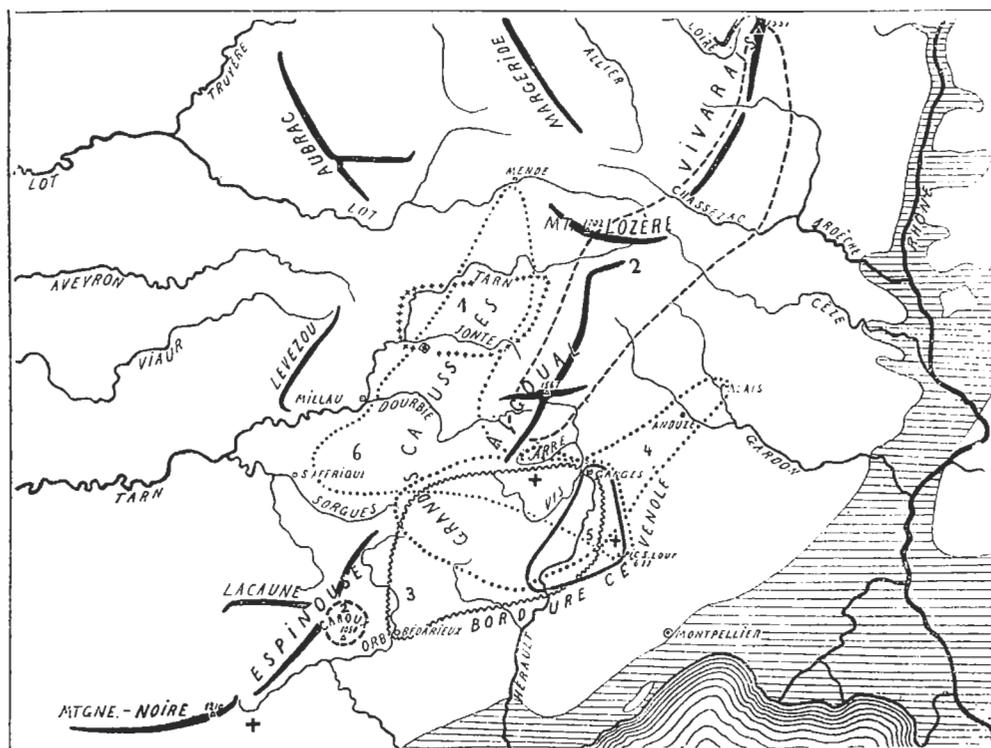


FIG. 12. — Endémiques des Cévennes méridionales.

1. *Arenaria ligericina*. — 2. *Saxifraga Prostii*. — 3. *Armeria juncea*. — 4. *Arenaria hispida*. — 5. *Hieracium stelligerum*. — 6. *Saxifraga cebennensis*. — + *Diplotaxis saxatilis* ssp. *humilis*. — □ *Gentiana Clusii* ssp. *Costei*. — ■ Extension de la mer pliocène (d'après M. Haug).

quod est *S. geranioides* L.), magnifique parure des rochers siliceux des Cévennes, du Caroux (Hérault) au Gerbier de Jonc, entre 700 et 1.670 mètres (au Malpertus I), occupe avec deux ou trois autres espèces une position isolée parmi les *Dactyloides* de France. Des quinze espèces du grex *Ceratophyllæ* auquel elle fait part, une seule est orientale (Balkans, Carpathes) (*S. cymosa* Waldst. et Kit.) ; une autre, voisine de la

précédente, est spéciale aux Alpes sud-occidentales (*S. pedemontana* All.), une troisième (*S. cervicornis* Vis.), considérée parfois comme sous-espèce de la précédente, orne les rochers montagneux de la Corse et de la Sardaigne. Par contre, huit espèces appartiennent à la flore ibérique (y compris les *S. geranioides* L. et *S. corbariensis* Timb.-Lagr. des Pyrénées), deux à l'île de Madère, et une ne se rencontre qu'au Maroc.

La grande extension territoriale de ce groupe, relativement uniforme aussi au point de vue écologique et des formes biologiques, et la faible malléabilité de ses espèces caractérisent les *Ceratophyllæ* comme sippe de formation ancienne. Ils comprennent des espèces exclusivement rupestres (*Chasmo-phytes*), formant de larges coussinets lâches (bien différents des coussinets hémisphériques, serrés, de la plupart des Saxifrages *Dactyloides* alpins), souvent suspendus aux rochers comme des tapis ou guirlandes, à grandes feuilles palmatipartites, plus ou moins charnues, coriaces, toujours vertes et persistant longtemps. Ainsi se traduit, par l'organisation externe, l'influence des conditions spéciales du climat méditerranéen sur un type proprement montagnard.

Notre bel endémique *S. Prostii* a des affinités incontestables avec le *S. cervicornis* de Corse dont il partage l'écologie particulière (espèces rupicoles calcifuges) et avec le *S. corbariensis*, calcicole exclusif des Corbières et des Pyrénées orientales.

Une unité systématique de moindre valeur, mais qui doit être classée dans le même groupe est *Diplotaxis* [*Brassica*] *saxatilis* (Lam.) DC. em. Br.-Bl. ssp. *humilis* (DC.) Br.-Bl., le *Diplotaxis humilis* sensu stricto de Grenier et Godron. Il est cantonné dans peu de localités des basses Cévennes calcaires du Gard et de l'Hérault (Causses de Blandas, plaine de Saint-Martin-de-Londres 250 m., Cassagnoles 700 m.). Deux sous-espèces affines sont localisées l'une en Provence (ssp. *Gerardi* [Sm.] Br.-Bl.), l'autre dans les hautes Alpes sud-occidentales (ssp. *repanda* [Willd.] Br.-Bl.). Cette dernière, que nous avons récolté en abondance à 2.700 mètres au Grand Galibier, diffère beaucoup de la ssp. *humilis*, tandis que la plante de la Provence occupe une place systématique intermédiaire. D'autres espèces ou sous-espèces du même cycle croissent dans les Pyrénées (*D. brassicoides* Rouy), en Espagne, en Algérie et

au Maroc. Tous les représentants de ce groupe paraissent dériver d'un même type ancestral méditerranéo-occidental (v. Br.-Bl., 1919, I, p. 33) (1).

Résumant en peu de mots les données systématiques et géobotaniques relatives aux endémiques cévenols nettement différenciés, nous pouvons dire :

1. Leurs affinités systématiques, presque exclusivement méditerranéo-occidentales, les rapprochent surtout des espèces de Corse et de Sardaigne (*Saxifraga cervicornis*, *Armeria multi-ceps*), de Provence (*Arenaria cinerea*, *Diplotaxis saxatilis* ssp. *Gerardi*), des basses Pyrénées orientales et de l'Espagne orientale.

2. La place systématique bien circonscrite de la plupart de ces espèces, leur malléabilité faible, leur spécialisation écologique très accusée, enfin leur faible puissance d'expansion, témoignent en faveur d'une origine ancienne, sûrement antérieure aux périodes glaciaires, c'est-à-dire tertiaire. Ce sont des paléo-endémiques.

Serait-il possible de mieux préciser encore l'époque du début de la formation de nos endémiques paléogènes et de trouver dans la flore actuelle des arguments confirmant les relations anciennes entre les Cévennes et les hautes montagnes tertiaires du bassin méditerranéen ?

On sait dans quelle mesure la flore du Massif Central de France a subi l'influence de l'immigration pyrénéenne (v. 214). Le soulèvement principal des Pyrénées date de l'Oligocène, l'inclinaison très marquée et constante des couches oligocènes de la Chalosse l'affirme. D'après M. G. Vasseur (1894) il aurait eu lieu principalement entre le Sannoisien et le Stampien. Non seulement les Pyrénées étaient alors en contact avec la Montagne Noire par les hautes Corbières et le Massif paléozoïque de Mouthoumet, mais un arc montagneux, effondré plus tard, les reliait aussi aux montagnes de la basse Provence (Estérel,

(1) Le procédé de M. O.-E. Schulz (*Cruciferae-Brassicæ*, 1^{re} partie, Das Pflanzenreich IV, 105, 1919), qui fait rentrer le ssp. *Gerardi* dans la synonymie de son *Brassica saxatilis* sans même en faire mention à titre de variété, est commode, mais ne nous paraît pas acceptable.

Maures), soulevées également à l'époque oligocène (1). La continuité de cet arc pyrénéo-provençal devait alors rendre possible les échanges d'espèces montagnardes et alpines. Ainsi s'expliqueraient les rapports floristiques anciens entre les Pyrénées et les hautes montagnes de la Provence, révélés aussi par la réapparition inattendue dans les Alpes sud-occidentales d'espèces pyrénéennes paléogènes telles que :

<i>Adonis pyrenaica</i> L.	<i>Genista delphinensis</i> Verl.
<i>Dianthus neglectus</i> Lois. (2).	<i>Oxytropis pyrenaica</i> Gr. Godr.
<i>Iberis sempervirens</i> L.	<i>Hypericum nummularium</i> L.
— <i>spathulata</i> Berg.	<i>Ligusticum pyrenæum</i> Gouan
<i>Alyssum cuneifolium</i> Tcn. (3).	<i>Teucrium pyrenaicum</i> L. (?)
<i>Potentilla nivalis</i> Lap.	<i>Campanula lanceolata</i> Lap., etc.

Une migration de ces orophytes à travers les plaines du Languedoc, alors occupées par une flore de caractère subtropical, semble exclue.

Qu'il nous soit permis encore d'attirer l'attention sur un fait de distribution très particulier, qui également parle en faveur d'une connexion ancienne, tertiaire, entre les Pyrénées et les sommets de la Provence et de la Corse. Dans les montagnes de cette île on a découvert un *Galium* (*G. comerterrhizon* Lap.) très spécial qui ne se trouve nulle part ailleurs en dehors des hauts sommets pyrénéens (4). On y rencontre, en outre, plusieurs types anciens également présents dans les Alpes occidentales, comme par exemple *Cardamine Plumieri* Vill., *Viola nummularifolia* Vill. (voisin des *V. cenisia* L. des Alpes et *V. nevadensis* Boiss. de la Sierra Nevada), *Sedum monregalense* Balb., etc. ainsi que certains endémiques étroitement apparentés à des espèces alpino-pyrénéennes, par exemple *Saxifraga cervicornis* Viv., *Ligusticum corsicum* J. Gay, *Laserpitium Panax* Gouan ssp. *cynapiifolium* (Salis-

(1) V. M. Bertrand (*Bull. Soc. géol. Fr.*, t. XIII, XVI, XXVI); P. Termier (*Rev. génér. des Sciences*, t. XXII, n° 6, 1911).

(2) La présence de cette espèce dans le Tyrol est douteuse (v. Dalla Torre et Sarnthein, II, p. 212, 1909).

(3) Aussi dans l'Apennin.

(4) *Veronica repens* Clar. ap. DC. n'est qu'en Corse et dans la Sierra Nevada.

Marschl.) Rouy, *Chrysanthemum alpinum* L. ssp. *tomentosum* (DC.), *Ch. corsicum* DC. (voisin du *Ch. monspeliense* L. selon M. Briquet). Elles constituent des témoins vivants de la jonction de ces îles avec les Alpes provençales, confirmée d'ailleurs par la réapparition d'une série de couches des Alpes piémontaises dans le Nord-Est de la Corse. Cette union aurait eu lieu pendant le Pliocène inférieur (Plaisancien).

Les îles tyrrhéniennes ne furent pas seulement unies au continent, mais paraissent aussi avoir été en contact direct avec les Baléares (1) et indirectement avec la chaîne bétique (Sierra Nevada). Ainsi l'hypothèse, pressentie par d'éminents géologues, de l'existence d'une Tyrrhénide, massif dont les îles et îlots actuels représenteraient les restes, s'affermir de plus en plus (2). Stratigraphie, tectonique et biogéographie ont accumulé des preuves pour ainsi dire irréfutables sur ce point.

Pendant la période miocène avaient commencé les grands effondrements qui se sont étendus pendant le Pliocène au bassin occidental de la Méditerranée. Le détroit de Gibraltar s'ouvre, la mer tyrrhénienne avec ses contours actuels se forme. Au milieu de cet effondrement persistent, comme témoins, les îles de la Méditerranée occidentale.

Séparés dès lors et soumis à des conditions de milieu variées et nouvelles, les types paléogènes ont formé souche de nombreuses lignées divergentes, sur les îles aussi bien que dans les massifs montagneux. Ces lignées ont abouti à des endémiques nettement définis. Dès la période miocène, dans chacun des massifs isolés, des races locales d'espèces montagnardes ancestrales, à aire étendue et plus ou moins continue, ont dû se différencier, acquérant peu à peu les caractères fixes d'espèces distinctes.

Le nombre et l'importance de ces endémiques est en rapport direct avec l'élévation et l'étendue des massifs et surtout avec

(1) A l'appui de cette opinion, nous citerons comme endémiques paléogènes confinés strictement aux îles tyrrhéniennes et aux Baléares: *Arum muscivorum*, *Hyacinthus Pouzolzii*, *Crocus minimus*, *Parietaria Soleirolii*, *Urtica atrovirens*, *Arenaria balearica*, *Helleborus trifolius*, *Euphorbia Gayi*, *Micromeria filiformis*, *Linaria æqualiloba*, etc. (v. surtout Knoche H., 1921).

(2) V. Haug (*Traité de géologie*, 1911, II, p. 1740), de Lapparent (*Traité de géologie*, 1906, p. 1895).

leur isolement. Nous n'avons qu'à rappeler à ce sujet la richesse en endémiques méditerranéo-tertiaires des Pyrénées, de la Cordillère bétique, des îles tyrrhéniennes.

Les Cévennes, chaîne peu individualisée et de faible altitude, influencée dans une plus forte mesure par les variations du

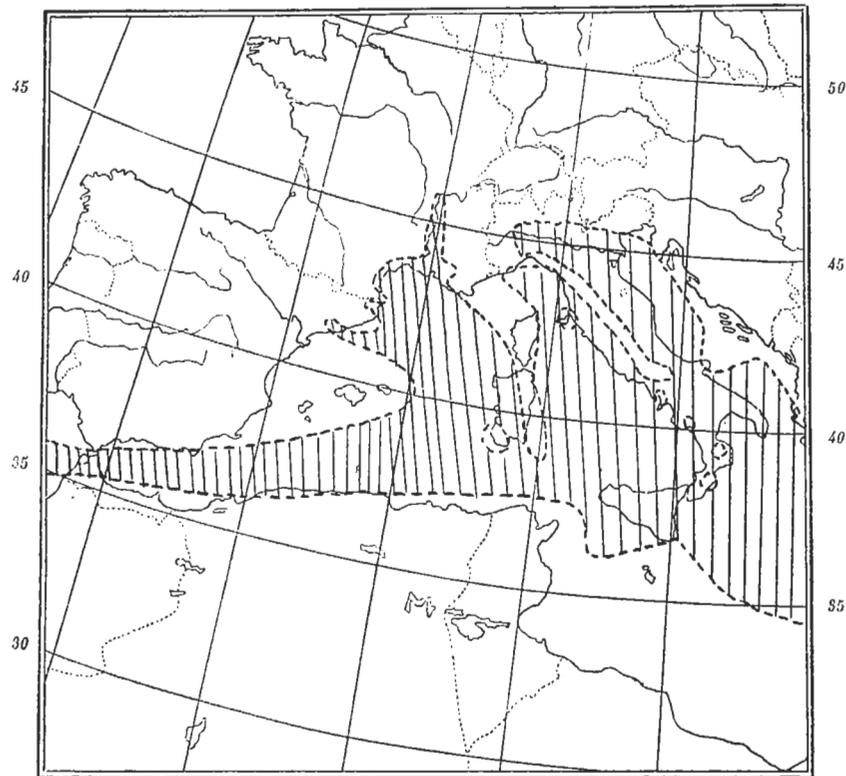


FIG. 13. — La Méditerranée plaisancienne (d'après de Lapparent).

climat et par les migrations de la flore quaternaire, n'ont conservé qu'un petit nombre d'endémiques paléogènes qui représentent des vestiges modifiés de la flore des chaînes méditerranéo-occidentales miocènes, des Altaïdes d'E. Suess, dont les Cévennes constituaient une branche septentrionale, détachée du Massif des Corbières et des Pyrénées.

Des considérations d'ordre phylogénique viennent appuyer notre manière de voir. De nombreux endémiques locaux, actuel-

lement isolés sur les îles et dans les hautes montagnes méditerranéennes, présentent, entre eux, des affinités incontestables.

On peut les paralléliser et les grouper suivant ces affinités qui assignent à chacun de ces groupes naturels une souche primitive commune. Ainsi, par exemple, les *Saxifraga cymosa* des Balkans, *S. pedemontana* des Alpes occidentales, *S. cervicornis* de Corse, *S. Prostii* des Cévennes et *S. corbariensis* des Pyrénées orientales, étroitement apparentés, seraient les descendants d'une espèce méditerranéo-montagnarde de souche tertiaire. Il en serait de même pour les *Arenaria cinerea* des Alpes-Maritimes, *A. ligericina* et *A. hispida* des Cévennes et *A. hispida* var. *hispanica* de la Catalogne ; pour les *Armeria mulliceps* de la Corse, *A. juncea* des Cévennes, *A. filicaulis* et *A. splendens* des montagnes ibériques ; pour les *Bunium corydallinum* DC. de la Corse et de la Sardaigne, *B. petræum* Ten. de l'Italie méridionale, *B. alpinum* W. et K. des Alpes occidentales, *B. nivale* Boiss. de la Sierra Nevada ; pour les *Ligusticum pyrenæum* Gouan des Pyrénées et des Basses-Alpes, *L. Huteri* Porta et Rigo des Baléares, *L. cuneifolium* Guss. de l'Italie centrale et méridionale, *L. Kochianum* Rouy (*L. Sequieri* Koch non Vill.) des Alpes sud-orientales et des Balkans, etc.

Les rapports floristiques entre les divers massifs montagneux de la Méditerranée occidentale doivent remonter au delà du Pliocène, car le contact entre ces massifs, ainsi que celui des îles avec le continent, avait cessé avant la fin du Pliocène. Les recherches géologiques et biogéographiques sont concluantes à cet égard.

Les endémiques paléogènes des Cévennes méridionales sont tous de souche méditerranéenne ; il n'en est pas ainsi pour les endémiques néogènes ou de formation récente qui sont d'origine diverse. Leur interprétation rencontre d'ailleurs de sérieuses difficultés ; pour beaucoup d'entre eux la place systématique et la répartition géographique ne sont pas assez connues ; nous devons donc à leur égard procéder avec beaucoup de prudence et laisser de côté tous les cas douteux.

Des formes ou petites espèces de souche alpino-pyrénéenne représentent le groupe sinon le plus nombreux, du moins le plus intéressant, d'endémiques néogènes des Cévennes.

Le superbe *Saxifraga cebennensis* Rouy et Camus (= *S. Pros-*

tiana Ser. nom. princeps, mais qui prête à confusion avec le *S. Prostii* Sternb.) occupe la première place. Calcicole absolue, cette espèce pousse en grands coussinets compacts dans les fissures des falaises dolomitiques aux environs de Meyrueis dans la vallée de la Jonte, à la Tessonne, la Tude, dans le vallon de Saint-Guilhem-le-Désert !, au Pic Saint-Loup, et en d'autres points des basses montagnes calcaires du Gard, de l'Hérault, de l'Aveyron et de la Lozère entre 450 et 1.100 mètres d'altitude. Ses affinités systématiques la rapprochent surtout des *S. pubescens* Pourret (= *S. mixta* Lap.) et *S. Iratiana* F. Schultz, espèces pyrénéennes avec lesquelles on l'a souvent confondue et dont elle a le port. Elle s'en distingue pourtant par plusieurs caractères constants (cf. surtout Luizet, 1913).

Gentiana Costei Br.-Bl. a été récemment décrit comme sous-espèce du *G. Clusii* Perr. et Song. des Alpes et des Pyrénées. Il paraît constituer un type de transition, fixé, entre les *G. Clusii* et *G. occidentalis* Jakovatz des Pyrénées ; il se rapproche pourtant davantage du premier par la forme du calice et par le bord cartilagineux des feuilles (cf. Br.-Bl., 1919, I, p. 42). Cette petite espèce fut découverte par M. l'abbé Coste dans les gorges de la Jonte, au-dessus de l'Ermitage de Saint-Michel et au cirque de Madasse près Peyreleau entre 800 et 900 mètres, et plus tard dans quelques localités voisines de l'Aveyron et de la Lozère entre 600 et 900 mètres d'altitude (v. fig. K). C'est à elle que se rapporte peut-être l'indication antérieure du *G. acaulis* auct. près de Camprieu dans le massif de l'Aigoual (1). Le *Gentiana Clusii* ssp. *typica*, répandu dans les Alpes orientales jusqu'en Savoie et dans les Pyrénées, fait complètement défaut dans les montagnes du Plateau Central. La jonction, entre les aires alpine et pyrénéenne, a dû être réalisée pendant l'époque quaternaire lors des grandes glaciations. Le *Gentiana Costei* constituerait alors un néo-endémique par survivance dérivé du type *G. Clusii* après la séparation définitive des deux aires.

Thlaspi occitanicum Jordan, qui se distingue surtout par son

(1) Les indications des *Gentiana excisa* Presl. et *G. angustifolia* Vill., dans les Cévennes (cf. Rouy, Fl. Fr., t. X, p. 258) se rapportent sans doute à notre *G. Costei*.

port trapu, la couleur glauque de toute la plante et les pétales lavés de rose, est un néo-endémique détaché du groupe du *Thlaspi alpestre* L. s. lat. si répandu dans les montagnes de l'Europe centrale et méridionale. Fréquent dans les Cévennes méridionales (Gard, Hérault, Aveyron, Lozère) il a été indiqué aussi dans le Lot.

Ajoutons ici *Cotoneaster intermedia* Coste, plante intermédiaire entre les *C. integerrima* Medik. (= *C. vulgaris* Lindl.) et *C. tomentosa* (Ait.) Lindl., mais qui ne nous paraît pas hybride (Cévennes du Gard, de la Lozère, de l'Aveyron), *Bupleurum ranunculoides* L. var. *cebennense* Rouy (même distribution), et quelques *Hieracium* de la parenté des *H. pallidum* Biv., *H. bifidum* Kit., *H. cinerascens* Jordan, etc.

Les caractères distinctifs de ces endémiques portent sur des variations morphologiques peu importantes. Ils leur assignent un âge relativement récent et certainement beaucoup plus jeune que celui des endémiques paléogènes que nous venons d'examiner. Leurs liens génétiques étroits avec des espèces alpines et pyrénéennes, leur isolement et leur disjonction actuelle ne permettent qu'une conclusion : ce sont les types modifiés d'espèces qui ont occupé des aires plus vastes et plus continues pendant les glaciations quaternaires. Elles se rangeraient à côté des survivants glaciaires d'origine alpino-pyrénéenne, qui n'ont pas modifié leurs caractères spécifiques.

Les endémiques cévenols néogènes de souche méditerranéenne ou méditerranéo-montagnarde sont également assez nombreux. Citons comme tels : *Minuartia (Alsine) lanuginosa* (Coste) (= *Alsine mucronata* var. *pubescens* Lec. et Lamotte ; *A. rostrata* Koch forme *A. lanuginosa* Rouy), à notre avis race locale du *Minuartia rostrata* (Fenzl) Reichb., type méditerranéo-montagnard, dont on la distingue facilement à son port ramassé, cespiteux, pubescent-cendré, etc. C'est une caractéristique de l'association à *Potentilla caulescens* et *Saxifraga cebennensis* des falaises dolomitiques dans les Cévennes de la Lozère, de l'Aveyron et de l'Hérault.

Minuartia (Alsine) condensata (Presl) Handel-Maz. var. *Thevenæi* (Reuter pro spec.) paraît localisé dans les Cévennes sud-occidentales (Espinouse, Caroux), où il croît, parfois en grande

abondance, sur les rochers granitiques et schisteux en compagnie des *Asplenium septentrionale*, *Sedum hirsutum*, *Anthriscum Asarina*, *Plantago carinata*, etc. Dans la vallée supérieure de l'Orb, il descend à 400 mètres (au Camp de Lègue, vallon de Vernasoubres 1). Il s'élève, d'autre part, à plus de 1.000 mètres. La plante du Mont Lozère (Malpertus à 1.600 m.), rapportée par plusieurs auteurs à notre espèce, s'en distingue nettement par ses feuilles glabres, plus courtes et plus épaisses, non mucronées, les rameaux foliacés moins feuillés, les feuilles non imbriquées, les coussinets moins compacts, etc. Elle ne diffère en rien du *Minuartia recurva* des Alpes et des Pyrénées. La présence du *M. condensata* var. *Thevenæi*, authentique, dans les Pyrénées orientales (Tour de Massane près d'Argelès, Neyraut sec. Rouy) demande à être confirmée.

Une autre race locale détachée d'un type méditerranéen est la var. *calcareomontis* Br.-Bl. de l'*Adenocarpus complicatus* (L.) J. Gay ssp. *commutatus* (Guss.) Br.-Bl. qui habite les Cévennes, de l'Aude (1) au bassin de l'Ardèche. Elle est surtout caractérisée par son port élancé, les grappes florifères très allongées et par le duvet court et fin, apprimé, de toute la plante. Des variétés parallèles se sont développées en Calabre et en Sicile (var. *pubescens*), en Espagne, en Grèce, en Asie Mineure, en Syrie, au Maroc. Une répartition semblable dans les Cévennes possède les néo-endémiques *Iberis Prostii* Soy.-Will., sous-espèce de l'*Iberis intermedia* Guers., *Iberis Costei* Fouc. et Rouy, variété de l'*Iberis pinnata* L., *Teucrium Rouyanum* Coste, détaché du *T. Polium*. — *Odontites cebennensis* Coste et Soulié (*Euphrasia Jaubertiana* Bor. race *E. viscida* Rouy) à corolle jaune-doré n'est connu que dans quelques localités de l'Aveyron.

A cette énumération viendraient s'ajouter plusieurs petites espèces ou variétés de genres critiques, notamment les *Hieracium* détachés du *H. stelligerum* Fröhl., provenant soit d'hybridation, soit de variation. Tous sont étroitement localisés ; ils n'ont pas eu le temps de se répandre loin de leur foyer originel. *Hieracium albulum* Jord. et *H. albogilvum* Jord. restent cantonnés dans peu de localités de l'Ardèche et du Gard ;

(1) Indiqué aussi dans deux ou trois localités des basses Corbières.

H. sublacteam A.-T. et Gaut. sur la bordure cénévole de l'Hérault ; *H. lesurinum* Br.-Bl. a été trouvé jusqu'ici seulement dans la vallée de la Jonte près de Meyrueis.

Le groupe des néo-endémiques de souche eurosibérienne spéciaux aux Cévennes est peu important. Deux petites espèces ou variétés du serpolet (*Thymus serpyllum* L.) sont à placer ici : *Thymus nitens* Lamotte (*Thymus serpyllum* L. race *nitens* Rouy) du massif de l'Aigoual et *Thymus dolomiticus* Coste des Causses de l'Aveyron. De l'*Hieracium umbellatum* L., répandu à travers tout l'hémisphère boréal, est issue la sous-espèce *H. halimifolium* (Fröhl.) Rouy, dont plusieurs formes (races ?) habitent seules les Cévennes. Les Roses (*Rosa micrantha* Sm., *R. glauca* Vill.) et d'autres genres eurosibériens en voie d'évolution active y ont également produit quelques micro-morphes.

Après avoir passé en revue les manifestations d'endémisme cévenol, il nous reste, pour compléter le cadre, à jeter un coup d'œil sur les espèces endémiques de l'ensemble des montagnes du Massif Central de la France.

Remarquons dès maintenant qu'aucune des ramifications qu'il comprend, les Cévennes méridionales exceptées, ne possède *en propre* des endémiques paléogènes. Par contre, plusieurs d'entre eux ont *en commun* un endémique paléogène qui mérite tout notre intérêt. C'est l'élégant *Arabis cebennensis* DC. de la section *Euxena*, le « *Hesperis silvestris flore parvo* » de C. Bauhin, à fleurs violettes portées par une tige de 50 à 110 centimètres. On le connaît des Cévennes méridionales (où Burser l'a découvert autour de 1611 « *ad aggeres aquarum in horto Dei* » [Aigoual]), de l'Aubrac, des montagnes du Vivarais et de l'Auvergne (Cantal, 800-1.500 m. d'altitude). Dans les Cévennes méridionales il embellit les ravins de l'étage du hêtre entre (600) 1.000 et 1.430 mètres, s'attachant le plus souvent à l'association de l'*Adenostyles Alliarix* ; parfois aussi il forme des peuplements luxuriants à peu près purs, il évite cependant les terrains calcaires. La seule espèce voisine de cette plante remarquable est l'*Arabis pedemontana* Boissier des Alpes Graies et Cottiennes. L'identification spécifique des deux plantes, soutenue par MM. Rouy et Foucaud (Fl. Fr., I, p. 222)

ne nous semble pas justifiée. Sans parents proches, *Arabis cebenensis* et *A. pedemontana* constituent un petit groupe spécial qui a des affinités lointaines avec des espèces du Caucase et de l'Asie boréo-orientale, mais qui diffère nettement de toutes les espèces européennes. M. Calestani (1908) en a même fait un genre particulier (*Euxena*), en se basant surtout sur des caractères anatomiques, genre qui a été réduit ensuite à la valeur de section par M. Hayek (1911). Il est certain que nous avons affaire à un endémique ancien de souche euro-sibérienne.

Heracleum Lecoqii Gr. Godr., de même souche, est un endémique moins bien tranché. Il possède une aire plus étendue et assez continue dans le Massif Central entre la Montagne Noire, l'Auvergne et le Vivarais. Il déborde même dans le Bassin sous-pyrénéen (environs de Toulouse, etc.) et dans les basses Corbières. C'est une caractéristique-préférante des prairies fauchables un peu humides ou irriguées, prairies à *Agrostis tenuis* et à *Luzula Forsteri*. Dans les Cévennes méridionales elle descend jusqu'à 180 mètres (vallée de l'Orb !) et s'élève à 1.520 mètres ; au Mézenc elle atteint 1.600 mètres. Ses affinités phylogéniques la placent au voisinage des *Heracleum Sphondylium* L., *H. sibiricum* L., *H. algeriense* Cosson. Ce dernier, cantonné dans les montagnes du Djurdjura, constitue le rameau le plus méridional de ce groupe eurosibérien. *H. Sphondylium* et *H. sibiricum* sont surtout répandus dans l'Europe moyenne, orientale et boréale, ils s'avancent jusqu'en Sibérie ; *H. Sphondylium* va jusqu'au Kamtschatka. Notre *Heracleum Lecoqii* a été subordonné comme sous-espèce au *H. sibiricum* par MM. Rouy et Camus. Ayant eu l'occasion d'étudier les deux plantes dans la nature, nous ne pouvons accepter cette subordination. *H. Lecoqii* nous paraît une espèce suffisamment caractérisée par ses ombelles peu fournies, de 10 à 20 rayons, les fleurs foncées d'un vert jaunâtre, les pétales émarginés, presque égaux, recourbés vers l'intérieur pendant l'anthèse, l'ovaire et les pédicelles glabres, les fruits glabres, grands, 7 à 10 millimètres de long sur 6 à 7 millimètres de large, le dessous des feuilles couvert d'un duvet blanchâtre de poils fins, apprimés, la tige relativement grêle, finement pubescente, presque glabre vers le haut. L'endémique du Djurdjura, *Heracleum*

algeriense, que nous n'avons pu étudier sur le terrain, paraît voisin du *H. Lecoqii* (1).

Une espèce peu connue, *Myriophyllum montanum* Martr.-Donos, doit être énumérée ici. Considérée comme une sous-espèce du *M. spicatum* L. par M. Rouy (Fl. Fr., t. VII, p. 151) son rang spécifique lui est restitué par M. Coste (1921, p. 8). La plante paraît plus répandue qu'on ne le croyait dans les eaux courantes des terrains granitiques (Montagne Noire, Levezou, etc. ?).

Parmi les *néo-endémiques* de souche *eurosibérienne*, plus ou moins répandus dans le Massif Central, on distingue un petit groupe dérivé de types alpine-pyrénéens. Tels sont : *Alchemilla basaltica* Buser (voisin de l'*A. saxatilis* Buser), abondant en Auvergne, au-dessus de 1.500 mètres, Aubrac, Vivarais ; paraît manquer aux Cévennes méridionales ; *Thlaspi alpestre* L. ssp. *arvernense* (Jord. pro. spec.), répandu dans le Massif Central, du Lyonnais à l'Auvergne et au Vivarais ; paraît également manquer aux Cévennes méridionales ; *Sempervivum arvernense* Lec. et Lamotte (sous-espèce du *S. tectorum* L.), des Cévennes méridionales à l'Auvergne, au Forez et au Lyonnais. etc. D'autres micro-endémiques dérivent de types répandus en dehors des systèmes montagneux de l'Eurasie ; ainsi : *Senecio spathulifolius* DC. ssp. *arvernensis* Rouy du Cantal (de Saint-Anastasic à Allanche ; versant Nord du Plomb ; en haut du ravin de la Croix, sec. Rouy) et du Vivarais (Mézenec, sec. Revol). *Phyteuma gallicum* F. Schultz (voisin du *Ph. nigrum* F. W. Schmidt ; *Ph. ambigens* Rouy p. p.), endémique des montagnes de la France centrale d'après Schultz (1904) ; d'après M. Rouy (Fl. Fr. X, p. 85) aussi dans les Vosges, le Jura, les Ardennes, s'il s'agit de la même forme ; *Pulmonaria affinis* Jord. ssp. *alpestris* (Lamotte pro spec.) en Auvergne : Monts Dore, Cantal au Lioran, ravin de la Croix, Puy Violent ; Aubrac (Coste) ; *Hieracium chalybæum* A.-T. en Auvergne et dans la Montagne Noire, sous-espèce du *H. atratum* Fries.

Le nombre des *néo-endémiques* de souche *méditerranéenne*, plus ou moins répandus dans le Massif Central, égale à peu près

(1) Tout récemment un *Heracleum*, très voisin du *H. Lecoqii*, a été découvert par M. R. Maire dans l'Atlas marocain (comm. verb.).

celui des néo-endémiques de souche eurosibérienne. Dans cette catégorie il convient de mentionner surtout :

Dianthus graniticus Jordan et *Dianthus Girardini* Lamotte, deux œillets très décoratifs. Le premier, voisin du *D. hirtus* Vill. des collines chaudes de la Provence, était considéré comme simple variété par Caruel et Saint-Lager (*Etudes des fleurs*, p. 102) ; Rouy et Foucaud (*l. c.* III, p. 177) lui donnent la valeur de sous-espèce qu'il mérite amplement. Il frappe par son abondance et par la teinte vive de ses fleurs élégantes, garnissant les rochers siliceux et basaltiques des Cévennes méridionales, du Vivarais, du Forez et de l'Auvergne, entre 180 et 1.550 m. ! *Dianthus Girardini*, sous-espèce du *D. barbatus* L. des pays méditerranéens de l'Espagne aux Balkans et à la Russie méridionale, n'est connu que dans quelques localités du Cantal et de l'Aveyron. Les affinités des deux *Dianthus* endémiques les classent parmi les espèces de souche méditerranéo-montagnarde. Il en est de même du *Genista longipes* Rouy (= *G. pedunculata* L'Hér. race *longipes* Rouy = *Cytisus decumbens* Spach var. *longepedunculata* Gr. Godr.) (Plomb du Cantal, Aubrac, sur tous les hauts sommets au-dessus de 1.200 mètres), et de l'*Astrocarpus sesamoides* J. Gay ssp. *firmus* (J. Müller pro var.), petite Resedacée très distincte de l'*Astrocarpus sesamoides* des Pyrénées. Elle abonde dans les arènes granitiques et schisteuses des Cévennes méridionales (entre 800 et 1.600 mètres environ), et réapparaît en Auvergne (Monts Dore : nombreuses localités jusqu'à 1.800 m. ! Plomb du Cantal, etc.).

A la même catégorie d'espèces de souche méditerranéenne appartiennent : *Brassica monensis* (L.) Huds. (= *Sinapis Cheiranthus* Koch) ssp. *arvernensis* (Rouy et Fouc.) (massif du Cantal au Lioran, Col de Cabre, Puy Mary, sommet du Plomb ; Mont Lozère près du sommet), *Biscutella lævigata* L. ssp. *arvernensis* (Jord. pro spec.) Rouy et Fouc. (Auvergne : Monts Dore, Plomb du Cantal, montagne près d'Aurillac ; Vivarais : Mézenc [Revol]), *Biscutella lævigata* var. *granitica* (Boreau pro spec.), *B. lævigata* L. var. *intricata* (Jord. pro. spec.).

On pourrait y ajouter encore : *Chrysanthemum monspeliense* L. (*Leucanthemum cebennense* DC.), espèce paléogène de souche méditerranéenne et *Carduus nigrescens* Vill. ssp.

vivariensis Jord., répandus tous deux à travers les ramifications méridionales du Massif Central jusqu'en Auvergne, mais dépassant quelque peu les limites de notre territoire dans les Pyrénées-Orientales.

Du *Galium hercynicum* Weig. (*G. saxatile* L.), espèce atlantique, s'est détachée la variété insignifiante v. *arvernense* Rouy, indiquée en Auvergne et au Mont Pilat.

Les espèces endémiques, *spéciales à l'une ou à l'autre* des chaînes du Massif Central de France (les Cévennes méridionales exceptées), ont peu d'importance. On peut dire d'une manière générale que les néo-endémiques de souche méditerranéenne diminuent progressivement à mesure qu'on s'éloigne des montagnes du Midi. Une faible compensation résulte de l'apparition de quelques néo-endémiques de souche alpino-pyrénéenne et eurosibérienne dans les Monts d'Auvergne. C'est ici (Cantal et Monts Dore au-dessus de 1.600 m. !) qu'on observe le gracieux *Saxifraga Lamottei* Luizet, type des endémiques auvergnats. Cette race, que l'on peut considérer comme sous-espèce, a été longtemps confondue avec les *Saxifraga exarata* Vill. et *S. moschata* Wulfen des Alpes et des Pyrénées. Par l'ensemble de ses caractères, elle se rattache à ce dernier, dont elle est parfois difficile à distinguer. Il ne nous paraît pas douteux qu'elle se soit différenciée seulement depuis la période glaciaire du *S. moschata*, type très polymorphe ayant donné naissance à une foule de petites espèces néogènes, géographiquement localisées. *Alchemilla Charbonneliana* Buser est un néo-endémique voisin de l'*A. amphisericea* Buser des Alpes.

Citons en outre comme néo-endémiques auvergnats : *Thalictrum minus* L. var. *Delarbrei* (Lamotte pro spec.) Monts Dore, ordinairement au-dessus de l'horizon du sapin, souvent en compagnie du *Juniperus nana* : Capucin, vallée de la Cour, de Chambourguet ; Cantal : environs de Salers) ; *Biscutella lævigata* L. ssp. *Lamottei* (Jord. pro spec.) Rouy et Foucaud (terrains volcaniques des Monts Dore où cette race est assez répandue au-dessus de 1.500 m. !) ; *Thlaspi alpestre* ssp. *brachypetalum* (Jord.) Wild. et Dur. var. *vulcanorum* (Lamotte pro spec.) Rouy et Fouc. (Monts Dômes, Monts Dore, etc., plusieurs localités dans le Cantal ; indiqué par Revel [1885, I,

p. 160] aussi dans l'Aubrac voisin) ; *Trifolium pallescens* Schreb. ssp. *arvernense* (Lamotte) Br.-Bl. (Monts Dore et Cantal en plusieurs localités au-dessus de 1.200 m. !) ; *Polygala vulgaris* L. var. *involutiflorum* (Lamotte pro spec.) et var. *basilaticum* Lamotte pro spec.) ; *Polygala calcareum* F. Schultz var. *cantalicum* (Jord. de Puyfol pro spec.) Rouy et Fouc. ; *Euphrasia Rostkoviana cantalensis* Chabert (= *E. hirtella* Jord. var. *cantalensis* Rouy (Monts Dore et Cantal, entre 500 et 1.250 m.) ; *Rhinanthus arvernensis* Chabert (Monts Dore, Cantal) ; *Rh. Heribaudi* Chabert (Cantal) ; *Hieracium columnare* A.-T., sous-espèce du *H. rapunculoides* A.-T. (Cantal) ; *Hieracium cantalicum* A.-T., sous-espèce du *H. lycopifolium* Fröl. (Monts Dore, Cantal) ; *Hieracium cymosum* L. var. *arvernense* Rouy (Cantal), ainsi que plusieurs petites espèces décrites récemment par l'abbé Charbonnel (1920).

Le *Polygala calcareum* var. *cantalicum* seul est de souche atlantique, *Biscutella* est de souche méditerranéenne ; les autres micro-endémiques cités sont dérivés d'espèces alpino-pyrénéennes ou eurosibériennes. Leur interprétation systématique mériterait d'ailleurs une étude critique.

Il n'existe en Auvergne aucun endémique spécial de souche méditerranéenne qui ne se rencontre aussi ailleurs dans le Massif Central.

En dehors des Cévennes méridionales et de l'Auvergne, l'endémisme spécial se réduit à peu de chose (1). Toutes les autres chaînes du Massif Central n'accusent qu'un endémisme particulier insignifiant, négligeable, ce qui permet de les considérer comme simples dépendances floristiques des deux petits centres voisins : Cévennes méridionales et Auvergne.

Les *Cryptogames endémiques* du Massif Central sont peu nombreux, et les Lichens et les Mousses décrits comme espèces spéciales à ce massif par différents auteurs ont à peu près tous

(1) La Haute-Loire et le Vivarais paraissent avoir en propre : *Thlaspi Arnaudii* Jord., variété ou sous-espèce du *Th. alpestre* L. et *Brassica monensis* (L.) Huds. = *Sinapis Cheiranthus* Koch var. *densiflora* (Jord. pro spec.), le Forez : *Cerastium Rivii* Desm. ssp. *Lamottei* (Le Grand pro spec.) Rouy (vallée du Vizezy, entre Fraisse et Courreau, 900 m. ; Soleymieu, Verrières, Gumières, 700 à 800 m. d'altitude).

été classés comme variétés par des autorités compétentes. Un seul Lichen (*Stereocaulon curtulum* Nyl.), d'affinité alpine-pyrénéenne, ne permet pas un jugement définitif. D'après Harmand (1909, p. 362), il est trop peu connu et trop mal développé pour qu'on l'admette comme espèce autonome ; la plante fut récoltée par Lamy dans les Monts Dore. Le *Parmeliopsis subsoredians* Nyl., également localisé dans le massif des Monts Dore, est très voisin du *P. ambigua* Nyl. de l'Europe moyenne. Harmand (1907, p. 587) dit qu'un échantillon stérile, provenant de la localité classique de Lamy, ne diffère en rien de cette dernière espèce. Enfin, *Physcia interpallens* Nyl. ap. Gasilien des Monts Dore est considéré par M. Olivier (1907, p. 237) comme variété du *Ph. enteroxantha* Nyl., rare et avant tout méditerranéen.

Parmi les *Mousses endémiques*, citons en première ligne *Didymodon Lamyi* (Schimp.) et *Tortula Buyssoni* (Phil.) Limpr., toutes deux localisées dans les Monts Dore. *Didymodon Lamyi*, récolté encore en 1918 dans la vallée de la Cour, à 1.400 mètres, par M. Culmann, serait d'après M. Meylan (in litt.) voisin du *D. luridus* Horn., espèce médio-européenne. Ses caractères différentiels sont suffisamment nets pour la qualifier d'espèce. Les affinités du *Tortula Buyssoni* sont plus difficiles à établir. Par son système végétatif, il se rapproche du *Tortula muralis*. Philibert l'a décrit en 1886 ; il fut récolté aussi par M. Culmann dans la vallée de la Cour à 1.270 et 1.450 mètres et à Riveau-Grand, 1.350 mètres. *Bryum arvernense* Douin, trouvé à l'état stérile en Auvergne, se rapproche beaucoup du *Bryum argenteum* L., espèce cosmopolite. *Anomobryum leptostomum* Schimp. (*Bryum sericeum* de Lacroix ap. Schimp.), voisin de l'*A. filiforme* (Dicks.) des Alpes et des Pyrénées, a été subordonné à cette espèce par l'abbé Boulay (1884, p. 294) ; il est connu en Auvergne seulement (indiqué à tort dans les Alpes suisses, Ammann et Meylan, 1912, p. 177). Le *Grimmia arvernica* Phil. diffère très peu du *G. plagiopoda* Hedw., espèce médio-européenne, dont il constitue une variété (v. Boulay, 1884, p. 389). *Tortula Heribaudi* Corb. du sommet du Puy-de-Dôme n'est qu'une variété du *Tortula muralis*, cosmopolite (v. Culmann, 1920, p. 104).

L'examen des Cryptogames endémiques du Massif Central,

en tant qu'il nous a été possible, fournit donc des résultats qui ne modifient en rien les données obtenues par l'étude des Phanérogames.

*

**

Pour compléter ce chapitre, il faudrait traiter encore, à la suite des « sippes » endémiques, les *groupements végétaux* propres au Massif Central. A l'état actuel de nos connaissances, cela n'est pas possible. Nous en avons mentionné quelques-uns (v. p. 181-82, 198) ; il en existe d'autres, mais il s'agit d'abord de les délimiter et de les caractériser avant de pouvoir songer à une synthèse. Certains groupements sont représentés dans le Massif Central par des « races » spéciales, ainsi l'association à *Calluna* et *Genista pilosa*, l'adénostylaie, la nardaie, l'association à *Festuca spadicea*, celle à *Anthirrhinum Asarina*, etc. Leurs affinités paraissent les rapprocher surtout de groupements pyrénéens. Mais, pour en avoir la certitude, il faudrait que l'on connaisse mieux les associations végétales des Alpes occidentales et des Pyrénées.

Un champ très vaste s'ouvre donc aux recherches phytosociologiques. Il est temps de s'orienter un peu plus dans cette direction.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Nos recherches nous ont conduit à distinguer dans le Massif Central de France trois principaux éléments phytogéographiques : les éléments eurosibérien-boréoaméricain, méditerranéen et aralo-caspien.

1. L'ÉLÉMENT EUROSIBÉRIEN-BORÉOAMÉRICAIN, apparaissant dès l'Oligocène, domine aujourd'hui dans le Massif Central quant au nombre des espèces et sous le rapport de leur importance phytosociologique. Dans les parties méridionales (Cévennes méridionales) il reste surtout cantonné aux étages du chêne blanc (au-dessus de 600 m.) et du hêtre qui reçoivent plus de 1.200 millimètres de pluie par an, abandonnant le bas des vallées à l'élément méditerranéen.

Arabis cebennensis représente le meilleur exemple d'un endémique eurosibérien paléogène, tertiaire.

Il y a lieu de distinguer dans le Massif Central trois sous-éléments d'origine différente ; les sous-éléments médio-européen, atlantique et boréo-arctique.

Le sous-élément MÉDIO-EUROPÉEN est autochtone ; ses traces sont fréquentes dans les dépôts tertiaires.

Le sous-élément ATLANTIQUE, immigré surtout au courant de l'époque quaternaire, pendant les périodes interglaciaires humides et tièdes, n'a produit dans le Massif Central que quelques micro-endémiques néogènes. Son importance s'accroît progressivement de l'Est à l'Ouest. Sur sa limite orientale, on constate actuellement une tendance au recul, soulignée par la disparition récente de nombreuses localités avancées, aussi bien en France qu'en Allemagne et dans les pays scandinaves.

Le plateau helvético-souabe et les Alpes forment un hiatus dans la répartition des espèces atlantiques.

Le SOUS-ÉLÉMENT BORÉO-ARCTIQUE date des périodes glaciaires : immigré surtout pendant l'avant-dernière et la dernière période glaciaire (rissienne et würmienne) par des voies différentes, il s'est étendu jusqu'aux Pyrénées. De colonies plus ou moins importantes se sont conservées avant tout dans les tourbières du Massif Central situées à l'étage des pluies abondantes et des brouillards persistants, (en particulier dans l'Aubrac, la Margeride, le Forez et en Auvergne). Des documents fossiles de la végétation glaciaire ont été reconnus dans les lignites de Jarville et de Bois-l'Abbé ainsi qu'à Lasuez. La végétation interglaciaire était dominée par des forêts d'arbres à feuilles caduques, tandis que celle des phases glaciaires était caractérisée dans le N.-E. de la France par des forêts à Conifères et des tourbières. De nos jours, les représentants boréo-arctiques sont en rapide décroissance.

2. L'ÉLÉMENT MÉDITERRANÉEN, d'origine tertiaire, domine aux étages inférieur et moyen des *Cévennes méridionales*. Des colonies méditerranéennes, en grande partie postérieures aux périodes glaciaires, se sont installées dans des localités privilégiées au Nord des Cévennes et même jusqu'au delà de l'Auvergne ; elles ont tendance à étendre encore leur aire. On trouve, en outre, surtout dans les Cévennes méridionales et les Causse, des *survivants tertiaires* à aire très disloquée qui ont dû s'y maintenir même pendant l'apogée des grandes glaciations.

Les espèces paléo-endémiques des Cévennes méridionales, au nombre de six, sont *toutes* de souche *méditerranéo-montagnarde*. On peut admettre qu'elles dérivent de types ancestraux largement répandus à travers les montagnes du bassin méditerranéen occidental vers la fin du Tertiaire et qui ont donné naissance à des espèces parallèles dans différents massifs aujourd'hui séparés. Ce seraient des témoins vivants de l'existence d'un arc montagneux, probablement miocène, reliant les Pyrénées aux montagnes provençales et tyrrhéniennes.

3. L'ÉLÉMENT ARALO-CASPIEN est représenté dans le Massif Central par un petit nombre d'espèces de son *sous-élément sarmatique* dont les avant-postes paraissent avoir atteint la péninsule ibérique pendant l'époque tertiaire. Un dernier témoin de

cette immigration ancienne est le *Spiræa obovata*, endémique paléogène de l'Europe occidentale, apparenté à des espèces sarmatiques. Les périodes glaciaires ont disloqué l'aire auparavant plus continue des espèces sarmatiques de l'Europe centrale. Une nouvelle, mais faible extension a suivi les glaciations.

Des témoins d'une *Flore ancienne, subalpine ou alpine, spéciale* aux sommets du *Massif Central* manquent. La flore orophile actuelle y est nettement tributaire de celles des Alpes ou des Pyrénées. Les micro-endémiques orophiles du *Massif Central* sont de souche pyrénéenne ou alpigène (*Gentiana Costei*, *Saxifraga Lamottei*, *Alchemilla spec.*, *Hieracium spec.*, etc.). Ils possèdent une aire de répartition très restreinte. La limite climatique des forêts dans le *Massif Central* oscille entre 1.500 et 1.550 mètres. Un *étage alpin* nettement caractérisé par des associations spéciales et par de nombreuses espèces alpines existe en *Auvergne* au-dessus de 1.550 à 1.600 mètres, et peut-être dans le *Haut-Vivarais*.

Nous rappellerons : 1° les données paléobotaniques prouvant l'existence d'une flore glaciaire de caractère alpin et boréo-arctique dans les plaines de l'Europe moyenne (v. p. 157) ; 2° les résultats de l'étude phylogénique établissant l'existence dans le *Massif Central* de *jeunes micro-endémiques* de souche alpigène ou pyrénéenne, et le manque d'endémiques de la même souche, mais de formation ancienne (v. chap. Endémisme) ; 3° l'absence de beaucoup d'espèces alpines du Plateau Central dans les massifs séparés dès la fin de l'époque tertiaire (îles méditerranéennes, Sierra Nevada) ; 4° leur présence au complet et en grand nombre dans les hautes montagnes dont le contact floristique pendant l'époque quaternaire n'est pas douteux (Alpes, Pyrénées) ; 5° l'impossibilité d'une immigration récente dans les conditions climatiques actuelles (v. p. 205). Tous ces faits concordants aboutissent à la même conclusion : l'époque d'immigration *du gros des espèces alpines* a dû correspondre aux périodes glaciaires, ces espèces sont au moins pour la plupart des « *survivants glaciaires* ».

Les changements de climat et l'influence directe ou indirecte de l'homme ont considérablement réduit l'aire actuelle de ces immigrants glaciaires qui ont été refoulés dans les contrées les plus favorables au double point de vue du climat et des

stations. L'Auvergne (Monts Dore et Cantal) en est le territoire le plus riche ; viennent ensuite le Haut Vivarais, les Cévennes méridionales, le Forez, l'Aubrac, la Margeride, le Pilat. Les Monts du Lyonnais (et du Charolais) et le Morvan ne possèdent que très peu d'espèces subalpines et aucune espèce alpine. Il n'existe pas de relation entre la présence de glaciers quaternaires et la richesse d'une chaîne en espèces subalpines et alpines.

La très grande majorité des orophytes du Massif Central se retrouve à la fois dans les Alpes et les Pyrénées. Cependant, une douzaine ne se rencontrent que dans les Alpes et manquent dans les Pyrénées. D'autre part, près d'une trentaine, répandues dans les Pyrénées, ne sont pas dans les Alpes. Toute la partie sud-occidentale du Massif Central jusqu'à l'Auvergne (inclus) se rapproche davantage par sa flore et sa végétation des Pyrénées que des Alpes. La flore alpine du Massif Central comprend des végétaux en général très répandus dans les Alpes et les Pyrénées, s'adaptant facilement à des conditions stationnelles assez diverses ; l'immigration des espèces très spécialisées au point de vue de leur station (espèces sténo-oiques) a dû rencontrer beaucoup d'obstacles : des plantes alpines de cette dernière catégorie manquent à peu près dans le Massif Central.

Au point de vue phytogéographique, le *Massif Central* fait partie du *domaine atlantique*, secteur *armorico-aquitain*. Il se divise en deux sous-secteurs fort bien caractérisés dans leur ensemble par une dizaine d'endémiques paléogènes et un grand nombre d'endémiques néogènes, par beaucoup d'endémiques relatives (espèces boréo-arctiques, alpino-pyrénéennes), enfin, par plusieurs groupements végétaux d'organisation supérieure, absents dans les territoires limitrophes, forêts de Conifères, tourbières bombées, prairies pseudo-alpines, saulaies, associations et fragments d'associations alpines [en Auvergne]. Mais aucun groupement climatique final n'est spécial au Massif Central.

1° Le sous-secteur méridional du Massif Central comprend deux districts bien caractérisés :

A. Le *district cévenol*, de la Montagne Noire à la dépression de Bourg-Argental, comprenant les Cévennes méridionales et le Haut Vivarais.

B. Le *district des Causses*, depuis la lisière méridionale du Larzac jusqu'à la vallée du Lot.

2° Le SOUS-SECTEUR SEPTENTRIONAL comprend l'Auvergne, l'Aubrac, la Margeride, le Velay, le Forez, le Pilat et les basses montagnes de la bordure septentrionale.

Le DISTRICT CÉVENOL, surtout siliceux, se distingue par l'extension considérable de l'élément méditerranéen dans ses parties inférieures, par la présence de l'association bien développée à *Quercus Ilex*, association climatique finale des basses vallées et par plusieurs associations dérivées par dégradation, notamment les landes étendues à *Erica arborea*, à *Cistus salvifolius* et *C. laurifolius*, par l'association bien développée à *Anthirrhinum Asarina*, par une espèce paléo-endémique (*Saxifraga Prostii*) et un certain nombre de néo-endémiques assez localisés, enfin par la culture de l'olivier, du mûrier et de nombreuses essences exotiques dans les vallées principales. Un caractère négatif par rapport au district auvergnat est la rareté des espèces boréo-arctiques. Les espèces pyrénéennes d'immigration peu ancienne abondent dans la partie sud-occidentale du territoire. Le district cévenol est soumis au régime climatique méditerranéen, caractérisé ici par une période de sécheresse estivale et par des pluies abondantes.

Il paraît rationnel de subdiviser le district cévenol en six sous-districts :

1. Le sous-district de la bordure cévenole, territoire de transition entre la plaine languedocienne plus sèche et la ceinture des pluies abondantes, comprend la bordure méridionale du Causse du Larzac et les basses montagnes calcaires depuis la Séranne jusqu'aux plateaux des Gras de l'Ardèche. Ce territoire est très riche en survivants méditerranéens tertiaires : *Quercus Ilex* y joue un rôle important.

2. Le sous-district des vallées méditerranéennes des Cévennes comprend les grandes vallées jusqu'à la limite supérieure de l'association du *Quercus Ilex* (environ 600 m. d'altitude en moyenne). Les pluies y atteignent et dépassent 1.500 millimètres par an.

3. Le sous-district des Cévennes sud-occidentales comprend l'étage du hêtre et du chêne blanc (*Quercus sessiliflora*) de la Montagne Noire, des Monts de Lacaune, du Caroux, de l'Espira-

nouse, de l'Escandorgue. Sous l'influence des courants atlantiques, les limites altitudinales subissent un abaissement notable en comparaison avec les territoires plus à l'Est. Le nombre des espèces atlantiques y est assez élevé, les survivants glaciaires alpino-pyrénéens sont très rares.

4. Le sous-district de l'Aigoual va du Saint-Guiral à la Montagne du Bougès. Il comprend l'étage du hêtre et du chêne blanc et se distingue entre autre des sous-districts voisins par un certain nombre de survivants glaciaires d'origine alpino-pyrénéenne (*Alsine Diomedis*, *Veronica fruticans*, *Epilobium alpinum*, etc.).

5. Le sous-district du Mont Lozère (Mont Lozère et le Tanargue) possède dans les parties supérieures des forêts d'*Abies alba*. Les survivants boréo-arctiques et les tourbières sont plus nombreux que dans les districts voisins ; plusieurs orophytes alpi-gènes et pyrénéens sont dans le Massif Central limité au Mont Lozère.

6. Le sous-district du Haut Vivarais embrasse le massif volcanique du Mézenc avec ses dépendances. Il est riche en espèces alpi-gènes et pyrénéennes dont plusieurs manquent ailleurs dans le Massif Central.

Le DISTRICT DES CAUSSES, nettement délimité au point de vue géographique et géologique, l'est aussi par sa flore et sa végétation. Les hauts plateaux portent les vestiges de grandes forêts de *Quercus pubescens*, *Pinus silvestris* et même de hêtres. Dans les vallées encaissées, de fortes colonies méditerranéennes avec *Quercus ilex* ont pris pied. Les fissures des falaises calcaires et dolomitiques sont peuplées d'une race spéciale, bien développée, de l'association à *Potentilla caulescens* et *Saxifraga cebennensis*. Parmi les groupements végétaux consécutifs à la forêt de *Quercus pubescens* la buxaie (association à *Buxus sempervirens*) prend une extension territoriale énorme. Plusieurs endémiques paléogènes appartiennent à la fois au district cévenol et au district des Causses ; un seul lui est propre (*Arenaria ligericina*). Soumise au régime atlantique, la végétation des plateaux jurassiques des Causses ne revêt pas moins un caractère presque steppique, souligné par plusieurs espèces sarmatiques, survivants tertiaires, très rares ou même manquant ailleurs en France (*Piptaptherum virescens*, *Adonis vernalis*, *Scorzonera*

purpurea). Il existe dans les gorges profondes, peu accessibles, des survivants glaciaires d'origine pyrénéenne ou alpigène ; les survivants boréo-arctiques, par contre, font complètement défaut.

Dans le DISTRICT DES CAUSSES, très uniforme, nous distinguons les deux sous-districts suivants :

1. Le sous-district des plateaux jurassiques (700-1.200 m. d'altitude).

2. Le sous-district des basses vallées (300-700 m. d'altitude).

La végétation des grandes vallées, pour la plupart tributaires du Tarn, diffère de celle des plateaux par un développement considérable des colonies méditerranéennes comprenant *Quercus Ilex*, *Qu. coccifera*, et les cistes, par des prairies plantureuses, par l'aulnaie avec son cortège d'espèces mésophiles, enfin par la culture de la vigne, du figuier, de l'amandier, du pêcher, etc. Les plateaux arides et leurs rebords abrupts hébergent un certain nombre d'espèces méditerranéo-montagnardes et sarmatiques à aire disjointe, ainsi que des espèces subalpines et même quelques survivants d'origine alpino-pyrénéenne.

Le SOUS-SECTEUR SEPTENTRIONAL DU MASSIF CENTRAL ne comprend que le seul *district auvergnat* s. l. qui se distingue, par de belles sapinières dans les parties élevées, des forêts de *Quercus pedunculata*, *Qu. sessiliflora*, *Fagus silvatica*, *Carpinus Betulus* dans le bas. Aux Monts Dore et dans le Cantal, les prairies pseudo-alpines et les associations et fragments d'associations alpines trouvent leur meilleur développement. Les colonies méditerranéennes, devenues peu importantes, s'attachent aux grandes vallées et paraissent en général d'origine peu ancienne. De nombreux survivants boréo-arctiques et des groupements boréo-arctiques (tourbières, saulaies à *Salix lapponum*) se sont conservés en Auvergne, dans l'Aubrac, la Margeride, le Forez. Il n'existe pas d'endémiques paléogènes spéciaux, les endémiques néogènes sont surtout de souche médio-européenne.

Nous devons laisser provisoirement en suspens la subdivision détaillée du district auvergnat, moins bien connu dans son ensemble que les deux districts méridionaux.

Quant à la question très discutée de l'origine des espèces, nous espérons avoir pu montrer que le Massif Central de

France n'est et ne peut pas être « un des centres les plus importants de création des espèces végétales » comme le pensait M. Meyran (1894, p. 32). D'autre part, ce n'est pas seulement « un carrefour, où — suivant Lecoq et M. Beille — se seraient réunis des émigrants venus de tous les côtés ». Contrairement à ces auteurs, qui citent comme seul endémique l'*Arabis cebennensis*, nous avons établi que les montagnes du Massif Central possèdent un nombre remarquable d'espèces, de sous-espèces et de variétés spéciales. Ces montagnes sont un centre de développement de second ou de troisième ordre, relativement jeune, il est vrai, et bien inférieur à cet égard aux Alpes, aux Pyrénées, aux Carpathes, à la côte atlantique, mais nettement caractérisé pourtant et supérieur aux territoires environnants et aux autres montagnes de l'Europe tempérée et tempérée-froide.

BIBLIOGRAPHIE PRINCIPALE

(Les nombreuses flores consultées n'ont pu être citées qu'en partie.)

1900. ADAMOVIC (Lujo), Die mediterranen Elemente der serbischen Flora (*Englers Bot. Jahrb.*, t. XXVI).
1909. — Die Vegetationsverhältnisse der Balkanländer (*Vegetation d. Erde*, t. XI, Leipzig).
1919. AGREL (Henriette), Le Causse de Sauveterre (*Bull. Soc. languedoc. de Géographie*, t. XLII, p. 67 et suiv.).
1921. ALLORGE (Pierre), Les Associations végétales du Vexin français (*Revue génér. de Bot.*, 1921-22, Paris).
1907. ALVERNY (A. D'), Les Hautes Chaumes du Forez (*Rev. des Eaux et Forêts*).
1911. — Géographie botanique des Monts du Forez (*Ann. Soc. bot. de Lyon*, t. XXXV, 1910, p. 153-178).
1897. ANDERSSON (Gunnar), Die Geschichte der Vegetation Schwedens (*Englers Bot. Jahrb.*, t. XXII).
1903. — Das nacheiszeitliche Klima von Schweden und seine Beziehungen zur Florentwicklung (*Bericht d. Zürch. Bot. Ges.*).
1910. — Swedish Climate in the late Quaternary Period. (*Postglaziale Klimaveränderungen, herausg. v. XI. intern. Geologenkongress, Stockholm*).
1910. — *Rhododendron ponticum* fossil in the island of Skyros in Greece (*Ibid.*).
1910. — Beiträge zur Kenntnis des spätquartären Klimas Norditaliens (*Ibid.*).
1897. ANGOT (A.), Régime des pluies de l'Europe occidentale (*Ann. Bur. centr. mét.*, t. I, 1896, Paris).
1917. ARLDT (Th.), Handbuch der Paläogeographie, 1^{re} partie (Leipzig, 1917).
1890. ASCHERSON (P.), Botanische Mitteilungen (*Verhandl. Bot. Ver. Provinz Brandenburg*, t. XXXII).
1918. ASPLUND (Erik), Beiträge zur Kenntnis der Flora des Eisfjordgebietes (*Arkiv f. Botanik*, t. XV, n° 14, Stockholm).
1903. AUDIN (M.), Essai sur la Géographie botanique du Beaujolais (*Bull. Soc. Sc. et Arts du Beaujolais*).
1888. BAICHÈRE (l'Abbé), Herborisations dans le Cabardès et le Minervois (*Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XXXV, sess. extr. Narbonne).

1889. BAICHÈRE (l'Abbé), Un coin du Minervois (*Bull. Soc. d'Et. scient. de Paris*, 11^e année, 2^e sem.).
1891. BALTZER (A.), Geologisches. Beiträge zur Interglacialzeit auf der Südsseite der Alpen (*Mitt. Naturf. Ges. in Bern*).
1623. BAUHIN (C.), Pinax theatri botanici. Bâle.
1901. BECK (G.), Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder (*Veget. d. Erde*, t. IV, Leipzig).
1913. — Vegetationsstudien in den Ostalpen, III. Die pontische Flora in Kärnten und ihre Bedeutung für die Erkenntnis... einer postglazialen Wärmeperiode in den Ostalpen (*Sitzb. Akad. Wissensch. in Wien*, CXXII, Abt. I).
1913. BÉGUINOT (Augusto), La vita delle piante superiori nella Laguna di Venezia (*Pubbl. n° 54 dell'Ufficio Idrografico d. R. Mag. alle Acque, Venezia*).
1916. — I distretti floristici della regione littoranea dei territori circumadriatici (*Riv. geogr. ital.*, Firenze).
1889. BEILLE (L.), Essai sur les zones de végétation du Massif Central de la France (*Bull. Soc. Sc. phys. et nat. de Toulouse*).
1888. BEL (Jules), Nouvelle flore du Tarn et de la Haute-Garonne sous-pyrénéenne. Albi.
1893. — Géographie botanique du département du Tarn (*Rev. de Bot.*, numéro de février 1893).
1864. BELGRAND (E.), Note sur les terrains quaternaires du Bassin de la Seine (*Bull. Soc. géol. Fr.*, 2^e sér., t. XXI, p. 153-193).
1918. BERTSCH (Karl), Pflanzengeographische Untersuchungen aus Oberschwaben (*Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. in Württemberg*, 74. Jahrg.).
1919. — Wärmepflanzen im obern Donautal (*Englers Bot. Jahrb.* t. LV).
1910. BLANKENBORN (M.), Das Klima der Quartärperiode in Syrien-Palästina und Ägypten (*XI. intern. Geologenkongress*, Stockholm).
1886. BLEICHER et FLICHE, Note sur la Flore pliocène du Monte Mario (*Bull. Soc. scient. de Nancy*).
1889. — Recherches relatives à quelques tufs quaternaires du Nord-Est de la France (*Bull. Soc. géol. Fr.*, 3^e sér., t. XVII).
- 1839-1845. BOISSIER (E.), Voyage botanique dans le Midi de l'Espagne pendant l'année 1837, I et II. Paris.
1877. BOULAY (l'Abbé), Etudes sur la distribution géographique des Mousses en France. Paris.
1884. — Muscinées de la France. Première partie : Mousses. Paris.
1887. — Flore fossile du Bézac (*Ann. Soc. scient. de Bruxelles*, 11^e année).
1887. — Notice sur la Flore des tufs quaternaires de la Vallée de la Vis (*Ann. Soc. scient. de Bruxelles*, 11^e année).
1890. — Flore pliocène des environs de Théziers (Gard). Paris.
1892. — Flore pliocène du Mont Dore (Puy-de-Dôme). Paris.
1899. — Flore fossile de Gergovic (Puy-de-Dôme). Paris.
1904. — Muscinées de la France. Deuxième partie : Hépatiques. Paris.
1896. BOULE (Marcellin), La Topographie glaciaire en Auvergne (*Ann. de Géogr.*, 5^e année, n° 21, Paris).
1900. — Géologie des environs d'Aurillac (*Bull. Serv. Carte géol. de la France*, t. XI, n° 76, Paris).

1897. BOURDIN (L.), Essai sur le climat du Vivarais (*C. R. Assoc. franç. Avanc. des Sciences*, 26^e sess.).
1877. BRAS (A.), Catalogue des plantes vasculaires du département de l'Aveyron. Rodez.
1913. BRAUN-BLANQUET (J.), Die Vegetationsverhältnisse der Schneestufe in den Rätisch-Lepontischen Alpen (*Nouv. Mém. Soc. helv. des Sc. nat.*, vol. XLVIII).
1915. — Les Cévennes méridionales (massif de l'Aigoual). Etudes sur la végétation méditerranéenne, I (*Arch. des Sc. phys. et nat.*, 4^e sér., vol. XXXIX et XL, Genève).
1917. — Die Föhrenregion der Zentralalpentäler, etc. (*Verh. Schweiz. Naturf. Ges.*, 98. Jahresvers., Schuls, 1916, II. Teil).
1917. — Die xerothermen Pflanzenkolonien der Föhrenregion Graubündens (*Vierteljahrsschr. Nat. Ges. in Zürich*, Jahrg. 62, p. 275-285).
1919. — Herborisations dans le Midi de la France et dans les Pyrénées méditerranéennes. Etudes sur la végétation méditerranéenne, II (*Ann. Conserv. et Jard. bot. Genève*, vol. XXI, p. 25-47).
1919. — Ueber die eiszeitliche Vegetation des südlichen Europa, Vortrag (*Vierteljahrsschr. Nat. Ges. in Zürich*, Jahrg. 64, fasc. 4).
1919. — Essai sur les notions « d'élément » et de « territoire » phytogéographiques (*Arch. des Sc. phys. et nat.*, 5^e sér., vol. I, Genève).
1919. — Sur la découverte du *Laurus canariensis* dans les tufs de Montpellier (*C. R. Acad. Sc. Paris*, t. CLXVIII, p. 950).
1918. BRAUN-BLANQUET (J.) et THELLUNG (A.), Observations floristiques dans le Midi de la France (*Bull. Acad. intern. de Géogr. bot.*, 27^e année, p. 40-45).
1891. BRIQUET (John), Recherches sur la flore du district savoisien, etc. (*Englers Bot. Jahrb.*, t. XIII).
- 1898-1899. — Les colonies végétales xéothermiques des Alpes lémaniques (*Bull. Soc. Murithienne*, t. XXVII et XXVIII).
1904. — Le *Genista Sarpis* DC. dans le Jura savoisien (*Arch. fl. jurass.*, t. V, p. 43-44).
1906. — Le développement des Flores dans les Alpes occidentales (*Résult. scient. du Congrès intern. de Bot. de Vienne*, 1905, Jena).
- 1910-1913. — Prodrôme de la Flore de Corse (t. I et II, Genève).
1909. BROCKMANN-JEROSCH (H.), Das Alter des schweizer. diluvialen Lösses (*Vierteljahrsschrift der Naturf. Ges. in Zürich*, Jahrg. 54, Zürich).
1910. — Die fossilen Pflanzenreste des glazialen Delta bei Kaltbrunn, etc. (*Jahrb. d. St. Galler Naturw. Ges.*, 1909, St. Gallen).
1910. — Die Aenderungen des Klimas seit der grössten Ausdehnung der letzten Eiszeit in der Schweiz (*Sonderabdruck aus Postglaziale Klimaveränderungen*, Stockholm).
1913. — Der Einfluss des Klimacharacters auf die Verbreitung der Pflanzen und Pflanzengesellschaften (*Engl. Bot. Jahrb.*, t. XLI, Beibl., 109).
1908. CALESTANI (V.), Sulla classificazione delle Crocifere italiane (*Nuovo Giorn. bot. ital.*, t. XV, p. 354).
1808. CANDOLLE (A.-P. de), Rapports sur deux voyages botaniques et agro-

- nomiques dans les départements de l'Ouest et du Sud-Ouest. Paris.
1848. CANDOLLE (Alphonse de), Sur les causes qui limitent les espèces végétales (*Ann. Sc. nat.*, 3^e sér., t. I, p. 9, Paris).
1885. — Géographie botanique raisonnée (t. I et II, 1855, Genève).
1897. CARIOT et SAINT-LAGER, Flore descriptive du Bassin moyen du Rhône et de la Loire. Lyon.
1905. CARLSON (C.-S.), Etude comparée de la Flore du Massif Scandinave et du Massif Central de la France. Clermont-Ferrand.
1896. CARTAILHAC (Emile), La France préhistorique, 2^e édition (*Bibl. scient. intern.*, t. LXVIII, Paris).
1866. CARUEL (T.), Di alcuni cambiamenti avvenuti nella Flora della Toscana in questi ultimi tre secoli (*Boll. Soc. ital. Sc. nat.*, p. 439-477).
1871. — Statistica botanica della Toscana. Firenze.
1906. CAYEUX (L.), Les Tourbes immergées de la Côte bretonne, etc. (*Bull. Soc. géol. Fr.*, 4^e sér., t. VI).
1872. CAZALIS DE FONDOUZE (P.), L'Homme dans la vallée inférieure du Gardon. Montpellier.
1859. CHABERT (A.), Etude sur la Géographie botanique de la Savoie (*Bull. Soc. bot. Fr.*, t. VI, p. 291).
1901. CHANTRE (E.), L'Homme quaternaire dans le Bassin du Rhône (*Ann. Univ. Lyon*, nouv. sér., t. I, fasc. 4).
1919. CHAPUT (E.), Les variations de niveau de la Loire et de ses affluents pendant les dernières périodes géologiques (*Ann. Géogr.*, t. XXVIII, n^o 152, p. 81-98).
1903. CHARBONNEL (J.-B.), Extension méditerranéenne dans la vallée de l'Allagnon (Cantal) (*Bull. Acad. Géogr. bot.*, 12^e année, p. 229-232).
1920. — Essai d'une Monographie géobotanique des Monts du Cantal. Rapp. Herbor. Sess. extraord. Soc. bot. de France, 1913 (*Bull. Soc. bot. Fr.*, t. LX, paru en 1920).
1914. CHASSAGNE (M.), Matériaux pour la Flore d'Auvergne (*Bull. Soc. bot. Fr.*, t. LXI).
1887. CHATIN (A.), Les plantes montagnardes de la Flore parisienne (*Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XXXIV, p. 76, 168, 288, 330).
1919. CHERMEZON (H.), Contribution à la Flore des Asturies (*Bull. Soc. bot. Fr.*, t. LXVI, p. 120-130).
1920. CHEVALLIER (A.), A propos d'une Note sur le genre *Myrica* (*Bull. Soc. bot. Fr.*, t. LXVII, p. 366-374).
1902. CHODAT (R.), Les Dunes lacustres de Sciez et les Garides (*Bull. Soc. bot. suisse*, t. XII, Berne).
1913. — Voyages d'Etudes géobotaniques au Portugal (*Le Globe*, t. LII, Genève).
1902. CHODAT (R.) et PAMPANINI (R.), Sur la distribution des plantes des Alpes austro-orientales (*Le Globe*, t. XLI).
1867. CHRIST (H.), Ueber die Verbreitung der Pflanzen in der alpinen Region der europæischen Alpenkette (*Neue Denkschr. Schw. Nat. Ges.*, t. XXII).
1882. — La Flore de la Suisse et ses origines, trad. par E. Tièche. Paris.
1904. — Les Fougères de la Galice espagnole (*Bull. Acad. Géogr. bot.*, 3^e sér., n^o 172).

1908. CHRISTOPHE (F.), La Viticulture en Auvergne. (37^e sess. de l'Assoc. Fr. pour l'Avanc. des Sc., Clermont-Ferrand).
1863. CLOS (D.), Coup d'œil sur la végétation de la partie septentrionale du département de l'Aude (*Extr. Congrès scient. de France*, 28^e sess., t. III).
1895. — Phytostatique du Sorézois, bassin méridional du département du Tarn (*Mém. Acad. scienc. etc. de Toulouse*, 9^e sér., t. VII).
1894. COSTE (H.), Florule du Larzac, du Causse Noir et du Causse de Saint-Affrique (*Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XL).
- 1901-1906. — Flore descr. et ill. de la France. Paris.
1904. — Rapport sur l'herborisation au Plomb du Cantal (*Bull. Acad. Géogr. bot.*, janv., p. 40-58).
1897. COSTE (H.) et SOULIÉ (J.), Note sur 200 plantes nouvelles pour l'Aveyron (*Bull. Soc. bot. Fr.*, t. IV, 3^e sér.).
1906. — *Odontites cebennensis* (*Bull. Soc. bot. Fr.*, t. LIII).
1911. — Plantes nouvelles rares ou critiques (*Bull. Soc. bot. Fr.*, t. LVIII).
1913. — Florule du Val d'Aran (*Bull. Acad. Géogr. bot.*).
- 1919-1920. CULMANN (M.), Notes bryologiques sur le Val des Bains (Auvergne) (*Bull. Soc. bot. Fr.*, t. LXVI, p. 156-168, et t. LXVII, p. 101-110).
1889. DAVEAU (J.), Plombaginées du Portugal (*Bol. da Soc. Broteriana*, vol. IV, Coimbra).
1896. — La Flore littorale du Portugal (*Bull. Herb. Boissier*, vol. IV, n^{os} 4 et 5).
1903. — Géographie botanique du Portugal. — II. La Flore des plaines et des collines voisines du Littoral (*Bol. da Soc. Broteriana*, t. XIX, 1902).
1918. DEPÉRET (Ch.), Essai de coordination chronologique des temps quaternaires (*C. R. Acad. Sc.*, t. CLXVI, 1^{er} sem., p. 480-486, 636-641, 884-889; 2^e sem., p. 418-422).
1906. DIELS (L.), Die Pflanzenwelt von Westaustralien südlich des Wendekreises (*Veget. d. Erde*, t. VII, Leipzig).
1910. — Genetische Elemente in der Flora der Alpen (*Beibl. Englers Botan. Jahrb.*, n^o 102).
1914. — Diapensiaceen-Studien (*Englers Botan. Jahrb.*, t. L., p. 304-330).
1914. DOMIN (K.), Eine neue Varietät des *Rhododendron ponticum* L. von der Balkanhalbinsel (*Rep. Spec. nov.*, t. XIII, p. 392; *C. R. Bot. Centralblatt*, p. 128).
1884. DRUDE (O.), Die Florenreiche der Erde (*Ergänzungsheft*, n^o 74 zu *Petermanns Mitt.*, Gotha).
1890. — Handbuch der Pflanzengeographie. Leipzig.
1902. — Der Hercynische Florenbezirk (*Veget. d. Erde*, t. VI).
1905. — Entwicklung der Flora des mitteldeutschen Gebirgs- und Hügellandes (*Résult. scient. du Congrès intern. de Bot.*, Vienne).
1916. DRUDE (O.) et SCHORLER (B.), Beiträge zur Flora Saxonica (*Abh. naturw. Ges. Isis in Dresden*, 1915, Heft 2).
1886. DURAND et FLAHAULT, Les limites de la Région méditerranéenne en France (*Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XXXIII).
1915. DZIUBALTOWSKI (S.), Etude phytogéographique de la Région de la Nida inférieure (Thèse, Neuchâtel).

1912. EICHLER (J.), GRADMANN (R.) und MEIGEN (W.) Ergebnisse der pflanzengeograph. Durchforschung von Württemberg, Baden und Hohenzollern, t. V. Stuttgart.
1882. ENGLER (A.), Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt, t. I et II. Leipzig.
1916. ENGLER (A.) et IRMSCHER (E.), Saxifragaceæ Saxifraga, 1. (*Pflanzenreich*, IV, 117, 1. Leipzig).
1915. EVRARD (F.), Les Facies végétaux du Gâtinais français, etc. (Thèse, Paris).
1893. FLAHAULT (Ch.), La distribution géographique des végétaux dans un coin du Languedoc. Montpellier.
1897. — Rapport sur les herborisations dans la Vallée de l'Ubaye (*Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XLIV).
1901. — La limite supérieure de la végétation forestière et les prairies pseudo-alpines en France (*Rev. Eaux et Forêts*, t. XL).
1901. — La Flore et la végétation de la France (*Introd. à la Flore descript. et illustrée de la France*, par H. Coste, Paris).
1906. — Les progrès de la Géographie botanique depuis 1884. *Progressus rei botanicæ*.
1909. — Au sujet de la Géographie botanique de l'Ardèche et du Vivarais (*Introd. au Catal. d. pl. vasc. du dép. de l'Ardèche*, par M. J. Revol, Lyon).
1875. FLICHE (P.), Sur les lignites quaternaires de Jarville, près de Nancy (*C. R. séanc. Acad. Sc.*, 10 mai 1875, Paris).
1883. — Sur les lignites quaternaires de Bois-l'Abbé, près d'Epinal (*C. R. séanc. Acad. Sc.*, 3 déc. 1883, Paris).
1884. — Etude sur les tufs de Resson (*Bull. Soc. géol. Fr.*, 3^e sér., t. XII).
1889. — Note sur les tufs et les tourbes de Lasnez, près de Nancy (*Bull. Soc. scient. Nancy*, 2^e sér., t. X).
1897. — Note sur la Flore des lignites, des tufs et des tourbes quaternaires ou actuelles du Nord-Est de la France (*Bull. Soc. géol. Fr.*, 3^e sér., t. XXV).
1900. — Le pin sylvestre dans les terrains quaternaires de Clérey (*Mém. Soc. Acad. de l'Aube*, t. LXIII, 1899).
1895. FLICHE (P.), BLEICHER et MIEG, Note sur les tufs calcaires de Kiffis (*Bull. Soc. géol. Fr.*, 3^e sér., t. XXII).
1904. FRÜH (J.) et SCHRÖTER (C.), Die Moore der Schweiz (*Beitr. z. Geol. d. Schweiz, Geotechn. Ser.*, 3^e Lief., Bern).
1903. GADECEAU (E.), La Flore bretonne et sa limite méridionale (*Bull. Soc. bot. Fr.*, t. L, p. 325-333).
- 1906-1907. — La Géographie botanique de la Bretagne (*Rev. bretonne de Bot.*, n^{os} 1 et 3).
1919. — Les forêts submergées de Belle-Ile-en-Mer (*Bull. biol.*, t. LIII, p. 2, Paris).
1920. GAGNEPAIN (F.), Coup d'œil sur la Flore de Portrieux (Côtes-du-Nord) (*Bull. Soc. bot. Fr.*, t. LXVII, p. 110-113).
1908. GAIN (Edmond), Introduction à l'étude des Régions florales (*Bull. de l'Inst. colon. de Nancy*).
1898. GAUTIER (G.), Flore des Pyrénées orientales. Paris.
1890. GEBHART (F.), Pâturages et forêts. Mise en valeur des terres incultes du Massif Central de la France. Paris.

1917. GLANGEAUD (Ph.), Les anciens glaciers du Massif volcanique des Monts Dore (*C. R. Acad. des Sciences*, t. CLXIV, p. 1011).
1919. — Le Massif Central de la France. Clermont-Ferrand.
1919. — La chaîne des Puys (*Rev. d'Auvergne*, 36^e année).
1920. — Sur les traces laissées dans le Massif Central français par les invasions glaciaires, etc.; étendue et multiplicité de ces invasions (*C. R. Acad. des Sciences*, t. CLXXI, p. 1222).
1921. — Les Monts de la Margeride, leurs éruptions porphyriques, leurs cycles d'érosion et leurs glaciers (*C. R. Acad. des Sciences*, t. CLXXII, p. 462).
1909. GOLA (G.), Pianta rare o critica per la Flora del Piemonte (*R. Ac. d. Scienze di Torino*, 2^e sér., t. LX).
1913. — La vegetazione dell'Appennino piemontese (*Annali di Botanica*, vol. X, fasc. 3, Roma).
1878. GOMEZ-BARROS (B.), Notice sur les arbres forestiers du Portugal. Lisbonne.
1901. GRÆBNER (P.), Die Heide Norddeutschlands (*Veget. d. Erde*, t. V, Leipzig).
1884. GRIEBACH (A.), Die Vegetation der Erde (2^e éd., Leipzig).
1906. GUINIER (Ph.), Le Roc de Chères. Etude phytogéographique (*Rev. Savoisiennne*, Annecy).
1913. HAGEN (H.-B.), Geographische Studien über d. florist. Beziehungen des mediterr. und orient. Gebietes zu Afrika, Asien und Amerika, I. Teil (*Mitt. Geogr. Ges. in München*, Bd. IX).
- 1905-1909. HARMAND (J.), Lichens de France. Catalogue systém. et descriptif. Epinal.
1866. HEER (O.), Die Pflanzen der Pfahlbauten (*Neujahrsblatt d. Zürch. Nat. Ges.*, Zürich).
1904. HEGI (G.), Mediterrane Einstrahlungen in Bayern (*Abh. bot. Ver. Prov. Brandenburg*, t. XLIV).
1905. — Beiträge zur Pflanzengeographie der bayerischen Alpenflora, München.
1915. HEINTZE (Aug.), Om synzoisk Fröspridning genom Faglar (*Svensk Bot. Tidskr.*, t. IX, fasc. 1).
1916. — Om endozoisk Fröspridning genom Trastar och andra Sangfaglar (*Svensk Bot. Tidskr.*, t. X, fasc. 3).
1917. — J hvilken utsträckning förtöra och sprida smavadarna växtfrön? (*Fauna och Flora*).
1917. — Om endo-och synzoisk Fröspridning genom europæiska Krakfaglar (*Botan. Notiser*, Stockholm).
1891. HERDER (F. de), Die Flora des europæischen Russlands (*Englers Bot. Jahrb.*, t. XIV).
1899. HÉRIBAUD (Joseph, frère), Les Muscinées de l'Auvergne. Paris.
1901. — La Flore d'Auvergne en 1901 (*Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XLVIII).
1915. — Flore d'Auvergne, nouvelle édition. Paris.
- 1905-1907. HERVIER (J.), Excursions botaniques de M. Elisée Reverchon dans le massif de la Sagra et à Velez-Rubio (Espagne) (*Bull. Acad. intern. de Géogr. bot.*).
1909. HERZOG (Th.), Die Vegetationsverhältnisse Sardiniens (*Englers Bot. Jahrb.*, t. XLII).
1906. HESCHELER (K.), Ueber die Tierreste der Kesslerlochhöhle (*Verh. Schweiz. Naturf. Ges.*, 89 Jahresvers. in St. Gallen, Aarau).

1916. HOFSTEN (Nils), Zur ältern Geschichte des Diskontinuitätsproblems in der Biogeographie (*Zoolog. Ann.*, t. VII, Würzburg).
1900. HOLMBOE (Jens), Notizen über die endozoische Samenverbreitung der Vögel (*Nyt Magazin f. Naturvidensk.*, t. XXXVIII, vol. 4, Kristiania).
1907. — Quelques résultats obtenus par des recherches sur la stratigraphie et la paléontologie des tourbières en Norvège (*Bull. Herb. Boiss.*, 2^e sér., t. VII).
1913. — Kristornen i Norge. En plantegeogr. undersøkelse (*Bergens Mus. Aarb.*).
1914. — Studies on the vegetation of Cyprus (*Bergens Mus. Skrifter, Ny Række* Bd. I, 2. Bergen).
1897. HOMÉN, Der tägliche Wärmeumsatz im Boden und die Wärmeausstrahlung zwischen Himmel und Erde, Helsingfors.
1898. HOUDAILLE (F.), Recherches sur la circulation des vents des Cévennes méridionales à la Méditerranée (*Bull. météorol. du dép. de l'Hérault*, 1897, Montpellier).
1910. HUMBERT (Henri), La végétation de la partie inférieure du Bassin de la Maudre (*Rev. gén. de Bot.*, t. XXII, p. 1).
1894. HUTEAU (H.) et SOMMIER (F.), Catalogue des plantes du département de l'Ain (*Ann. Soc. d'émulation de l'Ain*, 27^e année, Bourg).
1909. ISSLER (E.), Die Vegetationsverhältnisse der Zentralvogesen (*Englers Bot. Jahrb.*, t. XXIII, Beiblatt).
1910. — *Helianthemum fumana* im Unter-Elsass, etc. (*Mitt. Philom. Ges. in Elsass-Lothr.*, t. IV).
1892. JÄNNICKE (W.), Die Sandflora von Mainz. Frankfurt.
1903. JEROSCH (Marie-Ch.), Geschichte und Herkunft der schweiz. Alpenflora. Leipzig.
1908. JODOT (Paul), Note sur la Faune conchyliologique des tufs quaternaires de la Celle-sous-Moret (Seine-et-Marne) (*C. R. Assoc. Fr. Avanc. des Sc.*, 37^e sess., p. 425-430, Paris).
1885. JVOLAS (J.), Note sur la Flore de l'Aveyron (*Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XXXII).
1887. — Quelques herborisations dans les environs de Millau (Aveyron) (*Ibid.*, t. XXXIII).
1889. — La végétation des Causses. Etude de Géographie botanique (*Bull. Soc. languedoc. de Géogr.*, Montpellier).
1888. KERNER (A.), Studien über die Flora der Diluvialzeit in den östlichen Alpen (*Sitzungsber. Ak. d. Wiss. Wien. Math.-naturw. Kl.*, t. XCVII, 1).
1908. KILIAN (W.), Sur les « vallées glaciaires » (*C. R. Assoc. franç. Avanc. des Sciences*, 37^e sess.).
1921. KNOCHE (H.), Flora Balearica (t. I, Montpellier).
1900. KÖPPEN (W.), Klassifikation der Klimate (*Hettners Geogr. Zeitschr.*, t. VI).
1909. KOKEN (E.), Diluvialstudien (*Neues Jahrb. f. Miner. etc.*, année 1909, t. II).
- 1877-1880. LAMOTTE (Martial), Prodrome de la Flore du Plateau Central de la France (*Mém. Acad. de Clermont*, t. XIX et XXII).
1906. LAPPARENT (A. de), Traité de géologie (5^e éd., Paris).
1910. LAUBY (A.), Recherches paléophytologiques dans le Massif Central (*Bull. d. Serv. de la Carte géol. de la France*, t. XX).

- 1904-1905. LAURENT (L.), Flore pliocène des cinérites du Pas-de-la-Mougudo et de Saint-Vincent-la-Sabie, avec introduction par P. Marty (*Ann. Mus. Hist. nat. de Marseille*, t. IX).
1908. — Flore plaisancienne des argiles cinéritiques de Niac (Cantal) (*Ann. Mus. Hist. nat. de Marseille*, t. XII).
1909. — Sur quelques empreintes végétales des tufs quaternaires de Coudes (*Ann. Fac. Sc. Marseille*, t. XVIII, fasc. 8).
1912. — Flore fossile des schistes de Menat (*Ann. Mus. Hist. nat. de Marseille*, Géol., t. XIV).
- 1917-1918. LAUTERBORN (R.), Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstroms, II. u. III. Teil (*Sitzungsber. d. Heidelberger Akad. d. Wissenschaften*).
- 1854-1858. LECOQ (Henri), Etudes sur la Géographie botanique de l'Europe, etc. (8 vol., Paris).
1871. LE GRAND (A.), Observations sur quelques plantes du Forez (*Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XVIII, p. 145).
1873. — Statistique botanique du Forez (*Ann. Soc. d'Agric., Indust., Sc., etc., du dép. de la Loire*, t. XVII).
1907. LEWIS (Francis-J.), The Plants Remains in the scotish Peat Mosses (*Trans. R. Soc. Edinburgh*, t. XLVI, P. 1).
1898. LLOYD (J.), Flore de l'Ouest de la France, par E. Gadeceau (5^e éd., Nantes).
1880. LOICARD (A.), Nouvelles recherches sur les argiles lacustres des terrains quaternaires des environs de Lyon (*Mém. Soc. d'Agric., Hist. nat. et Arts utiles de Lyon*, 5^e sér., t. III).
1896. — Les coquilles terrestres de France (*Ann. Soc. d'Agric. Sc. et Industr. de Lyon*, 7^e sér., t. I-III).
1879. LOEW (E.) Ueber Perioden und Wege ehemaliger Pflanzenwanderungen (*Linnæa*, t. XLII).
1862. LORET (H.), L'Herbier de la Lozère de M. Prost (*Bull. Soc. d'Agric. etc., du départ. de la Lozère*, t. XIII).
1887. LORET et BARRANDON, Flore de Montpellier (2^e éd., Paris et Montpellier).
- 1910-1913. LUIZET (D.), Contribution à l'étude des Saxifrages du groupe des *Dactyloides* Tausch (*Bull. Soc. bot. Fr.*, t. LVII-LX).
1886. MAGNIN (A.), La végétation de la Région lyonnaise et de la partie moyenne du Bassin du Rhône. Lyon.
1907. MAHEU (J.), Les Lichens des hauts sommets du Massif central de la Tarentaise (Savoie) (*Bull. Soc. bot. Fr.*, t. LIV).
1916. MAIRE (René), La végétation des montagnes du Sud oranais (*Bull. Soc. Hist. Nat. de l'Afr. du Nord*, t. VII, fasc. 7).
- 1916-1921. — Nombreux articles dans *Bull. Soc. d'Hist. Nat. de l'Afrique du Nord*, t. VII^e-XII^e.
1906. MARANNE (Is.), Contribution à l'étude de la distribution géographique des végétaux dans le Cantal (*Bull. Acad. Géogr. bot.*, n^o 196, p. 23-32).
1920. — Taille anormale de quelques arbrisseaux (*Le Monde des Plantes*, 21^e année, n^o 12).
1908. MARC (F.), Catalogue des Lichens recueillis dans le Massif de l'Aigoual et le Bassin supérieur de la Dourbie. Paris.
1891. MARÇAIS (Ed.), Liste des plantes observées dans les environs du Mont Dore (*Rev. de Bot.*, Toulouse).

1890. MARTIN (B.), Florule du cours supérieur de la Dourbie (*Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XXXVII).
1893. — Supplément à la Florule du cours supérieur de la Dourbie (*Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XL).
1893. — Indication de 250 plantes trouvées dans le Gard, etc. (*Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XL).
1868. MARTINS (Ch.), Sur l'ancienne existence, durant la période quaternaire, d'un glacier de second ordre occupant le cirque de la vallée de Palhères, etc. (*C. R. Acad. Sc. Paris*, t. LXVII).
1871. — Observations sur l'origine glaciaire des tourbières du Jura neuchâtelois, etc. (*Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XVIII, p. 406-433).
1864. MARTIN-DONOS (V. DE), Florule du Tarn. Paris.
1903. MARTY (P.), Flore miocène de Joursac. Paris.
1904. — Un nouvel horizon paléontologique du Cantal (*Rev. de la Haute-Auvergne*).
1905. — Végétaux fossiles des cinérites pliocènes de Las Clauzades. Aurillac.
1908. — Sur la Flore fossile de Lugarde (Cantal) (*C. R. Acad. Sc. Paris*, 17 août 1908).
1908. — L'If miocène de Joursac (*Feuille des Jeunes Naturalistes*, p. 177-182, Paris).
1912. — Florule miocène et géologie des environs de Lugarde (Cantal) (*Rev. de la Haute-Auvergne*).
1912. — Trois espèces nouvelles pour la Flore fossile du Massif Central (*Rev. d'Auvergne*).
- 1912-1913. MARTY (L.), Catalogue de la Flore des Corbières, par Gaston Gautier (*Publ. Soc. d'Et. scient. de l'Aude*, Carcassonne).
1910. MASSART (Jean), Esquisse de la Géographie botanique de la Belgique. Bruxelles.
1916. — D'où vient la Flore du littoral belge (*Ann. de Géogr.*, t. XXV, n° 137, Paris).
1906. MAURY (P.), Les alluvions pliocènes et miocènes de la haute vallée de la Véronne (*Rev. de la Haute-Auvergne*).
1867. MEJER (L.), Die Veränderungen in dem Bestande der hannoverschen Flora seit 1780. Hannover.
1894. MEYRAN (Oct.), Observations sur la Flore du Plateau Central (*Ann. Soc. bot. de Lyon*).
1916. — Catalogue des Mousses du Bassin du Rhône (*Ann. Soc. bot. de Lyon*, t. XXXIX, 1914).
1900. MORTILLET (G. et A. DE), Le Préhistorique (*Bibl. des Sc. contemp.*, Paris).
1913. MORTILLET (Paul DE), Le Préhistorique dans les grottes, abris sous roches et brèches osseuses des bassins des fleuves tributaires de la Méditerranée (*VIII^e Congrès préhist. de France*, sess. d'Angoulême, 1912, p. 390-434).
1912. MORTON (F.), Die Bedeutung der Ameisen für die Verbreitung der Pflanzensamen (*Mill. Naturw. Ver. Univ. Wien*).
1915. — Pflanzengeographische Monographie der Inselgruppe Arbe (*Englers Bot. Jahrb.*, t. LIII, Beibl. 116).
1910. MOSS, RANEIN et TANSLEY, The woodlands of England (*The New Phytologist*, t. IX, p. 3-4).
1916. MÜLLER (Karl), Die geographische und ökologische Verbreitung der

- europæischen Lebermoose (*Rabenhorsts Kryptogamenflora*, vol. VI, 2^e partie, Leipzig).
1909. MURR (Jos.), Vorarbeiten zu einer Pflanzengeographie von Vorarlberg und Liechtenstein (*54. Jahresh. d. Staatsgymnas. in Feldkirch*).
1920. NÆGELI (O.), Die pflanzengeogr. Beziehungen der süddeutschen Flora besonders ihrer Alpenpflanzen zur Schweiz. (*Ber. Zürcher Bot. Ges.*).
1894. NATHORST (A.-G.), Die Entdeckung einer fossilen Glazialflora in Sachsen, am äussersten Rande des nördlichen Diluviums (*Ofversigt af K. Vetensk.-Ak. Förh.*, n^o 10, Stockholm).
1911. NEGRI (G.), La vegetazione del Bosco Lucedio (*R. Acad. d. Sc. di Torino*, 2^o sér., t. LXII).
1905. NEUWEILER (E.), Die prähistorischen Pflanzenreste Mitteleuropas (*Bot. Exkursionen u. pflanzengeogr. Studien in d. Schweiz herausgeg. v. C. Schröter*, Heft 6, Zürich).
1905. — Zur Interglazialflora der schweiz. Schieferkohlen (*Ber. Zürch. botan. Ges.*, Zürich).
1910. — Untersuchungen über die Verbreitung prähistorischer Hölzer in der Schweiz (*Vierteljahrsschr. Nat. Ges. Zürich*).
1919. — Die Pflanzenreste aus den Pfahlbauten am Alpenquai in Zürich und Wollishofen sowie einer interglazialen Torfprobe von Niederweningen (*Mitteil. aus d. botan. Museum d. Universität Zürich*, t. LXXXII ; *Vierteljahrsschr. Nat. Ges. Zürich*).
1908. NIEDENZU (F.), Garckes ill. Flora von Deutschland (20^e éd., Berlin).
1917. NORDHAGEN (Rolf), Planteveksten paa Froocene og nærliggende Oer, Trondhjem.
- 1920-1921. — Vegetationsstudien auf der Insel Utsire im westlichen Norwegen (*Bergens Museums Aarbok*).
1910. NORDMANN (V.), Post-glacial climatic changes in Denmark (*Veränd. d. Klimas etc.*, XI. intern. Geologenkongress, Stockholm).
1902. NÜESCH (J.), Das Schwizersbild, eine Niederlassung aus paläolithischer und neolithischer Zeit (*Nouv. Mém. Soc. helv. Sc. nat.*, t. XLVI, 2^e édit.).
1921. OFFNER (J.), Une nouvelle plante jurassienne: *Erica vagans* L. (*Bull. Soc. bot. Fr.*, t. LXVIII, p. 207-209).
1907. OLIVIER (H.), Lichens d'Europe (*Mém. Soc. nat. Sc. nat. et math. de Cherbourg*, t. XXXVI, p. 77-274).
1907. OLIVIER (E.), Les transformations de la Flore à Moulins et aux environs (*Rev. scient. du Bourbonnais et du Centre de la France*, 20^e année, Moulins).
1910. PACZOSKI (J.), Lignes principales du développement de la Flore de la Russie sud-occidentale. Cherson (Russe, résumé allemand).
1912. PAGÈS (E.), Florule de la vallée supérieure de la Mare et des environs (*Bull. Acad. Géogr. bot.*).
1886. PALACKY (Joh.). Ueber die Grenzen der Mittelmeer-Vegetation (*Sitzungsb. böhm. Ges. Wissensch. Prag*).
1903. PAMPANINI (R.), Essai sur la Géographie botanique des Alpes, etc. (*Mém. Soc. Frib. Sc. nat.*, sér., Géol. et Géogr., vol. VIII, fasc. 1).
1912. — *Astragalus alopecuroides* Linneo (*Append. Nuovo Giorn. bot. ital.*, p. 327-481).
1878. PARLATORE (Ph.), Etudes sur la Géographie botanique de l'Italie. Paris.

1901. PAVILLARD (J.), *Éléments de Biologie végétale*. Paris et Montpellier.
1905. — Recherches sur la Flore pélagique de l'Étang de Thau (Thèse, Paris).
1912. PAULSEN (Ove), *Studies on the vegetation of the Transcaspian Lowlands*, Copenhagen.
1908. PAX (F.), *Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Karpathen*, II (*Veget. der Erde*, t. X, Leipzig).
1909. PENCK (A.) et BRÜCKNER (E.), *Die Alpen im Eiszeitalter*, Leipzig.
1863. PERRIER DE LA BATHIE et SONGEON, *Distribution des espèces végétales dans les Alpes de la Savoie* (*Bull. Soc. bot. Fr.*, t. X, p. 675).
1884. PERROUD, *Coup d'œil sur la Flore de la Normandie* (*Ann. Soc. bot. de Lyon*, p. 4-12).
1900. PICQUENARD (Ch.-Arm.), *La végétation de la Bretagne dans ses rapports avec l'atmosphère et avec le sol* (Thèse, Paris).
1864. PLANCHON (G.), *Étude des tufs de Montpellier*. Paris.
1912. PORSILD (Morton-P.), *Vascular plants of West Greenland between 71° and 73° n. Lat.* (*Arbejder fra d. danske Arktiske Station paa Disko*, n° 6. Kjöbenhavn).
1909. v. POST (L.), *Stratigraphische Studien über einige Torfmoore in Närke* (*Geolog. Fören. in Stockholm, Förh.* t. XXXI, 7).
1910. v. POST (L.) et SERNANDER (R.), *Pflanzenphysiognomische Studien auf Torfmooren in Närke* (*Geolog. Conventus Stockholm*).
1889. POST (George-E.), *The botanical geography of Syria and Palestine* (*Journ. of Transact. of the Victoria Institute*, vol. XXII, London).
1862. DE POUZOLZ, *Flore du département du Gard*, Montpellier et Paris.
1911. PREUSS (Johannes), *Die Vegetationsverhältnisse d. deutschen Ostseeküste* (Thèse, Königsberg).
1901. PRIVAT-DESCHANEL (P.), *La végétation du Beaujolais et ses conditions géographiques* (*Rev. scient.*).
1820. PROST, *Notice sur la Flore du département de la Lozère*; lue à la Soc. d'Agric. etc., de Mende, dans sa séance publique du 25 août 1820.
1899. RADDE (G.), *Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Kaukasusländern* (*Veget. d. Erde*, t. III, Leipzig).
1826. RAMOND, *État de végétation au sommet du Pic du Midi de Bagnères* (*Mém. du Museum*, t. XIII, Paris).
1903. RANGE (Paul), *Das Diluvialgebiet von Lübeck und seine Dryastone, nebst einer vergleichenden Besprechung der Glazialpflanzen führenden Ablagerungen überhaupt* (*Zeitschr. f. Naturw.*, t. LXXVI, Stuttgart).
1907. RAUNKJÆR (C.), *Planteriget's Livsformer og deres Betydning for Geografien*. Copenhagen.
1899. REID (Cl.), *The Origin of the British Flora*. London.
- 1885-1900. REVEL (J.), *Essai de la Flore du Sud-Ouest de la France*. continué et terminé par l'abbé H. Coste (2 vol., Villefranche et Rodez).
1910. REVOL (J.), *Catalogue des plantes vasculaires du département de l'Ardeche*. Lyon.
1914. — *Du Rhône aux Boutières et au Mézenc* (*Ann. Soc. bot. Lyon*, t. XXXVIII, 1913, p. 49-68).
1908. REYNARD (J.), *La question sylvo-pastorale dans le département du Puy-de-Dôme* (*C. R. Assoc. fr. Avanc. d. Sc.*, 37^e sess.).

1913. RIKLI (M.), Die Florenreiche der Erde (*Handwörterb. d. Naturw.*, t. IV, p. 776-857).
1904. RIVIÈRE (Emile), La Flore quaternaire des cavernes (*Bull. Soc. préhist. Fr.*, t. I, p. 66-72, Paris).
1921. RODIÉ (J.), Note sur quelques plantes du Midi de la France (*Bull. Soc. bot. Fr.*, t. LXVIII, p. 75-82).
1883. ROTH (E.), Ueber die Pflanzen welche den atlantischen Ozean auf der Westküste Europas begleiten (*Abh. Bot. Ver. für Brandenburg*, t. XXV).
1905. ROUX (Cl.), Le domaine et la vie du Sapin (*Abies pectinata* DC.) (*Ann. Soc. bot. Lyon*, t. XXX).
1908. — Etude phytogéographique et paléobotanique à propos de la présence du pin à crochets dans le Plateau Central français (Pierre-sur-Haute, Mont-Dore et Margeride) (*Ann. Soc. bot. Lyon*, t. XXXIII).
1912. — Géographie agricole de la région Rhône, Loire, Puy-de-Dôme. Lyon.
- 1893-1913. ROUY (G.), FOUCAUD (J.) et CAMUS (E.-G.), Flore de France, I-XIV. Paris.
1914. RÜBEL (E.), Die Kalmückensteppe bei Sarepta (*Engl. Bot. Jahrb.*, t. L, p. 238-248).
1910. RUTOT (A.), Essai sur les variations du climat pendant l'époque quaternaire en Belgique (*XI. int. Geologenkongress, Stockholm*).
1912. RYTZ (Walter), Geschichte d. Flora des bernischen Hügellandes (*Mitt. Nat. Ges. Bern*).
1918. — Ergebnisse der botan. Untersuchung des diluvialen Torfes von Gondiswil. (*Mitt. Nat. Ges. Bern*).
1884. SAINT-LAGER, Catalogue des plantes vasculaires de la Flore du bassin du Rhône. Lyon.
1916. SALISBURY (E.-J.), The oak-hornbeam woods of Hertfordshire (I-II, *Journ. of Ecology*, vol. IV, n° 2; III-IV, *ib.*, vol. VI, n° 1, 1918).
1910. SAMUELSSON (G.), Scottish Peat Mosses. A contrib. to the knowledge of the late-quaternary vegetation and climate of North Western Europe (*Bull. of the Geol. Inst. of Uppsala*, vol. X).
1915. — Ueber den Rückgang der Haselgrenze und anderer pflanzengeographischer Grenzlinien in Skandinavien (*Bull. of the Geol. Inst. of Uppsala*, vol. XIII).
1864. SAPORTA (G. DE), Sur les tufs quaternaires des Aygalades et de la Viste (*Bull. Soc. géol. Fr.*, 2^e sér., t. XXI, p. 495-499).
1867. — Sur la Flore des tufs quaternaires en Provence (*Congr. scient. Fr.*, 33^e sess., t. I, p. 267-296).
1867. — Aperçu sur la Flore de l'époque quaternaire (*Ann. Instit. des Provinces*, 1868, Caen).
1876. — Sur le climat des environs de Paris à l'époque du diluvium gris à propos de la découverte du Laurier dans les tufs quaternaires de la Celle (*Assoc. fr. Avanc. des Sc.*, 5^e sess., Congrès de Clermont-Ferrand).
1879. — Le Monde des plantes avant l'apparition de l'Homme. Paris.
1879. — Etudes sur la végétation du S.-E. de la France à l'époque tertiaire.
1885. SAPORTA (G. DE) et MARION, L'Evolution du règne végétal. Paris.

1779. SAUSSURE (H.-B. DE), Voyage dans les Alpes, I-IV, Neuchâtel.
1909. SCHARFETTER (R.), Ueber die Artenarmut der ostalpinen Ausläufer der Zentralalpen (*Oesterr. bot. Zeitschr.*, n° 6).
1912. — Die Gattung *Saponaria* Subgenus *Saponariella* Simmler ; eine pflanzengeographisch-genetische Untersuchung (*Oesterr. bot. Zeitschr.*, n° 1-4).
1883. SCHRÖTER (C.), Die Flora der Eiszeit (*Neujahrsblatt der Naturforsch. Ges. in Zürich*, t. LXXXV).
1894. — Neue Pfahlbaureste aus der Pfahlbaute Robenhausen (*Bull. Soc. bot. suisse*, vol. IV).
1908. — Das Pflanzenleben der Alpen. Zürich.
1913. — Genetische Pflanzengeographie (*Handwörterbuch d. Naturwissenschaften*, t. IV, p. 907-942).
1918. SCHUSTLER (Fr.), Xerothermi Kvetena ve vyvoji vegetace české (résumé anglais), Prague.
1901. SERNANDER (R.), Den skandinaviska Vegetationens Spridningsbiologie, Uppsala.
1906. — Entwurf einer Monographie der europäischen Myrmekochoren (*K. Sv. Vetensk. Ak. Aft.*, t. XLI).
1910. — Die schwedischen Torfmoore als Zeugen postglazialer Klimaschwankungen (*XI. intern. Geologenkongress*, Stockholm).
1906. SIMMONS (H.-G.), The Vascular Plants in the Flora of Ellesmereland. Kristiania.
1909. — A revised list of the flowering plants and ferns of North Western Greenland (*Soc. of Arts and Sc. of Kristiania*).
1913. — A survey of the Phytogeography of the Arctic American Archipelago (*Lunds Univers. Arskrift*, Afd. 2, Bd. 9, n° 19).
1919. SOERGEL (W.), Löss, Eiszeiten und paläolithische Kulturen. Jena.
1912. SORRE (Maximilien), Les Pyrénées méditerranéennes. Etude de géographie biologique (Thèse, Paris).
1914. STAPF (O.), The southern Element in the British Flora (*Engl. Bot. Jahrb.*, t. L).
1912. STARK (Peter), Beiträge zur Kenntnis der eiszeitlichen Flora und Fauna Badens (*Ber. Nat. Ges. zu Freiburg i. Br.*, Naumburg).
1908. STOLLER (J.), Beiträge zur Kenntnis der diluvialen Flora Norddeutschlands, I, Motzen, Werlte, Ohlsdorf-Hamburg. (*Jahrb. preuss. Geolog. Landesanst.*, t. XXIX, fasc. 1).
1911. — Beiträge zur Kenntnis der diluvialen Flora Norddeutschlands, II, Lauenburg an der Elbe (Kuhgrund) (*Jahrb. preuss. Geolog. Landesanst.*, t. XXXII, p. 1, fasc. 1).
- 1883-1909. SUSS (E.), Das Antlitz der Erde, I-III b., Leipzig.
1912. SZAFER (W.), Eine Dryas-Flora bei Krystinopol in Galizien (*Bull. Acad. Sc. de Cracovie*).
1911. TANSLEY (A.-G.), Types of British Vegetation. Cambridge.
1904. THELLUNG (A.), Monographie der Gattung *Lepidium* (*Bull. Herb. Boiss.*, 2° sér., t. IV).
1912. — La Flore adventice de Montpellier (*Mém. Soc. nat. Sc. nat. et math. de Cherbourg*, t. XXXVIII).
1915. — Pflanzenwanderungen unter dem Einfluss des Menschen (*Engl. Bot. Jahrb.*, t. LIII).
1919. TOEPFFER (Ad.), *Anarrhinum bellidifolium* Desf. eine alte Pflanze Bayerns (*Mitt. Bayr. Bot. Ges.*, t. III, fasc. 26-27).

1897. TRELEASE (W.), Botanical observations on the Azores (*Ann. Rep. Missouri Bot. Garden*).
1912. TROTTER (A.), Gli elementi Balcanico-Orientali della Flora italiana et l'ipotesi dell' « Adriatide ». Napoli.
1917. — Ancora sull'ipotesi dell' « Adriatide », etc. (*La Geografia*, t. V, n^{os} 5-6).
1911. VACCARI (L.), La Flore nivale del Monte Rosa (*Bull. Soc. de la Flore Valdotaine*, Aoste).
1913. — Contributo alla Briologia della valle d'Aosta (*Nuovo Giorn. bot. ital.*, vol. XX, n^o 3).
1905. VAHL (M.), Ueber die Vegetation Madeiras (*Engl. Bot. Jahrb.*, t. XXXVI, fasc. 3).
1885. VALLOT (J.), Flore glaciale des Hautes-Pyrénées (*Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XXXII, p. 133).
- 1893-1894. VASSEUR (G.), Nouvelles observations sur l'extension des poudingues de Palassou (*Bull. Serv. Carte géol. de France*, t. V, n^o 37).
1905. VIDAL (L.) et OFFNER (J.), Les Colonies de plantes méridionales des environs de Grenoble. Grenoble.
1911. VIERHAPPER (Friedrich), *Conioselinum tataricum*, neu für die Flora der Alpen (*Oesterr. botan. Zeitschr.*, n^o 1 et suiv.).
1919. — *Allium strictum* L. im Lungau (*Oesterr. botan. Zeitschr.*, n^{os} 5-7).
1881. VIGUIER (M.), Etude sur quelques formations de tufs de l'époque actuelle (*Rev. des Sc. nat.*, Montpellier).
1901. VOGLER (P.), Ueber die Verbreitungsmittel der schweizerischen Alpenpflanzen (*Flora*, t. LXXXIX).
1910. WAHNSCHIAFFE (F.), Anzeichen f. d. Veränderungen des Klimas seit der letzten Eiszeit im norddeutschen Flachlande (*Zeitschr. Deutsch. Geolog. Ges.*, t. LXII, p. 2).
1910. — Die Veränderungen des Klimas seit der letzten Eiszeit in Deutschland (*XI. intern. Geologenkongress*, Stockholm).
1880. WALLACE (A.-R.), *Island life*. London.
1914. WANGERIN (W.), Die gegenwärtigen pontischen Pflanzengemeinschaften Deutschlands (*Aus der Heimat*, n^o 4).
1919. — Die montanen Elemente in der Flora des nordostdeutschen Flachlandes (*Schriften d. Naturf. Ges. in Danzig N. F.*, t. XV, p. 1).
1903. WARMING (Eug.), *The history of the Flora of the Færöes* (*Botany of the Færöes*, Copenhagen).
1909. — *Oecology of plants*. Oxford.
- 1873-1874. WATSON (H.-C.), *Topographical Botany etc. toward shewing the distribution of British Plants*, I-II. London.
1900. WEBER (C.-A.), *Versuch eines Ueberblicks über die Vegetation der Diluvialzeit*. Berlin.
1905. — Ueber Litorina-und Prälitorinabildungen der Kieler Förhde (*Engl. bot. Jahrb.* t. XXXV).
1914. — Die Mammuthflora von Borna (*Abh. Nat. Ver. Bremen*, t. XXIII, fasc. 1).
1894. WEHRLI (L.), Ueber den Kalktuff von Flurlingen (*Vierteljahrsschr. Nat. Ges. in Zürich*).
1910. WELSCH (J.), Sur les dépôts de tourbe littorale de l'Ouest de la France (*C. R. Acad. Sc.*, 13 juin).

1917. WELSCH (J.), Les lignites du littoral et les forêts submergées de l'Ouest de la France (*L'Anthropologie*, t. XXVIII).
1912. WERTH (E.), Die äussersten Jugendmoränen in Norddeutschland etc. (*Zeitschr. f. Gletscherkunde*, t. VI).
1914. — Die Mammuthflora von Borna (*Naturw. Wochenschrift, Neue Folge*, t. XIII, n° 44).
1892. WETTSTEIN (R. von), Die fossile Flora der Höttinger Breccie (*Denkschr. Akad. d. Wissensch. Math.-naturw. Klasse*, t. LIX).
1792. WILLDENOW (C.-L.), Grundriss der Kräuterkunde. Berlin.
- 1870-1893. WILKOMB (M.) et LANGE (J.), Prodrômus Floræ Hispanicæ, et Suppl. Stuttgartiæ.
1896. WILKOMB (M.), Grundzüge der Pflanzenverbreitung auf der iberischen Halbinsel (*Veget. d. Erde*, t. I, Leipzig).
1914. WILLE (N.), The Flora of Norway and its immigration (*Ann. Missouri Bot. Garden*, t. II, p. 59-108).
1916. — Om Udbredelsen af *Artemisia norvegica* Fr. (*Botan. Notis.*).
1883. ZITTEL (K.-A.), Beiträge zur Geologie und Palæontologie der Lybischen Wüste und der angrenzenden Gebiete von Ägypten (*Palæontographica*, t. XXX, p. CXLI, Kassel).

TABLE ALPHABÉTIQUE

des principales espèces traitées dans le texte (1).

- Abies alba* Mill., 104, 117, 167-9, 181.
189, 192, 193.
Acer Opalus Mill., 78, 85.
Achillea pyrenaica Sibth., 174, 220.
Aconitum Anthora L., 171.
— *Lycoctonum* L., 171.
— *Napellus* L., 171.
Adenocarpus complicatus (L.) J. Gay
ssp. *commutatus* (Guss.) Br.-
Bl. var. *calcareomontis* Br.-Bl.,
237.
Adenostyles Alliarie (Gouan) Kerner,
174, 199.
Adonis vernalis L., 91, 93, 97.
Aethionema saxatile (L.) R. Br., 82,
85, 86.
Agrostis canina L., 149.
— *ericetorum* Præaub et Bouv., 112.
— *rupestris* All., 183, 196.
— *Schleicheri* Jord., 169.
— *setacea* Curt., 112.
Aira præcox L., 123, 135, 142.
Ajuga pyramidalis L., 173.
Alchemilla alpina L., 186.
— *basaltica* Buser, 172, 183, 204,
240.
Alchemilla conjuncta Bab., 172.
— *demissa* Buser, 199.
— *flabellata* Buser, 183, 190.
— *Lapeyrousii* Buser, 219.
— *pallens* Buser, 172.
— *saxatilis* Buser, 172.
Alisma natans L., 123, 135, 142.
Allium flavum L., 93.
— *senescens* L., 170.
— *siculum* L., 43, 71, 74.
— *suaveolens* Jacq. ssp. *ericelo-*
rum (Thore), 113.
— *ursinum* L., 204.
— *Victorialis* L., 169, 204.
Allosurus crispus (L.) Röhl., 169, 204.
Alopecurus æqualis Sobol., 151.
— *geniculatus* L., 149.
Alyssum macrocarpum DC., 76.
— *serpyllifolium* Desf., 72.
— *spinosum* L., 76.
Anagallis crassifolia Thore, 114.
— *tenella* L., 126, 139.
Anarrhinum bellidifolium (L.) Desf.,
125, 130, 141, 143.
Anchusa sempervirens L., 121, 122,
132.

(1) Les Cryptogames, les espèces de moindre importance et celles figurant dans les listes à deux colonnes ne sont pas énumérées.

- Andromeda polifolia* L., 150, 154, 163.
Androsace rosea Jord. et Fourr., 189, 219.
Anemone alpina L., 194.
Angelica heterocarpa Lloyd, 114.
Anthemis montana (DC.) Rouy, 82.
 — *Triumfetti* (All.) DC., 83.
Anthericum planifolium (L.) Vand., 123, 142.
Anthirrhinum Asarina L., 216.
Anthyllis montana L., 82, 85.
Antinoria agrostidea (DC.) Parl., 112.
Apium inundatum (L.) Rehb., 124, 135, 143.
 — *repens* (Jacq.) Rehb., 124, 135.
Aquilegia Kitaibelii Schott., 43, 81.
Arabis alpina L., 171.
 — *brassiciformis* Wallr., 171.
 — *cebennensis* DC., 238.
Arctostaphylos Uva-ursi L., 146, 173.
Arenaria capitata Lamk., 77.
 — *cinerea* DC., 227, 234.
 — *hispida* L., 227, 228, 234.
 — *ligericina* Lec. et Lam., 227, 228, 234.
 — *modesta* Duf., 72.
 — *montana* L., 118, 122.
Armeria juncea de Gir., 226, 227, 228, 234.
 — *Malinvaudii* Coste et Soulié, 227.
Arnica montana L., 174, 180.
Arrhenatherum Thorei (Duby) Desm., 112, 122.
Aspidium æmulum (Ait.) Sw., 112.
Asplenium fontanum (L.) Bernh., 169.
 — *lanceolatum* Huds., 126.
 — *marinum* L., 131, 135.
 — *septentrionale* (L.) Hoffm., 169.
 — *viride* Huds., 169.
Aster alpinus L., 204.
Astragalus bayonnensis Lois., 113.
Astrantia major L., 173.
 — *minor* L., 197.
Astrocarpus sesamoides Duby, 77.
Athamanta cretensis L., 173, 178.
Athyrium alpestre (Hoppe) Nyl., 169.
Atriplex glabriuscula Edm., 113, 135.
 — *arenarium* Woods., 113.
Avena albinervis Boiss., 112.
 — *montana* Vill., 184.
 — *sulcata* J. Gay, 112, 122.
 — *versicolor* Vill., 196.
Ballota frutescens (L.) Woods, 226.
Barbarea præcox R. Br., 124, 142.
Bartsia alpina L., 195.
Betula nana L., 150, 156.
 — *pubescens* Ehrh., 151, 152, 181.
Bidens radiatus Thuill., 160.
Biscutella arvernensis Jord., 241.
 — *granitica* Bor., 241.
 — *intricata* Jord., 241.
 — *Lamoltei* Jord., 242.
Botrychium Lunaria Sw., 169.
 — *matricariæfolium* R. Br., 149, 155.
Brassica Cheiranthus Koch ssp. *arvernensis* (Rouy et Fouc.), 241.
Brunella hastæfolia Brot., 216.
Bupleurum fruticosum L., 45.
 — *longifolium* L., 173, 213.
 — *ranunculoides* L., 236.
Calamagrostis lanceolata Roth, 151.
 — *neglecta* (Ehrh.) Fl.-W., 160.
 — *varia* (Schrad.) Host, 169.
Calamintha grandiflora L., 83.
Callitriche truncata Guss., 113.
Calluna vulgaris L., 116, 183, 193.
Calltha palustris L., 149, 156, 164.
Campanula latifolia L., 174.
 — *recta* Dulac, 174.
 — *speciosa* Pourr., 216.
Cardamine latifolia Vahl., 215.
 — *resedifolia* L., 185.
Carduus Personata (L.) Jacq., 174, 213.
 — *vivariensis* Jord., 242.
Carex atrata L., 196.
 — *binervis* Sm., 122, 131, 135.
 — *brachystachys* Schrank, 169.

- Carex chordorrhiza* L., 150, 151, 152, 164.
 — *curvula* All., 196, 202.
 — *diandra* Schrank, 152, 162, 163.
 — *distachya* Desf., 149.
 — *echinata* Murr., 149, 152.
 — *frigida* All., 185, 204.
 — *fusca* All., 152.
 — *Heleonastes* Ehrh., 160.
 — *inflata* Huds., 149, 156.
 — *laevigata* Sm., 123.
 — *lasiocarpa* Ehrh., 151, 152, 163.
 — *ligerica* J. Gay, 113, 135.
 — *limosa* L., 149, 151, 163.
 — *Mairii* Coss. et Germ., 123, 142.
 — *pauciflora* L., 149, 151, 154.
 — *strigosa* Huds., 135.
 — *trinervis* Degl., 113.
 — *vaginata* Tausch., 150, 153, 162.
Carlina acanthifolia L., 83.
 — *acaulis* L., 174.
 — *Cynara* Pourr., 83.
Carum verticillatum (L.) Koch, 120.
Centaurea nigra L., 125, 135.
 — *pectinata* L., 83.
Centranthus angustifolius (Mill.) DC., 83, 85, 173.
Cerastium alpinum L., 183, 204.
 — *Riæi* Desm., 81.
 — *tetrandrum* Curt., 123.
Chærophyllum aureum L., 173.
 — *hirsutum* L., 173, 213.
Chrysosplenium alternifolium L., 149.
 — *oppositifolium* L., 124, 135.
Cicendia filiformis (Lam.) Delarbre, 126.
 — *pusilla* (Lam.) Gris., 122, 124, 143.
Cicerbita alpina (L.) Wallr., 175.
 — *Plumieri* (L.) Kirschl., 174.
Circaea alpina L., 172.
 — *intermedia* Ehrh., 173.
Cirsium Erisithales (Jacq.) Scop., 174, 213.
 — *rivulare* (Jacq.) All., 174.
 — *tuberosum* All., 115, 121, 122.
Cistus hirsutus Lamk., 114.
Cochlearia anglica L., 135.
 — *danica* L., 135.
 — *pyrenaica* (DC.) Rouy et Fouc., 153.
Cœloglossum albidum (L.) Hartm., 170.
 — *viride* (L.) Hartm., 170, 180.
Comarum palustre L., 149, 151, 153, 155, 156, 163.
Conopodium denudatum (DC.) Koch, 124, 135, 143.
Corydalis claviculata (L.) DC., 119, 135.
 — *intermedia* (Ehrh.) Gaud., 171.
Colinus Coggygia Scop., 178.
Cotoneaster integerrima Medik., 172, 236.
 — *intermedia* Coste, 236.
Crepis albida Vill., 80.
 — *conyzifolia* (Gouan) D. T., 188.
 — *lampsanoides* (Gouan) Fröl., 175, 218.
 — *mollis* (Jacq.) Asch., 175.
 — *paludosa* (L.) Moench, 175.
Crocus albiflorus Kitt., 170.
 — *nudiflorus* Sm., 170, 215.
Cyclamen repandum Sibth. et Sm., 74.
Cypripedium Calceolus L., 170.
Dabœcia polifolia Don, 113.
Deschampsia discolor R. et Sch., 112, 122, 142.
 — *flexuosa* (L.) Trin., 183, 193.
Dianthus cæsius Sm., 171, 212.
 — *Girardini* Lamotte, 241.
 — *graniticus* Jord., 240.
 — *hyssopifolius* L., 80, 85.
Digitalis lutea L., 125.
 — *purpurea* L., 125, 128, 131, 133, 135, 143.
Diplotaxis eruroides (L.) DC., 61.
 — *humilis* Gr. Godr., 228, 229.
Doronicum austriacum Jacq., 174.
 — *plantagineum* Lamk., 126, 133.
Draba aizoides L., 171.
 — *incana* L., 162.

- Dryas octopetala* L., 156, 195.
Dryopteris Lonchitis (L.) O. Kuntze, 149, 201.
- Elatine** *Bronchoni* Clav., 113.
Elyna myosuroides (Vill.) Fritsch, 157.
Empetrum nigrum L., 149, 156.
Epilobium alpestre (Jacq.) Krockner, 172.
 — *alpinum* L., 187, 199, 204.
 — *alsinifolium* Vill., 199.
 — *Duriæi* Gay, 172, 219.
 — *lanceolatum* Sebast. et Mauri, 126, 139.
 — *nutans* Schmidt, 182.
 — *palustre* L., 149, 153.
Epipogium aphyllum (Schmidt) Sw., 170.
Erica ciliaris L., 114, 122.
 — *cinerea* L., 116, 121, 133, 135, 183.
 — *lusitanica* Rud., 114.
 — *mediterranea* L., 114.
 — *Tetralix* L., 116, 121, 122, 131, 135, 136, 143.
 — *vagans* L., 120, 122.
Erigeron alpinus L., 195.
Erinus alpinus L., 173.
Eriophorum angustifolium Roth, 149, 152, 164.
 — *vaginatum* L., 149, 152, 154.
Erodium bipinnatum (Cav.) Willd., 113.
Eryngium viviparum J. Gay, 114.
Erysimum aurigeranum Timb., 215.
Erythræa capitata Willd., 114.
 — *chloodes* (Brot.) G. G., 114.
 — *ramosissima* (Vill.) Pers. ssp. *Morierei* (Corb.) Rouy, 114.
 — *scilloides* (L.) Chaub., 114.
Euphorbia hiberna L., 120, 122, 133.
 — *portlandica* L., 113.
Euphrasia alpina Lamk., 197.
 — *cantalensis* Chab., 243.
 — *nemorosa* Pers., 125, 143.
 — *salisburgensis* Funk, 174.
- Fagus silvatica* L., 41, 43, 50, 60, 66, 104, 117, 168, 181.
Festuca dumetorum L., 112.
 — *spadicea* L., 80, 183.
Fritillaria pyrenaica L., 169, 189, 215.
- Galeopsis** *dubia* Leers, 125.
Galium arenarium Lois., 115.
 — *asperum* Schreb. ssp. *anisophyllum* (Vill.) Briquet, 195.
 — *hercynicum* Weig., 125, 135, 143, 242.
 — *Mollugo* L. ssp. *neglectum* (Le Gall.) Rouy, 115.
 — *setaceum* Lamk., 74.
Genista anglica L., 117, 119, 131, 133, 135, 183.
 — *pilosa* L., 124, 131, 135, 142, 183, 193.
 — *purgans* L., 77, 87, 117, 183.
 — *sagittalis* L., 126, 139, 183.
 — *tinctoria* L., 183.
Gentiana campestris L., 173.
 — *Clusii* Perr. et Song., 201, 235.
 — *Costei* Br.-Bl., 200, 205, 228, 235.
 — *lutea* L., 173.
 — *verna* L., 173, 201.
Geranium phæum L., 172.
Geum rivale L., 153.
 — *silvaticum* Pourr., 77.
Globularia cordifolia L., 174, 179.
 — *nana* Lamk., 174, 216.
Glyceria Foucaudi Coste, 113.
Gnaphalium norvegicum Gunn., 149.
 — *supinum* L., 183, 196.
Gymnadenia odoratissima (L.) Rich., 170.
- Heleocharis** *multicaulis* Sm., 126.
Helianthemum alyssoides (Lamk.) Vent., 120, 122, 132.
Helleborus fœtidus L., 124, 142.
Hibiscus roseus Thore, 133.
Hieracium albogilvum Jord., 237.
 — *album* Jord., 237.
 — *amplexicaule* L., 175.
 — *aurantiacum* L., 213.

- Hieracium bifidum* Kit., 236.
 — *cantalicum* A.-T., 243.
 — *chalybæum* A.-T., 240.
 — *cinerascens* Jord., 236.
 — *columnare* A.-T., 243.
 — *cymosum* L. var. *arvernense*
 Rouy, 243.
 — *eriophorum* Saint-Amans, 115.
 — *glanduliferum* Hoppe, 197.
 — *halimifolium* Fröl., 238.
 — *juratum* (Gaud.) Fries, 175.
 — *lactucifolium* A.-T., 175, 213.
 — *lanceolatum* Vill., 175.
 — *Lecoqii* Gr. Godr., 239.
 — *lycopifolium* Fröl., 175.
 — *onosmoides* Fries, 175.
 — *pallidum* Biv., 175, 236.
 — *Peleterianum* Mérat, 175.
 — *piliferum* Hoppe, 197.
 — *prenanthoides* Vill., 175.
 — *pullatum* A.-T., 218.
 — *pyrenæum* Rouy, 175, 217.
 — *pyrrhantes* N.-P., 213.
 — *remotum* Jord., 220.
 — *saxatile* Vill., 175.
 — *sonchoides* A.-T., 218.
 — *stelligerum* Fröl., 225, 228.
 — *subalpinum* A.-T., 175.
 — *umbellatum* L., 238.
 — *vogesiacum* Moug., 175.
Hypericum helodes L., 124, 130,
 133, 142.
 — *hyssopifolium* Vill., 78.
 — *linariifolium* Vahl., 120.
 — *maculatum* Crantz, 172.
 — *pulchrum* L., 124, 131, 132,
 135, 142.
 — *Richeri* Vill., 172, 213.
Iberis Costei Fouc. et Rouy, 237.
 — *Prostii* Soy.-Will., 237.
 — *saxatilis* L., 81, 85, 86.
Hex Aquifolium L., 116, 126, 127.
Isoëtes lacustris L., 151, 156, 162.
 — *variabilis* (Le Grand) Rouy, 112.
Jasione humilis Pers., 189, 218.
Jasione perennis L., 125, 131, 143.
Juncus squarrosus L., 149, 152, 155.
 — *trifidus* L., 185, 189, 199, 202.
Juniperus Sabina L., 178.
 — *nana* (Willd.) Briq., 184.
Kernera saxatilis (L.) Rechb., 171, 179.
Kœleria albescens DC., 112.
Laserpitium Nestleri Soy.-Will., 79.
 — *prutenicum* L., 114.
 — *Siler* L., 173.
Lathyrus albus Kitt., 93.
 — *cirrhosus* Ser., 73.
Ledum palustre L., 146, 161, 164.
Leontodon pyrenaicus Gouan, 188.
Lepidium graminifolium L., 60.
 — *heterophyllum* Benth., 119, 122,
 130.
Ligularia sibirica L., 147, 150, 151,
 162, 164.
Ligusticum Mutellina (L.) Crantz,
 182, 213.
Lilium pyrenaicum Gouan, 170, 215.
Linaria arenaria DC., 115.
 — *spartea* (L.) Hoffm. et Link,
 115, 122.
 — *striata* Lam. et DC., 62.
 — *thymifolia* DC., 115.
Linnæa borealis L., 165.
Listera cordata (L.) R. Br., 170.
Lithospermum diffusum Lag., 114.
 — *Gastonis* Benth., 114.
Lobelia Dortmanna L., 126, 135.
 — *urens* L., 121, 122, 129, 132.
Lonicera alpigena L., 174.
 — *cœrulea* L., 174.
 — *nigra* L., 174.
Luzula Desvauzii Kunth, 183, 219.
 — *luzulina* (Vill.) D. T. et Sarnth.,
 169.
 — *spicata* (L.) Lam. et DC., 185,
 204.
 — *sudetica* (Willd.) Lam. et DC.,
 149, 169.
Lysimachia nemorum L., 126, 135.
 — *thyrsiflora* L., 151.

- Malaxis paludosa* (L.) Sw., 151.
Meconopsis cambrica L., 118.
Menyanthes trifoliata L., 149, 153, 156.
Meum athamanticum Jacq., 126.
Mibora minima (L.) Desv., 123, 142.
Minuartia condensata (Presl.), 81, 236.
 — *Diomedis* Br.-Bl., 171.
 — *Funkii* Jord., 71.
 — *liniflora* (L.) Schinz et Thell., 170, 213.
 — *recurva* (All.) Schinz et Thell., 185, 189, 202.
 — *rostrata* (Fenzl.) Rchb., 80, 236.
 — *stricta* (Sw.) Hiern, 156, 160.
 — *verna* (L.) Hiern, 183, 185.
Mœhringia mucosa L., 171.
Moltopospermum peloponnesiacum (L.) Koch, 79.
Muscari Lelievrei Bor., 113.
Myosotis alpestris Schmidt., 173.
 — *silvatica* (Ehrh.) Hoffm., 195.
Myrica Gale L., 126, 131, 135.
Myriophyllum montanum Martr.-Donos, 240.

Narcissus bulbocodium L., 113.
 — *reflexus* Brot., 113.
Nardus stricta L., 183, 193.
Narthecium ossifragum (L.) Huds., 123, 131, 135, 142.
Nepeta Nepetella L., 74.
Nuphar pumilum Sm., 153.

Odontites cebennensis Coste et Soulié, 237.
Omphalodes littorale Lehm., 114.
Oenanthe crocata L., 133, 143.
 — *Foucaudi* Tesser., 114, 122.
 — *Lachenalii* Gmel., 116.
 — *peucedanifolia* Poll., 124, 141, 143.
Onobrychis supina DC., 78.
Ononis fruticosa L., 73.
 — *rotundifolia* L., 78, 85, 86.
 — *striata* Gouan, 78.
Orchis globosus L., 170.

Orchis sambucinus L., 170.
Ornithopus perpusillus L. ssp. *roseus* (Duf.), 113.
Orobanche Hederæ Duby, 126.
 — *Rapum Genistæ* Thuill., 125, 143.
Oxycooccus quadripetalus Gil., 146, 151, 154, 155, 156, 164.

Pæonia peregrina Mill., 43, 81.
Paradisica Liliastrum (L.) Bert., 170, 180.
Paronychia polygonifolia DC., 76.
Passerina tinctoria Pourret, 73.
Pedicularis comosa L., 174, 180.
 — *foliosa* L., 174.
 — *verticillata* L., 197, 203.
Petasites albus (L.) Gärtn., 174.
Peucedanum gallicum Latour., 120, 122.
 — *lancifolium* Lange, 114.
 — *Ostruthium* (L.) Koch, 173.
Phleum alpinum L., 194.
Phyllodoce cærulea (L.) Salisb., 146, 159, 162.
Phyteuma Charmelii Vill., 79.
 — *gallicum* F. Schultz, 240.
 — *hemisphæricum* L., 187, 199.
 — *orbiculare* L., 174.
Pilularia globulifera L., 126, 130.
Pinguicula longifolia Ramond, 174, 219.
 — *lusitanica* L., 115, 122.
 — *vulgaris* L. ssp. *leptoceras* (Rchb.), 174.
Pinus montana Mill., 169.
Piptatherum virescens Boiss., 91, 93, 97.
Plantago alpina L., 182, 195.
 — *argentea* Chaix, 82.
 — *recurvata* L., 84.
Poa alpina L., 184, 204.
 — *cæsia* Sm., 194.
 — *violacea* Bell., 184.
Polemonium cæruleum L., 173.
Polygala calcarea F. Schultz, 124, 142.

- Polygala calcarea* F. Schultz var. *Rosa rubrifolia* Vill., 172.
cantabricum (Jord. de Puif.) — *villosa* L., 172.
Rouy et Fouc., 243. *Rubus spec.*, 170:
— *serpyllacea* Weihe, 124, 133, 135. — *Chamaemorus* L., 164.
Polygonatum verticillatum (L.) All., — *radula* Weihe, 135.
170. — *saxatilis* L., 172.
Polygonum Bistorta L., 170. *Rumex alpinus* L., 170.
— *viviparum* L., 156, 194. — *aquaticus* L., 153.
Potamogeton prælongus Wulf., 150, — *arifolius* All., 170.
153, 156. — *longifolius* DC., 149, 159, 162.
Potentilla aurea L., 187. — *rupestris* Le Gall., 113.
— *caulescens* L., 172, 179, 236. *Sagina nodosa* (L.) Fenzl, 160.
— *Crantzii* (Crantz) Beck, 195. — *pyrenaica* Rouy, 218.
— *montana* Brot., 113. — *saginoides* (L.) D.T., 182.
— *sterilis* (L.) Garcke, 126. *Salix appendiculata* Vill., 170.
Prunus Padus L., 181. — *atrocinerea* Brot., 123.
Pterotheca sancta Schultz bip., 61. — *aurita* L., 149, 152.
Pulmonaria affinis Jord., 125. — *hastata* L., 194.
— *alpestre* Lamotte, 240. — *herbacea* L., 156, 183, 194.
— *azurea* Bess., 173. — *laponum* L., 151, 152, 154, 162.
— *longifolia* Bast., 125. — *pentandra* L., 149, 151, 152, 155.
— *tuberosa* Schrk., 125. — *phyllicifolia* L., 151, 152, 156,
Pyrola uniflora L., 173. 162.
— *repens* L., 149, 156.
— *vagans* And., 156.
Quercus coccifera L., 56. *Saponaria bellidifolia* Sm., 72, 75.
— *Ilex* L., 44, 47, 48, 50, 55, 56. *Sarothamnus scoparius* (L.) Wimm.,
63, 66. 40, 124, 130, 135.
— *pedunculata* Ehrh., 41, 60, 63. *Saxifraga aizoon* Jacq., 186.
104, 110, 111, 116. — *androsacea* L., 196.
Quercus sessiliflora Salisb., 41, 60, — *bryoides* L., 183, 196.
63, 104, 111, 116. — *cebennensis* Rouy, 201, 228,
— *Toza* Bosc., 111, 113, 122. 234, 236.
— *Clusii* Gouan, 219.
Ranunculus aconitifolius L., 171. — *euneifolia* L., 171.
— *hederaceus* L., 118, 131, 135, 142. — *Geum* L., 113.
— *hololeucus* Lloyd, 122, 124, 131. — *hieraciifolia* W. et K., 150, 154,
— *Lenormandi* F. Schultz, 118, 159, 160.
122, 129. — *Hirculus* L., 147, 156, 160, 164.
— *tripartitus* DC., 113. — *hirsuta* L., 113.
Reseda Jacquini Rchb., 84. — *hypnoides* L., 119, 128, 133, 183.
Rhamnus alpina L., 78, 85, 178. — *Prostii* Sternb., 228, 229, 234.
Rhinanthus Heribaudi Chabert, 243. — *rotundifolia* L., 171.
Rhynchospora alba (L.) Wahl., 149, — *stellaris* L., 153, 182, 186.
164. — *umbrosa* L., 113.
Ribes petræum Wulf., 171. *Scheuchzeria palustris* L., 151, 162,
Rosa coriifolia Fries, 172. 163.
— *glauca* Vill., 172.
— *pendulina* L., 172.

- Scilla Lilio-hyacinthus* L., 118, 122.
 — *verna* Huds., 113, 135.
Scleranthus uncinatus Schur, 81.
Scorzonera purpurea L., 91, 92, 97.
Scrophularia alpestris J. Gay, 173, 216.
 — *aquatica* (L.) Huds., 125.
 — *Hoppei* Koch, 82.
 — *Scorodonia* L., 114.
Scutellaria alpina L., 173.
 — *minor* L., 125, 141, 143.
Sedum alpestre Vill., 186.
 — *amplexicaule* DC., 76.
 — *Anacampseros* L., 171.
 — *anglicum* L., 119, 122, 132, 135.
 — *annuum* L., 171.
 — *brevifolium* DC., 77.
 — *Forsterianum* Sm., 124, 130.
 — *hirsutum* All., 124, 133, 142.
Selaginella selaginoides (L.) Lamk., 194.
Selinum pyrenæum (L.) Gouan, 153, 219.
Semperivivum arachnoideum L., 171.
 — *arvernense* Lec. et Lamotte, 240.
Senecio adonidifolius Lois., 79.
 — *bayonnensis* Boiss., 115.
 — *Cacaliaster* Lamk., 174, 213.
 — *Doronicum* L., 188.
 — *leucophyllus* DC., 189.
 — *spathulifolius* DC. ssp. *arvernensis* Rouy, 240.
Serratula nudicaulis (L.) DC., 79, 85, 86.
Sideritis hyssopifolia L., 85.
Sieversia montana (L.) Spreng., 195.
Silaua virescens Boiss., 72, 75.
Silene ciliata Pourr., 189.
 — *saxifraga* L., 80, 85, 178.
 — *Thorei* Duf., 113.
 — *viridiflora* L., 73.
Sorbus Aucuparia L., 181.
 — *Aria* (L.) Crantz, 178, 181.
 — *Chamæmespilus* (L.) Crantz, 172.
Spiræa obovata W. K., 94.
Stachys alpinus L., 173.
Statice binervosa Sm., 114.
Statice Dubyæi Gr. G., 114.
 — *ovalifolia* Poir., 114.
Stipa Calamagrostis (L.) Wahl., 169, 178.
Teesdalia nudicaulis (L.) R. Br., 135.
Teucrium aureum Schreb., 79.
 — *Rouyanum* Coste, 237.
 — *Scorodonia* L., 125, 135.
Thalictrum aquilegifolium L., 171.
 — *minus* L. var. *Delarbrei* Lamotte, 242.
Thesium alpinum L., 170.
Thlaspi alpestre L. ssp. *arvernense* Jord., 240.
 — *brachypetalum* Jord. var. *vulcanorum* Lamotte, 242.
 — *occitanicum* Jord., 235.
Thorella verticillato-inundata (Thore) Briq., 114.
Thymus dolomiticus Coste, 238.
 — *nilens* Lamotte, 238.
Tozzia alpina L., 173.
Trichophorum alpinum (L.) Pers., 153.
 — *cæspitosum* (L.) Hartm., 149, 152, 161.
Trientalis europæa L., 161.
Trifolium alpinum L., 182, 186, 199, 202.
 — *badium* Schreb., 187.
 — *palescens* Schreb. var. *arvernense* Lamotte, 197, 205, 243.
Trollius europæus L., 171.
Tulipa australis Link, 83.
Ulex europæus L., 111, 112, 117, 119.
 — *Gallii* Planch., 113.
 — *Lagrezii* Rouy, 113.
 — *nanus* Sm., 111, 112, 117, 119, 122.
 — *Richteri* Rouy, 113.
Vaccinium Myrtillus L., 179, 183.
 — *uliginosum* L., 8, 152, 156, 163, 173, 183, 199.
 — *Vitis-idaea* L., 173, 179, 192.

- Valeriana tripteris* L., 174.
 — *tuberosa* L., 84.
 — *diœca* L., 153.
Veratrum album L., 169.
Verbascum Chaixii Vill., 83.
 — *pulverulentum* Vill., 126.
Veronica alpina L., 183, 195.
 — *fruticans* Jacq., 187, 189, 202.
 — *latifolia* L. em. Scop., 174.
 — *scutellata* L., 149.
Viburnum Tinus L., 65.
Vicia onobrychioides L., 84.
 — *Orobus* L., 120, 135, 142.
- Viola biflora* L., 172.
 — *epipsila* Led., 149.
 — *lusitanica* Brot., 114.
 — *lutea* Huds., 172.
 — *palustris* L., 149, 153, 159.
 — *sudetica* Willd., 172.
- Wahlenbergia hederacea** (L.) Rchb.,
 121, 122, 128, 143.
- Xeranthemum cylindraceum** Sm.,
 60, 62.
 — *inapertum* Willd., 60.

ERRATA

- Page 59, Fig. 4, Légende ; lisez : précipitations.
 Page 81, au lieu de *uncinnatus*, lisez : *uncinatus*.
 Page 84, au lieu de *Jaquini*, lisez : *Jacquini*.
 Page 113, Espèces eu-atlantiques, ajouter : *Tamarix anglica* Webb.
 Pages 111, 113, au lieu de *Tozza*, lisez : *Toza*.