

**28^{èmes} sessions extraordinaires
2000**

Partie orientale des Pyrénées

**Première session : 3 au 7 juillet
Deuxième session : 10 au 14 juillet**

Organisateur : André BAUDIÈRE



Un milieu d'altitude tyrannisé par le vent
(Photographie A. BAUDIÈRE)

**Les sessions
de la
Société Botanique du Centre-Ouest**

- | | | |
|--------|------|--|
| 1 | 1974 | : Montendre (Charente-Maritime) |
| 2 | 1975 | : Nontron (Dordogne) |
| 3 | 1976 | : Mijanès (Ariège) |
| 4 | 1977 | : Jura |
| 5 | 1978 | : Saint-Junien (Haute-Vienne) |
| 6 | 1979 | : Corrèze |
| 7 | 1980 | : Cantal |
| 8 | 1981 | : Provence occidentale |
| 9 | 1982 | : Causses |
| 10 | 1983 | : Vosges et Alsace |
| 11 | 1984 | : Corse |
| 11 bis | 1985 | : Corse |
| 12 | 1985 | : Limousin |
| 13 | 1986 | : Causse-Comtal, Aubrac et Margeride |
| 14 | 1987 | : Haute-Cerdagne et Capcir |
| 15 | 1988 | : Haute-Normandie |
| 16 | 1989 | : Haute-Savoie |
| 17 | 1990 | : Littoral roussillonnais et audois |
| 18 | 1991 | : Queyras |
| 19 | 1992 | : Sud-Marocain |
| 20 | 1992 | : Marges nord-est de l'Île-de-France |
| 21 | 1993 | : Finistère |
| 22 | 1994 | : Nord - Pas-de-Calais |
| 23 | 1995 | : Charente-Maritime |
| 24 | 1996 | : Morbihan |
| 25 | 1997 | : Sud-est du Bassin Parisien |
| 26 | 1998 | : Hauts Cantons de l'Hérault et Larzac sud |
| 27 | 1999 | : Haut-Verdon |
| 28 | 2000 | : Partie orientale des Pyrénées |
| 29 | 2001 | : Vendée |

Avant-propos

Comme tous les ans depuis bien longtemps cette session a dû être dédoublée en raison du grand nombre d'inscriptions ce qui n'est pas sans causer de très importants problèmes d'organisation et beaucoup de fatigue pour les organisateurs. Une seule journée de repos entre les deux éditions !

Première session : du 3 au 8 juillet inclus.

Deuxième session : du 10 au 15 juillet inclus.

Ces deux sessions successives étaient organisées par André BAUDIÈRE qui connaît admirablement ce secteur des Pyrénées et sa remarquable flore. Il dirigea avec brio toutes les sorties avec l'aide efficace de Marcel SAULE, talentueux dessinateur et auteur de *La grande Flore illustrée des Pyrénées*.

Philippe DANTON nous fit l'honneur de participer à la deuxième session.

De nombreux participants étaient logés à la Maison Familiale de Vacances "La Solaze" à LA CABANASSE (localité toute proche de Mont-Louis). Tous nos Sociétaires n'eurent qu'à se louer de la qualité de l'hébergement et de la nourriture. Que la Directrice et le Personnel de cet Établissement trouvent ici le témoignage de notre profonde gratitude. Les autres participants étaient logés dans les hôtels, les campings et les gîtes de la région.

Les deux séances d'ouverture et les deux repas de clôture eurent lieu à la "Solaze" dont la Directrice avait réservé une salle à l'usage exclusif de la SBCO : les botanistes pouvaient, le soir, y déterminer les plantes vues dans la journée, ou assister à des projections de diapositives et des causeries.

Deux accidents furent à déplorer (deux fois fracture du poignet consécutive à une chute) : l'un survenu à la descente du Puigmal nécessita l'intervention d'un hélicoptère (la troisième fois en deux ans !), l'autre à l'arrivée de la descente du Laurenti. Les deux blessées sont rétablies et garderont seulement un mauvais souvenir de leur aventure.

Pour clore cet avant-propos, que tous ceux qui ont su si bien organiser ces sessions et animer les sorties sur le terrain – André BAUDIÈRE et Marcel SAULE – trouvent ici l'expression de notre très vive gratitude.

Rémy DAUNAS



Photo 1 :
A. BAUDIÈRE devant un auditoire attentif et studieux.

(Photo R. BRAQUE)

Photo 2 : M. SAULE seconda efficacement A. BAUDIÈRE pendant les deux sessions. Rappelons qu'il est l'auteur des magnifiques dessins qui illustrent ce compte rendu.

(Photo R. BRAQUE).

Photo 3 : *Lilium pyrenaicum*. Laurenti.
(Photo R. BRAQUE)



Photo 4 : *Gentiana pyrenaica*.
(Photo A. BAUDIÈRE)

1^{ère} session
3 - 9 juillet 2000

Liste des participants

- M. BADOT Didier, rue A. Bury, 14, B - 6534, THUIN (Belgique)
Mlle BARRAT Nathalie, 106, rue Glatinier, 56120 JOSSELIN
Mlle BAUBET Renée, 1, rue Eugène Verdun, 74000 ANNECY
Mme BAUDIÈRE, 41, rue d'Orédon, 31240 L'UNION
M. BAUDIÈRE André, 41, rue d'Orédon, 31240 L'UNION
M. BELIN Bernard, La Bessonnière, 43140 SAINT-DIDIER-EN-VELAY
Mme BELIN Colette, La Bessonnière, 43140 SAINT-DIDIER-EN-VELAY
M. BOCK Benoît, 1, rue Armand-Dupont, 28500 VERNOUILLET
Mlle BOULET Isabelle, 7, allée de Noirmoutier, 31770 COLOMIERS
M. BOULET Laurent, 7, allée de Noirmoutier, 31770 COLOMIERS
M. BOYER Jacques, Pharmacie, 18, rue Nationale, 49410 LE MESNIL-EN-VALLÉE
M. BRESOLES Pierre, 09600 DUN
M. BRISSE Henry, 36, rue H. Dunant, Le Pas-des-Lanciers, 13700 MARIIGNANE
M. BRUNERYE Luc, Le Bourg, 19500 MEYSSAC
Mme BRUNERYE Monique, Le Bourg, 19500 MEYSSAC
M. CANTENOT Yves, Las Cantayres, route d'Elne, 66200 MONTESCOT
M. CHARRAUD Jean-Robert, Sainte-Terre, Benest, 16350 CHAMPAGNE-MOUTON
M. CHASTAGNOL René, 19, Cité Vignerie, 87200 SAINT-JUNIEN
M. CHASTENET Antoine, 11, rue de Riboire, Frozes, 86190 VOUILLÉ
Mme CHATIN Françoise, rue A. Bury, 14, B - 6534 THUIN (Belgique)
M. COIRIER Bernard, 14, rue Valentin Haüy, 79000 NIORT
Mme DAUNAS Monique, 61, route de la Lande, 17200 SAINT-SULPICE-DE-ROYAN
M. DAUNAS Rémy, 61, route de la Lande, 17200 SAINT-SULPICE-DE-ROYAN
M. DE RUFFRAY Patrice, 3, rue Auguste Himly, 67000 STRASBOURG
Mlle DEAT Eliane, 58, rue Lucile, 17000 LA ROCHELLE
M. DEMILY Claude, 44, rue des Déportés, B-6120 JAMIOULX (Belgique)
Mme DEMILY-COLOT Annette, 44, rue des Déportés, B-6120 JAMIOULX (Belgique)
M. DENIS Guy, 14, Grand'Rue, 85420 MAILLÉ
Mme DESCUBES Christiane, 29, rue G. Courbet, 87100 LIMOGES

- Mlle DURIEUX Eve-Anne, 8 B, chaussée de Tournai, 7620 HOLLAIN (Belgique)
 M. FAURE Marcel, 2, rue Montaigne, 42000 SAINT-ETIENNE
 Mme FAURE Odile, 2, rue Montaigne, 42000 SAINT-ETIENNE
 Mme FELZINES Danièle, Impasse Paul Cornu, 58000 NEVERS
 M. FELZINES Jean-Claude, Impasse Paul Cornu, 58000 NEVERS
 M. FOURNOL Pierre, 16, rue Albert Joly, 78000 VERSAILLES
 M. FRIDLENDER Alain, 44, rue du Cheix, Monton, 63960 VEYRE-MONTON
 M. GATIGNOL Patrick, 42, rue de Nanteuil, 86440 MIGNE-AUXANCES
 Mme GHARSA Marie-Françoise, au Bourg, 47290 SAINT-MAURICE-DE-LESTAPEL
 M. GODEAU Marc, 12, boulevard des Américains, 44300 NANTES
 Mlle INDELICATO Nathalie, 45, rue de l'Alma, 87100 LMOGES
 Mlle ISERBYT Stéphanie, 35, rue de Beaulieu, 7110 BOUSSOIT (Belgique)
 M. LAURENT Emile, 12, Montée Gouteyron, Le Saintonge, 43000 AIGUILHE
 M. LE BRAS Gabriel, 55 bis, rue Yves-Collet, 29200 BREST
 M. LEGER Jean-François, Lieu dit Maison-Blanche, 24200 SARLAT
 Mme LESSARD Jacqueline, Les Aspres, Bât. B, appart. 44, 66300 THUIR
 Mme LIRON Marie, 7, impasse Musidora, 77590 BOIS-LE-ROI
 Mme MAGNOULOUX Monique, Lathuile, 74210 FAVERGES
 Mme MALHER Kveta, 4, square Flourens, 91000 EVRY
 M. MARIGO Pierre, 20, allée Le Bouchon, 74940 ANNECY-LE-VIEUX
 Mme MICHAUD Anne-Marie, 9, rue Solférino, 79000 NIORT
 Mme MILLION Josette, 17, avenue de la Plaine, entrée C, 74000 ANNECY
 M. OVERAL Bernard, n° 29, Grumelange, B-6630 MARTELANGE (Belgique)
 Mme OVERAL-GRANDVILLE, n° 29, Grumelange, B-6630 MARTELANGE (Belgique)
 Mlle PUGET Monique, 6, rue Henry-Bordeaux, 74000 ANNECY
 M. RAYNAUD Michel, Place de l'Eglise, 87330 BUSSIÈRE-BOFFY
 Mlle RAYNAUD Nicole, Place de l'Eglise, 87330 BUSSIÈRE-BOFFY
 M. ROYAUD Alain, 60, rue Général Chanzy, 33400 TALENCE
 Mme SICARD Denise, 15, rue Krüger, 94100 SAINT-MAUR-DES-FOSSÉS
 M. THIERRY Jacques, Le Gouérest, 29570 ROSCANVEL
 Mme THIERRY Marie-Thérèse, Le Gouérest, 29570 ROSCANVEL
 M. THOUVENOT Louis, 11, rue Saint-Léon, 66000 PERPIGNAN
 Mlle TORT Maryse, 28, avenue d'Auvergne, 43300 LANGEAC
 M. VOGIN Jean-Paul, Chemin Ladebèze, 64230 LESCAR

**Deuxième session
 10 au 15 juillet inclus**

Liste des participants

- Mme ARTIGES Agnès, 37, rue Boecklin, 67000 STRASBOURG
 Mme BAUDIÈRE, 41, rue d'Orédon, 31240 L'UNION
 M. BAUDIÈRE André, 41, rue d'Orédon, 31240 L'UNION
 M. BIORET Frédéric, Kérastel Montagne, 29200 BREST

- Mlle BLANCHON Catherine, 3, rue Rousselle, 92800 PUTEAUX
M. BODIN Christophe, Résidence Parmentier, 5, rue Sous-Les-Ceps, 18000 BOURGES
Mlle BOUCHE-PILLON Sabine, 4, rue de l'Image, 40000 BLOIS
M. BRAQUE René, 8, boulevard Saint-Exupéry, 58000 NEVERS
Mme BRÉRET Martine, Lotissement les Peupliers, 8, rue P. Cézanne, 17138 SAINT-XANDRE
Mme CHARDON Suzanne, 2, allée de la Pelouse, 38100 GRENOBLE
M. CHÉNIEUX Jean-Claude, 21, rue Inkermann, 37000 TOURS
Mme CHÉNIEUX Mireille, 21, rue Inkermann, 37000 TOURS
M. CORDIER Jordane, 4, rue des Colmets, 51460 L'ÉPINE
Mme DAUNAS Monique, 61, route de la Lande, 17200 SAINT-SULPICE-DE-ROYAN
M. DAUNAS Rémy, 61, route de la Lande, 17200 SAINT-SULPICE-DE-ROYAN
M. Philippe DANTON, 5, rue Galilée, 38000 GRENOBLE
Mme DAVOUST Martine, Bâtiment B n° 30, Kergohic, 56700 HENNEBONT
M. DIGUET André, 3, impasse Henri-Laurens, 34500 BÉZIERS
M. DORIAT Laurent, La Barbade, 86150 MOUSSAC
M. FAVRE Jean-Michel, 264, avenue du Général Leclerc, 54000 NANCY
Mme FLEURIDAS Colette, 13, rue des Roblines, 91310 LINAS-PAR-MONTLHÉRY
M. FLEURY Denis, 25, résidence Provençhère, 91280 BOUTIGNY-SUR-ESSONNE
Mme FRANÇOIS Denise, 20, rue Marcel-Proust, 28300 MAINVILLIERS
Mlle FRANJOU Jocelyne, 54, rue Saint-Lazare, 91100 CORBEIL-ESSONNES
Mme GALTIER Anne-Marie, 9, impasse de la Commanderie, 42600 MONTBRISON
M. GALTIER Justin, 9, impasse de la Commanderie, 42600 MONTBRISON
M. GASTON Alain, 7, route de Vaychis, 09110 SAVIGNAC-LES-ORMEAUX
Mlle GRISOT Dorothée, 15, rue Gérard-de-Nerval, 51470 SAINT-MEMMIE
M. GUERBY Lucien, Perception d'Oust, 09140 OUST
Mme GUÉRET Geneviève, 3, rue du Puits, 16240 COURCÔME
M. GUÉRET Joseph, 3, rue du Puits, 16240 COURCÔME
Mme GUÉRY Éliane, 7, rue du Couvent, 76190 AUZEBOSC
M. GUÉRY René, 7, rue du Couvent, 76190 AUZEBOSC
M. GUITTONNEAU Guy-Georges, 494, rue Haute, 45590 SAINT-CYR-EN-VAL
M. KESSLER Francis, Le Cap del Lioc, 48400 CASSAGNAS
Mme LABATUT Paméla, Puypezac Rosette, 24100 BERGERAC
M. LABBÉ Maurice, 14, rue du 19 mars 1962, Parc des Cazes, 12400 SAINT-AFFRIQUE
M. LEMERCIER Henri, 7, Impasse des Forrières-Poulain, 27370 LETHUIT-ANGER
M. LIEUTIER François, 31, rue de Saclas, 91150 ÉTAMPES
M. MANDIN Jean-Paul, Collège de la Ségalière, 07110 LARGENTIÈRE
M. MARION Jacques, 25, avenue Mac-Mahon, 75017 PARIS
M. MARY Julien, rue de la Seine, 76940 LA MAILLERAYE-SUR-SEINE
Mlle MIQUEL Sophie, Joffres, 24170 BELVES
M. MISERMONT Jacques, 12, boulevard Injalbert, 34500 BÉZIERS

- M. OSWALD Jean-Luc, 3, rue Louis Ganne, 57070 METZ
M. PATTIER Dominique, Appartement 205, Résidence Paul Verlaine, 52, route
de Gençay, 86000 POITIERS
M. PÉDOTTI Paul, 38, avenue Daumesnil, 75012 PARIS
Mme PÉDOTTI Geneviève, 38, avenue Daumesnil, 75012 PARIS
M. PEYTOUREAU Yves, 230, rue de la Soloire, 16200 NERCILLAC
M. POHL Henri, place de Baileux, 33, B - 6464 BAILEUX (Belgique)
Mme PRADIES Michelle, 19, avenue Montserrat, 66500 PRADES
Mme PROVOST Dominique, 5, pl. Maillerie, Puy Lonchard, 86170 CISSÉ
M. PROVOST Jean, 5, pl. Maillerie, Puy Lonchard, 86170 CISSÉ
Mlle RABIER Simone, Scorbé-Clairvaux, 86140 LENCLOITRE
M. REDURON Jean-Pierre, 7, rue de la Meuse, 68200 MULHOUSE
Mme REDURON Frédérique, 7, rue de la Meuse, 68200 MULHOUSE
M. RÉVEILLARD Christophe, M.N.H.N., Laboratoire de Phanérogamie, 16, rue
Buffon, 75005 PARIS
Mme RICHARD Anne, 91, rue Jean-Jaurès, 17300 ROCHEFORT
M. SALABERT Jacques, 14, rue Sainte-Barbe, 34260 GRAISSESSAC
Mme SICARD Denise, 15, rue Krüger, 94100 SAINT-MAUR-DES-FOSSÉS
M. SORNICLE Rémy, 6, boulevard Jeanne d'Arc, 45600 SULLY-SUR-LOIRE
M. THIÉBAULT Philippe, 9 bis, rue Félix Faure, 92600 ASNIÈRES
Mme THIÉBAULT Michèle, 9 bis, rue Félix Faure, 92600 ASNIÈRES
M. VAYSSIE Jean-Philippe, Maison forestière de Prades, 09110 PRADES

**Compte rendu
élaboré
par André BAUDIÈRE**

à partir de documents personnels
et des notes prises sur le terrain
par Mme M. MAGNOULOUX,
MM. P. BRÉSOLLES,
J.-C. FELZINES,
M. SAULE
pour les excursions 1 à 6,
et plus spécialement par L. GUERBY (Laurenti),
P. et G. PEDOTTI, B. OVERAL (Vallée du Sègre),
et R. GUÉRY (excursion n° 7).

**B. BOCK a réalisé le compte rendu
de l'excursion au Puigmal d'Err
de la 2^{ème} session.**

Iconographie : M. SAULE

Photographies : A. BAUDIÈRE,
B. BOCK, R. BRAQUE.



Photo 1 :
Androsace carnea.
 Se rencontre dans la
 pelouse à *Festuca*
niphobia. Port d'en
 Valira.
 (Photo A. BAUDIÈRE)

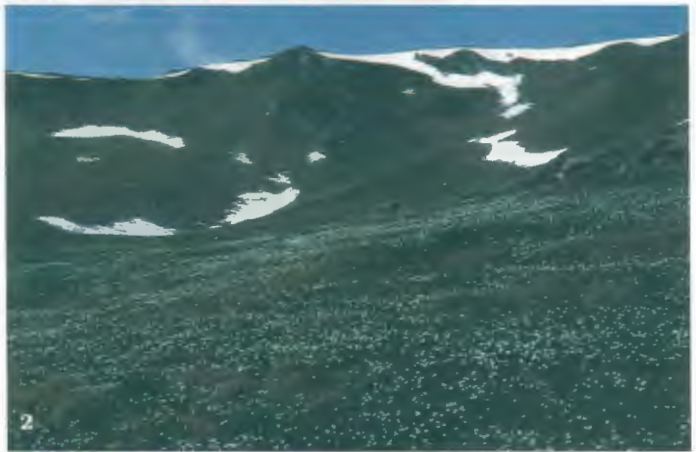


Photo 2 :
 Aspect vernal du
Ranunculo-
Festucetum eskiae
 entre le Pas-de-la-
 Case et le Port d'en
 Valira.
 (Photo A. BAUDIÈRE)



Photo 3 :
Primula integrifolia.
 Le Laurenti, talus
 ombragé longue-
 ment enneigé en bas
 de la paroi exposée
 au nord.
 (Photo A. BAUDIÈRE)

Session extraordinaire en juillet 2000 dans la partie orientale des Pyrénées

André BAUDIÈRE*

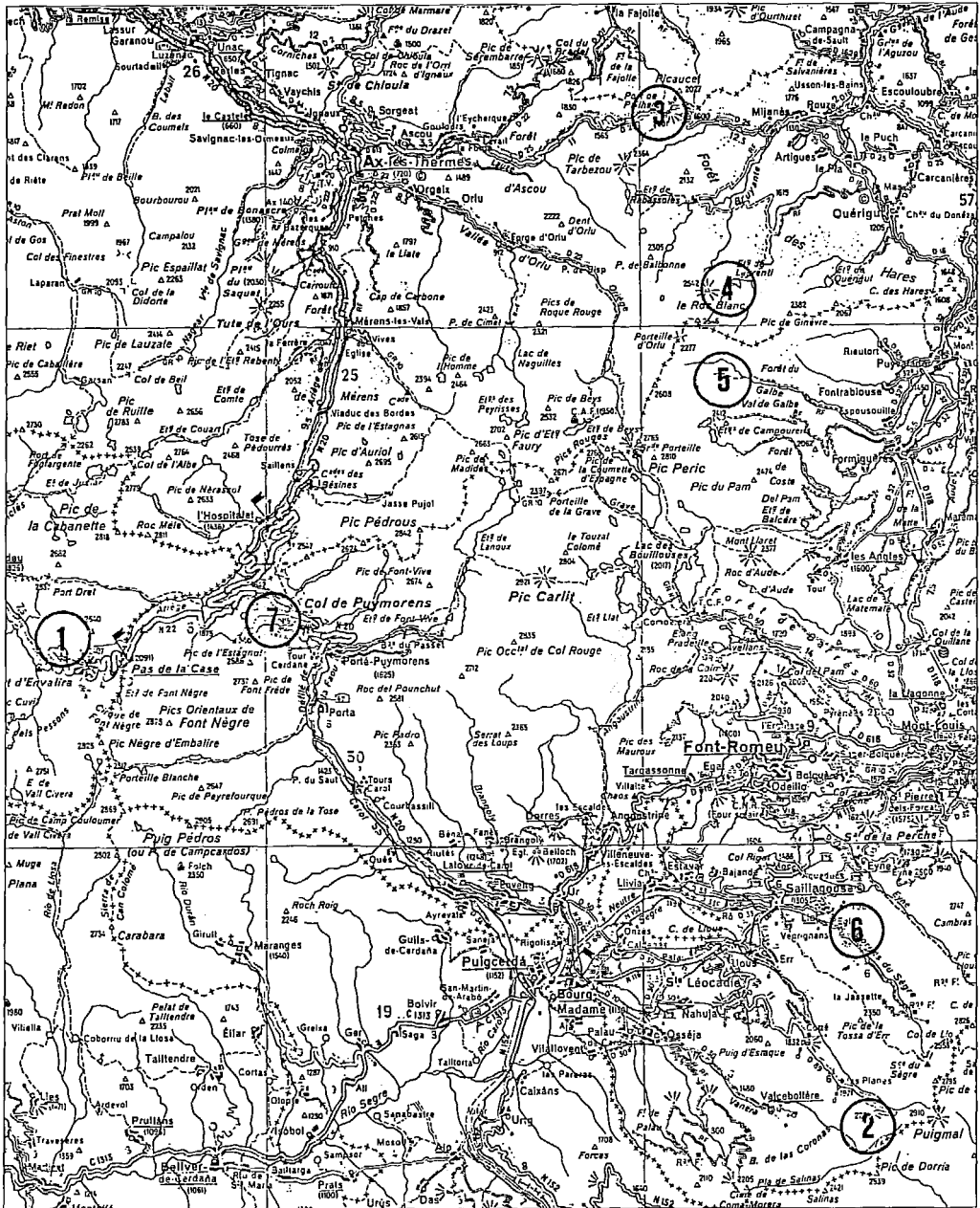
Le but de la session était de prendre contact avec les multiples facettes de la végétation de ce secteur oriento-pyrénéen soumis à des influences climatiques différentes dans une tranche d'altitude comprise entre (1 300) 1 500 - 2 900 m, c'est-à-dire englobant ce que l'on a coutume d'appeler étages montagnard supérieur, subalpin et alpin.

La région parcourue recouvre plusieurs secteurs géographiques nettement circonscrits, s'identifiant à des bassins fluviatiles :

- Le Haut-Conflent ou Bassin supérieur de la Têt, fleuve côtier se jetant dans la Méditerranée après avoir traversé Perpignan, prenant sa source dans le massif du Carlitt ; c'est une région ouverte aux influences méditerranéennes venant de l'est et que les pénétrations océaniques n'atteignent que rarement, toujours très atténuées ;
- la dépression de Cerdagne ou Bassin supérieur de la rivière Sègre, affluent de l'Ebre, largement ouverte aux influences ibériques, abritée des pénétrations océaniques par le massif du Carlitt, mais où l'échauffement diurne estival détermine des ascendances génératrices de foyers orageux ;
- le Capcir ou Bassin supérieur de l'Aude, fleuve côtier également tributaire de la Méditerranée, mais après avoir arrosé Carcassonne et contourné par le nord les Corbières ; c'est une région largement ouverte aux influences nordiques, froide en hiver et humide en été ;
- le Donezan ou Bassin de la Bruyante, affluent de la rive gauche de l'Aude, qui draine les eaux des contreforts les plus orientaux de l'Ariège ; c'est une région largement ouverte à l'advection des masses d'air océaniques qui apportent des précipitations en toutes saisons ;
- le Bassin de la Haute-Ariège enfin, à l'extrémité tout à fait occidentale du domaine visité, entièrement sous influence océanique.

Les diagrammes ombrothermiques ou pluviométriques des postes météorologiques présents à l'intérieur du périmètre des excursions ou situés en proche

* A. B. : 41, rue d'Orédon, 31240 L'UNION.



Carte montrant les secteurs explorés pendant les sessions.

périphérie sont présentés en Annexe 1 dans les pages suivantes. Ils ne donnent cependant qu'une idée très approximative de certains particularismes locaux. Ainsi, les diagrammes du Haut-Conflent et de la Cerdagne révèlent un maximum pluviométrique estival des plus fallacieux, les précipitations, abondantes du fait des orages souvent violents et générateurs de gros abats d'eaux pour un petit nombre d'épisodes pluvieux, ne devant pas faire oublier le grand déficit de saturation atmosphérique, pas plus d'ailleurs que les longues périodes de sécheresse susceptibles de se manifester certaines années plusieurs semaines durant, dans un contexte de circulation atmosphérique caractérisé par la fréquence et la violence de vents desséchants. L'installation du four solaire de Mont-Louis à titre expérimental, relayé par celui d'Odeillo à des fins scientifiques et industrielles rend compte de la durée moyenne de l'insolation annuelle voisine de 2 500 heures.

Le diagramme de Mont-Louis, exposé en premier, servira de modèle, en matière de légende pour les diagrammes des autres stations, présentés par secteurs géographiques.

Du point de vue géologique la région traversée se situe, dans sa partie méridionale, sur les confins occidentaux du batholithe gneissique Canigou-Carança, flanqué de terrains métamorphiques micaschisteux traversés par des passées de cipolins, qui laissent la place à l'approche du massif du Puigmal à la couverture schisteuse. La partie centrale de la dition s'identifie au massif granitique dit d'Andorre à Mont-Louis, décroché en direction du sud de la zone axiale des Pyrénées ; la partie septentrionale (batholithe de Quérigut-Madrès) correspond à l'extrémité orientale de cette zone axiale. Les géologues admettent que son extrusion date de la fin du plissement hercynien, il y a quelque 300 millions d'années et que celle-ci a induit une large métamorphisation des terrains sédimentaires encadrants, en l'occurrence des schistes et des calcaires datés de l'Ordovicien au Dinantien. La couverture sédimentaire secondaire fait totalement défaut dans la dition, ayant été entièrement décapée lors de l'orogénèse pyrénéenne.

La tectonique extrêmement complexe de la partie orientale des Pyrénées a eu comme conséquence de conférer à ce secteur de la chaîne une originalité toute particulière : l'individualisation, à des altitudes notoirement supérieures à 2 000 m, de surfaces (relativement) planes ou à déclivité très faible, de superficie variable selon les endroits, pouvant aller de quelques hectares seulement à parfois plusieurs kilomètres carrés, désignées localement sous le nom de "plas"; ceux-ci ont été sculptés dans tous les types de roches, grenues comme lités.

La fin du Tertiaire fut, comme l'attestent de nombreux indices végétaux identifiés dans les lignites de la Basse et Moyenne-Cerdagne, une période chaude et humide et, par là-même, d'intense altération ; celle-ci s'est exercée avec beaucoup de vigueur sur les matériaux en place, générant des arènes sur les substrats en roches grenues, des matériaux de texture beaucoup plus fine, privilégiant la composante limoneuse à limono-argileuse, sur les infra-structures feuilletées.

C'est donc sur une montagne fortement marquée par l'altération que devait s'exercer par la suite l'emprise du phénomène glaciaire. Dans la plupart des hautes vallées, le récurage des glaciers allait exporter d'impressionnantes quantités d'altérites enoyant en leur sein d'énormes blocs aux angles émoussés arrachés aux versants. Sur les plas, au contraire, les altérites, conservées à l'écart du récurage glaciaire constituent les supports géologiques sur lesquels évoluent les sols contemporains. Ce schéma, évidemment simplifié à l'extrême, doit être nuancé en fonction du secteur dans lequel on se trouve ; c'est ainsi que les appareils glaciaires des vallées adjacentes au massif du Puigmal n'ont pas eu la même ampleur et la même compétence érosive de rajeunissement que leurs homologues du massif du Carlitt, quelques kilomètres seulement plus au nord. Mais la conservation des altérites préglaciaires sur les hautes surfaces planes n'en constitue pas moins une réalité.

Dans la flore de la région parcourue, nous distinguerons volontiers deux composantes : la composante que l'on peut qualifier de forestière et qui correspond au cortège de ligneux ou d'herbacées que l'on trouvera essentiellement dans le domaine encore accessible à l'arbre, et la composante supraforestière composée de végétaux appartenant encore à différents types biologiques relevant aussi bien des ligneux bas que des herbacées. Dans un cas comme dans l'autre, plusieurs éléments biogéographiques sont susceptibles d'être rencontrés, qui s'interpénètrent encore au niveau forestier mais qui ont plutôt tendance à se juxtaposer au-dessus de la limite des arbres, dans un contexte que nous préférons qualifier de **supra-forestier**, privilégiant ainsi la composante physiologique du paysage "sans arbre", sans avoir à nous préoccuper de la signification - naturelle ou anthropique - qu'il convient d'attribuer localement à l'absence des éléments arborés ; par ailleurs, et nous aurons l'occasion de revenir à plusieurs reprises sur ce point, le terme d'"étage alpin" n'est pas toujours le plus approprié pour évoquer les conditions qui baignent la haute montagne oriento-pyrénéenne.

C'est un fait aujourd'hui communément admis que le climat des (hautes) montagnes est calqué, dans une optique générale de circulation atmosphérique, sur le climat des plaines qui se situent à leur piémont, les seules différences majeures étant d'ordre quantitatif - pluviosité généralement accrue, au moins jusqu'à un seuil altitudinal que n'atteint pas la chaîne pyrénéenne, et existence d'un gradient thermique correspondant approximativement pour les montagnes de nos régions à un abaissement moyen de l'ordre de 0,55 - 0,60 °C pour une élévation de 100 m .

Il convient en outre de rappeler que le seul bien commun à toutes les hautes altitudes du globe est la composante "radiative" du climat. Entre le soleil, source émettrice des radiations et le récepteur qu'est, en ce qui nous concerne, la surface de la terre, existe un écran, l'atmosphère terrestre qui intercepte une partie de la gamme spectrale. Si du point de vue quantitatif l'interception peut paraître minime entre le niveau 3 000 m et le niveau de la mer (de l'ordre de 15%), du point de vue qualitatif il n'en est pas de même car le spectre reçu en montagne est bien plus riche en radiations de grandes longueurs d'onde, notamment dans

le proche infra-rouge, qui sont les plus calorigènes. Et on comprend mieux dès lors qu'en raison de sa localisation géographique entre l'Europe occidentale balayée par les courants dépressionnaires vecteurs d'humidité atmosphérique renforçant l'effet d'écran évoqué ci-dessus, et la Péninsule Ibérique protégée de l'advection des masses d'air océaniques par la cellule anticyclonique estivale des Açores et située par conséquent dans un contexte climatique méditerranéen dans la plus grande partie de son étendue, les Pyrénées, et notamment celles de l'est, se situent à la charnière entre deux mondes climatiquement bien sûr, mais aussi, par voie de conséquence, biologiquement très différents.

La distinction entre Pyrénées orientales, Pyrénées centrales et Pyrénées occidentales est certainement très pratique du point de vue purement géographique pour situer une localité dans telle ou telle partie de la chaîne, mais elle ne correspond sûrement pas à la réalité biologique ; de ce point de vue, la distinction, à l'échelle de la chaîne, entre versant nord et versant sud est bien plus proche de la vérité. Des nuances de détail peuvent évidemment apparaître çà et là. L'une nous concernera tout particulièrement : le Massif du Puigmal, situé à l'extrémité occidentale de l'axe Canigou - Costabonne - Puigmal, décroché vers le Sud de la grande chaîne axiale dont il est séparé par le bassin de Cerdagne et, plus à l'Est par la vallée de la Têt.

Dans ce cadre général qui détermine les grandes composantes macroclimatiques, le relief intervient nécessairement pour en nuancer les effets. Les oppositions de versants sont souvent particulièrement exacerbées entre ceux qui sont exposés au sud ou au couchant (**soulanes** = adrets) et ceux dont l'exposition fait face au nord ou au levant (**ombrées** = ubacs). Nous aurons l'occasion d'en observer à plusieurs reprises (confins andorrans, massif du Puigmal, étang du Laurenti), toutes particulièrement représentatives du modèle oriento-pyrénéen dans la tranche altitudinale 2 000 - 2 500 m, mettant face à face ou dos à dos les soulanes à *Cytisus oromediterraneus* et les ombrées à *Rhododendron ferrugineum*.

Rappelons (voir ci-dessus) que du point de vue géomorphologique, et pour s'en tenir pour l'instant aux grandes unités structurales, la partie orientale de la chaîne des Pyrénées se singularise par l'existence de hautes surfaces planes ; celles-ci sont situées dans un contexte général de circulation atmosphérique marqué par la prédominance de vents catabatiques de nord-ouest (**tramontanes**) ; en règle générale, lorsque les courants dépressionnaires balaisent d'ouest en est la majeure partie de l'Europe, un centre dépressionnaire secondaire s'installe dans le golfe de Gênes, déterminant un appel d'air en provenance des hautes couches de l'atmosphère. Dans la majeure partie des cas ces courants descendants achèvent de se décharger de l'humidité résiduelle dont ils étaient porteurs sur les montagnes de l'Ariège orientale et le massif du Carlitt. Ils contribuent, en renouvelant les couches d'air au contact du sol, à accroître l'évapotranspiration en toute saison ; mais, surtout, ils sont à l'origine en période enneigée de la redistribution de la neige tombée sur les plas ; la neige ainsi époussetée s'accumule sur les versants sous le vent qui les sous-tendent, parfois en impressionnantes congères qui ne disparaissent que fort tard en saison lorsque les plas accusent une superficie notable, en redépositions

renouvelées lorsque les surfaces de réception sont relativement restreintes ; mais, dans tous les cas de figure, ces accumulations se situent sur des versants exposés au sud, sur des pentes qui bénéficient d'octobre à avril d'un ensoleillement intense avec une incidence des rayons presque perpendiculaire au versant, facteur éminemment propice à une accélération de la fusion de la congère.

En contrebas du front de fusion, le versant se trouve régulièrement imbibé par les eaux de fonte issues de la congère ; le phénomène se produisant dans un contexte mésoclimatique marqué de février-mars à fin avril à début mai par de fréquentes alternances thermiques nyctémérales de part et d'autre du point de congélation, il en résulte, en contrebas du front de fusion une activité cryergique importante, les formations superficielles des versants gelant pendant la nuit et dégelant durant les heures ensoleillées de la journée ; l'augmentation de volume en phase d'engel, la libération des forces de rétention en phase de dégel, provoquent alors des déplacements de matériaux selon les lignes de force des versants, imposant à la végétation des contraintes saisonnières auxquelles elle n'est pas partout en mesure de répondre favorablement. Notamment dans les compartiments de la chaîne où la sécheresse de la saison d'intense activité végétative théorique ne permet pas à celle-ci de compenser les dégâts survenus en phase de sommeil "hivernal". La physionomie du versant s'en trouve évidemment fortement marquée, la colonisation végétale étant alors discontinue, éparse, évoquant celle que l'on peut observer sur les hautes montagnes du bassin méditerranéen.

Les processus liés aux changements alternatifs et répétitifs de l'état physique de l'eau dans le sol entrent dans la catégorie des phénomènes physiques qualifiés de **périglaciaires**. Il est évident que la végétation qui drapait les versants, lorsqu'elle existe, et surtout le manteau humifère qu'elle a élaboré, s'opposent à la pénétration du gel dans les formations superficielles et sont donc les garants d'une stabilité du milieu édaphique, d'un état de **biostasie** ou, mieux même, de **phytostasie**.

En l'absence de couverture humifère et dans les situations où des variations de températures notables livrent périodiquement les formations superficielles des versants à l'emprise des phénomènes périglaciaires, la stabilité édaphique est fortement contrariée, voire même perturbée et la couverture minérale de surface se trouve en état de **rhexistasie**.

Etats de phytostasie ou de rhexistasie représentent en milieu supraforestier, à l'échelle des hautes montagnes de l'Europe et du Bassin Méditerranéen, le critère de fonctionnement des écosystèmes sur lequel on peut s'appuyer pour faire la part de situations et de groupements végétaux associés que l'on peut qualifier dans le premier cas d'écologiquement et biologiquement "alpains", dans le second cas d'écologiquement et biologiquement "oroméditerranéens".

Le sens dans lequel nous employons ici le mot "**oroméditerranéen**" a une signification purement écologique et non phytogéographique, bien que le terme ait été employé initialement avec une telle connotation par MAIRE, EMBERGER et QUÉZEL dans leurs travaux sur les hautes montagnes de l'Afrique du Nord, avant d'être utilisé plus tard avec une connotation tout à fait différente par OZENDA.

En ce qui nous concerne, et pour la suite de cet exposé, nous considérerons, comme nous l'avons toujours fait dans le passé, comme écologiquement et biologiquement "alpines" les formes de vie inféodées à des conditions mésoécologiques impliquant l'état de phytostasie et présentant une phase intense de développement végétatif en saison estivale ; nous considérerons par contre comme écologiquement et biologiquement "oroméditerranéennes" les formes de vie assujetties à des conditions de rhexistasie saisonnières et dont la phase de développement estival, dans le cadre de la haute montagne, se trouve contrariée par un état de sécheresse atmosphérique et édaphique prolongé, ce qui implique pour les végétaux concernés de développer des stratégies leur permettant de réagir efficacement aux remaniements périodiques des formations superficielles qui les hébergent tout en étant capables de limiter leur évapo-transpiration dans un contexte de pénurie hydrique estivale.

Il importe à présent de préciser quelques termes du vocabulaire à connotation périglaciaire.

Le mot "**gélifraction**" évoque l'éclatement, la fragmentation, voire la pulvérisation, d'un matériau, rocheux ou non, sous l'action du gel. Cette désagrégation mécanique des éléments profite du passé géomorphologique. Dans la région parcourue, ce sont les hautes surfaces miocènes, non récurées par l'action des glaciers, qui offrent les roches les plus altérées et donc susceptibles d'avoir été, ou d'être aujourd'hui encore, gélifractées. La gélifraction suppose le cycle gélival qui comprend la série des étapes chronologiques suivantes : engel, état de gel, dégel, regel. Des recherches expérimentales effectuées au Laboratoire de Géomorphologie de l'Université de Caen ont montré que les cycles gélivaux sont d'autant plus efficaces qu'ils sont plus nombreux, que la durée des phases est plus longue, que la sévérité de l'engel est plus accusée et que le matériau concerné possède des aptitudes plus grandes à la dislocation. En d'autres termes, la texture de la roche préfigure les produits issus de la gélifraction : les **gélifractions**. Ainsi, les schistes et micaschistes du massif du Puigmal se délitent en plaquettes ; les granitoïdes du batholithe du Laurenti donnent des éclats plus grossiers.

Le terme de "**cryoturbation**" rend compte des déplacements de matériaux de toutes sortes (minéraux ou végétaux) en toutes directions et en tous sens sous l'action des alternances gel-dégel. Les mouvements se traduisent par une multitude de facies de présentation de la matière tels que redressements de blocs, gonflements de masse, déplacements de gélifractions. Ces mouvements sont étroitement liés au mode de glace qui se forme dans le sol lors des épisodes froids. La prise en glace procède selon les cas de trois aspects : la prise en glace dans les cavités ouvertes à la surface du sol (le plus classique), l'engel de sédiments fins humides et la glace dite de ségrégation interne. On observe fréquemment dans ce dernier cas, immédiatement sous l'épiderme du sol, la formation de fines colonnettes de glace claire pouvant atteindre plusieurs centimètres de haut, les **pipkrakes**, qui se développent toujours perpendiculairement au plan de refroidissement et peuvent être étagées sur plusieurs niveaux. Cet épiphénomène est tributaire d'une phase de refroidissement brusque, les premières manifestations de la cristallisation entraînant à leur

suite et extrayant, par effet de succion, l'eau encore liquide contenue dans la trame du sédiment. Il se manifeste électivement au sein de formations superficielles de texture fine à très fine, limoneuse à limono-argileuse, à forte capacité de rétention en eau et sur des substrats à faible recouvrement végétal. Les pipkrakes ne se développent jamais de façon isolée, mais en véritables champs pouvant occuper des superficies considérables, agissant au moment de leur formation comme de véritables machines élévatoires, surélevant pour un temps les gélifracts et dont l'efficacité en matière de déchaussement est particulièrement redoutable sur les végétaux de type chaméphytique pivotant. Lors de leur fusion, les particules soulevées (perpendiculairement au plan de refroidissement, donc à la pente du versant) ne retrouvent pas leur position primitive et subissent ainsi un lent déplacement ; celui-ci s'accompagne, sur les versants à déclivité accusée, de deux sortes d'effets : un effet d'enfouissement par l'amont des obstacles situés en contrebas ; un effet de soutirage, en aval de ces mêmes obstacles ; c'est ainsi que prennent naissance certaines **formes de figuration**, notamment les modelés en gradins dont il sera question ultérieurement.

Au-dessous du domaine épidermique des pipkrakes, la ségrégation interne de la glace peut se traduire par la formation de très fins feuillets de glace claire qui se développent au sein de formations superficielles de texture fine à très fine, à peu près parallèlement à la surface du sol. Dans de telles situations, les végétaux ne parviennent que très difficilement, et toujours pour un laps de temps souvent restreint, à développer normalement leur appareil végétatif hypogé, celui-ci étant alors cisailé comme par une lame de rasoir.

Pipkrakes et lamelles de glace trouvent aux hautes altitudes de la dition, et d'une manière quasi généralisée sur les hautes soulanes du Puigmal, les deux éléments nécessaires à leur genèse : le matériau fin à haute capacité de rétention en eau issu de la décomposition rapide des schistes et micaschistes, propice à la ségrégation de la glace, et l'engel rapide, lors des soirées froides, dans une atmosphère à faible degré hygrométrique dont le taux d'humidité peut être en outre considérablement abaissé par régime de tramontane, vent catabatique et desséchant de nord-ouest.

Les niveaux des formations superficielles au sein desquels se produisent ces phénomènes servent de plan de glissement aux matériaux gélifractés de surface et favorisent ainsi les processus de **gélifluxion**.

La gélifluxion consiste en un déplacement lent sur des pentes à déclivité plutôt faible à modérée, d'une masse de matériaux saturée, riches en éléments fins, sous l'action de processus liés au froid. Le mouvement est le résultat de la diminution de la force de cohésion de la matière, liée à un relâchement de la pression hydrostatique induit par le passage de l'état solide à l'état fluide. Ce relâchement ne permet plus à la masse de retenir son propre poids. L'intensité locale du phénomène est fonction de la ligne de pente, de l'épaisseur de la couche initialement gelée, de la poussée venue de l'amont (effet de masse), de la quantité d'eau libre ayant rendu le matériau fluide, de l'efficacité des cycles gélivaux, de l'aptitude des éléments à fluer sur le plan de glissement et de la retenue végétale. Le déplacement de surface est ainsi variable d'un point à un autre.

Cryoturbation et gélifluxion sont des éléments déterminants dans la mise en place de la **figuration périglaciaire**. Le terme et son épithète entendent définir

toutes les situations bio-géomorphologiques de surface dans lesquelles la dynamique minérale imposée par le froid donne lieu à une organisation particulière de la matière qui s'impose à la vue dans le paysage. La forme des dessins ainsi réalisés est éminemment variable, allant de formes fermées à tendance circulaire (cercles de pierres, ostioles) sur les surfaces planes à subplanes, jusqu'à des formes largement ouvertes (trainées minérales dans le sens de la pente, banquettes végétales perpendiculaires à celle-ci) sur des surfaces déclives. Le nom de **banquette**, au sens où nous l'emploierons, recouvre une profusion de termes employés par différents auteurs pour évoquer ce type de figuration : sols en guirlandes, terrassettes, gradins gazonnés, rouleaux de gazon, etc.

Les différentes formes que l'on aura l'occasion d'observer, originales en elles-mêmes, ne sont cependant que des aspects purement circonstanciels d'une même famille de modelés de versant ; elles sont toujours étagées, perpendiculaires ou légèrement obliques par rapport à la pente ; vues en plan, elles offrent des dessins aux formes rectilignes (ou curvilignes sur l'emplacement des congères de reptation), ne dépassant généralement pas quelques mètres de long ; entre deux guirlandes végétales successives (contremarche) permettant de matérialiser la banquette, le sol n'est pas ou n'est que très peu végétalisé (marche) ; ce sont toujours et exclusivement des modelés de croupes, de versants éventés ou de hautes soulanes, donc de sites plus ou moins rapidement et périodiquement déneigés, soumis ainsi en période froide à la cryoclasticité, à la cryoturbation et à la gélifluxion. Sauf peut-être à très basse altitude, ces modelés sont exclus des ombrées.

La genèse des banquettes procède des réactions dialectiques entre les trois éléments d'un **trinôme dynamique**. Par extension à la haute montagne de cette notion initiée par G. KÜHNOLTZ-LORDAT (1923) pour expliquer la genèse des dunes du Golfe du Lion, on peut dire qu'il y a trinôme dynamique toutes les fois qu'un matériau (minéral) déplacé par une force (ici de nature périglaciaire) bute sur un organisme vivant (en l'occurrence végétal) capable de réaction. En ce qui nous concerne, les éléments minéraux ont été évoqués (gélifraacts de natures diverses), la force a été également évoquée (dynamique périglaciaire assistant la pesanteur) ; reste à évoquer la troisième composante : la composante végétale. Dans la région visitée il s'agit essentiellement de Fétuques, de Fétuques sociales.

La genèse et le maintien des banquettes s'inscrivent dans un cadre très étroit, limité par deux seuils. Il faut donc :

➤ que la cryoturbation ou (et) la gélifluxion puissent exercer leurs effets, ce qui implique d'une part que le matériau originel soit susceptible de gélifraction fine, donnée indispensable pour parvenir à un état d'amenuisement suffisant pour autoriser ses mises en mouvement successives et, d'autre part, une récurrence saisonnière active de cycles gélivaux, ce qui implique un déneigement précoce de la station : exposition bien ensoleillée ou présentation à un époussetage éolien tangentiel sont des conditions nécessaires ;

➤ que la Fétuque concernée soit dans un contexte stationnel lui conférant un dynamisme lui permettant de participer à l'édification du modelé en traitant d'égal à égal avec celui du matériau minéral, non pas dans le cadre d'une opposition "conflictuelle" mais dans celui d'un contexte diachronique

d'action et de réaction ; en effet, en période d'activité périglaciaire, les gélifrats ou les matériaux déplacés de l'amont compriment les Fêtuques concernées qui sont alors généralement en phase de repos végétatif ; cet état de compression impose aux touffes affectées, lorsque la dynamique minérale a cessé et que de l'activité végétative a repris ses droits, un **développement privilégié dans le sens latéral** avec émission de nouveaux rameaux à partir des innovations enfouies. Pour une espèce donnée, un seuil spécifique existe, au delà duquel la plante n'est plus en mesure de faire face à la dynamique descendante du minéral ; ce seuil est fonction pour partie du pourcentage de la pente et pour partie de la dimension des matériaux déplacés. Lorsque ce seuil est dépassé, les Fêtuques ne sont plus en mesure d'édifier des banquettes ; leur présence se traduit sous la forme d'un **piqueté de versant** au sein duquel la durée d'existence des touffes est limitée dans le temps.

Il ne faut en aucune manière considérer ces formes de figuration comme des états figés de la colonisation végétale des versants le long desquels on les observe ; en effet, outre l'enfouissement venu de l'amont, la dynamique périglaciaire détermine immédiatement en contrebas de la guirlande un phénomène d'exportation de matériaux vers l'aval, donc de soutirage ; à la longue, la guirlande de Fêtuques, comprimée côté amont, non soutenue côté aval, finit par basculer sur elle-même, émettant ensuite en période de reprise d'activité végétative des racines adventives qui vont à nouveau l'arrimer pour un temps à son substrat. Ainsi, les guirlandes de Fêtuques qui parent bien des versants de soulanes ne représentent pas des états figés du peuplement végétal mais des états temporaires en perpétuel remaniement, quelle que soit l'apparence d'immobilisme qu'elles puissent évoquer aux yeux de l'observateur qui parcourt la montagne à la belle saison. Le qualificatif de "versant de transit" a été employé pour rendre compte de la réalité de ces phénomènes.

Dans la dition, les Fêtuques impliquées dans ces processus sont *Festuca eskia* var. *orientalis*, *F. gautieri* subsp. *gautieri*, *F. gautieri* subsp. *scoparia*, *F. yvesii* dans des conditions que nous serons amené à évoquer plus en détail au fur et à mesure du déroulement de l'exposé, et, à un degré bien moindre, *Festuca niphobia* dans le cas de déclivités très faibles, au niveau du raccordement des hauts de versants avec les plas lorsque l'éventation tangentielle induit un déneigement répétitif des stations.

On constatera que dans les lignes qui précèdent, nous avons bien pris soin d'éviter d'employer les termes de printemps, d'été, d'automne et d'hiver ; cette notion de saisons, applicable sans doute au domaine des humains, est difficilement transposable à "la montagne d'en haut". Si la neige en effet tombe régulièrement sur toute l'étendue du domaine, sa redistribution par le vent fait que souvent en parcourant seulement quelques mètres, par exemple au début du mois de juillet, on passe d'un secteur rapidement déneigé, où la reprise de l'activité végétative s'est déjà produite depuis plusieurs semaines, à un secteur abritant une congère sous laquelle les végétaux sont encore en phase de repos. Dans un premier cas c'est déjà l'"été" ; dans le second c'est encore l'"hiver". Si ces deux notions saisonnières peuvent être acceptées, correspondant l'une à la période d'intense activité végétative sur des sols désormais "réchauffés", la

seconde à la période, plus ou moins longue selon les cas, de repos imposée par la présence de la couverture nivale, les saisons intermédiaires sont plus difficiles à appréhender et aux notions d'"automne" ou de "printemps" nous préférons substituer celles de périodes "pré-nivale" et "fini-nivale". La notion de station, site écologiquement défini par des composantes édapho-topographiques impliquant des correspondances d'ordre mésoclimatique et microclimatique devient primordiale aux hautes altitudes.

La flore

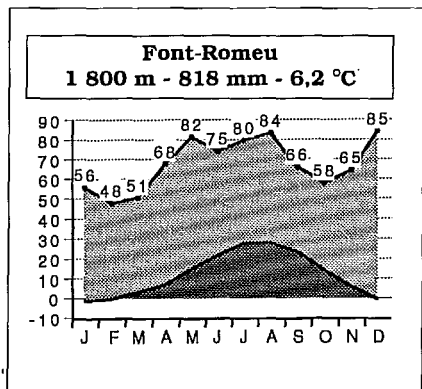
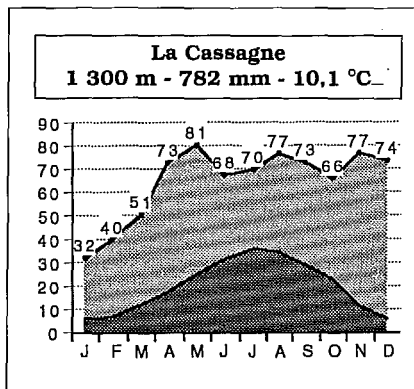
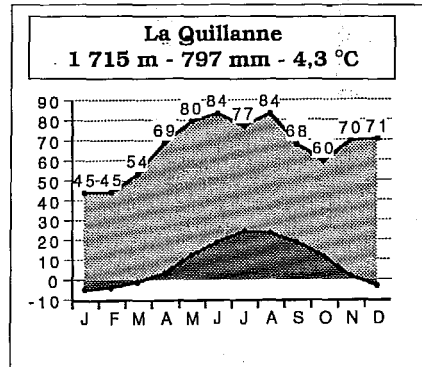
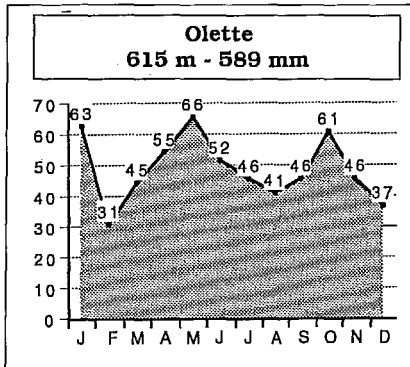
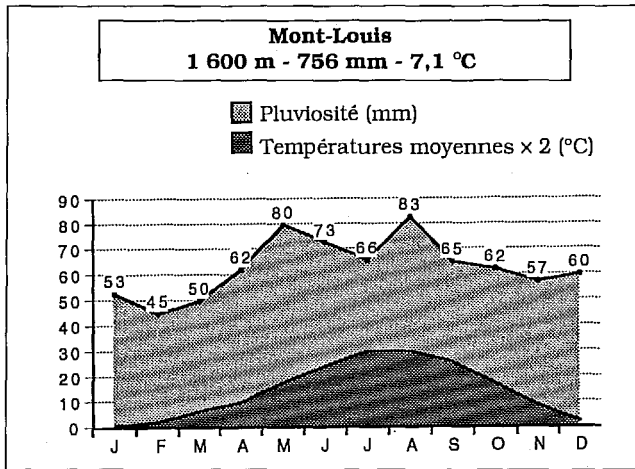
Située à la charnière entre la masse continentale européenne et la Péninsule Ibérique, située à l'intérieur d'un périmètre où s'affrontent des influences climatiques contradictoires (océaniques et méditerranéennes), située en position relativement marginale, quoique n'ayant pas été complètement épargnée, par rapport aux grandes glaciations du Quaternaire, la dition s'est trouvée au cours des âges placée dans un contexte historico-géographique propice à l'accueil, à l'extension - voire la diversification - et la conservation d'éléments relevant de différents courants floristiques. Laissant de côté, pour l'instant, les questions de cet ordre relatives au domaine forestier, nous ne nous intéressons qu'à celles concernant le domaine situé au-dessus de la limite des arbres.

Trois grandes composantes peuvent être en première approximation retenues : une composante **boréo-alpine**, une composante **oroméditerranéenne** et une composante **endémique**. L'antériorité de la chaîne pyrénéenne par rapport à la surrection des Alpes avait permis des échanges avec les massifs existants alors et de nombreuses endémiques présentent des taxons vicariants sur les hautes montagnes du bassin méditerranéen, occidental comme oriental, dans les Carpathes ou, plus à l'est encore, en direction des chaînes caucasiennes.

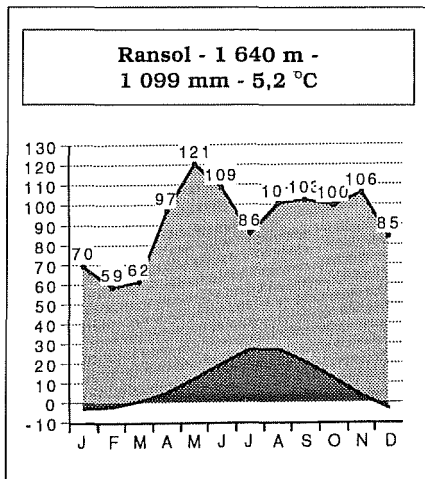
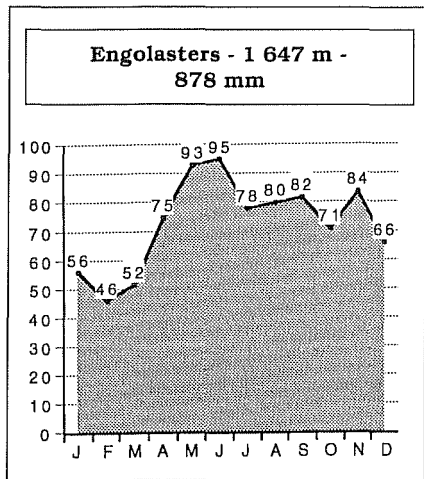
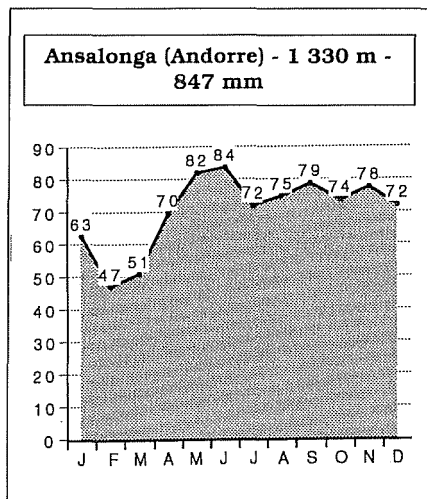
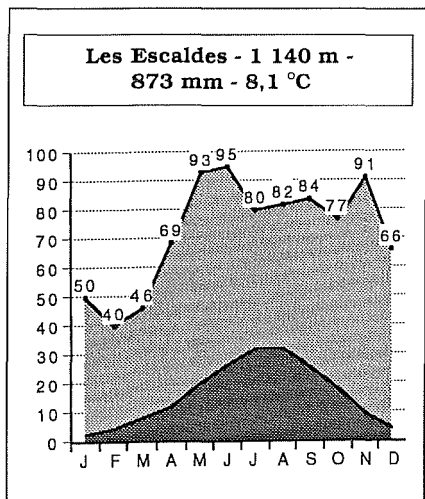
Plutôt que nous livrer à une présentation générale de cette flore orophile, qui prendrait plutôt l'aspect d'un catalogue, nous avons choisi de la présenter en discutant cas par cas, à l'occasion de la rencontre, fortuite ou programmée, des espèces qui la constituent, au cours des différentes excursions.

La nomenclature suit celle de l'*Index synonymique de la Flore de France* de M. KERGUÉLEN (1993) sauf cas particuliers sur lesquels nous reviendrons au fur et à mesure du déroulement de l'exposé.

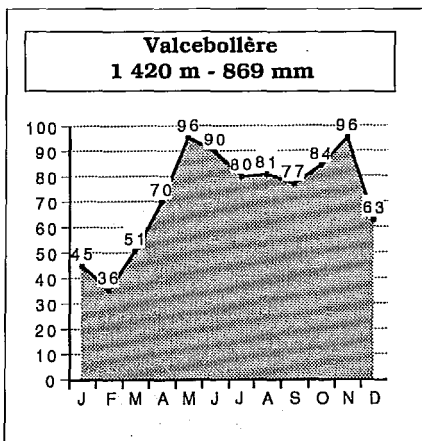
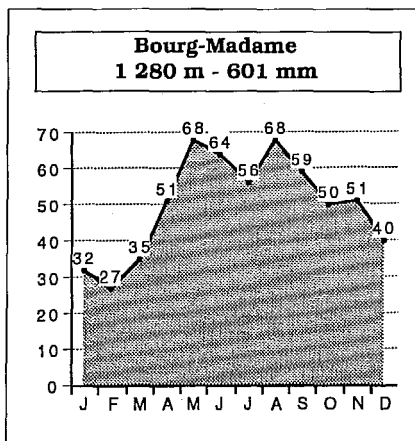
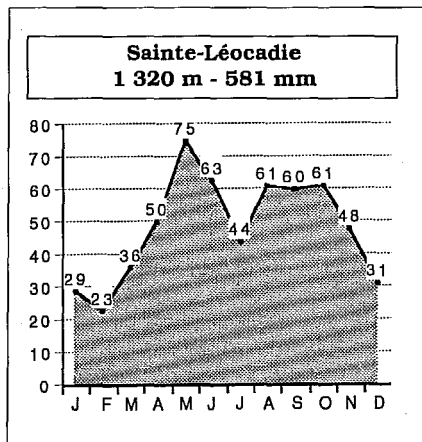
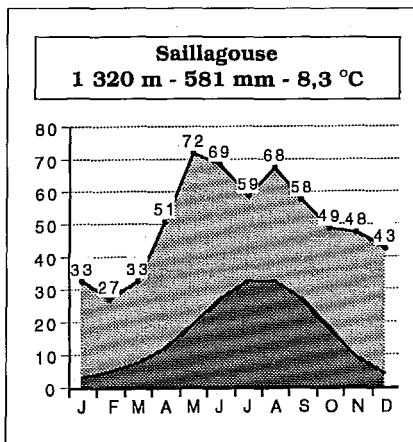
**Annexe 1 : Diagrammes pluviométriques
ou ombrothermiques
Haut-Conflent**



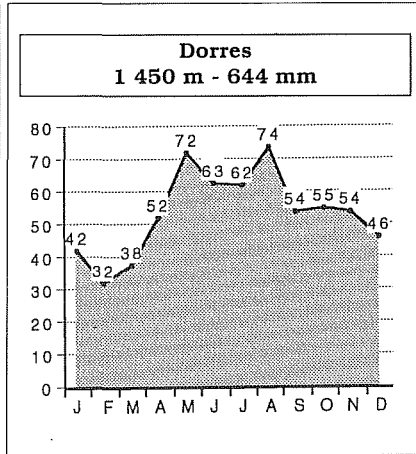
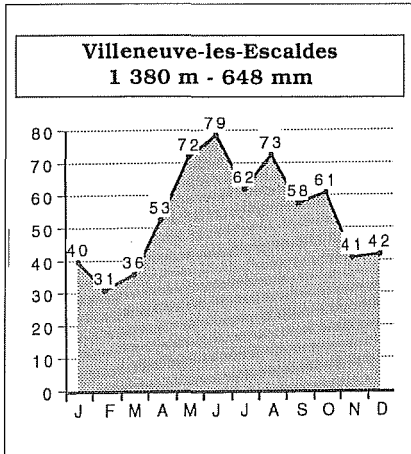
**Annexe 1 : Diagrammes pluviométriques
ou ombrothermiques
Andorre**



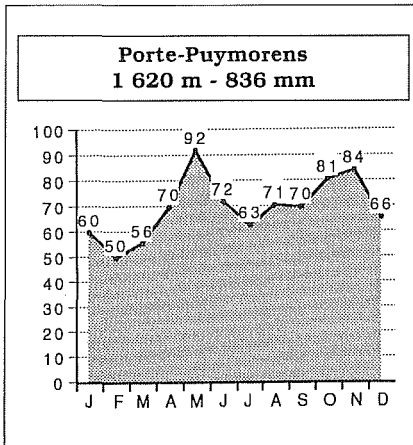
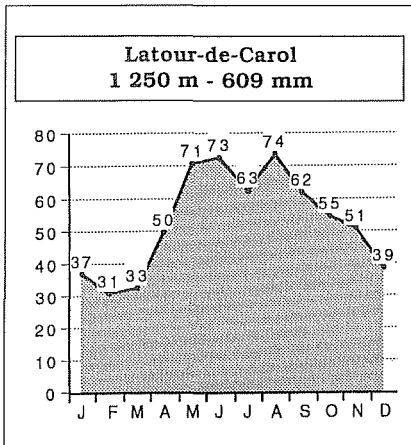
**Annexe 1 : Diagrammes pluviométriques
ou ombrothermiques
Basse-Cerdagne**



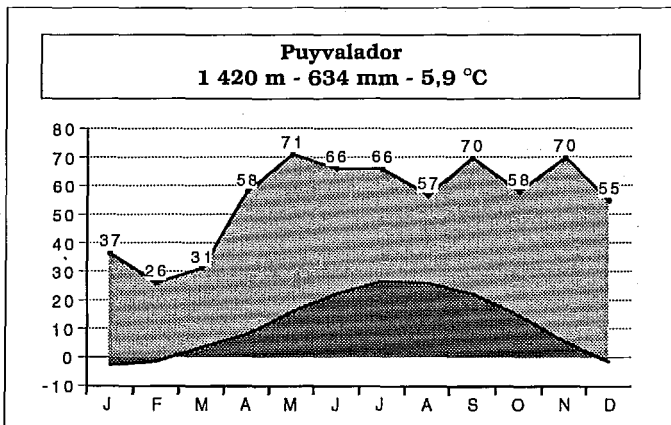
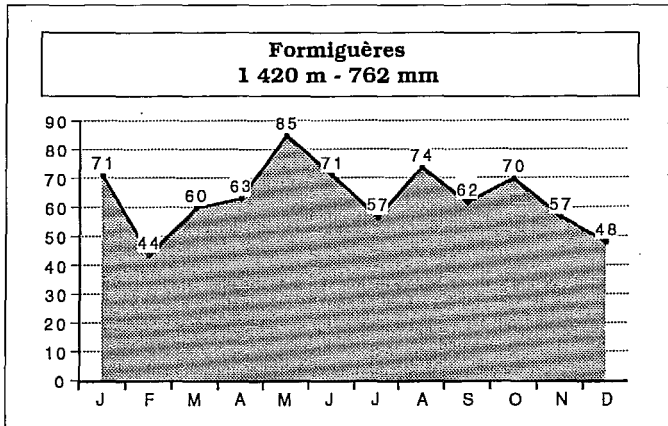
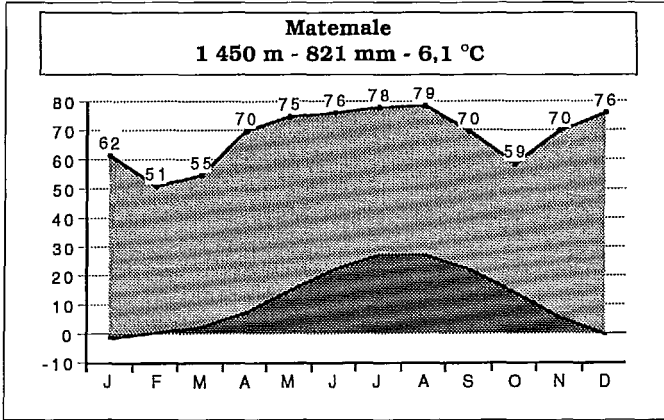
**Annexe 1 : Diagrammes pluviométriques
Cerdagne
(soulane du Carlitt)**



Haute vallée du Carol



**Annexe 1 : Diagrammes pluviométriques
ou ombrothermiques
Capcir**



**1 - Les environs du Port d'En Valira
(2 410 m ; Andorre)
Une vision représentative
des grands ensembles végétaux orophiles
de la chaîne axiale**

**(1ère journée : 3 juillet premier groupe ;
remplacé par excursion n° 7 deuxième groupe)**

André BAUDIÈRE ⁽¹⁾

Cette excursion avait pour but de permettre une prise de contact avec les milieux supraforestiers et la flore colonisatrice inféodée à une assez grande diversité de stations, tout à fait représentatives de la plupart de celles susceptibles d'être rencontrées dans cette partie des Pyrénées. Malheureusement, les aléas météorologiques n'ont pas permis au deuxième groupe de participants de se rendre sur le site.

Le Port d'En Valira, dominant l'urbanisation du Pas de la Case en Andorre, est situé sur la partie axiale de la chaîne pyrénéenne et permet le passage entre le bassin de la Haute-Ariège, tributaire du réseau hydrographique de la Garonne, et celui du Valira d'Orient, torrent de montagne qui se jette à hauteur de la Seu de Urgell, après sa traversé de la Principauté d'Andorre, dans la rivière Sègre, elle-même affluent de l'Ebre. Le secteur se trouve sur le trajet des perturbations océaniques ; bien qu'un poste météorologique fasse localement défaut, la pratique nous a montré que les précipitations sont abondantes en toutes saisons et l'on peut écrire sans hésitation que les conditions macro- et mésoclimatiques sont pratiquement partout celles de l'étage alpin.

Il suffit de marcher quelques centaines de mètres en direction du nord, de passer sous les claies des pare-avalanches pour entrer dans le domaine de la **pelouse alpine culminale** conforme ici en tous points au type de pelouse qui, dans la tranche altitudinale 2 300-2 600 mètres, recouvre à peu près partout les plas d'altitude de la partie orientale de la chaîne ; il serait vain d'en rechercher des représentants bien développés plus à l'ouest dans les Pyrénées ariégeoises ; les grandes morphostructures, privilégiant désormais les reliefs déchiquetés, ne lui permettent plus de s'exprimer. L'association a été décrite en 1948 par J. BRAUN-BLANQUET sous le nom de **Hieracieto - Festucetum supinae** (association à *Festuca supina* et *Hieracium pumilum*) et nous ne pouvons que renvoyer le lecteur à la lecture de ce grand ouvrage classique traitant de la phytosociologie de la haute montagne oriento-pyrénéenne.

(1) A. B. : 41, rue d'Orédon, 31240 L'UNION.

Note : dans les pages qui suivent les plantes endémiques sont marquées d'un *.

Il convient à ce propos d'ouvrir une parenthèse : à plusieurs reprises nous ferons allusion à ce travail de pionnier ; et si parfois sur un point ou un autre nous apportons une interprétation différente de celle qu'en avait donnée l'auteur, il ne faudra pas voir dans nos remarques la moindre intention critique. BRAUN-BLANQUET a vu les Pyrénées avec le regard d'un alpin de formation et c'est tout naturellement qu'il a cherché à établir un parallèle entre les types de végétation des deux grands ensembles orophytiques. En outre, en 1948 les conditions d'accès aux secteurs d'altitude de la partie orientale des Pyrénées étaient loin d'être aussi aisées, aussi "confortables" serait-on presque tenté d'écrire, et aussi variées dans l'espace qu'elles le sont aujourd'hui. Bien des points de détail lui ont échappé, du fait des circonstances de l'époque. Nous n'avons personnellement commencé à avoir une meilleure (mais l'est-elle vraiment ?) interprétation de la végétation orophile oriento-pyrénéenne qu'après avoir vu en place les communautés alpines des Alpes occidentales et celles (parfois encore) alpines mais surtout altiméditerranéennes de la haute chaîne bétique. Aux lecteurs qui prendraient en main l'ouvrage de BRAUN-BLANQUET, nous ne cesserons de dire que son contenu est le reflet des connaissances de l'époque, que replacé dans ce contexte c'est un véritable monument et que c'est avant tout sur le contenu de cet ouvrage que nous avons assis notre approche de la végétation orophile pyrénéenne ; les retouches que nous serons amené à apporter n'altèrent en rien les grandes lignes de l'ouvrage.

L'élément le plus représentatif de cette pelouse est une petite Fétuque aux feuilles raides, sans être pour autant vulnérantes, dont les tribulations nomenclaturales ne sont sans doute pas encore terminées. Désignée comme variation de *Festuca ovina* par COSTE (1906, III : 641) : "Varie à plante basse (10-20 cm), gaines tubuleuses jusqu'au tiers, panicule courte de 2-3 cm (*F. supina* Schur, Alpes, Cévennes, Pyrénées)", incluse sous le même binôme dans *Festuca ovina* L. par FOURNIER, (1940, p. 79), la plante est ensuite apparue dans la littérature pyrénéenne sous les combinaisons successives de *Festuca airoides* d'abord (BOLOS et VIGO) et *F. niphobia* ensuite, épithète initialement employée par SAINT-YVES dans la combinaison *Festuca ovina* subsp. *ovina* var. *ovina* subvar. *niphobia*. Nous nous appesantirons dans une autre contribution sur l'historique de cette saga nomenclaturale.

La pelouse à *Festuca niphobia* (nous nous en tiendrons dans le cadre de cet exposé à la nomenclature la plus récente, celle retenue par R. PORTAL dans son ouvrage sur les Fétuques de la flore française) là où nous l'avons observée est en parfait état de phytostasie et nous l'avons observée dans son optimum de floraison. Les espèces à floraison précoce étaient déjà en phase de fructification avancée (*Androsace carnea*, *Pulsatilla vernalis*, *Ranunculus pyrenaicus**). Les composants les plus représentatifs de cette pelouse sont localement *Agrostis rupestris*, *Androsace carnea*, *Anemone vernalis*, *Antennaria dioica*, *Aster alpinus*, *Carex ericetorum* var. *approximala* All. non Hoppe, *Cerastium alpinum*, *Erigeron aragonensis**, *Euphrasia* gr. *minima*, *Festuca niphobia**, *Gentiana alpina*, *Gentiana verna*, *Gentianella campestris*, *Hieracium breviscapum* (= *H. pumilum* = *H. candollei*), *Jasione crispa*, *Leontodon pyrenaicus*, *Lotus alpinus*, *Luzula spicata*, *Murbeckiella pinnatifida*, *Pedicularis pyrenaica**, *Phyteuma hemisphaericum*, *Plantago monosperma**, *Pulsatilla vernalis*, *Ranunculus pyrenaicus**, *Sempervivum montanum*, *Silene ciliata*, *Silene suecica* (= *Viscaria alpina*), *Thymus nervosus**, *Trifolium alpinum*.

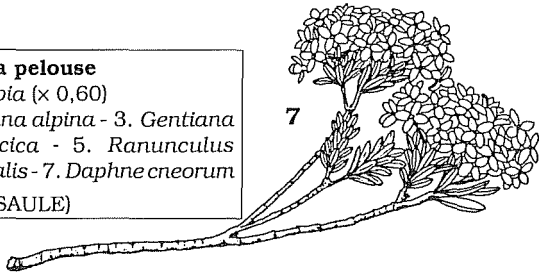


Éléments de la pelouse

à *Festuca niphobia* (x 0,60)

1. *Gentiana verna* - 2. *Gentiana alpina* - 3. *Gentiana pyrenaica* - 4. *Silene suecica* - 5. *Ranunculus pyrenaicus* - 6. *Pulsatilla vernalis* - 7. *Daphne creorum*

(Dessins M. SAULE)



On remarquera que la plupart des espèces de cette liste sont des hémicryptophytes ou des géophytes, exception faite d'*Androsacea carnea*, *Jasione crispa*, *Sempervivum montanum*, *Silene ciliata* et *Thymus nervosus* et que la composante endémique ou subendémique (*Thymus nervosus* existe au sommet du Mont Ventoux) est bien représentée dans ce noyau floristique.

Les autres espèces que l'on a pu occasionnellement rencontrer, à la faveur par exemple d'une écorchure, d'une légère surélévation de terrain, ou qui annoncent la transition avec des communautés voisines dont elles sont échappées sont : *Alchemilla saxatilis*, *Anemone nemorosa*, *Antennaria carpatica*, *Arenaria grandiflora*, *Armeria alpina*, *Cardamine resedifolia*, *Carex curvula* subsp. *curvula*, *Daphne cneorum*, *Dianthus deltoides*, *Gentiana pyrenaica**, *Geum montanum*, *Hieracium lactucella*, *Hieracium peleterianum*, *Juncus trifidus*, *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica*, *Leucanthemopsis alpina*, *Luzula nutans*, *Meum athamanticum*, *Minuartia recurva* subsp. *recurva*, *Omalotheca supina*, *Saxifraga exarata* subsp. *moschata*, *Silene acaulis*.

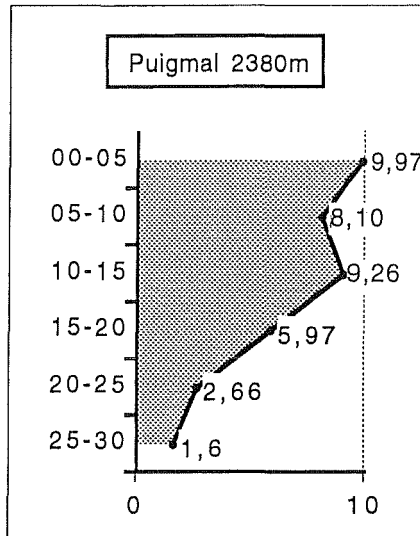
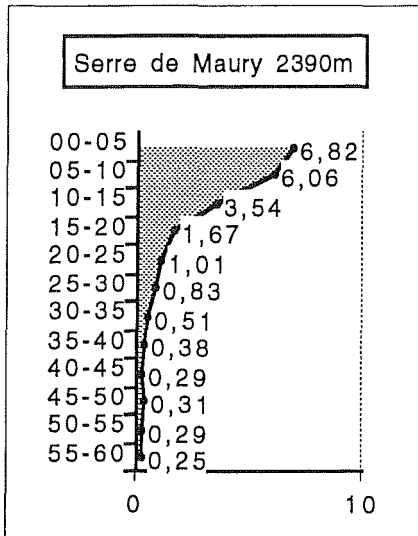
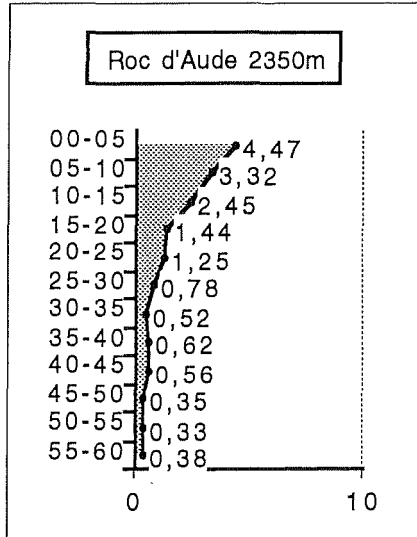
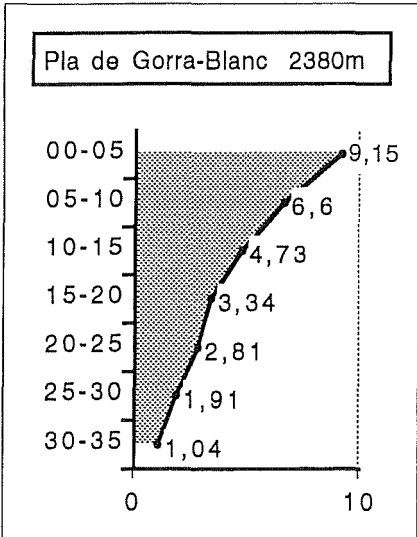
On constatera que dans cette liste la composante chaméphytique est nettement plus accusée. Nous avons déjà eu l'occasion d'écrire que le taux élevé de chaméphytes au sein de pelouses de cette nature traduisait un état de perturbation de son équilibre ou, tout au moins, de remise en question de cet équilibre. Il est évident que sur les plas d'altitude, les légères surélévations du relief qui accidentent la topographie offrent une présentation accrue au vent dominant et favorisent l'expression du type chaméphytique en coussinet au détriment du type hémicryptophytique.

Le sol au sens pédologique du terme présente un profil conforme en tous points à celui que les pédologues ayant œuvré dans de tels milieux ont qualifié de rankers alpins ou encore de sols alpins humifères silicatés. La pelouse joue localement un double rôle dans l'évolution de la formation superficielle : rôle édificateur d'abord en tant que pourvoyeuse en matière organique, par apposition de surface bien sûr, mais aussi par incorporation de matière au sein même du profil, par intususception organique serait-on presque tenté de dire, par renouvellement permanent de son réseau de fines radicules ; rôle de protection ensuite des matériaux sous-jacents par l'intermédiaire du manteau humifère généré, celui-ci constituant un obstacle efficace à la pénétration du froid dans les couches profondes du sol en période d'enneigement déficitaire.

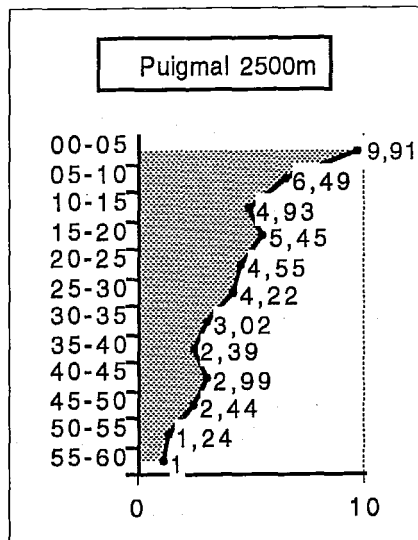
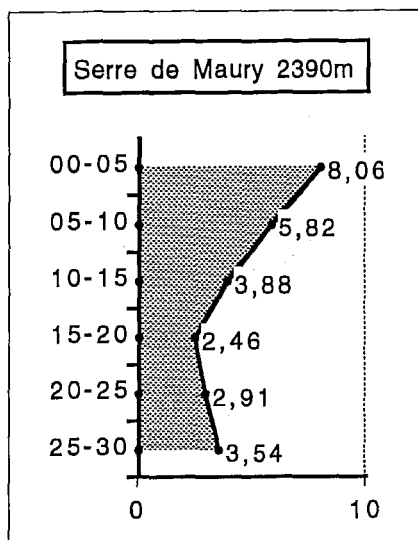
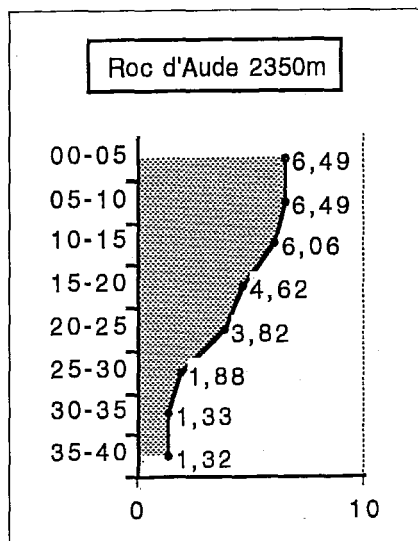
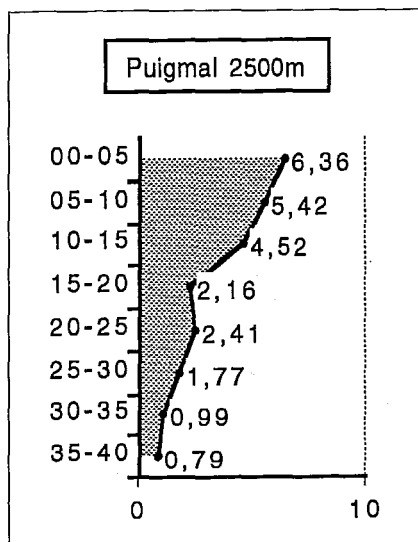
L'état de phytostasie est attesté par l'allure du profil carboné (dosages du carbone organique de la terre fine par tranches superposées de 5 cm d'épaisseur) qui se révèle être un excellent indicateur de la dynamique des formations superficielles d'altitude : la lente minéralisation *in situ* de la matière organique à ces altitudes s'accompagne d'une régression plus ou moins marquée, mais toujours nettement discernable, avec la profondeur de la valeur de ce paramètre. Dans le cas de remaniements internes, l'allure de la courbe se trouve fortement perturbée.

Nous ne pouvons donner meilleure illustration de la valeur édificatrice et humo-élaboratrice de la pelouse dominée par *Festuca niphobia* qu'en faisant référence à cette citation de BRAUN-BLANQUET (loc. cit., 208) :

Exemples de profils carbonés
(C% terre fine)
sous des pelouses à *Festuca niphobia*
en état de phytostasie



**Exemples de profils carbonés
(C% terre fine)
sous des pelouses à *Festuca niphobia*
en état de phytostasie**



"Les conditions stationnelles permettent l'accumulation d'un sol assez profond, humifère. C'est un sol alpin humique silicaté, correspondant bien au sol du *Curvuleteum* des Alpes suisses étudié par H. JENNY et J. BRAUN-BLANQUET (1926), un sol sans stratification bien nette, riche en humus acide dans sa partie supérieure, entremêlé vers le bas de nombreuses particules minérales peu désagrégées [allusion au revêtement d'altérites]. Sous l'influence des températures basses de l'étage alpin, l'évolution du profil est très lente, le travail biologique ralenti, la décomposition de la matière organique arrêtée pendant une grande partie de l'année. Aussi la quantité d'humus brut produit dépasse celle qui est décomposée ; le profil humifère augmente donc d'épaisseur".

Du point de vue synchorologique, la pelouse à *Festuca niphobia* est endémique de la partie orientale des Pyrénées ; elle se trouve, au voisinage du Port d'En Valira, proche de sa limite d'extension occidentale. BRAUN-BLANQUET avait envisagé d'en rechercher des correspondances phytosociologiques dans les Alpes et avait même évoqué certains liens possibles avec le *Curvuleteum* alpin. Il existe en effet entre les deux groupements un certain fonds floristique commun, mais les espèces constitutives de ce fonds relèvent surtout du statut de compagnes ou de caractéristiques d'unités supérieures du synsystème, du niveau de l'ordre, voire de la classe. Mais il existe aussi dans la partie orientale des Pyrénées une variante du *Curvuleteum*, que nous évoquerons à propos de l'excursion dans le massif du Puigmal, bien plus proche du *Curvuleteum* alpin et qui constitue le trait d'union entre les groupements à Laïche incurvée des Alpes et ceux de la partie centro-orientale de la chaîne pyrénéenne.

Des correspondances peuvent être également envisagées avec certaines communautés culminales de la Sierra Nevada andalouse qui, du point de vue de leur organisation offrent - sur des aires bien plus restreintes, il faut le reconnaître - un degré de recouvrement et une densité de végétation hémicryptophytique qui n'ont rien à envier à ceux de la pelouse pyrénéenne, et du point de vue de leurs éléments constitutifs une morphologie et une biologie de végétaux "alpins". C'est d'ailleurs dans ces éléments de pelouses endémiques à *Festuca clementei* que l'on rencontre sur la sierra andalouse une partie non négligeable de l'élément biogéographique alpin qui a trouvé localement un relais en direction des chaînes atlasiques. Ainsi trouvons-nous dans ces pelouses à *Festuca clementei* un certain nombre d'équivalents "opérationnels" (taxons présumés identiques, taxons vicariants) à ceux de la pelouse à *F. niphobia* :

Festuca niphobia - *Festuca clementei*
Erigeron aragonensis - *Erigeron frigidus*
Jasione crispa - *Jasione amethystina*
Plantago monosperma - *Plantago nivalis*
Armeria alpina - *Armeria splendens*
Cardamine resedifolia - *Cardamine resedifolia*
Gentiana alpina - *Gentiana alpina*
Luzula spicata - *Luzula spicata*
Omalotheca supina - *Omalotheca supina*

Ainsi, la pelouse oriento-pyrénéenne à *Festuca niphobia* paraît-elle, d'un point de vue phytogéographique, se situer en position de charnière entre les communautés alpiennes et pyrénéennes se rapportant à une forme ou à une

autre d'un *Curvuletum*, avec lesquelles elles possèdent un fonds floristique commun, et celles des pelouses à *Festuca clementei* de la haute chaîne bétique. Il est à cet égard intéressant de constater que le trait d'union entre Alpes et Sierra Nevada passe par ce groupement préférentiellement installé sur des surfaces planes tandis que, nous verrons abondamment dans la suite de cet exposé, les relations Pyrénées orientales - Alpes sont particulièrement évidentes pour les groupements oriento-pyrénéens localisés en position d'ombrée et que les relations Pyrénées méditerranéennes - Sierra Nevada le sont tout autant pour les groupements oriento-pyrénéens colonisant les soulanes.

Le cheminement sur le pla en direction de son extrémité orientale fait passer à proximité d'une **légère dépression** incrustée derrière un accident topographique plus marqué. Une **congère résiduelle** était en phase terminale de fusion et au fur et à mesure que l'on se rapprochait de la neige on pouvait constater que les Renoncules des Pyrénées que l'on avait eu de la peine à discerner au sein de la pelouse à *Festuca niphobia*, ayant déjà disséminé leurs akènes, étaient encore bien visibles, en état de fructification dans les éléments de pelouse qui jouxtaient la dépression. Une zonation apparaissait clairement avec le passage rapide, à hauteur de la rupture de pente, de la pelouse à un groupement plus ouvert, dominé par une Fêtuque de dimensions bien plus grandes, avec des feuilles enroulées effilées dont on commençait à percevoir au toucher un début de spinescence apicale, une ligule longue de près d'un demi-centimètre, une panicule recourbée légèrement panachée de violet, apparemment en début de floraison : *Festuca eskia*, le "Gispet" du montagnard pyrénéen. S'il fallait caractériser les Pyrénées par une seule espèce c'est indiscutablement au Gispet qu'il conviendrait de penser.

Il s'agit d'une Fêtuque au puissant appareil végétatif hypogé, qui drape des pans entiers de soulane et les versants ensoleillés longuement enneigés sur toutes les parties siliceuses de la chaîne, étendant son domaine jusque bien en avant vers l'ouest dans la chaîne cantabrique. La plante supporte, affectionne même pourrait-on dire, un enneigement supérieur à 6 ou 7 mois et paraît se présenter selon les cas sous forme de deux écotypes assujettis chacun à des conditions édapho-mésoclimatiques, voire microclimatiques, bien précises, sans qu'il soit pour autant possible de définir des critères morphologiques suffisamment nets pour permettre de les différencier. Les auteurs qui jusqu'à présent ont proposé une distinction l'on fait surtout en fonction des caractères de la station.

Ainsi, *Festuca eskia* var. *eskia* se trouve toujours en milieu de biostasie accusée, participant à l'élaboration de pelouses monospécifiques en matière de Poacées ou de pelouses mixtes en complémentarité avec *Nardus stricta*. En période de développement végétatif optimal, le degré de recouvrement est voisin de 100 %. En début de reprise végétative, alors que le recouvrement de surface paraît encore discontinu, les peuplements se singularisent par l'abondance de *Rarunculus pyrenaicus*, endémique pyrénéenne largement répandue dans la partie orientale de la chaîne, dont les fleurs s'épanouissent parfois à travers la neige en bordure des congères fondantes, facilement identifiable à ses fleurs blanches, ses feuilles entières et lancéolées, ses pédoncules floraux pubescents à velus et ses longues fibres engainantes, restes des nervations des feuilles des années antérieures, au

niveau du collet. *Festuca eskia* var *eskia* est le réactif physiologique de l'association décrite sous le nom de **Ranunculo - Festucetum eskiae**.

Festuca eskia var. *orientalis* colonise pour sa part les hautes soulanes répétitivement déneigées où l'activité périglaciaire est particulièrement accusée en période fini-nivale et parfois même en période pré-nivale lorsque les pluies accompagnant alors au cortège floristique accompagnant la Fétuque ; seule une *Campanule* parvient à s'installer de façon constante entre les touffes ou les gradins de Fétuque ; il s'agit de *Campanula ficarioides*, endémique de la partie orientale des Pyrénées, dont l'appareil souterrain, longuement traçant et cylindrique, évoquant par son aspect une racine de Ficaire - d'où l'épithète spécifique - est susceptible de fragmentation lors des remaniements du substrat, prélude à un mode de multiplication végétative.

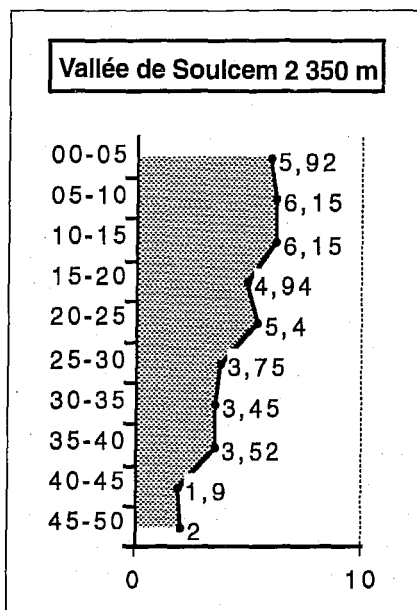
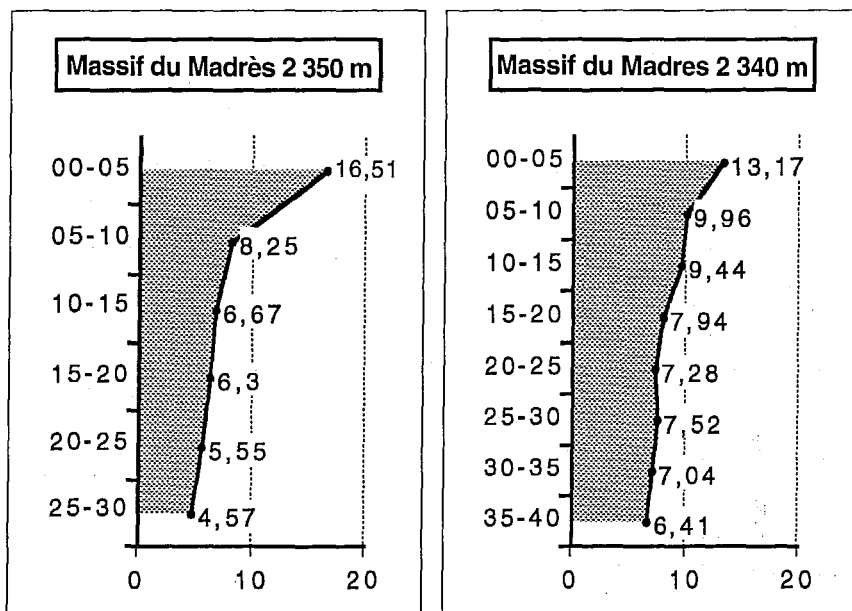
Festuca eskia var. *orientalis* est le réactif physiologique du **Campanulo - Festucetum eskiae**, association qui gagne nettement en extension sur les hautes soulanes de la partie schisteuse de la chaîne frontrière, dans le massif du Puigmal notamment.

Il est tout de même intéressant de faire valoir que si les critères morphoscopiques manquent pour distinguer les deux formes de Gispet, les analyses chimiques de certains constituants semblent apporter des arguments en faveur de l'hypothèse d'un début de différenciation. Les analyses d'acides aminés effectuées sur des feuilles de l'année prélevées sur les deux types de populations ont montré des teneurs en proline et acide aspartique deux fois plus élevées dans les Fétuques du **Campanulo - Festucetum** que dans celles du **Ranunculo - Festucetum** ; fait encore plus intéressant à noter, qui demanderait une confirmation statistique à plus grande échelle : il semblerait que ce caractère aille de pair avec une réduction très nette de la fertilité de l'androcée chez *Festuca eskia* var. *orientalis*.

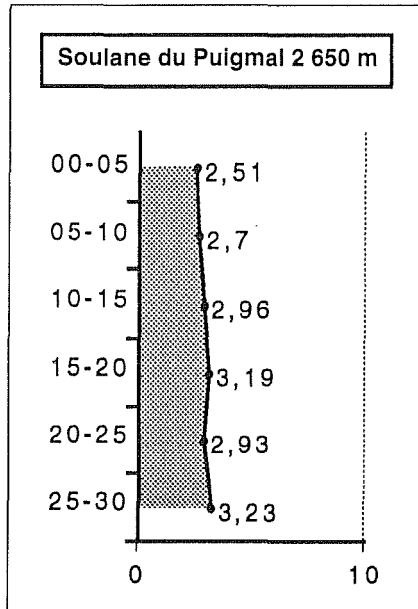
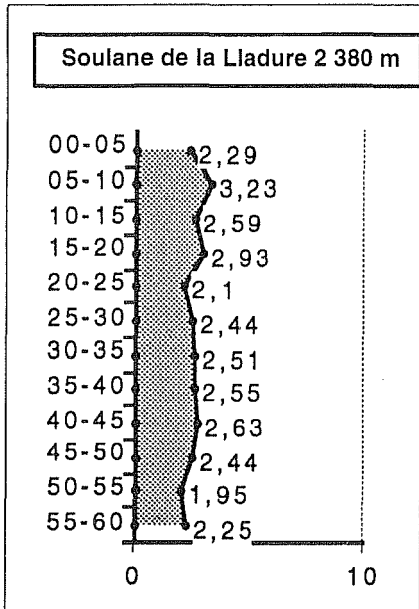
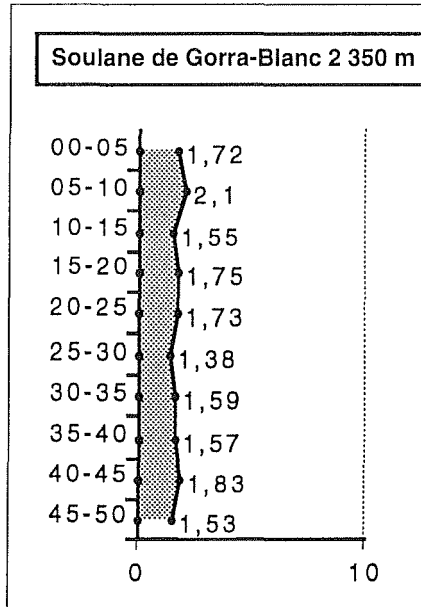
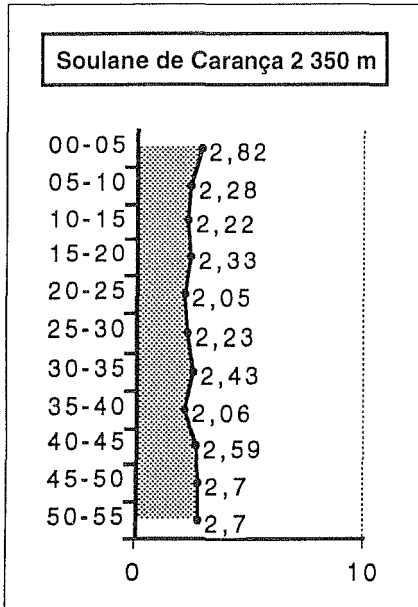
Le rebord le plus relevé de la dépression évoquée ci-dessus est donc colonisé par un individu du **Ranunculo - Festucetum eskiae** au sein duquel les Renoncules sont en pleine floraison et qui s'enrichit progressivement en *Trifolium alpinum* au fur et à mesure que l'on progresse vers la partie basse du modelé pour finalement laisser la place dans le fond à une pelouse à Trèfle alpin, en tout début de reprise végétative en bordure de la congère résiduelle, pelouse de laquelle la Fétuque et la Renoncule sont désormais exclues. Le déneigement, encore trop récent, ne permettait pas de se faire une idée de la flore accompagnatrice, hormis quelques plages bien développées d'*Omalotheca supina*. Ce ne devait être que partie remise.

L'extrémité orientale du pla se termine en avancée de forme elliptique sustentée par des versants formant un arc de cercle de près de 180° et permettant d'observer, à quelques dizaines de mètres les unes des autres, les végétations colonisatrices de la soulane et de l'ombrée.

**Profils carbonés (C% terre fine)
réalisés sous quelques groupements en état de biostase
relevant du *Ranunculo - Festucetum eskiae***



Profils carbonés (C% terre fine)
réalisés sous quelques groupements en état de rhexistisie
relevant du *Campanulo - Festucetum eskiae*



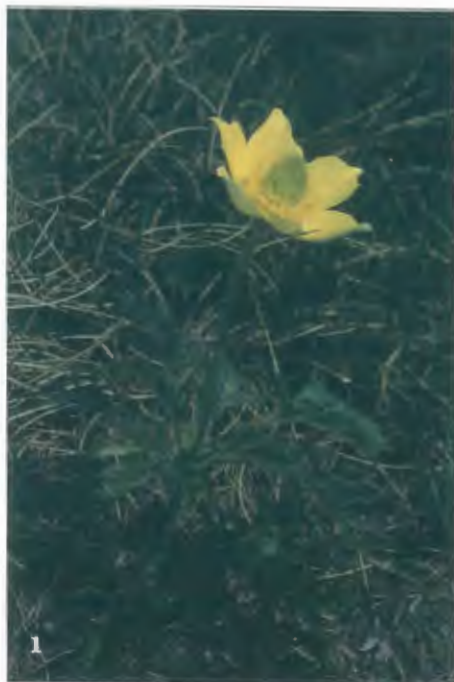


Photo 1 : *Pulsatilla alpina* subsp. *apiifolia*. Environs du Port d'En Valira (Andorre). 3 juillet 2000.

Photo 2 : *Anemone narcissifolia*. Environs du Port d'En Valira (Andorre). 3 juillet 2000.

Photo 3 : *Veronica bellidioides*. Environs du Port d'En Valira (Andorre). 3 juillet 2000.

(Les photos de cette page sont de Benoît BOCK).



Photo 1 :
Leontodon
pyrraicus. Environs
du Port d'En Valira
(Andorre). 3 juillet
2000.

Photo 2 :
Erigeron
aragonensis.
Environs du Port
d'En Valira
(Andorre). 3 juillet
2000.



Photo 3 :
Loiseleuria
procumbens.
Environs du Port
d'En Valira
(Andorre). 3 juillet
2000.

(Les photos de cette page
sont de Benoit BOCK).

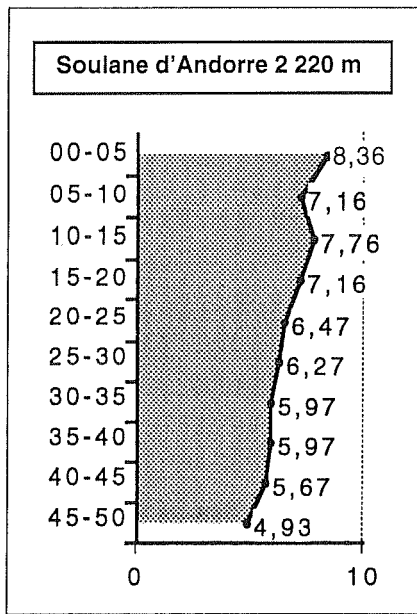
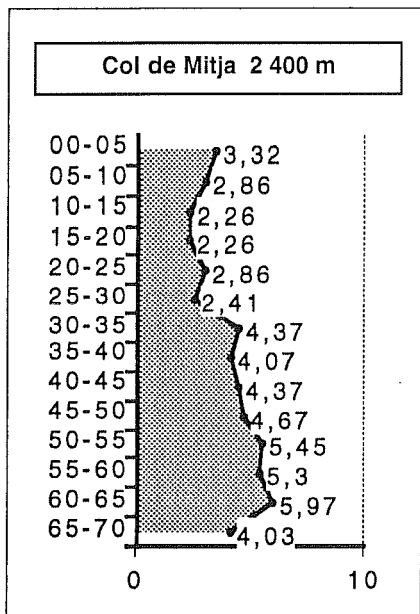
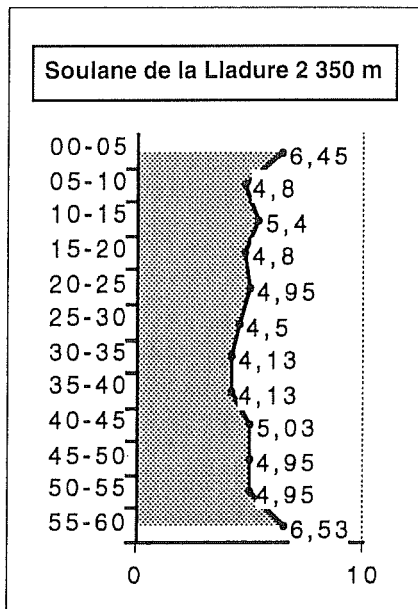
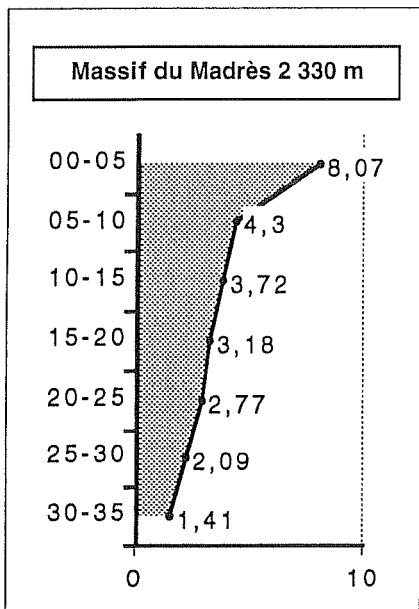
Côté soulane, la pente présente une déclivité de l'ordre de 40 à 45° et, malgré l'altitude, l'enneigement est médiocre, les claies paravalanches interceptant et immobilisant une grande partie de la neige déplacée par le vent. L'exportation des matériaux fins vers l'aval du versant a laissé la place à un faciès mixte constitué par la juxtaposition d'éléments schisteux en place et de couloirs d'évacuation encombrés de gélifracsts hétérométriques dont certains de grandes dimensions, peu susceptibles de remaniements périodiques ; le sol s'est élaboré dans des poches ménagées dans le relief de la roche en place qui constitue l'infrastructure du versant. La végétation colonisatrice est **en tous points conforme** à celle que l'on rencontre vers les **parties culminales de toutes les soulanes oriento-pyrénéennes**, sur lesquelles les parties meubles des formations superficielles discontinues sont armées par une puissante Fétuque aux larges feuilles, formant des touffes parfois confluentes capables d'atteindre 60 cm de diamètre et développant des hampes spiciformes subcylindriques pouvant mesurer jusqu'à 10 cm de long. Il s'agit en l'occurrence de *Festuca paniculata* subsp. *paniculata*, la forme diploïde ($2n = 14$) d'altitude des terrains acides qui paraît céder la place, dans des conditions similaires mais sur roches carbonatées à *F. paniculata* subsp. *spadicea* ($2n = 42$), la distinction entre les deux sous-espèces, indépendamment de l'approche caryologique, se faisant encore, comme pour les Fétuques du groupe *eskia*, "d'après la station". Mais il est néanmoins intéressant de noter encore une fois que la **sensibilité écologique des taxons relevant du genre *Festuca* est extrême**.

Rares sont les participants qui se sont aventurés dans la pente, exercice qui avait d'ailleurs été fortement déconseillé en raison de l'instabilité de certains éclats rocheux et des risques que les gens de l'amont pouvaient faire encourir aux investigateurs opérant en aval. Néanmoins, les espèces suivantes ont pu être observées à proximité immédiate de la rupture de pente : *Alchemilla saxatilis*, *Anthemis saxatilis*, *Armeria arenaria* (cf. subsp. *bupleuroides*), *Calluna vulgaris*, *Carduus carlinoides* var. *carlinoides**, *Coicya cheiranthos*, *Conopodium pyrenaicum**, *Cytisus oromediterraneus*, *Daphne cneorum*, *Deschampsia flexuosa* var. *montana*, *Dianthus deltoides*, *Festuca eskia**, *Festuca paniculata* subsp. *paniculata*, *Helianthemum nummularium* subsp. *nummularium*, *Hieracium lactucella*, *Hieracium peleterianum*, *Hypochaeris maculata*, *Iberis sempervirens*, *Jasione laevis* subsp. *pygmaea*, *Juniperus hemisphaerica*, *Leontodon hispidus*, *Luzula nutans*, *Meum athamanticum*, *Polygonum alpinum*, *Pulsatilla alpina* subsp. *apifolia*, *Sempervivum montanum*, *Sempervivum tectorum*, *Solidago virgaurea* subsp. *alpestris*, *Trifolium alpinum*, *Vaccinium myrtillus*, *Veronica bellidioides*, *Veronica fruticans* et, sur les enrochements, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Rosa pendulina*.

On notera dans cette liste la part qui revient à la composante chaméphytique ainsi que la part faite aux "hautes herbes", de même que l'absence quasi totale d'endémiques, ce qui traduit bien le manque de spécialisation écologique de ce groupement, situé ici trop haut en altitude pour que l'évolution puisse atteindre le stade buissonnant de lande fermée à *Cytisus oromediterraneus*. On retiendra également que presque toutes les espèces sont des acidiphiles notoires.

Le groupement, avec son degré de recouvrement de l'ordre de 70 %, paraît cantonné aux hautes soulanes de la partie orientale des Pyrénées et ne doit pas être bien loin, là où on l'a observé, des limites d'extension occidentale de son aire ; il côtoie presque, non loin de là, sur la soulane andorrane située en aval

**Profils carbonés (C% terre fine)
réalisés sous des groupements relevant
du Hieracio - Festucetum paniculatae et de l'Irido - Festucetum
(Soulane d'Andorre)**



du Pas-de-la Case, à un kilomètre à peine à vol d'oiseau, l'avant-poste le plus oriental de la communauté plus mésophile et neutrophile qui le remplace sous le climat moins ensoleillé et plus humide des Pyrénées centrales et centro-occidentales, l'*Irido - Festucetum paniculatae*. Les différences majeures sont : du point de vue physiologique, l'aspect prairial que prend alors le groupement et la parfaite continuité de la pelouse qui ne laisse désormais plus la place à la moindre manifestation rocailleuse ; du point de vue floristique la richesse extraordinaire (jusqu'à 150 espèces recensées sur une surface de 100 m²), notamment en plantes de souche médioeuropéenne ennoyant un cortège de géophytes parmi lesquelles des endémismes comme *Iris latifolia* et *Merendera montana*. C'est un type de pelouse fortement humigène en parfait état de biostasie auquel on peut appliquer sans hésiter le qualificatif de subalpin ou alpin et dont le pâturage estival des ovins ou des bovins est garant de la pérennité. D'après les numérations chromosomiques répertoriées, la Fétuque concernée serait apparemment ici *Festuca paniculata* subsp. *spadicea*.

La juxtaposition des deux cytotypes, diploïde et hexaploïde, appelle évidemment quelques commentaires. Les aires de répartition française données par R. PORTAL confèrent : à la subsp. *paniculata* une distribution quasi continue sur l'ensemble des départements montagneux méridionaux à l'exception de l'Aveyron et du Tarn ; à la subsp. *spadicea* un seul pointage à l'ouest du Rhône, un hiatus dans les trois départements médians du Massif-Central (Ardèche, Cantal, Corrèze).

Il semblerait, en l'état des connaissances acquises à ce jour, que les deux taxons ne soient pas écologiquement sympatriques même si, géographiquement, leurs aires s'interpénètrent. L'absence jusqu'à présent de numération tétraploïde à $2n = 28$ dans le domaine septentrional de l'aire de l'espèce collective a de quoi surprendre. En fait, la "race" tétraploïde a bien été trouvée et localisée dans les montagnes du sud et de l'ouest de l'Espagne (subsp. *baetica*) et du Portugal (subsp. *dorando*), en l'absence, dans son domaine d'extension bétique, d'autres représentants du taxon d'appartenance (KÜPPER, 1974). Si l'on se réfère à cet auteur (*loc. cit.*, 86) : "En ce qui concerne l'aire du subsp. *baetica*, elle comprendrait outre les chaînes bétiques, le centre ouest de la Péninsule Ibérique, la Galice et l'Afrique du Nord (Maire). Enfin, le subsp. *dorando* a été reconnu principalement au Portugal et en Afrique du Nord où il serait très fréquent d'après Maire." Et l'on peut lire, dans la conclusion du chapitre que P. KÜPPER a consacré à l'étude de *Festuca paniculata* : "En conséquence [...], tout porte à croire que la différenciation du grex *Subbulbosae* [dont relève *F. paniculata*], évidemment très ancienne et antérieure à la polyploïdie, n'a pas été l'apanage du Maroc et a dû s'effectuer dans un territoire plus large qui embrassait tout le domaine méditerranéen occidental". C'est un point de vue que nous ne partageons pas tout à fait pour ce qui est de l'expression "évidemment très ancienne" mais auquel nous souscrivons pleinement pour ce qui est de "tout le domaine méditerranéen occidental".

Comment en effet ne pas penser aux perturbations climatiques et flux migratoires associés qui n'ont pas manqué de se produire depuis les Pyrénées jusqu'aux hautes montagnes de l'Afrique du Nord à travers la Péninsule Ibérique, et bien sûr inversement, lors de l'abaissement généralisé des limites altitudinales sous l'effet des grands froids du début Quaternaire. L'hypothèse de la filiation diploïde - tétraploïde par autopolyploïdie envisagée comme

plausible par KÜPFER est une base sur laquelle on pourrait le cas échéant s'appuyer pour admettre l'éventualité d'un "comportement cytologique" ayant permis à l'immigrant venu du nord de faire face aux conditions nouvelles, l'acquisition de la tétraploïdie ayant conféré un potentiel de résistance accrue aux impératifs d'un climat sinon bien plus froid, mais désormais bien plus sec. Et c'est ensuite à la faveur du retour à des conditions moins drastiques que le processus inverse aurait pu se produire, l'acquisition de l'hexaploïdie conférant alors au taxon de néoformation un potentiel d'extension lui permettant de reconquérir une partie de l'aire initiale, sans être encore parvenu pour l'instant à s'implanter solidement dans l'arc alpin, côtoyant désormais les représentants des populations initiales ayant surmonté sur place les aléas climatiques, sans pour autant empiéter sur leur habitat. "Grands-parents" et "petits-enfants" côte à côte, oui, bien sûr, mais chacun chez soi.

Quelques dizaines de mètres en contrebas du peuplement dominé par *Festuca paniculata*, il était possible d'observer, en même temps qu'une diminution de la raideur de la pente, une tendance à la régularisation du versant d'où toute trace d'extrusion rocheuse faisait défaut et où, vu d'en haut, le revêtement minéral de surface donnait l'impression d'être constitué d'éléments de dimensions plus réduites ; *Festuca paniculata* cède alors la place à *Festuca eskia*, selon un modèle tout à fait habituel sur les hauts de versants oriento-pyrénéens : *Festuca paniculata* dans les secteurs culminaux de soulane, propices à une macrogélifraction des affleurements rocheux mais dans des conditions proches de la phytostasie, *Festuca eskia* var. *eskia*, en contrebas, là où la compétence des cycles gélivaux se trouve exacerbée et où cryoturbation et géliturbation s'exercent en phase finivivale en contrebas du front de fusion de la congère pendant une période d'humectation localement bien plus prolongée qu'en haut de versant.

Le cheminement le long de la bordure du pla conduit progressivement à un changement d'orientation et parallèlement à ce cheminement, il est possible de constater que le raccordement entre le pla et le versant qui le sous-tend devient de moins en moins heurté ; après être passé sous les claies pare-neige, aucune discontinuité morphologique ne venait perturber le passage progressif du pla au versant présentant une exposition nord. On notait alors, parallèlement à l'apparition et à l'extension des écorchures de la pelouse à *Festuca niphobia*, un enrichissement très net en chaméphytes ; *Arenaria grandiflora*, *Minuartia recurva*, *Armeria alpina*, *Silene ciliata* présents jusqu'alors sous la forme de sujets épars gagnaient en extension, au même titre d'ailleurs que *Carex curvula* subsp. *curvula*, tandis que *Silene acaulis*, *Minuartia sedoides*, *Saxifraga exarata* subsp. *moschata* apparaissaient massivement, accompagnés localement de *Calluna vulgaris* dans une épharmonie prostrée, *Vaccinium myrtillus* et *Vaccinium uliginosum*. L'affaiblissement du manteau des rhizosphères graminéennes, désormais moins compact, autorisait la pénétration massive des pivots des chaméphytes en coussinet.

L'accentuation de la courbure du relief finit par présenter le haut du versant à l'emprise directe de la tramontane. En l'espace de quelques mètres la composante physionomique du peuplement végétal change du tout au tout, le facies hémicryptophytique dominant laissant la place à un facies de lande rase

en espaliers à *Loiseleuria procumbens*. Il est permis d'écrire que ce facies végétal représente, sur les terrains acides de la chaîne des Pyrénées, la forme la plus alticole de végétation sous-ligneuse, remarquablement armée pour subsister dans les pires conditions de rigueurs hivernales et s'identifie à l'association décrite par J. BRAUN-BLANQUET (1948) comme **Loiseleurieto - Cetrarietum**. Les lignes suivantes, empruntées à l'auteur (*loc. cit.*, 277-279) rendent parfaitement compte de l'aspect de la végétation et de son dynamisme.

"Garants de toute une association qui en dépend étroitement, les espaliers à *Loiseleuria* constituent un véritable bouclier vivant protégeant les cohabitants et le sol. [...] Le nanisme de quelques plantes à fleurs d'ailleurs très disséminées, leur vitalité réduite - elles restent pour la plupart stériles -, prouvent qu'elles ne sont ici que des hôtes tolérés, à l'exception peut-être des *Festuca supina*, *Juncus trifidus*, *Silene acaulis* subsp. *exscapa*.

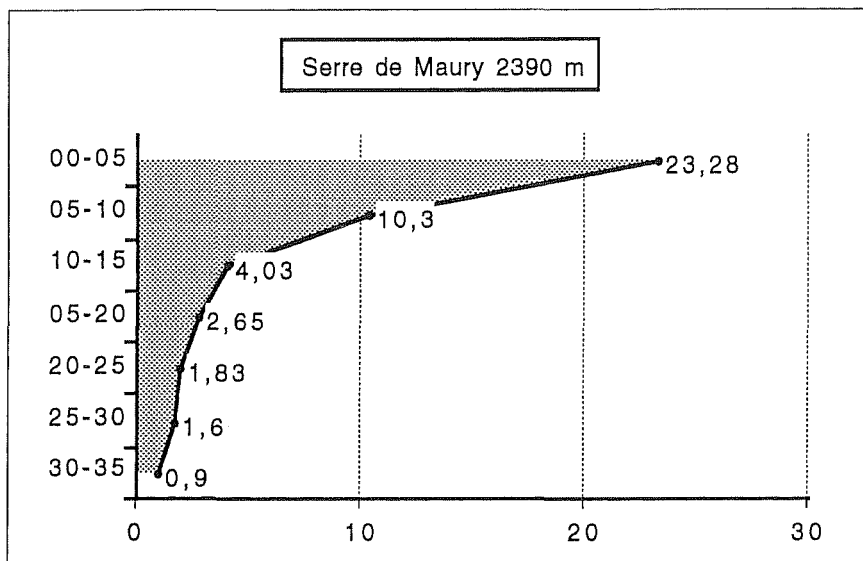
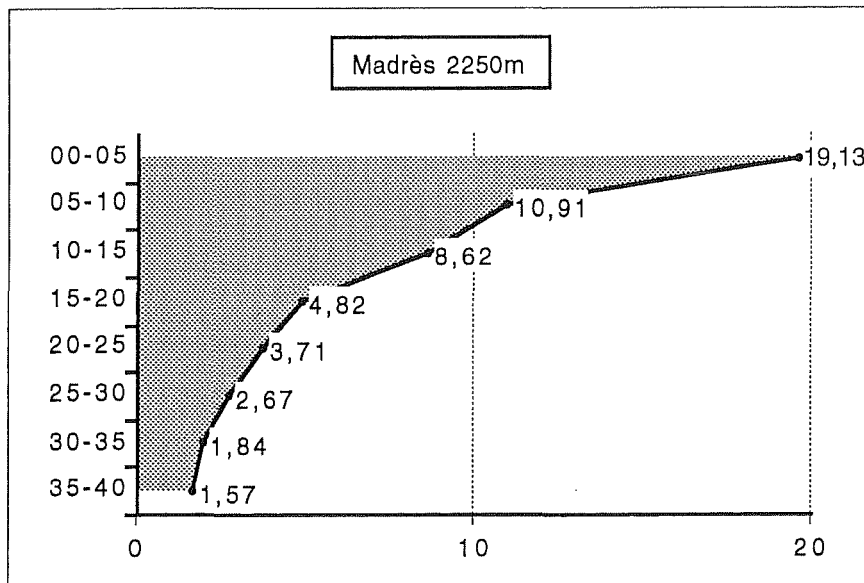
De même qu'aux Alpes, le microrelief de l'association présente les formes étranges façonnées par l'érosion éolienne : espaliers surcreusés, étagés horizontalement, tous dirigés dans le même sens indépendant de l'inclinaison des pentes. Des contre-marches verticales hautes d'environ 20 cm séparent les marches presque horizontales occupées par l'Azalée et font apparaître le terreau friable de teinte chocolat très foncé sur lequel se balancent des racines déchaussées.

Aux points les plus exposés, l'action éolienne a surcreusé la contremarche et enlevé le remblai. Le bord du tapis vivant ne tarde pas alors à dépérir et à s'émietter à son tour. Le progrès de l'érosion éolienne, quoique lent, est irrésistible ; mais à mesure que la destruction progresse vers l'amont, la nature reconstruit patiemment depuis l'aval, l'aspect d'ensemble ne varie donc guère.

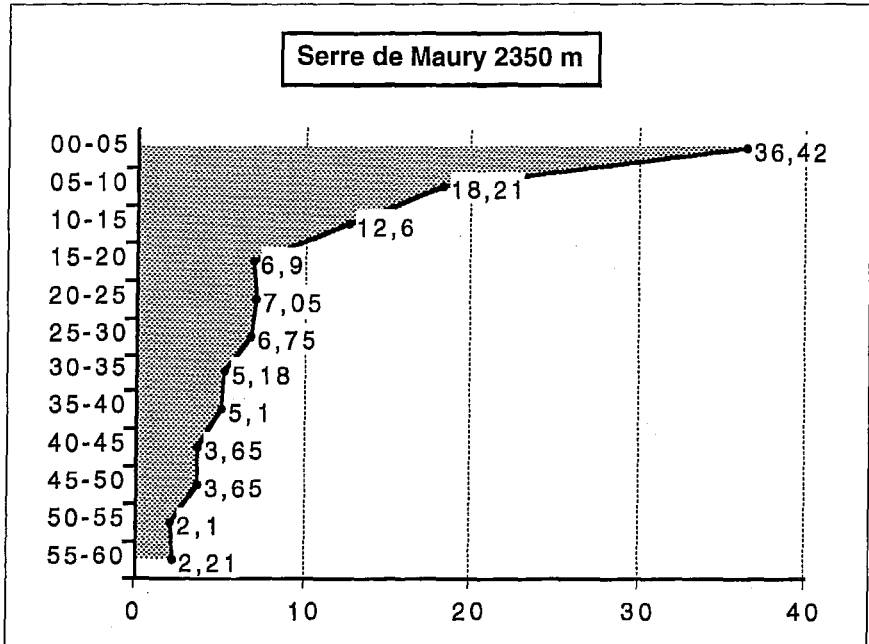
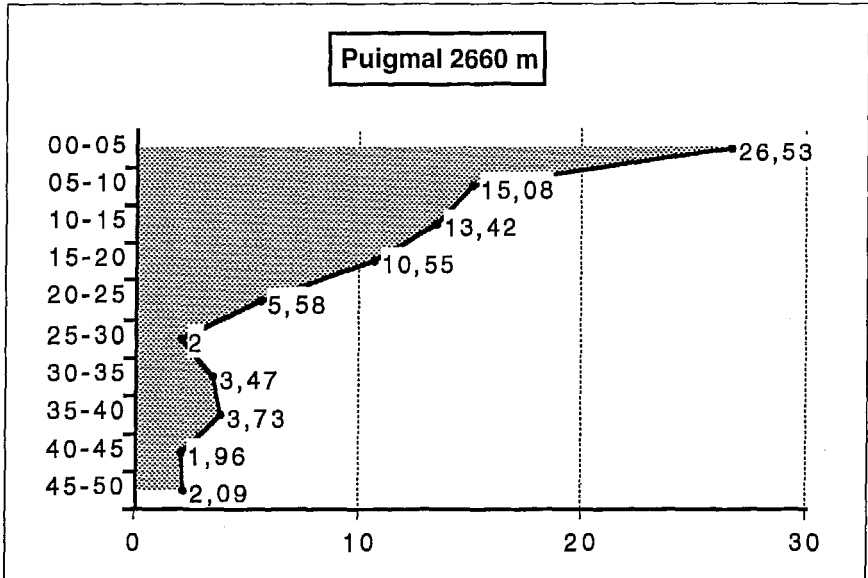
[...] Des conditions stationnelles si extrêmes ne semblent pas favorables à l'édification d'un profil de sol profond. On est d'autant plus surpris de constater que la profondeur du sol alpin humique silicaté formé par le **Loiseleurieto - Cetrarietum** atteint facilement 40-50 cm. Il faut en conclure que la durée de l'association est pour ainsi dire illimitée."

Nous n'apporterons à cette description que quelques compléments mineurs. L'érosion observable sur les contremarches des espaliers est une réalité incontestable ; par contre, nous n'avons jamais pu déceler avec certitude la nature réelle de cette régradation ; la projection de cristaux de glace ou de neige poudreuse en tant qu'agent de sape nous paraît, même à répétition forcenée, devoir être exclue ; le sol de l'association, nous l'avons constaté à plusieurs reprises au cours de nos pérégrinations hivernales en montagne, reste congelé depuis le mois de novembre jusque vers la fin du mois de mars, n'offrant aucune prise aux agents érosifs éoliens ; l'éventation de la saison estivale, certes violente et fréquente, ne peut suffire à elle seule à expliquer le déchaussement d'un végétal dont de multiples rameaux souterrains enfouis sous l'humus élaboré arment littéralement le sol ; la combinaison d'un double mécanisme, d'agression et de déstructuration par le gel des composants humifères imbibés d'eau lors des périodes où les extrêmes thermiques oscillent de part et d'autre du point de congélation, suivi d'une phase d'exportation par les rafales de vent des éléments ainsi déstructurés et accumulés au pied de la contremarche semble être l'hypothèse la plus plausible ; l'observation des parties écorchées montre qu'elles sont presque constamment revêtues d'un microdallage d'éclats schisteux de dimensions centimétriques qui se trouve

**Exemples de profils carbonés (C% terre fine)
sous des landines rases
à *Loiseleuria procumbens***



**Exemples de profils carbonés (C% terre fine)
sous des landines rases
à *Loiseleuria procumbens***



ensuite progressivement recouvert à partir de l'aval par une extension de jeunes rameaux de l'Ericacée. Une étude édaphologique par niveaux superposés de cinq centimètres d'épaisseur chacun permet de mettre en évidence jusqu'à trois niveaux enrichis en cailloux, témoignage évident de cette alternance de phases rhexistatiques et biostatiques et confirmation de la durée "pour ainsi dire illimitée" du groupement là où il est aujourd'hui installé (cf. citation ci-dessus). C'est en nous inspirant de ce dynamisme stationnel que nous avons proposé de qualifier ces landes rases de "landes amiboïdes".

Le caractère humigène du groupement est attesté par les teneurs en carbone organique mesurées dans les niveaux proches de la surface, et les valeurs particulièrement élevées rencontrées rendent parfaitement compte, non pas de la production annuelle de matière qui est effectivement très faible, l'Azalée ne développant en période de reprise végétative que quelques feuilles nouvelles à l'extrémité de ses rameaux, mais de l'extraordinaire lenteur locale des processus de minéralisation qui autorisent une accumulation impressionnante de matière organique brute, peu ou à peine humifiée.

La question qui peut alors être posée est de savoir d'où sont issus les éclats rocheux qui forment le microdallage évoqué précédemment. En fait, leur provenance est diachronique : certains, déjà incorporés dans les parties supérieures du profil, sont amenés en surface par le processus érosif, alors que d'autres sont directement projetés sur le site par le tourbillon, à partir des affleurements rocheux voisins particulièrement exposés, avant d'être ensuite également recouverts par le lacis des rameaux vivants.

Festuca niphobia et les espèces satellites de la pelouse s'implantent, parfois même, mais rarement cependant, en abondance, à même l'Azalée, profitant de l'abri que leur offre celle-ci ; l'évolution vers un état de pelouse est cependant impossible car au-delà d'un certain taux de "commensalisme" (pour ne pas écrire épiphytisme), les touffes de *Loiseleuria* se nécrosent, offrant désormais une meilleure prise aux agents de l'érosion, et la disparition locale du support vivant de l'Ericacée entraîne inéluctablement celle des végétaux qui, pour un temps, avaient abusé de sa présence.

Située ici sur ses limites méridionales, la lande amiboïde à *Loiseleuria procumbens* est indiscutablement d'affinité boréo-alpine. La distribution géographique des peuplements que l'Azalée domine physiologiquement montre deux foyers ; l'un très vaste, franchement boréal, de part et d'autre de la limite latitudinale taïga - toundra et dont les peuplements prennent place dans l'Alliance du ***Loiseleurio - Diapension*** ; l'autre, plus localisé, se cantonne dans le domaine médio-européen, de part et d'autre de la limite altitudinale des peuplements forestiers, le ***Cetrario - Loiseleurion*** ; le ***Loiseleurio - Cetrarietum***, race pyrénéenne, est la seule association qu'il soit donné de rencontrer dans les Pyrénées appartenant à cette Alliance.

Une composante passée jusqu'à présent sous silence, dont l'extension est ici considérable, est la strate cryptogamique marquée par la profusion de plusieurs espèces de Lichens. Leur aptitude à s'accommoder de grandes variations de l'état hygrométrique et notamment de supporter les périodes de sécheresse atmosphérique imputables au régime de tramontane en fait localement des acteurs physiologiques majeurs. La plupart de ces Lichens étaient lors de notre passage dans un état de déshydratation déjà très accusé. Il s'agissait essentiellement, par

ordre de dominance décroissant, de *Cetraria crispa*, *Cetraria nivalis*, *Cetraria cucullata*, *Cetraria islandica*, *Thamnolia vermicularis*, *Cetraria ochroleuca*, *Cladonia rangiferina*. Préférentiellement terricoles, exception faite de *Thamnolia vermicularis*, ces Lichens s'incrustent parfaitement à même le tapis d'Azalée.

La liste des espèces phanérogamiques rencontrées localement dans la lande rase au cours de l'excursion s'établit comme suit : *Agrostis rupestris*, *Antennaria carpatica*, *Arenaria grandiflora*, *Armeria alpina*, *Avenula versicolor*, *Carex curvula* subsp. *curvula*, *Empetrum nigrum* subsp. *hermaphroditum*, *Festuca alpina* subsp. *alpina*, *Festuca niphobia*, *Gentiana alpina*, *Juncus trifidus*, *Leontodon pyrenaicus*, *Leucanthemopsis alpina*, *Loiseleuria procumbens*, *Lotus alpinus*, *Luzula lutea*, *Luzula spicata*, *Minuartia sedoides*, *Pedicularis pyrenaica**, *Poa alpina*, *Prinula integrifolia*, *Pulsatilla vernalis*, *Saxifraga bryoides*, *Saxifraga exarata* subsp. *moschata*, *Silene acaulis*, *Silene ciliata*, *Vaccinium uliginosum*.

Dans cette liste quatre espèces méritent un bref commentaire :

Avenula versicolor et *Luzula lutea* peuvent être considérées comme caractéristiques territoriales de l'association. C'est incontestablement au sein des landes rases à *Loiseleuria procumbens* que ces deux espèces témoignent d'une constance, d'une fidélité, voire d'une abondance stationnelle en tous points remarquables ; rares sont les situations, pour la première surtout, où il peut être donné, dans la dition, de les observer dans le cadre d'un autre faciès végétal.

La même remarque vaut, avec encore plus d'accentuation, pour la forme observée de *Leucanthemopsis alpina* qui se présente ici sous l'aspect que l'on ne peut observer que dans ce seul type de situation : une forme aux feuilles très petites, de teinte sombre, toujours luisantes, parfaitement glabres ; il existe indéniablement là un écotype strictement assujéti à ce cadre végétal.

Enfin, information qui nous a été rapportée par J.-C. FELZINES : la présence, dans la landine, de *Festuca alpina* subsp. *alpina* (détermination confirmée par R. PORTAL) ; l'espèce est particulièrement rarissime (ou peut-être simplement méconnue) dans la partie orientale des Pyrénées. Nous avons mentionné déjà à plusieurs reprises l'assujettissement étroit des taxons festucoïdes à un type de milieu bien déterminé, de sorte que nous sommes en droit maintenant de nous poser la question : *Festuca alpina* subsp. *alpina* ne serait-elle pas moins rare qu'on ne l'a cru jusqu'à présent, et certains des sujets rencontrés dans les peuplements de *Loiseleuria procumbens* et rapportés à *Festuca niphobia* (assimilation conditionnée par la proximité des pelouses) ne seraient-ils pas en fait des individus de la Fétuque des Alpes ? Le cas de la dualité *Festuca alpina* - *F. niphobia* ne manquerait pas alors de rappeler celui de l'écotype de *Leucanthemopsis alpina*, précédemment évoqué, dans ses rapports avec l'espèce collective.

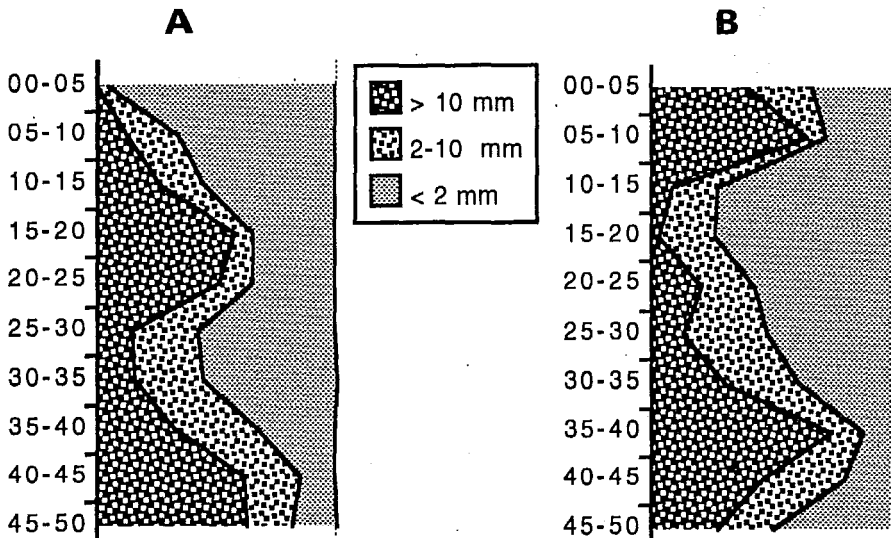
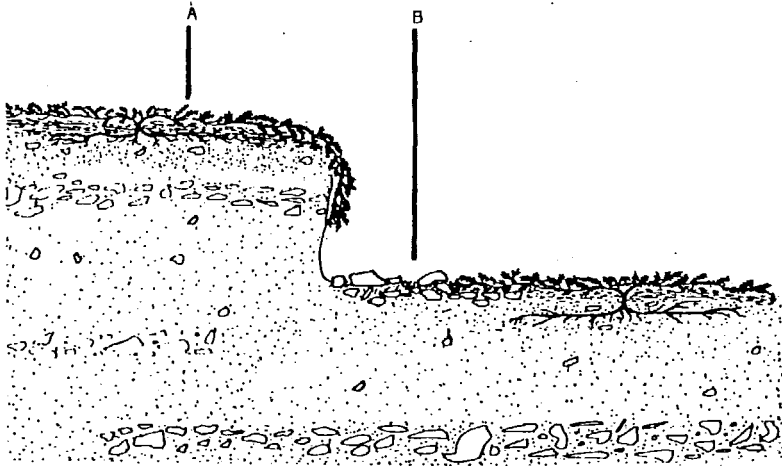
La progression continuant conduisit sur un pointement rocheux partiellement désagrégé exposé au vent et au maximum d'ensoleillement possible. Le type biologique chaméphytique en coussinet devenait alors prédominant avec *Arenaria grandiflora*, *Minuartia recurva*, *Saxifraga exarata* subsp. *moschata*, *Saxifraga callosa* subsp. *catalaunica**, *Silene acaulis*, *Minuartia sedoides*, *Saxifraga bryoides* et épars çà et là, rusant avec le microrelief, des pieds surbaissés de *Cotoneaster integerrimus*, *Vaccinium uliginosum* et quelques touffes d'*Helictotrichon sedenense*.



Éléments de la landine à *Loiseleuria procumbens* (× 0,60)

1. *Loiseleuria procumbens* - 2. *Empetrum hermaphroditum* - 3. *Leucanthemopsis alpina* - 4. *Luzula lutea* - 5. *Armeria alpina* (Dessins M. SAULE)

Schéma évoquant la dynamique in situ
de la landine à *Loiseleuria procumbens*,
profils granulométriques
(massif du Puigmal, 2 660 m)



Le repas de midi (???) était ensuite pris dans une légère dépression encombrée de débris rocheux, à l'abri de la légère tramontane. Parmi les éclats schisteux on pouvait observer : *Asplenium viride*, *Asplenium septentrionale*, *Athyrium distentifolium*, *Cryptogramma crispa*, *Cystopteris fragilis*, *Polystichum lonchitis* et *Senecio pyrenaicus*.*

Une **incurvation de la bordure du pla** imposant au versant une exposition au levant, accompagnée d'un décrochement d'une dizaine de mètres imputable à un phénomène de nivation (congère due à l'accumulation sous le vent de la neige tombée sur le pla et redistribuée par la tramontane), permettait, sur l'espace de quelques centaines de mètres carrés, de se trouver en présence d'un ensemble de communautés chionophiles présentant la succession en auréoles caractéristique des situations topographiques de cette nature aux hautes altitudes de la partie orientale des Pyrénées siliceuses ; bordure à *Festuca eskia* var. *orientalis*, pelouse à *Trifolium alpinum* et *Carex pyrenaica* à très haut degré de recouvrement et passage progressif à la partie centrale pierreuse et faiblement végétalisée, disparaissant encore partiellement sous le reste de la congère, d'où surgissaient çà et là sur les bordures quelques boutons de *Ranunculus pyrenaicus**. La partie en phase post-nivale à proximité immédiate de la congère résiduelle, au cœur de la combe à neige, abrite une association chionophile à développement très tardif capable de supporter un enneigement de 8 à 9 mois, endémique des Pyrénées catalano-ariégeoises du fait de la présence des endémiques *Ranunculus pyrenaicus*, *Carex macrostylon*, et à tonalité oro-ibérique accusée en raison de l'extension que gagne localement la minuscule *Crassulaceae* orophyte ibérique *Mucizonia sedoides* (alors en tout début de phase germinative) ; le cortège floristique est complété par des espèces boréo-alpines hautement chionophiles telles *Omalotheca supina*, *Cardamine bellidifolia* subsp. *alpina*, *Sibbaldia procumbens*, *Alopecurus alpinus*, *Salix herbacea*.

Le groupement, très facilement identifiable physionomiquement et floristiquement, a été décrit par BRAUN-BLANQUET (1948) sous le nom de **Gnaphalieto - Sedetum candollei**, association à *Gnaphalium supinum* (= *Omalotheca supina*) et *Sedum candollei* (= *Mucizonia sedoides*). Voici quelques extraits de la description donnée par l'auteur (p. 88...) :

"La physionomie générale du **Gnaphalieto-Sedetum** rappelle celle d'un groupement lithophile plutôt que d'une combe à neige. Rarement les trois-quarts, plus souvent seulement la moitié du sol graveleux est recouverte par le tapis végétal... Voilà pourquoi la petite Crassulacée annuelle *Sedum candollei*, qui ne supporte pas la lutte avec des concurrents gazonnants, atteint ici son optimum au point de couvrir parfois à elle seule la majeure partie de la combe à neige..." "Les aspects saisonniers successifs diffèrent de tout ce qui est familier au géobotaniste des Alpes. Le développement annuel est très tardif au gros de l'été, une infinité de petites plantules, boulettes d'un rouge cuivré posées sur le gravier ; vers l'automne lors de la floraison, un jardinet parsemé de clochettes étalées rose tendre, cachant feuilles, tiges et en partie même le sol."

Sur les marges de la combe à neige, la pelouse à *Trifolium alpinum* à très haut degré de recouvrement estival était encore en phase de reprise végétative ; parmi le lacis des rhizomes de Trèfle, il était possible de déceler, outre quelques individus qui

transgressaient du groupement chionophile précédent : *Cardamine resedifolia*, *Carex* cf. *pyrenaica*, *Oreochloa elegans*, *Phyteuma hemisphaericum*, *Silene ciliata* et dans les fissures de la corniche schisteuse située en amont : *Athyrium distentifolium*, *Cryptogramma crista*, *Silene rupestris*, *Veronica fruticans*.

Remontant sur le pla, un cheminement de quelques centaines de mètres en direction du nord nous conduisit à travers une pelouse à *Festuca niphobia* fortement pâturée (équidés), enrichie en *Nardus stricta* et dans laquelle on retrouve le cortège floristique précédemment évoqué, jusqu'à un affleurement de calcaire dévonien inséré dans un système de failles au sein du noyau schisteux de la région. Ce calcaire, à plan de stratification redressé, se délite en plaquettes et sa friabilité est à l'origine d'un accident topographique majeur : le dégagement par l'érosion de la partie aval de l'affleurement, en direction de l'est, dont des vestiges situés bien en contrebas représentent des témoins encore visibles, a contribué à conférer à la partie résiduelle de celui-ci l'aspect d'une plate-forme surélevée, prise entre deux miroirs de faille, l'un au nord, l'autre au sud de cette "intrusion" géologique large tout au plus d'une cinquantaine de mètres. Deux versants adossés, taillés dans un matériau calcaire friable, l'un présentant une exposition franchement nord, l'autre une exposition franchement sud, séparés par une large bande herbeuse dans leur partie occidentale viennent au contact direct l'un de l'autre, en situation d'arête, dans leur partie orientale : un lieu privilégié pour se faire une idée de la flore orophile calcicole de cette partie des Pyrénées et d'analyser les corrélations phytogéographiques qui en découlent en matière de végétation.

La transgression floristique entre la partie siliceuse et la partie calcaire du pla se fait assez progressivement ; on note la raréfaction progressive de *Gentiana alpina*, *Ranunculus pyrenaicus**, *Nardus stricta*, *Ranunculus montanus* s.l. (forme à très grandes fleurs : ? *Ranunculus rusciniensis* = *R. sartorianus*), *Erigeron aragonensis**, puis *Festuca niphobia** tandis qu'apparaissent, discrètement d'abord, puis de plus en plus fréquentes, *Gentiana verna*, *Oxytropis halleri*, *Lotus alpinus*, *Polygonum viviparum*, *Erigeron alpinus*. Mais une pelouse calcicole fermée ne parvient pas à s'installer sur ce promontoire balayé par les vents et seul un facies végétal assez diffus parvient à se maintenir, résultant de la juxtaposition de lambeaux de pelouse à *Kobresia myosuroides* n'excédant pas quelques mètres carrés, sapés par les morsures initiées par l'érosion éolienne, et de plages de *Dryas octopetala*, le tout ennoyé dans un cailloutis de surface au sein duquel des pustules de terre rendent compte de la cryoturbation gonflante qui sévit localement par moments.

Le groupement colonisateur correspond en tous points, bien qu'extrêmement nécrosé, à l'***Elyno - Oxytropidetum foucaudi*** de BRAUN-BLANQUET (*loc. cit.*), association à *Elyna* (= *Kobresia*) *myosuroides* et *Oxytropis foucaudi* (par erreur : il s'agit en fait de *O. halleri*) à propos de laquelle l'auteur écrivait :

"Qu'il s'agisse des Pyrénées, des Alpes, des pays arctiques, les conditions stationnelles générales des peuplements d'*Elyna myosuroides* ne varient guère [...] L'association pyrénéenne règne en maître sur les croupes et crêtes battues par les tempêtes ; la neige, balayée par le vent, en est emportée, le gazon mis à nu. Aucune autre association prairiale n'oppose une résistance pareille aux attaques du vent et aux températures extrêmes ; souvent érodées de front par le frottement des cristaux de neige, des particules de terre et des pierres arrachées au sol, les touffes compactes et très tenaces sont encore sapées par leur base, le système racinaire



Éléments de la combe à neige (x 0,65)

1. *Sibbaldia procumbens* - 2. *Mucizonia sedoides* -
3. *Omalotheca supina* - 4. *Alopecurus alpinus*

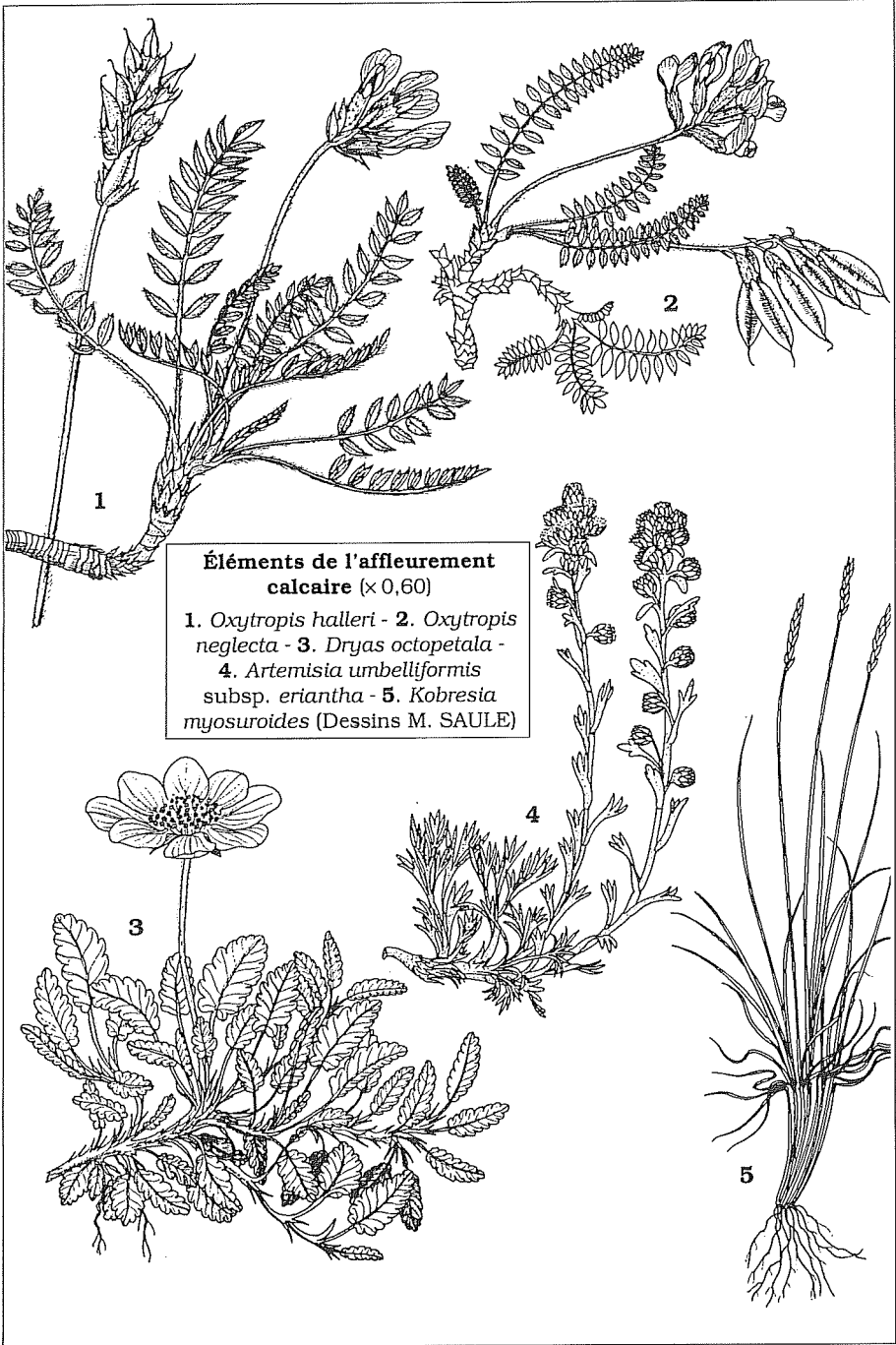
(Dessins M. SAULE)

désarticulé, la terre végétale émiettée et emportée par le courant aérien. [...] Les parties les plus exposées des touffes surcreusées et même des traînées entières de gazon sont arrachées, et, partant d'une telle brèche, l'attaque progresse pas à pas jusqu'à l'abrasion complète du tapis végétal."

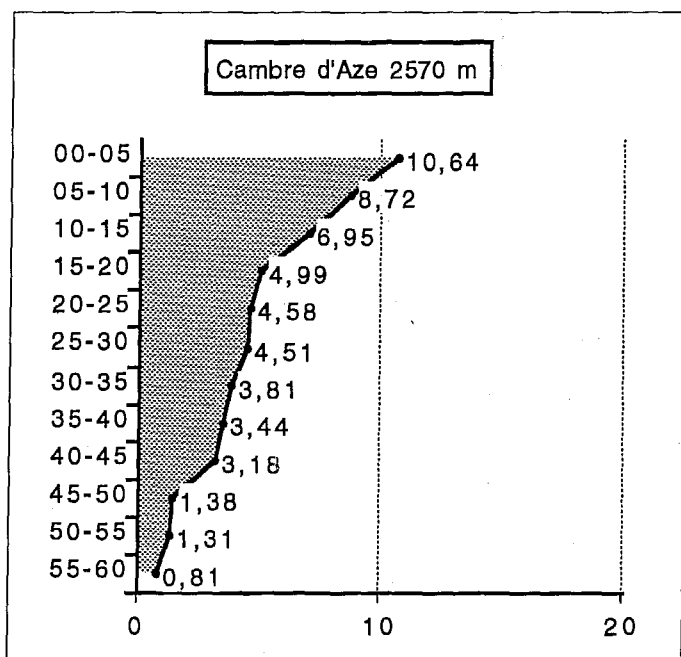
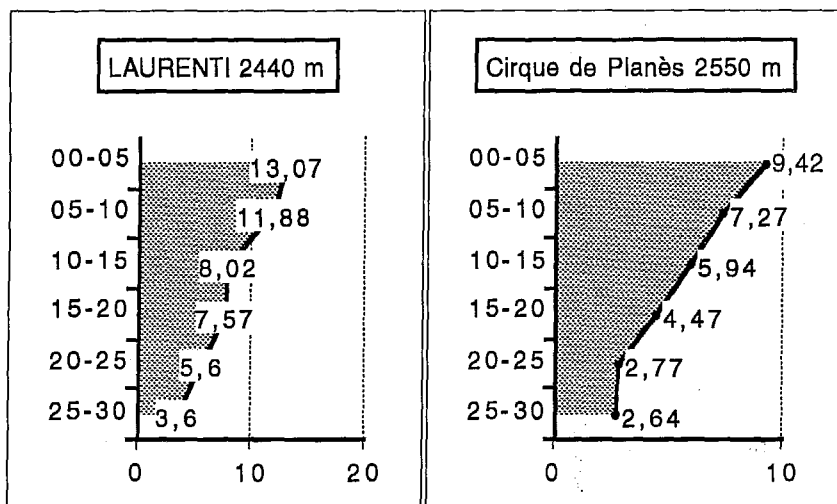
La liste des espèces qui ont pu être recensées sur le site s'établit comme suit : *Alchemilla flabellata*, *Androsace villosa*, *Antennaria carpatica*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *praepropera*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *vulnerarioides*, *Arenaria grandiflora*, *Aster alpinus*, *Artemisia umbelliformis* subsp. *eriantha*, *Botrychium lunaria*, *Bupleurum ranunculoides*, *Carex curvula* subsp. *rosae*, *Carex ericetorum* var. *approximata*, *Cerastium alpinum* subsp. *lanatum*, *Draba aizoides*, *Dryas octopetala*, *Erigeron alpinus*, *Festuca glacialis**, *Gentiana verna*, *Gentianella campestris*, *Helictotrichon sedenense*, *Kobresia myosuroides*, *Koeleria vallesianae* subsp. *humilis**, *Lotus alpinus*, *Luzula spicata*, *Mirumarta verna*, *Nigritella nigra* s.l., *Oxytropis halleri*, *Oxytropis neglecta* (= *pyrenaica*)*, *Pedicularis pyrenaica**, *Phyteuma hemisphaericum*, *Plantago monosperma**, *Poa alpina* var. *brevifolia*, *Polygonum viviparum*, *Potentilla crantzii* subsp. *latestipula**, *Pulsatilla vernalis*, *Salix serpyllifolia*, *Saxifraga exarata* subsp. *moschata*, *Saxifraga oppositifolia* subsp. *glandulifera*, *Sedum atratum*, *Sempervivum montanum*, *Silene acaulis*, *Thymus nervosus*(*)).

Le groupement est cependant assez fortement humigène et dans la grande majorité des cas, malgré l'exposition aux bourrasques, les profils carbonés sont révélateurs d'un parfait état de phytostasie (cf. planche de profils annexée). Le fonds floristique est boréo-alpin et, malgré la présence de quelques endémiques au coefficient de dominance d'ailleurs toujours très faible, c'est la composante boréale qui imprime sa physionomie à la végétation. Le groupement peut être considéré, sur les affleurements calcaires, comme synvicariant écologique de la landine rase à *Loiseleuria procumbens* sur silice. Mais ici pas de trace décelable d'évolution "amiboïde" de la pelouse ; peut-être dans les situations extrêmement exposées, comme sur cet affleurement calcaire proche du Port d'En Valira, la pelouse à *Kobresia myosuroides* ne représente-t-elle plus localement que les vestiges de peuplements ayant connu leur optimum de développement dans un contexte climatique moins sévère que celui d'aujourd'hui ; la régression de ces pelouses alpines s'inscrirait alors parfaitement dans le processus d'oroméditerranéisation qui affecte actuellement les hautes surfaces culminales de la partie orientale des Pyrénées, dont nous nous sommes déjà fait l'écho par ailleurs à plusieurs reprises, et dont l'excursion dans le Massif du Puigmal permettra de se faire une idée.

La pente armant le pla et tournée vers le sud est un lieu privilégié d'éclatement cryoclastique des plaques de calcaire redressé en raison de la faible superficie de la surface plane sise en amont qui n'est donc pas propice à la redistribution de grandes accumulations neigeuses ; le versant est recouvert pratiquement jusqu'à son sommet d'un amoncellement de débris de dimensions pluricentimétriques à décimétriques qui surmonte la roche éclatée encore en place et ne laisse que peu de possibilités d'accumulation à un sol vraiment organisé ; le peu de terre fine que l'on peut extraire de l'amoncellement de débris présente une texture sablonneuse de réaction voisine de la neutralité. Le cortège floristique comprend les espèces suivantes : *Anthyllis vulneraria* subsp. *praepropera*, très abondant, *Arctostaphylos uva-ursi* (en rupicole), *Aster alpinus*,



**Exemples de profils carbonés (C% terre fine)
réalisés sous des pelouses
à *Kobresia myosuroides***



Bupleurum ranunculoides, *Acinos alpinus* subsp. *pyrenaicus**, *Campanula scheuchzeri*, *Carduus carlinoides* subsp. *carlinoides**, *Carduus defloratus*, *Cerastium alpinum*, *Conopodium pyrenaicum**, *Daphne cneorum*, *Draba aizoides*, *Erophila verna*, *Erigeron alpinus*, *Festuca gautieri* subsp. *scoparia**, *Festuca nigrescens*, *Galium anisophyllum*, *Galium pumilum*, *Globularia repens* (en rupicole), *Helianthemum nummularium* (très abondant), *Helictotrichon sedenense*, *Iberis sempervirens*, *Koeleria vallesiana* subsp. *humilis**, *Leontodon hispidus*, *Lotus alpinus*, *Meum athamanticum*, *Oxytropis halleri*, *Oxytropis neglecta**, *Plantago monosperma**, *Pritzelago alpina*, *Rhamnus pumila* (en rupicole), *Saxifraga callosa* subsp. *catalaunica**, *Saxifraga exarata* subsp. *moschata*, *Saxifraga paniculata*, *Saxifraga oppositifolia*, *Scutellaria alpina*, *Sedum atratum*, *Sempervivum montanum*, *Thesium pyrenaicum*, *Thymus nervosus*(*).

La position phytosociologique du groupement est assez difficile à préciser. Les conditions édapho-mésoclimatiques permettent de le situer comme un facies satellite appauvri du **Festucetum scopariae** Br. - Bl., qui drapé habituellement toutes les hautes soulans calcaires de l'est des Pyrénées. *Festuca gautieri* subsp. *scoparia* n'est ici nullement dominante, à l'encontre de ce que l'on peut observer dans les situations considérées comme "classiques": seulement quelques individus épars disséminés dans le versant. Néanmoins, *Anthyllis vulneraria* subsp. *praepropera*, *Helianthemum nummularium*, à un degré moindre *Carduus carlinoides* et *Carduus defloratus* et, sur les enrochements, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Rhamnus pumila* et *Globularia repens* confèrent une physionomie méridionale au paysage végétal.

Vers l'extrémité orientale de l'affleurement calcaire, versants méridional et septentrional sont directement adossés et sur la partie culminale de l'arête, en situation purement rupicole, il est donné d'observer un groupement floristiquement très pauvre dans lequel *Artemisia umbelliformis* subsp. *eriantha* côtoie quelques pieds épars de *Valeriana apula*.

Le contraste floristique et de végétation entre les deux versants adossés est particulièrement spectaculaire et démonstratif à cet endroit. Il n'y a que très peu d'espèces, et toujours représentées par un nombre d'individus très réduit mais aussi de dimensions confinant au nanisme, qui soient en mesure de s'échapper de leur habitat de prédilection et de se développer simultanément sur le versant adossé ; et lorsque tel est le cas, le phénomène d'intrusion ne concerne que la frange tout à fait juxtaposée du haut de versant opposé.

Le **versant exposé au nord**, où la déclivité est tout aussi prononcée, ne bénéficie pour ainsi dire jamais de l'ensoleillement direct, si ce n'est sur une bande culminale large tout au plus de deux à trois mètres. Le versant est accidenté en son milieu par un éperon qui le divise en deux parties ; les conditions mésoclimatiques sont, de part et d'autre de cet éperon, celles de combes à neige ; mais l'une, la plus orientale, sculptée dans le calcaire en plaquette ne reçoit que la redistribution de la neige tombée sur la plate-forme calcaire peu étendue, alors que l'autre, plus occidentale, taillée dans une étroite bande de calcschistes située entre l'affleurement calcaire et la partie schisteuse bien plus vaste du pla, bénéficie de ce fait en période hivernale d'une redistribution bien plus importante de neige.

Dans la première, le degré de recouvrement de la végétation est de 100 %, sur un sol humifère épais par endroits de plus de 60 cm et pratiquement saturé en eau au moment de la visite. Le fonds de la végétation est constitué d'un inextricable lacs de rameaux de Saules prostrés en période de floraison déjà bien avancée, parmi lesquels sont installés en abondance des végétaux bas relevant pour la plupart de l'élément floristique boréo-alpin. C'est ainsi que l'on a pu noter : *Alopecurus alpinus*, *Androsace carnea*, *Anemone narcissifolia*, *Bartsia alpina*, *Botrychium lunaria*, *Cardamine bellidifolia* subsp. *alpina*, *Carex atrofusca*, *Carex ericetorum* var. *approximata*, *Cerastium cerastoides*, *Draba aizoides*, *Draba dubia* subsp. *laevipes*, *Dryas octopetala*, *Euphrasia minima*, *Festuca glacialis**, *Gentiana alpina*, *Gentiana nivalis*, *Gentiana verna*, *Leucanthemopsis alpina*, *Linaria alpina* subsp. *aciculifolia**, *Luzula lutea*, *Minuartia sedoides*, *Murbeckiella pinnatifida*, *Myosotis alpestris*, *Omalotheca supina*, *Plantago alpina*, *Poa alpina*, *Polygonum viviparum*, *Primula integrifolia*, *Pritzelago alpina*, *Ranunculus pyrenaicus**, *Salix herbacea*, *Salix pyrenaica**, *Salix reticulata*, *Salix reticulata* × *serpyllifolia*, *Salix serpyllifolia*, *Saxifraga oppositifolia* subsp. *glandulifera*, *Sedum atratum*, *Selaginella selaginoides*, *Sibbaldia procumbens*, *Silene acaulis*, *Soldanella alpina*, *Trifolium alpinum*, *Trifolium badium*, *Trifolium thalii*, *Veronica alpina*, *Veronica aphylla*.

Dans la seconde, beaucoup plus évasée, où la fusion de la neige n'était pas encore terminée au plus profond de la concavité, le développement de la flore était bien moins avancé et les espèces qui étaient déjà fructifiées précédemment étaient, en fonction de la distance à la tache de neige, en début ou en pleine floraison. Aux espèces précédemment rencontrées il convient d'ajouter *Alchemilla plicatula*, *Alchemilla splendens*, *Alopecurus alpinus*, *Geum montanum* et *Saxifraga androsacea*.

L'intérêt botanique du site se trouve rehaussé du fait que du haut de la partie septentrionale du promontoire le regard embrasse le fond d'un vallonnement qui vient s'enraciner à même la bordure du pla en affectant la surface plane d'une gigantesque cicatrice. Un versant de soulane et un versant d'ombrée sont ainsi face à face et il est très facile de déceler, même au mois de juillet, l'incidence du facteur exposition sur l'évolution locale actuelle des versants de haute altitude lorsque ceux-ci sous-tendent un pla.

► En soulane, la fusion rapide et répétitive de la neige résultant de la recharge des congères par la tramontane après les épisodes neigeux, imbibe le versant sur la totalité de sa dénivellation ; les processus périglaciaires (gélifluxion, cryoturbation) y sont saisonnièrement exacerbés et la physionomie du peuplement végétal - figuration en banquettes - en rend parfaitement compte. On retiendra seulement que la figuration ne se met en place que dans la mesure où existe en amont, côté au vent, une vaste surface de réception de la neige. En l'absence de pla, lorsque deux versants sont adossés de part et d'autre d'une simple ligne de crête, l'enneigement n'est pas suffisant pour entretenir une activité périglaciaire génératrice de la figuration. En d'autres termes, dans les Pyrénées catalanes, l'observation par l'aval de la végétation colonisatrice d'un versant de soulane permet d'avoir une idée à peu près exacte du relief caché situé en amont. En matière de fonctionnement, la dualité pla - versant doit être perçue comme une entité.

► En ombrée, lorsqu'un accident du relief le permet - le cas est extrêmement rare puisque normalement le versant se présente au vent - la neige époussetée de

la surface de réception s'accumule en une congère de masse dont la fusion se prolonge souvent fort en avant dans l'été et surtout n'est vraiment intense que lorsque les températures nocturnes ont cessé d'être répétitivement négatives. L'eau de fonte se répand alors le long de la pente, soit en ruissellement aréolaire, soit en imbibition de surface, entretenant durant la saison d'intense activité végétative une humectation de la formation superficielle propice à la mise en place d'une végétation prairiale. La canalisation de ce flux hydrique le long de certains écoulements privilégiés conduit, avec le temps, à la formation de modelés de surface en forme de domes surbaissés, allongés dans le sens de la pente, dont la partie amont s'enracine à même la pelouse et dont la partie aval présente une convexité nettement accusée, pouvant faire saillie au-dessus de la pelouse jusqu'à accuser un dénivelé pouvant atteindre six à huit décimètres. Ces "loupes" ou "lentilles" ont tendance à fluer le long des lignes de force du versant, sous la pression de leur propre masse qui repose sur une couche fluidifiante. Le mouvement est cependant considérablement freiné par le carcan des rhizosphères de la végétation colonisatrice, d'où le nom de "loupes de solifluxion entravée" qui leur a parfois été donné.

On retiendra que ce type de modelé, parfaitement repérable dans le contexte botanique d'une région, ne peut être édifié qu'avec le concours d'une végétation prairiale, sinon franchement hygrophile, du moins méso-hygrophile caractérisée. S'il n'y a plus suffisamment de neige accumulée dans la congère pour autoriser les conditions de fonctionnement des systèmes de loupes, la végétation colonisatrice du modelé change alors du tout au tout, et à une végétation initialement hygrophile ou hygro-mésophile succède alors un type de pelouse d'abord mésophile, puis, la pénurie s'accroissant, plus franchement méso-xérophile avec apparition sur le front de la loupe de cicatrices transversales imputables à l'effet de rétraction des colloïdes désormais confrontés à un état de sécheresse édaphique. C'est ici le cas : une observation du système de loupes montre que sont seulement fonctionnels les modelés situés dans l'axe de la concavité en contrebas de la combe à neige ; ceux qui occupent une situation plus marginale montrent déjà des signes d'assèchement : l'enneigement n'est plus ce qu'il était jadis lorsque l'ensemble était parfaitement fonctionnel : moins de neige tombe aujourd'hui sur le pla. Dans le cas des loupes de solifluxion, le modelé mis en place perdure même lorsque les conditions qui avaient présidé à son installation ont changé. La distance écologique qui sépare la végétation colonisatrice actuelle de la forme de végétation edificatrice est, à l'échelon local, révélatrice de l'ampleur des changements climatiques intervenus depuis la mise en place du modelé initial.

L'opposition de ces deux versants illustre ici de façon remarquable le modèle phytogéographique d'altitude pyrénéen : végétation discontinue de caractère oroméditerranéen sur les versants de soulane ; pelouses fermées, ou du moins à haut degré de recouvrement avec large contribution du fonds floristique boréo-alpin en versant d'ombrée, avec çà et là des traces ponctuelles d'oroméditerranéisation (nettement plus accusées sur les plas).

Le retour aux voitures se fait tout d'abord en traversant un espace piétiné de la partie culminale du pla avec entre autres *Paronychia polygonifolia*, *Sisymbrium runcinatum*, *Spergularia rubra*, *Taraxacum pyrenaicum*, *Trifolium thalii*, *Veronica*

bellitoides, *Veronica fruticans*, *Veronica serpyllifolia* subsp. *humifusa*, puis à travers une soulane en faible déclivité correspondant à un faciès pastoral du **Ranunculo - Festucetum eskiae**, avec parfois tendance à la gradinisation et abondance notable de *Nardus stricta* et, en bas de versant, de *Carduus carlinoides* dans un lieu rocailleux de remaniement artificiel du substrat ; la seule nouveauté méritant d'être signalée est, au pied d'un rocher rompant la monotonie du versant, une petite colonie à haute densité d'individus en fin de floraison de *Gagea soleirolii*.

Dislocation vers 16 heures pour permettre aux sociétaires qui le désiraient de se livrer à quelques emplettes au Pas de la Case. Un petit groupe choisit néanmoins de s'arrêter au retour dans la vallée du Carol entre Porta et Latourde-Carol pour s'intéresser à la flore fissuricole installée sur des verrous glaciaires, ainsi qu'aux espèces colonisant les pelouses sèches ou les prairies avoisinantes. C'est ainsi qu'ont pu être rencontrées :

► Dans les fissures de la roche granitique en place : *Alchemilla saxatilis*, *Allium schoenoprasum*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Asarina procumbens*, *Asplenium septentrionale*, *Campanula rotundifolia*, *Cardamine resedifolia*, *Cotoneaster integerrima*, *Cytisus oromediterraneus*, *Genista sagittalis* subsp. *sagittalis*, *Minuartia laricifolia* subsp. *laricifolia*, *Potentilla hirtavar. angustifolia*, *Potentilla rupestris* var. *macrocalyx*, *Saxifraga aspera*, *Saxifraga callosa* subsp. *catalaunica**, *Sedum album*, *Sedum brevifolium*, *Sedum dasyphyllum*, *Sedum hirsutum*, *Sedum rupestre*, *Sedum sediforme*, *Sempervivum arachnoideum*, *Silene rupestris*, *Tulipa sylvestris* subsp. *australis*, *Veronica fruticans*, *Veronica spicata*, *Viola rupestris*.

► Sur les petites plages aréneuses abritant des éléments de pelouses sèches souvent en fin de période végétative : *Arabidopsis thaliana*, *Aster alpinus*, *Dactylorhiza latifolia*, *Dianthus carthusianorum*, *Dianthus deltoides*, *Euphorbia cyparissias*, *Festuca* cf. *liviensis**, *Orchis ustulata*, *Polygala vulgaris*, *Rumex acetosella*, *Senecio adonidifolius*.

► Dans les parcelles à vocation jadis prairiale, laissées aujourd'hui à l'abandon, bénéficiant au pied des affleurements rocheux de la surabondance d'humectation issue du ruissellement, une végétation plus élevée de caractère plus mésophile présentant localement une tendance à l'embuissonnement, avec notamment : *Anemone nemorosa*, *Angelica razulii**, *Arrhenatherum elatius*, *Asphodelus albus* subsp. *albus*, *Crocus nudiflorus*, *Daphne mezereum*, *Genista anglica*, *Gentiana lutea*, *Gymnadenia conopsea*, *Hypochaeris maculata*, *Laserpitium latifolium*, *Molopospermum peloponnesiacum*, *Narcissus poeticus*, *Paradisea liliastrum*, *Polygonatum odoratum*, *Polygonum alpinum*, *Polygonum bistorta*, *Primula elatior* subsp. *intricata*, *Prunella hastifolia*, *Pulsatilla alpina* subsp. *apitifolia*, *Rhododendron ferrugineum*, *Ribes uva-crispa*, *Rosa pendulina*, *Rumex arifolius*, *Senecio adonidifolius*, *Veratrum album*, *Vincetoxicum hirsundinaria*.

2 - Le Puigmal du périglaciaire et des endémiques

(2^{ème} journée du premier groupe, 4 juillet ;
3^{ème} journée du deuxième groupe, 12 juillet)

André BAUDIÈRE⁽¹⁾

Cette excursion qui visait à montrer la juxtaposition de groupements alpins et de communautés de caractère oroméditerranéen a connu des vicissitudes diverses du fait des aléas climatiques.

Le premier groupe (2^{ème} journée, 4 juillet) a bénéficié dès le départ d'un temps bien ensoleillé avec tramontane modérée et a donc gagné l'altitude de début de l'excursion en empruntant le télésiège des Planes (1 950 - 2 300 m), cheminant ensuite sur une large croupe en direction du lieu de rendez-vous matérialisé par le terminus d'une remontée mécanique (2 530 m) avant de poursuivre en direction du sud-est le long du versant exposé au sud-ouest d'une large dorsale, jusqu'au point de jonction (2 650 m) avec une ancienne piste supraforestière aujourd'hui désaffectée, ouverte dans les années 60 en vue d'installer une station climatologique automatisée sur les flancs du Puigmal dans la perspective de la création de la station de ski. A partir de ce point-là l'itinéraire a emprunté les vestiges de la piste, toujours en direction du sud-est, perdant quelques dizaines de mètres d'altitude dans un décor marqué par l'empreinte du minéral schisteux, jusqu'à la brusque rupture de pente s'identifiant à la limite frontalière avec l'Espagne (Col de Caralps, 2 550 m), rupture de pente occasionnée par la présence, sur le versant espagnol, d'un affleurement, attribué au Cambrien, de roches calcaires altérées et friables. Retour ensuite le long de la piste pour contourner le Puig del Pas dels Lladres (2 650 m = La Tosse sur certaines cartes) pour quelques-uns, ascension et traversée de ce même relief pour d'autres qui rejoignaient la piste désormais en versant nord. Progression générale le long de celle-ci en direction du nord-est avant de trouver un endroit relativement abrité de la tramontane pour prendre le déjeuner. Reprise de l'itinéraire jusqu'au terminus, environ 1 km de marche en versant nord, puis continuation désormais à toute crête, le long d'un sentier bien matérialisé serpentant sur les affleurements de la roche en place, permettant dans un premier temps, sans trop gagner d'altitude, l'approche de la coupole sommitale, ensuite l'accès au sommet du Puigmal, en s'aventurant au sein

(1) A. B. : 41, rue d'Orédon, 31240 L'UNION.

Note : dans les pages qui suivent les plantes endémiques sont marquées d'un *.

d'amas de pierrailles schisteuses de stabilité variable selon les endroits. Herborisation pour les plus courageux sur les pentes occidentales du dôme culminant, jusque vers 2 800 m et descente en direction des sources de la rivière d'Err, toujours à travers les panneaux de débris, en vue de gagner le fond du vallonnement et de rattraper un itinéraire plus confortable conduisant aux voitures tout en ayant la latitude d'observer un impressionnant contingent d'endémiques.

Le deuxième groupe (3^{ème} journée, 12 juillet) a bénéficié d'un temps nettement moins clément ; le mauvais temps qui régnait la veille sur la chaîne frontalière avait laissé la place à un ciel couvert, chargé de nuages bas qui masquaient les sommets; il n'était pas question dans ces conditions d'emprunter le télésiège ; l'excursion commença donc par là où la précédente s'était achevée, en herborisant tout d'abord le long de la route goudronnée, avant de poursuivre le long du sentier qui jouxte le ruisseau et permet d'atteindre un secteur intéressant de concentration en endémiques ; au fur et à mesure que la journée avançait, le temps allait en s'améliorant, de sorte que, finalement, l'excursion put se dérouler dans sa totalité, au prix d'une accélération du rythme après le repas, mais complètement inversée par rapport au cheminement du premier groupe avec, pour finir, descente en télésiège pour regagner la vallée.

La relation de la journée suivra l'ordre de progression du premier groupe.

Une contribution particulière de Benoît BOCK relatera par ailleurs le cheminement du deuxième groupe.

L'accès à la gare du télésiège se fait par la route goudronnée qui conduit à la station de ski en se rapprochant, au fur et à mesure que l'on gagne en altitude, de la rivière d'Err. Le fond de la vallée s'enfonce profondément dans la chaîne frontalière, s'élevant d'abord progressivement avant que les pentes n'accusent un très fort redressement lorsque l'on s'approche du secteur frontalier, disposition conforme au modèle qui prévaut sur tout le développement orographique depuis le Puigmal à l'ouest jusqu'au Pic de Costabonne à l'est. Les voitures sont laissées à hauteur du panneau d'interdiction de circulation, où se trouve la gare inférieure du télésiège.

Départ à 8 heures du matin dès la mise en service du télésiège et, durant la quinzaine de minutes que dure la montée, on a tout le loisir d'admirer la somptueuse opposition de versants entre la soulane drapée jusque très haut en altitude par les landes à *Cytisus oromediterraneus* dont on pouvait apercevoir les dernières floraisons en limite tout à fait supérieure, en-dessous du domaine de la pierraille, et l'ombrée sur des pans de laquelle la lande à *Rhododendron ferrugineum* régnait en maître vers l'amont de la vallée, avant de se fondre elle aussi dans un univers minéral. Peu ou pas d'arbres sur la soulane ; un peuplement forestier de Pins à crochets relativement dense en ombrée. La lande à *Cytisus oromediterraneus* correspond à un faciès pyrophytique de territoires à vocation forestière sur lesquels la reprise de l'arbre était rendue impossible par les pratiques pastorales de mises à feu périodiques qui furent durant longtemps élevées au rang d'institution traditionnelle dans le contexte rural de la région. La durée bien plus longue de la persistance de la couverture neigeuse sur le

versant d'ombrée et l'humidité qui perdurait jusque bien après sa disparition n'y ont pas permis l'extension de cette pratique ; toutefois le pâturage n'en était pas exclu des parties basses de la forêt, le bétail (essentiellement des bovins laissés en liberté) y trouvant largement à brouter à partir du mois d'août lorsque les soulanes desséchées ne parvenaient plus à assurer sa subsistance.

Au fur et à mesure que le télésiège prenait de l'altitude, la transformation de la végétation sous couvert forestier s'accroissait et le rhododendron, apparu dans un premier temps discrètement, gagnait rapidement en extension pour finalement constituer la toile de fond de la végétation, tout d'abord dans un contexte de lande boisée avant de s'imposer en une lande extrasylvatique développée pratiquement jusqu'à hauteur de la gare amont du télésiège, presque en haut de versant, là où une brusque rupture de pente assurait la transition avec la croupe culminale bien plus exposée au souffle de la tramontane.

De la gare d'arrivée du télésiège on pouvait discerner environ 150 m plus haut en direction du sud-est une baraque, non loin du point coté 2539, au-dessus de laquelle fut fixé le lieu de rendez-vous pour le départ de l'excursion proprement dite. La marche d'approche s'effectuait sur une pelouse alpine dominée par *Festuca niphobia* et *Hieracium breviscapum*, en tout point identique à celle traversée à proximité du Port d'En Valira, présentant çà et là quelques morsures érosives avec colonisation ponctuelle de *Galeopsis pyrenaica**, une des rares espèces annuelles présentes dans l'étage supraforestier, en phase initiale de développement végétatif.

Du point coté 2539, un semblant de piste pour engins de terrassement écorchait le revers nord de la croupe, se dirigeant en direction du sud-est vers le pic de la Tosse. Sur la roche en place éclatée, quelques touffes isolées de *Primula latifolia* et *Saxifraga pubescens* subsp. *pubescens** s'implantaient en rupicoles tandis qu'à leurs pieds les premières touffes, encore bien modestes, de *Festuca gautieri* subsp. *gautieri**, commençaient à égayer de leur couleur vert-jaune clair la teinte sombre de la roche schisteuse.

Vers 2 600 m, à la faveur d'une légère incurvation de la croupe offrant désormais une exposition ouest - sud-ouest et du renforcement de la pente, on notait la présence d'une large nappe de débris schisteux. Le passage aval de la nappe à la pelouse alpine à *Festuca niphobia* était extrêmement brutal, le degré de recouvrement passant en moins d'un décimètre de distance linéaire de 0 à 100 %. Quelques coups de piolet donnés dans la nappe juste au-dessus du contact, puis quelques décimètres en amont, permirent de mettre à jour une terre fine très humigène dont la charge en matière organique ne pouvait être expliquée autrement que par un glissement de la masse caillouteuse par dessus la pelouse à *Festuca niphobia*.

On était en présence en cet endroit précis de la première manifestation observable d'un phénomène particulier de dynamique de versant, associant processus de cryoturbation et de gélifluxion, qui prend une ampleur considérable sur tout l'épaulement occidental du massif du Puigmal et qui a pour corollaire la disparition, le gommage serait-on tenté de dire, de la pelouse alpine. De nombreuses études menées dans ce secteur ont permis de comprendre le phénomène.

Tout d'abord, ce qui frappe désormais, en approchant de la ligne de faite, c'est l'absence de relief de haut commandement. On entre ici dans le domaine du périglaciaire d'altitude. La montagne se désagrège pratiquement sur place, et l'on est surpris de voir des nappes de débris ennoyer les versants presque jusqu'aux sommets. Et si pour évoquer ces formes nous n'avons pas employé le mot éboulis, c'est parce qu'il ne nous semble pas du tout approprié pour les définir. G. SOUTADÉ (1978 : 275) a d'ailleurs écrit à ce propos : "Peut-on continuer à appeler éboulis des formes qui arrivent aux limites mêmes du plateau sommital et dans lesquelles il est souvent bien difficile de retrouver l'idée de "ce qui chute, dégringole, s'éboule", sens donné au terme éboulis par le Grand Robert ?". Rappelons cependant que la présence de ces panneaux de débris n'est pas propre au massif du Puigmal : c'est un paysage d'altitude familier dans le domaine des hautes montagnes méditerranéennes.

Ces hauts de versants, et les plas qu'ils contribuent à armer, ont été épargnés par le récurage glaciaire et ont donc conservé le revêtement d'altérites issu des phases morphoclimatiques antérieures. En raison de la nature du matériau parental, schisteux, ces altérites ont une texture fine à très fine, privilégiant la composante limoneuse fine à limono-argileuse, donc à haute capacité de rétention en eau. Elles ont ensuite été recouvertes, lors des épisodes morphoclimatiques froids du Quaternaire, par des gélifraacts issus du démantèlement cryoclastique des chicots rocheux qui accidentaient les hauts des reliefs, gélifraacts qui ont flué le long des versants et les ont recouverts d'un dallage de débris dont les dimensions allaient en s'amenuisant au fur et à mesure de leur éloignement des sites d'émission. C'est sur ce substrat ainsi stratifié que se sont installées, lors du réchauffement postglaciaire, les pelouses orophiles qui ont selon toute vraisemblance drapé une grande partie de l'étage supraforestier durant la période que GAUSSEN a qualifiée pour les Pyrénées d'"optimum climatique" et qui paraît devoir s'identifier à celle que les palynologues couvrant à des altitudes moins élevées ont qualifiée de "période atlantique" et dont la phase initiale serait approximativement contemporaine du début du Néolithique. Durant des siècles, ces pelouses ont élaboré le sol humique alpin dont on a fait état précédemment. En d'autres termes, les héritages des phases morphoclimatiques antérieures renfermaient dans une stratification bien ordonnée que l'on retrouve partout, aussi bien sur les plas que sur les hauts versants, aussi bien sur matériaux schisteux que sur roches grenues ou carbonatées, tous les éléments nécessaires à la mise en mouvement de la dynamique actuelle.

Nous avons déjà exposé de façon très détaillée dans plusieurs contributions (BAUDIÈRE et SERVE, BAUDIÈRE et GAUQUELIN, 1971-1998) les différents processus mis en jeu en fonction des situations qui se présentaient ; quelques lignes suffiront ici à en résumer l'essentiel des conclusions. Tous les faits observés, analysés et interprétés forment un faisceau d'arguments autorisant à penser que l'on est entré depuis peu dans une phase de régression de la pelouse alpine, qui se trouve désormais substituée sur les plas ou les hautes soulanes par des communautés ouvertes, à degré de recouvrement très faible dans lesquelles prédominent, soit des espèces morphologiquement très armées pour faire face aux remaniements périodiques du substrat, soit des espèces

graminéennes se singularisant par la part qui revient dans leur organisation anatomique aux tissus indurés, structure que l'on retrouve exacerbée plus au sud sur les hautes montagnes arides du pourtour méditerranéen.

Ce phénomène, que nous avons qualifié d'**oroméditerranéisation**, a débuté lorsque, à la suite d'une conjonction de facteurs climatiques exceptionnels, assistés peut-être par une pression pastorale soudain exacerbée, le gel a réussi à franchir le manteau des rhizosphères et devenir l'agent moteur d'une dynamique périglaciaire interne dont l'eau retenue dans les altérites était le carburant ; la deuxième moitié du XVII^e siècle a en effet été marquée par une répétition d'hivers très froids et très secs - on pense au "petit âge glaciaire" - au moment même où à la suite du traité des Pyrénées (1653) les hauteurs encadrant la Cerdagne étaient soumises à un surpâturage excessif (le traité des Pyrénées conférait en effet à la couronne de France la souveraineté territoriale sur la région, territoire dès lors concédé en baillage à des éleveurs de la plaine qui ont importé massivement des troupeaux transhumants, (J. BECAT, 1974).

Cette phase incipiente, fut à nos yeux déterminante ; l'évolution régressive actuelle paraît s'accélérer, en relation avec une réduction notable des précipitations neigeuses : les arguments ne manquent pas qui viennent à l'appui de cette quasi-certitude. Aujourd'hui, la couverture neigeuse, sauf en versants d'ombrées, n'assure plus de façon aussi efficace que par le passé son rôle de tampon thermique vis à vis des formations superficielles, et le gel, en maints endroits, sur les plas comme sur les versants, s'est ouvert un boulevard jusqu'au niveau des altérites. Les gonflements de masse qui en résultent contribuent à affaiblir chaque année un peu plus le manteau des rhizosphères et le processus enclenché s'intensifie par autocatalyse. Des brèches apparaissent alors au sein de la pelouse ; les gélifracsts sous-jacents sont "remontés" vers la surface sous l'effet du gonflement de masse de la matrice d'altérites qui, à son tour fait extrusion et sert de plan de glissement à ces débris minéraux. Peu à peu se met en place une nappe de débris qui, sous l'effet de la poussée venue de l'amont en phase de dégel, flue très lentement sur la matrice imbibée, recouvre la pelouse située en contrebas, pelouse dont souvent l'existence passée est attestée par les taux de carbone organique mesurés sous une couverture de débris dont la colonisation végétale actuelle ne peut en aucune manière justifier la présence.

On a pu constater, en présence de cette nappe de débris dont le mécanisme de mise en place a été expliqué par Th. GAUQUELIN, que sous l'effet de la pesanteur, les débris les plus volumineux étaient situés en front de nappe et pénétraient en coin sous la pelouse alpine à *Festuca niphobia* qu'ils déchiraient comme à l'emporte-pièce avant d'en recouvrir les vestiges humifères.

Dans les milieux ainsi tyrannisés par la cryergie, l'installation d'une pelouse fermée de caractère alpin paraît désormais impossible - sauf changement radical des conditions climatiques sur les hauts de versants. Néanmoins, vers la racine de la nappe, on observe nettement comme une tentative de colonisation sous la forme d'un piqueté à faible degré de recouvrement (moins de 10 %) ; l'agent colonisateur est alors une Fétuque xéromorphe, à touffes basses, larges et trapues, à morphologie d'orophyte méditerranéenne : *Festuca yvesii* subsp. *yvesii**.

Longtemps confondue avec, ou prise comme un taxon de rang subalterne de *Festuca indigesta* des sierras méridionales et centrales ibériques, la plante a semble-t-il été assimilée à une espèce à part entière par ROUY sous la combinaison *Festuca durrissima* (Hackel) Rouy, avant de parvenir au statut taxinomique qui est le sien aujourd'hui. La plante est cantonnée aux hautes soulanes préférentiellement siliceuses, et surtout drapées d'un revêtement de débris schisteux, des Pyrénées catalanes et aragonaises, bien plus rare sur le versant français de la haute chaîne. Elle est localement susceptible d'organiser des peuplements en banquettes, à condition toutefois que la déclivité n'excède pas une quinzaine de degrés. C'est une Fétuque qui nous a paru très asociale, incapable de prendre pied dans le substrat compact que représente la densité des rhizosphères de la pelouse à *Festuca niphobia*, incapable aussi de se maintenir durablement dans les secteurs trop vigoureusement remaniés par la dynamique minérale. Néanmoins les peuplements qu'elle forme accusent une sédentarité certaine. Le comportement de cette espèce et la contribution physionomique qu'elle apporte au paysage végétal ne sont pas sans rappeler ceux que, plusieurs centaines de kilomètres plus au sud, *Festuca indigesta* subsp. *indigesta* confère aux affleurements schisteux des hauts versants septentrionaux de la Sierra Nevada dans la tranche altitudinale 2600-2900 m.

Dans le coeur de la nappe, là où la matrice fine est présente sous un revêtement d'une dizaine de centimètres tout au plus de débris hétérométriques, quelques individus épars de *Ranunculus parnassifolius* subsp. *parnassifolius** et de *Viola diversifolia**, presque tous en état de fructification avancée, témoignage évident de l'ancienneté locale de la disparition de la couverture neigeuse, retiennent pour un moment l'attention. Considérées par BRAUN-BLANQUET (qui n'avait pas eu l'opportunité de se rendre dans le secteur du Puigmal d'Err), comme des plantes d'éboulis, ces espèces sont en fait des végétaux de terrains meubles, de remarquables indicateurs biologiques de sites périodiquement remaniés par la cryoturbation profonde. Il n'est d'ailleurs pas rare d'en rencontrer des sujets, parfois même en abondance, sur des surfaces rigoureusement planes ou ne présentant qu'une déclivité très faible.

Il faut avoir parcouru la montagne au début du mois de novembre par exemple, lorsque le gel a pris possession des substrats dénudés et que des champs de pipkrakes aspirés du manteau d'altérites soulèvent le revêtement minéral sur une hauteur de plusieurs centimètres, pour comprendre à quel point cette dynamique épidermique, qui représente une entrave à presque toute forme d'implantation durable de la vie végétale, peut être sans influence sur les quatre ou cinq espèces qui en période finivivale paraissent naître directement des champs de pierres.

Ranunculus parnassifolius subsp. *parnassifolius* est endémique de la partie orientale de la chaîne pyrénéenne où on la trouve dans tous les cas de situations de remaniements périodiques des formations superficielles d'altitude en terrain pratiquement toujours schisteux. C'est à P. KÜPFER (1974) que l'on doit d'avoir apporté les précisions taxinomiques permettant de comprendre la répartition et le comportement des différentes populations susceptibles d'être rencontrées dans le cadre de l'aire générale de l'espèce. Les études très détaillées de



morphologie fine et de caryosystématique initiées par cet auteur ont permis de subdiviser le taxon de référence en quatre sous-espèces, toutes inféodées à des milieux dits d'éboulis

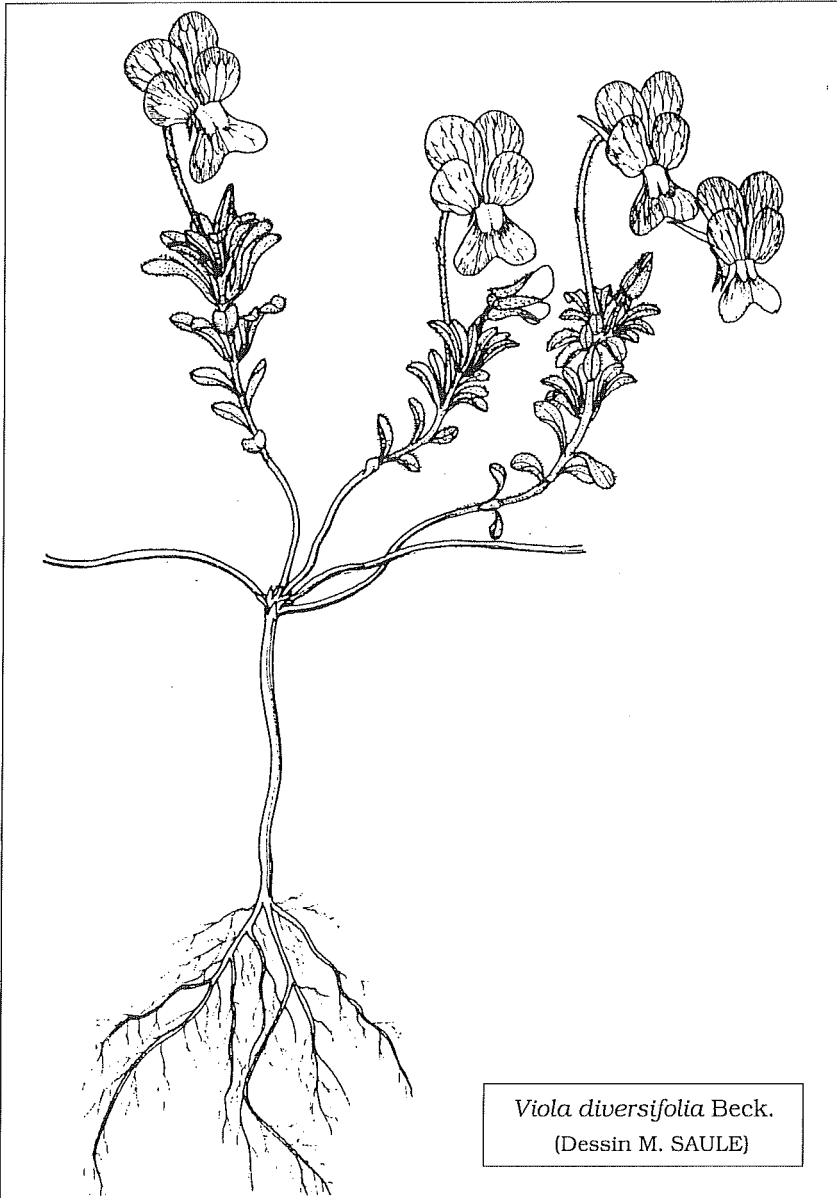
Ranunculus parnassifolius subsp. *parnassifolius* est un taxon diploïde ($2n = 16$) silicicole, contrairement au taxon pyrénéo-alpien (subsp. *heterocarpus*, tétraploïde, $2n = 32$) développé sur substrat carbonaté et que l'on retrouve, toujours sur ce même type de substrat, plus à l'ouest en direction des Pyrénées centrales. Indépendamment du degré de ploïdie et de leur préférence édaphique, les deux sous-espèces présentent la même architecture générale : un bulbe, plus ou moins volumineux selon l'âge de l'individu, présentant à l'une de ses extrémités une sorte de plateau à la base duquel se développe, en période de

reprise végétative, un faisceau très fourni de grosses racines qui solidarisent en une sorte d'unité mécanique les altérites emprisonnées dans l'étau de cette rhizosphère. Avec un très léger décalage dans le temps, la partie supérieure du bulbe (vraisemblablement repositionné lors du développement des racines) émet 4 à 6 feuilles dont la longueur du pétiole est fonction de l'épaisseur de la couche de débris à traverser et dont le limbe suborbiculaire repose à même le revêtement minéral de surface. A partir de l'apex végétatif, situé entre les bases des pétioles, se développe ensuite une hampe florifère qui se résout en une cyme pauciflore. Chez l'endémique oriento-pyrénéenne, les akènes produits sont très nombreux et généralement tous fertiles. Le potentiel d'expansion est donc très considérable, disposition évidemment nécessaire permettant ainsi à l'espèce de faire face aux aléas contrariant la réussite des épisodes germinatifs en période de remaniement du substrat. Les feuilles cessent rapidement toute fonction assimilatrice dès que la dissémination des akènes a eu lieu et lorsque la matrice fine des formations superficielles commence à se dessécher ; simultanément, les racines se détachent d'elles-mêmes par simple mécanisme d'abscission ; en période de crise périglaciaire, la plante, désormais réduite à un bulbe en quelque sorte inerte, supporte apparemment sans dommage les aléas du moment, à la manière d'un fragment minéral.

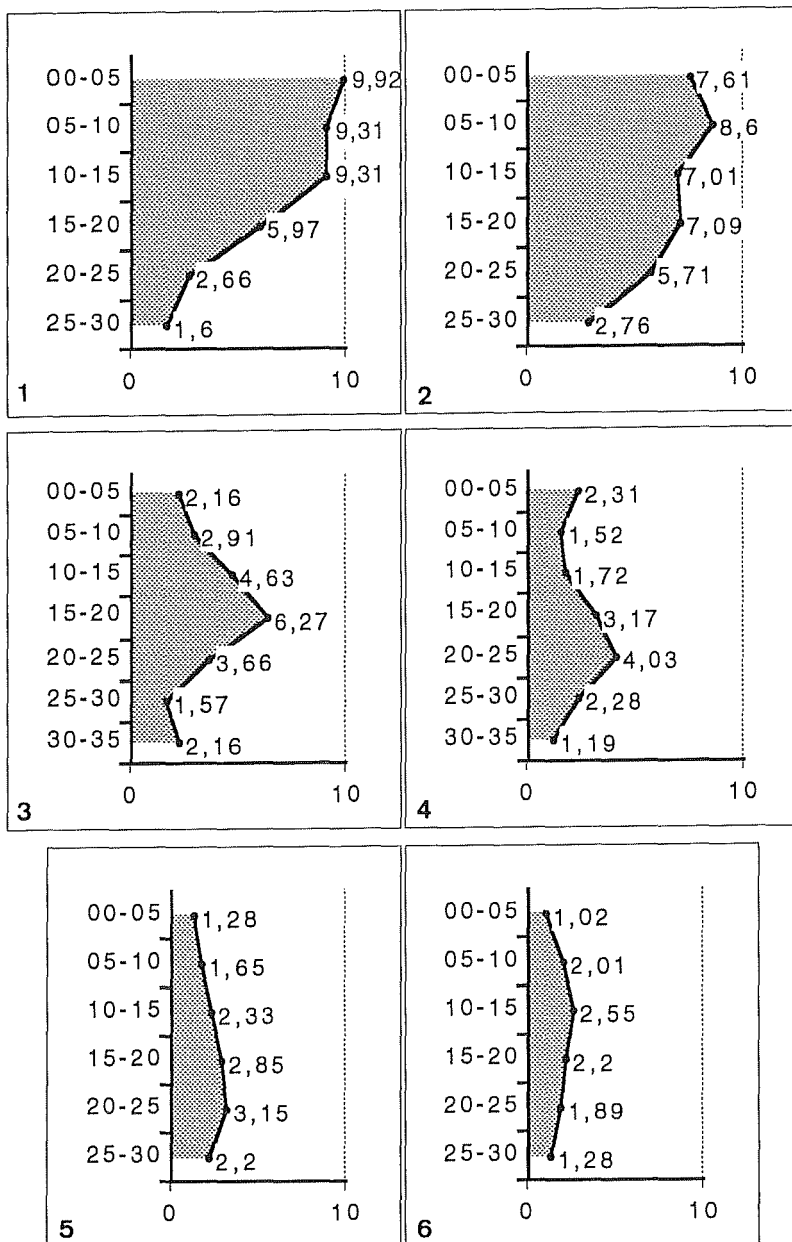
E.E. SOMSON (1984) a, dans une "contribution à l'étude de la végétation des pierris et éboulis pyrénéens dans ses relations avec la dynamique du modelé support", proposé une classification biologique des plantes vivant dans ces milieux ; il a placé *Ranunculus parnassifolius* parmi les espèces développant une "stratégie migratrice", au sein d'un groupe qu'il a qualifié de "lithophiles indépendantes bulbeuses et pseudo-bulbeuses".

Viola diversifolia, au moins dans sa "forme" rencontrée au Puigmal, prend place dans ce groupe au titre de "pseudo-bulbeuse". Nous reviendrons en fin de chapitre sur le sens donné à ce mot "forme". L'examen estival d'un pied entier de *Viola diversifolia* montre que l'espèce présente un appareil racinaire abondamment fasciculé, inclus dans la matrice fine de la formation superficielle et qui se prolonge au-dessus de celle-ci à travers le manteau de débris de surface par un organe cylindrique vivace, souple, non ramifié, toujours nettement développé, pouvant atteindre jusqu'à 8 centimètres, et muni à l'autre extrémité de bourgeons destinées à se développer en tiges aériennes venant épanouir des rosettes de feuilles et les fleurs à la surface du revêtement minéral. En fin de période végétative, racines et tiges feuillées disparaissent et, comme dans le cas de *Ranunculus parnassifolius*, la plante est réduite jusqu'à la reprise de période végétative suivante à la partie dont l'aspect évoque une allumette et que SOMSON a qualifiée de "pseudo-bulbe". Les études anatomiques menées par cet auteur ont confirmé qu'il s'agissait bien d'un organe vivace accumulateur de réserves. Le comportement de la Violette au moment des remaniements saisonniers du substrat serait conforme à celui de la Renoncule, à ceci près que le pseudo-bulbe pourrait être simplement redressé au moment de la formation des pipkrakes, parallèlement au sens du champ de forces se manifestant alors.

Les auteurs anciens n'ont pas manqué d'établir un parallèle entre la présence de *Viola diversifolia* dans les pierrailles pyrénéennes et celle de *Viola*



cenisia dans les éboulis alpiens et de parler à ce propos de vicariance. J. BRAUN-BLANQUET (*loc. cit.*, 69) écrivait encore en 1948 à propos du *Senecium leucophyllae* (dont il sera question plus loin) : "les relevés 9 et 10 de notre tableau comprennent le gracieux *Viola Lapeyrousiana* [= *V. diversifolia*], équivalent du *Viola cenisia* des Alpes et longtemps confondu avec celui-ci. Ces relevés



**Profils carbonés dans une nappe de débris
à proximité du Col de Caralps (2 550 m)**

1 : pelouse aval - 2 : à 30 cm amont - 3 : à 1 m - 4 : à 2 m - 5 : à 4 m - 6 : à 8 m

proviennent de l'immense cône d'avalanches à la base des déclivités méridionales du Puigmal. Ils diffèrent de l'association type par la présence d'espèces basophiles telles que *Ranunculus parnassifolius*, *Gregoria vitaliana* et *Viola lapeyrousiana*, espèces que l'on ne rencontre guère dans le **Senecietum leucophyllae** typique".

Passons sur l'épithète "basophile" pour insister sur le mot "équivalent". CONTANDRIOPOULOS et FAVARGER (1961) ont affiné le vocabulaire phytogéographique en matière d'endémisme et suggéré de n'employer le qualificatif de "vicariant" que lorsque deux taxons, systématiquement voisins, se remplaçaient l'un l'autre dans le cadre de deux territoires géographiques distincts, en présentant la même garniture chromosomique de base et le même degré de ploïdie. Or les numérations chromosomiques faites par KÜPFER ont montré que le taxon pyrénéen du Puigmal possédait 34 chromosomes, le taxon alpin n'en présentant que 20. Plus intéressante semble devoir être la comparaison avec *Viola crassiuscula*, endémique des hauts versants schisteux cryoturbés de la Sierra Nevada, dont l'organisation morphologique est en tous points conforme à celle de *V. diversifolia* et dont la garniture chromosomique comporte 34 chromosomes. Les deux espèces feraient donc figure de schizoendémiques au sens de CONTANDRIOPOULOS et FAVARGER.

On ne peut qu'être surpris lorsque l'on se penche sur toutes les clés de détermination permettant d'accéder au rang spécifique dans le genre *Viola* de ne voir prin en compte que des caractères relatifs à l'organisation épigée des taxons. Cette remarque nous incite à revenir sur le mot "forme" que nous avons utilisé en début de chapitre pour évoquer le cas des échantillons de *Viola diversifolia* observés sur le massif du Puigmal.

Viola diversifolia est une endémique de la partie centro-orientale des Pyrénées, dont la détermination par les flores procède de deux "formes", l'une oriento-pyrénéenne et débordant peut-être sur les Pyrénées aragonaises, vue au Puigmal (type A. de SOMSON), l'autre, plus occidentale, implantée préférentiellement dans les fissures de la roche en place (même lorsque celle-ci est recouverte d'un petit manteau de débris), présentant des tiges florifères cheminant à travers la pierraille et venant également épanouir leurs fleurs à sa surface, mais ne possédant pas la moindre trace de pseudo-bulbe. Des échantillons correspondant à cette "forme" (type B de SOMSON) peuvent être récoltés sur les affleurements schisteux du Port de Barroude dans les Hautes-Pyrénées. Une numération chromosomique de KÜPFER (1971), en provenance de ce site-même, fait état de $2n = 52$! Dans d'autres groupes végétaux, d'autres auteurs ont décrit des espèces pour bien moins que cela !

Galeopsis pyrenaica, endémique annuelle très largement répandue dans la partie orientale de la chaîne, échappe tout naturellement par son statut de thérophyte aux contraintes édaphiques saisonnières ; quelques germinations étaient seulement visibles au moment de notre passage ; courant août, ses petites fleurs d'un rose clair égayaient la pierraille, à condition toutefois que l'épaisseur des débris ne constitue pas un obstacle infranchissable à son hypocotyle au moment de la germination.

Délaissant la nappe de débris et continuant notre progression en direction du Col de Caralps, nous passons sur le versant occidental du Pic de la Tosse, domaine presque entièrement minéral, où l'exacerbation du périglaciaire s'exprime à travers une multitude de facies de la matière : redressements de cailloux, sols striés sur les pentes à faible déclivité, cercles de pierre sur les surfaces subplanes, dallages de schistes. Parmi ces derniers, de minuscules inflorescences blanc-rosées entourées de quelques feuilles courtes étroitement linéaires et d'un vert sombre captent l'attention : *Galium cometorhizon* (*cometerrhizon*) : le gaillet à racines chevelues. Pour un gramme de substance vivante apparente il en existe plus de cinquante sous terre ! Un enchevêtrement extraordinaire de filaments dont on ne saurait dire s'ils appartiennent à des rhizomes profondément ramifiés, à des tiges cheminant sous et entre les pierres à la recherche d'un point où venir épanouir le bouquet de feuilles terminales et l'inflorescence contractée qui les accompagne, à des racines qui cherchent à puiser un peu de nourriture dans cette terre fine à base d'altérites, encore souple au moment de notre passage.

La plante est remarquablement organisée pour survivre, et même prospérer, dans les milieux fortement remaniés. Un mouvement de masse affectant localement le versant, une cryoturbation d'ampleur prononcée, disloquent plus ou moins le chevelu de ramifications et les fragments éloignés les uns des autres sont autant de points de départ, à l'orée d'une nouvelle saison végétative, de colonies de l'espèce. De ce fait, si les localités où l'on rencontre l'espèce sont parfois assez espacées les unes des autres, l'abondance des sujets n'en demeure pas moins localement une réalité surprenante.

Galium cometorhizon n'est pas à proprement parler une endémique ; il en existe aussi de belles populations sur les hautes montagnes du centre de la Corse ; nombreux sont les auteurs qui ont vu dans cette distribution un argument pour conclure à l'ancienneté de ce taxon, antérieure à la période des grands bouleversements qui ont au cours du Tertiaire jalonné l'histoire de la partie orientale du Bassin Méditerranéen.

Le Pic de la Tosse représente le dernier promontoire à profil relativement doux accidentant l'épaulement occidental du Puigmal avant de pénétrer dans le domaine plus alticole où, jusqu'aux abords de la coupole sommitale à profil arrondi, le relief devient plus vigoureux et où les affleurements de la roche en place, une roche souvent éclatée, occupent désormais la majeure partie de l'espace. Le versant exposé au couchant du Pic de la Tosse est l'un des endroits des Pyrénées où l'on peut actuellement le mieux observer, dans la tranche 2 600-2 700 m d'altitude, l'exacerbation du phénomène "nappe de débris". La simple observation du paysage permet de localiser dans un univers presque exclusivement minéral des taches de verdure dans de légères dépressions du modelé originel, dépressions où persisteraient, et où perdurent d'ailleurs aujourd'hui encore jusqu'au mois de juin ou de juillet des congères à fusion tardive ; ces taches de verdure correspondent pour la plupart d'entre elles à des éléments de pelouse alpine à *Trifolium alpinum* ou à *Festuca niphobia*, à haut degré de recouvrement, en parfait état de biostase révélé par les profils, carbonés. On voit aussi, de part et d'autre de ces taches, la marée minérale qui



Photo 1 : *Iberis spathulata*. Puigmal d'Err (Pyrénées-Orientales). 4 juillet 2000.

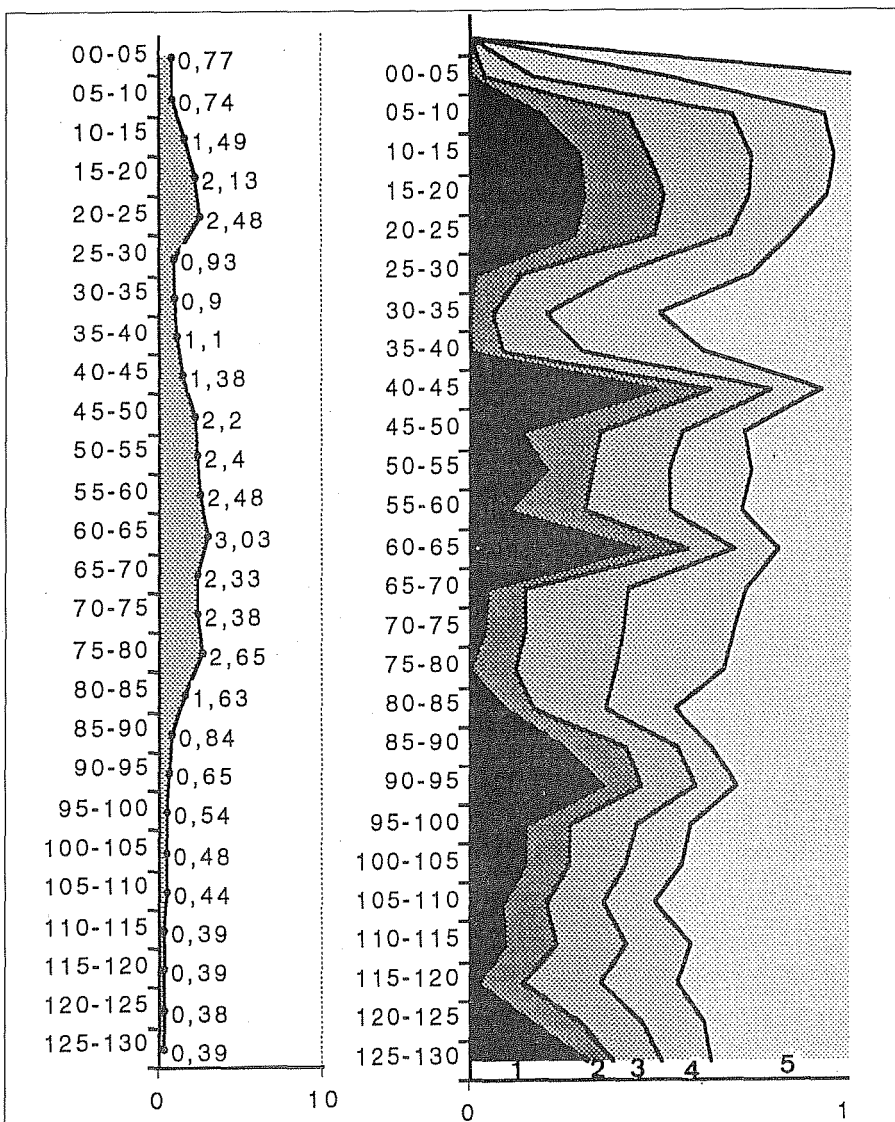


Photo 2 : *Astragalus sempervirens* subsp. *nevadensis* var. *catalaunicus*. Puigmal d'Err (Pyrénées-Orientales). 4 juillet 2000.



Photo 3 : Pentes du Puigmal (Pyrénées-Orientales). 4 juillet 2000. Nappe de débris intensément cryoturvés avec vestiges de pelouse alpine.

(Les photos illustrant cette page sont de Benoît BOCK)



Profil édaphique dans un panneau de débris à *Viola diversifolia*

On notera les restes de carbone élaborés par une ancienne pelouse à *Trifolium alpinum* fossilisée par la nappe de débris

ainsi que la structure de grèzes litées révélée par l'analyse texturale :

- 1** : débris > 20 mm (groises) - **2** : de 10 à 20 mm (grèzes) - **3** : de 5 à 10 mm (grèzes) - **4** : de 2 à 5 mm - **5** : < 2 mm (altérites principalement).

les recouvre peu à peu et, en contrebas de l'ancienne piste, il est donné d'observer l'impressionnante réalité du phénomène qui se déroule sur un front de plusieurs centaines de mètres linéaires. Là encore, l'enfouissement des pelouses sous le déferlement minéral est attesté par les teneurs en carbone trouvées dans les profondeurs des nappes. Mais alors que lors de notre première observation du phénomène celui-ci paraissait être localisé, il est ici d'une ampleur à l'échelle de la montagne. L'activité cryoclastique à hauteur des microreliefs formant encore hernie sur le versant, l'exportation vers l'aval des matériaux démantelés entraînant le colmatage des dépressions, ont pour effet de régulariser le profil du versant, d'en faire un versant tendu, "richterisé". Et sur les parties ainsi régularisées, un piqueté de versant à *Festuca yvesii* subsp. *yvesii* donne la tonalité oroméditerranéenne à un paysage qui fut jadis alpin.

Et c'est dans ce décor qu'il est possible d'observer, éparées, de grandes auréoles d'une Fétuque subspinescente au feuillage vert clair, tirant parfois sur le vert-jaune, endémique des Pyrénées catalanes : *Festuca gautieri* subsp. *gautieri*, taxon préférentiellement silicicole des hautes altitudes, s'identifiant à la sippe tétraploïde ($2n = 28$) de l'espèce patronyme. Celle-ci forme souvent des "atolls" de verdure, surtout dans les endroits à déclivité réduite. La genèse de ces figurations végétales est simple : une touffe qui gagne en extension et dont la partie centrale se nécrose, les différents secteurs marginaux fonctionnant à leur tour comme foyers générateurs d'une nouvelle reprise végétative et ainsi de suite. Cette Fétuque assure une stabilité remarquable aux formations superficielles sur lesquelles elle s'est établie, mais la dynamique générale du versant ne permet que très rarement à ses semis de réussir.

Empruntant la piste dans le sens de la descente, on traverse le domaine caillouteux dans toute sa largeur jusqu'à parvenir au bord même de la grande rupture de pente marquant la frontière avec l'Espagne, rupture de pente imputable à un contact géologique entre les micaschistes de la série dite de Canaveilles côté français et un affleurement incorporé large d'une centaine de mètres tout au plus de calcaires profondément altérés côté espagnol, orienté plein sud. Le versant est recouvert de la base pratiquement jusqu'au sommet (un à deux mètres de roche éclatée en place seulement) de débris relativement grossiers, ayant plus tendance à rouler qu'à glisser vu la nature du matériau parental, reposant eux-mêmes sur une matrice de terre fine de couleur ocre évoquant irrémédiablement les dépôts d'altérites. Ici cependant la dynamique descendante est contrôlée par une végétation de Graminées robustes en figuration de banquettes dont les contremarches sont le fait de *Festuca gautieri* subsp. *scoparia*.

L'aire de celle-ci, préférentiellement localisée sur des substrats carbonatés et susceptible de se développer dans une tranche altitudinale bien plus étagée (1 200-2 800 m) est bien plus étendue vers l'ouest que celle de la subsp. *gautieri*. Elle correspond par ailleurs à la sippe diploïde de l'espèce.

C'est indéniablement l'espèce la plus représentative, au même titre que *Festuca eskia* l'est sur les soulanes siliceuses, des hautes soulanes calcaires pyrénéennes.



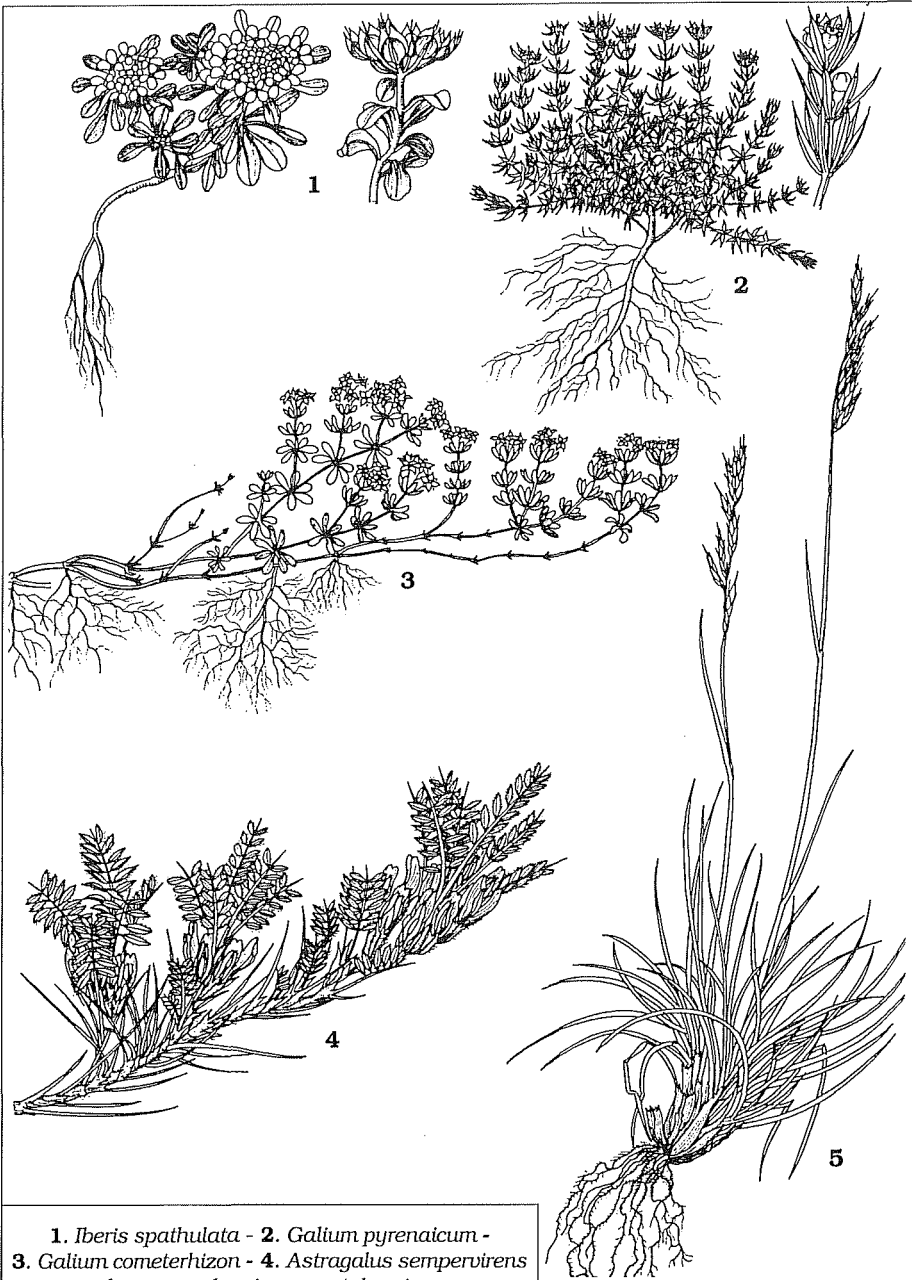
Photo 1 : *Ranunculus parnassifolius* subsp. *parnassifolius*. Puigmal (Pyrénées-Orientales). 4 juillet 2000.



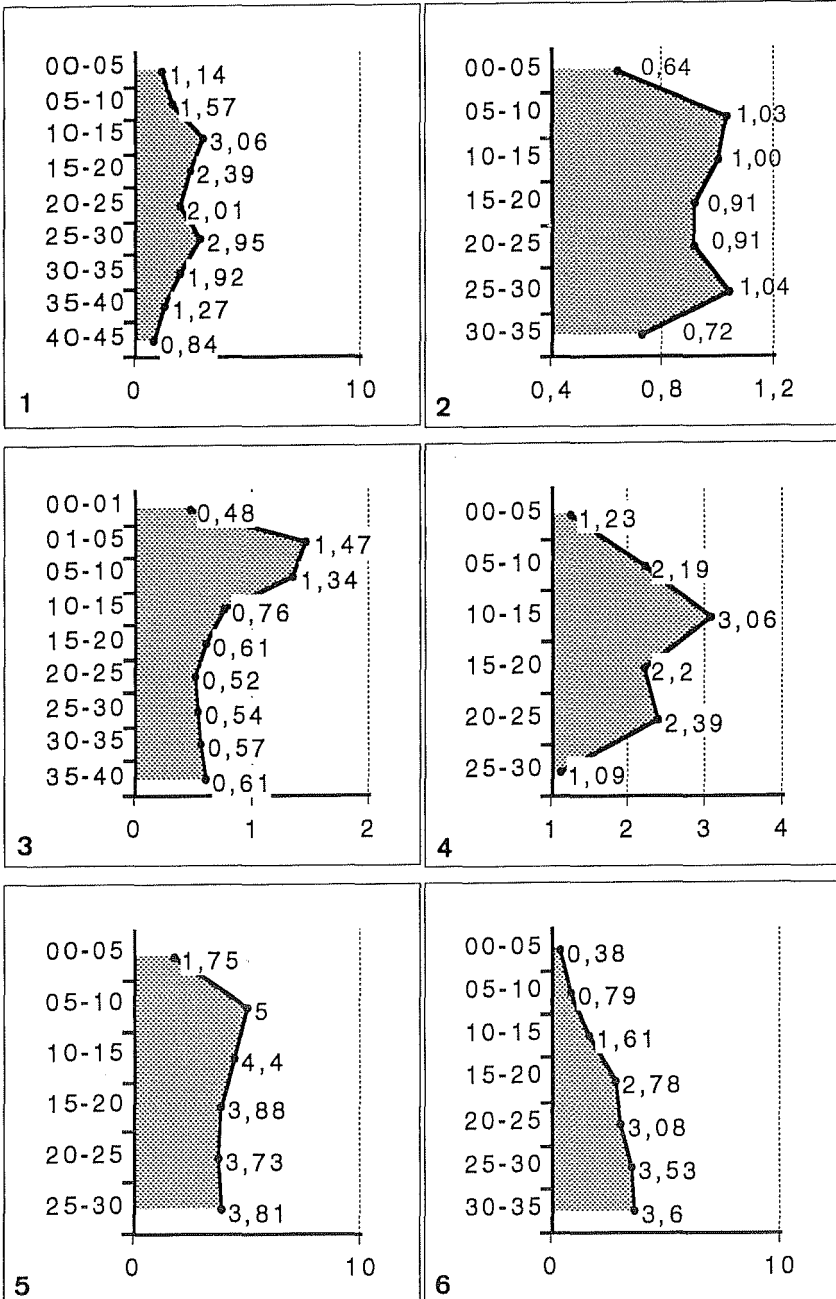
Photo 2 : *Viola diversifolia*. On voit bien le "pseudo-bulbe". Puigmal (Pyrénées-Orientales). 4 juillet 2000.



Photo 3 : *Saxifraga pentadactylis*. Puigmal (Pyrénées-Orientales). 4 juillet 2000.



1. *Iberis spathulata* - 2. *Galium pyrenaicum* -
3. *Galium cometerhizon* - 4. *Astragalus sempervirens*
subsp. *nevadensis* var. *catalaunicus* -
5. *Festuca yvesii*
(Dessins M. SAULE)



Profils carbonés traduisant l'état de rhexistasié sous piquetés de versant à *Festuca yvesii*

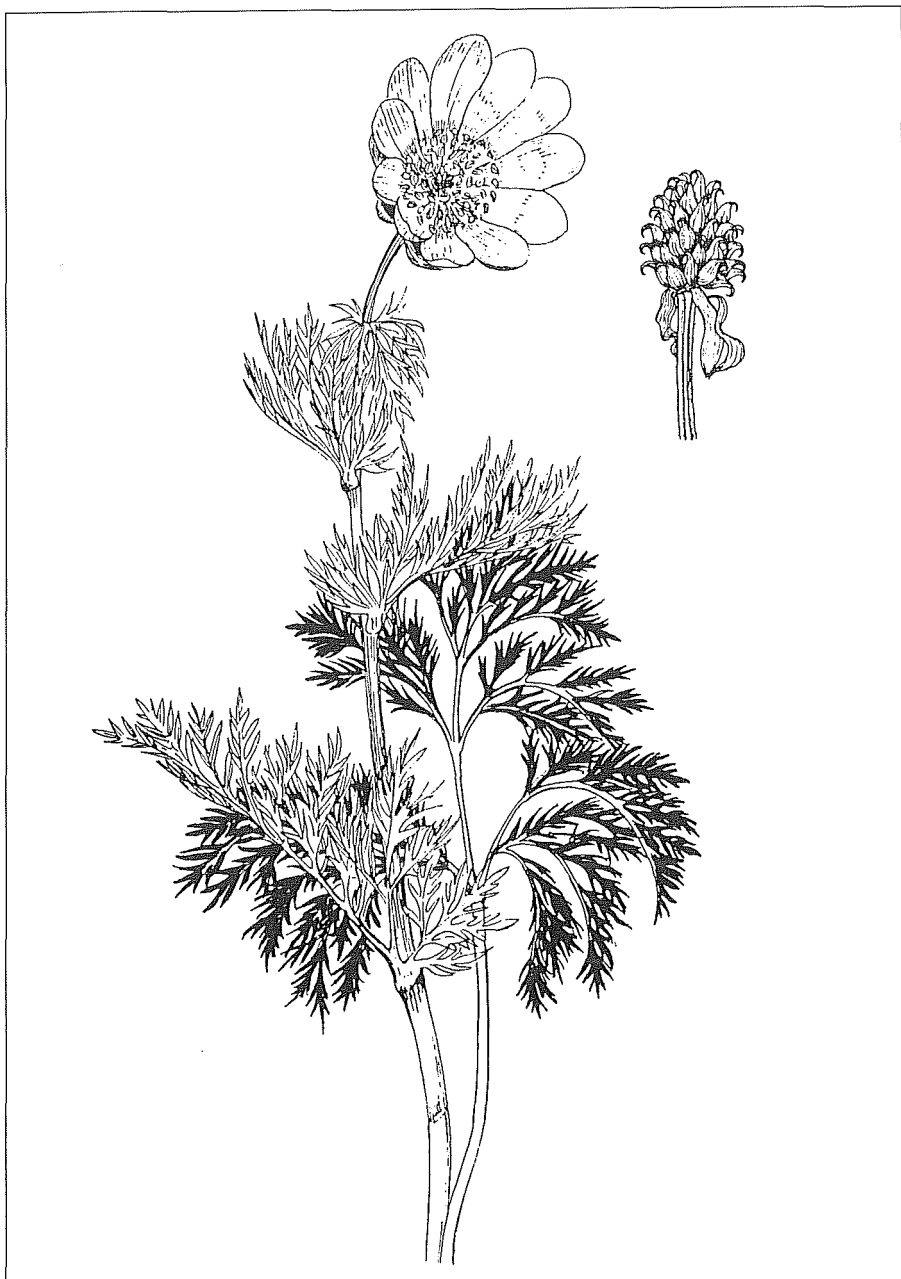
Puigmal : 2 520 (1), 2 530 (2), 2 490 (3), 2 450 (4), 2 320 (5) et 2 550 (6)

Festuca gautieri subsp. *scoparia* apparaît donc comme le réactif physiologique de l'association décrite par BRAUN-BLANQUET sous le nom de **Festucetum scopariae** et dont l'aire embrasse l'ensemble des Pyrénées catalano-aragonaises. Versant de transit par excellence, la soulane du **Festucetum scopariae** est à tonalité oroméditerranéenne prononcée. Le facies observé localement, pour représentatif qu'il soit, ne permet pas pour autant de dresser localement la liste complète des taxons susceptibles de pénétrer dans l'association, l'une des plus riches, sinon la plus riche floristiquement de tous les groupements d'altitude de la dition.

La liste des espèces récoltées ou rencontrées dans la partie haute du versant ou plus en bas par les courageux qui se sont aventurés sur la pente très raide (45°) est donnée ci-après : *Acinos alpinus* subsp. *pyrenaicus**, *Aconitum lycoctonum* subsp. *vulparia*, *Adonis pyrenaica*(*), *Androsace vitaliana* (= *Vitaliana primuliflora*), *Anthyllis vulneraria* subsp. *vulnerarioides*, *Arenaria grandiflora*, *Artemisia gabriellae** (in *A. umbelliformis* subsp. *umbelliformis*), *Astragalus monspessulanus* var. *alpinus**, *Astragalus sempervirens* subsp. *nevadensis* var. *catalaunicus**, *Biscutella intermedia* (= *B. pyrenaica*)*, *Campanula ficarioides**, *Carduus carlinoides* var. *carlinoides**, *Daphne cneorum*, *Draba aizoides*, *Eryngium bourgatii* subsp. *bourgatii**, *Erysimum* cf. *setpkae* (= *E. pyrenaicum*)*, *Euphorbia cyparissias*, *Festuca gautieri* subsp. *scoparia**, *Festuca yvesii* subsp. *yvesii**, *Galeopsis pyrenaica**, *Galium pumilum*, *Galium pyrenaicum*, *Gentiana verna*, *Globularia repens*, *Helianthemum nummularium*, *Helictotrichon sedenense*, *Hippocrepis comosa*, *Iberis sempervirens*, *Jasione crispa*, *Koeleria vallesiana* subsp. *humilis**, *Linaria alpina* subsp. *aciculifolia**, *Linaria pyrenaica**, *Lotus alpinus*, *Medicago suffruticosa* subsp. *suffruticosa*(*), *Minuartia verna*, *Oxytropis halleri*, *Paronychia kapela* subsp. *serpyllifolia*, *Poa alpina* var. *brevifolia*, *Potentilla nivalis*, *Rhamnus pumila*, *Saxifraga callosa* subsp. *catalaunica**, *Saxifraga exarata* subsp. *moschata*, *Saxifraga media**, *Saxifraga pubescens* subsp. *pubescens**, *Scutellaria alpina*, *Sempervivum arachnoideum*, *Sideritis hyssopifolia* s.l., *Thymus nervosus*(*), *Valeriana apula*, *Veronica fruticans*, *Vicia pyrenaica*, *Viola diversifolia**.

Cette liste, non limitative (dans laquelle les taxons endémiques, quel que soit leur rang, sont indiqués par un astérisque - mis entre parenthèses pour les espèces présentant des populations très localisées hors de l'aire principale pyrénéenne) appelle quelques commentaires :

On observe l'imposante part qui revient dans cette liste à la composante endémique ou subendémique (23 taxons), les uns de rang spécifique, les autres de niveau infraspécifique, mais appartenant alors à des entités spécifiques de souche ibérique (*Astragalus sempervirens* subsp. *nevadensis* var. *catalaunicus*, *Carduus carlinoides* var. *carlinoides*, *Eryngium bourgatii* subsp. *bourgatii*) ; on note une hétérogénéité comportementale des espèces, des rupicoles habituellement strictes (*Artemisia gabriellae*, *Globularia repens*, *Paronychia kapela* subsp. *serpyllifolia*, *Potentilla nivalis*, *Rhamnus pumila*, *Saxifraga callosa* subsp. *catalaunica*, *Saxifraga media*, *Sempervivum arachnoideum*) côtoyant des plantes moins spécialisées à la vie en milieu rupestre, autant d'acteurs qui témoignent de la proximité immédiate de la roche sous-jacente et qui rendent compte par leur présence de l'intensité du



Adonis pyrenaica (× 0,65)
(Dessins M. SAULE)

processus érosif qui agresse le versant et de l'exportation rapide vers l'aval des débris détachés.

On note également la forte représentation du cortège chaméphytique en même temps que celle des orophytes méridionales : *Draba aizoides*, *Galium pumilum*, *Galium pyrenaicum*, *Globularia repens*, *Helianthemum nummularium*, *Helictotrichon sedenense*, *Iberis sempervirens*, *Paronychia kapela* subsp. *serpyllifolia*, *Potentilla nivalis*, *Rhamnus pumila*, *Scutellaria alpina*, *Saxifraga callosa* subsp. *catalaunica*, *Saxifraga media*, *Sempervivum arachnoideum*, *Valeriana apula*, *Vicia pyrenaica*.

Quelques hautes espèces, en bas de versant, là où la dynamique descendante est moins astreignante, traduisent l'intensité du pâturage qui dans ces milieux ne peut être que le fait de l'Isard : *Aconitum lycoctonum* subsp. *vulparia* et surtout la subendémique (2 stations excentrées dans les Alpes-Maritimes et les Alpes-de-Haute-Provence, cette dernière récemment découverte) *Adonis pyrenaica* dont la population locale est incontestablement l'une des plus riches en individus qu'il soit donné de rencontrer tout au long de la chaîne.

Il est également permis de se livrer à quelques remarques d'ordre floristique et de ne pas respecter la nomenclature de référence adoptée :

Astragalus sempervirens subsp. *nevadensis* var. *catalaunicus* : KERGUÉLEN ignore l'épithète "*nevadensis*" de Boissier. En ce qui nous concerne, nous avons eu l'occasion de cultiver côte à côte pendant plus de 20 années dans notre rocaïlle, à 1 500 m d'altitude, des sujets d'Astragales épineux récoltés *in situ* dans le Briançonnais, dans les Pyrénées-Orientales et dans la Sierra Nevada. En culture comme dans la nature, la plante pyrénéenne est bien plus proche de la plante névadéenne qu'elle ne l'est de la plante alpienne, en particulierité par la robustesse des sujets, la dimension et la couleur des fleurs, la vulnérance des pétioles et les caractères de la pilosité de la corolle. Nous préférons, pour marquer ce rapprochement, adopter le point de vue de P. MONTSERRAT-RECODER qui a rapproché les taxons oriento-pyrénéen et névadéen en tant que variétés d'une même sous-espèce, en proposant les combinaisons *Astragalus sempervirens* subsp. *nevadensis* var. *nevadensis* et var. *catalaunicus*, l'espèce alpienne conservant pour sa part le statut de sous-espèce type.

Linaria pyrenaica : cette combinaison de DE CANDOLLE est mise en synonymie par KERGUÉLEN avec *Linaria supina*. C'est un point de vue difficile à partager et que n'avait que partiellement suivi FOURNIER en subordonnant le taxon à sa sous-espèce *eu-supina*. Sans mériter peut-être l'épithète spécifique (mais certains en ont créé pour bien moins), il apparaît nécessaire de conserver, au moins au rang de sous-espèce (*Linaria supina* subsp. *pyrenaica*), la graphie de DE CANDOLLE. Il s'agit en effet d'un taxon vivace, sous-ligneux à la base, paucicaule, à tiges florifères érigées dès la base et non couchées, densément velues glanduleuses à pilosité foncée à leur extrémité.

La recherche des affinités du *Festucetum scopariae* avec d'autres communautés orophiles a été abordée par BRAUN-BLANQUET qui, mais apparemment sans grande conviction, a tenté de trouver un équivalent dans les Alpes : "Le *Festucetum scopariae* se distingue par la présence de nombreux genres

méditerranéo-montagnards inconnus à l'étage alpin de la chaîne dorsale méditerranéenne [...]. Possédant en outre une foule d'espèces méditerranéo-montagnardes et pyrénéo-ibériques [...] l'association révèle un caractère méditerranéo-montagnard très accusé. [...] Cette tonalité s'accroît encore si on envisage le spectre des formes biologiques. Appliqué aux seules caractéristiques et aux compagnes figurant au moins dans la moitié de nos relevés, il comprend : Chaméphytes 47 %, Hémicryptophytes 43 %, Géophytes 5 %, Thérophytes 3,5 %, Nanophanerophytes 1,5 %. [...] Comparé au spectre biologique du **Seslerieto-Semperviretum** des Alpes - l'équivalent de notre **Festucetum scopariae** -, le pourcentage des Chaméphytes a triplé tandis que celui des Hémicryptophytes a diminué presque de moitié sous l'influence du caractère climatique méditerranéen bien plus accusé aux hautes altitudes dans les Pyrénées orientales."

BRAUN-BLANQUET avait très bien perçu la signification phytogéographique de la végétation des hautes soulans calcaires, mais c'est du côté des montagnes ibériques qu'il y a lieu de rechercher les correspondances.

Il nous a été donné d'observer sur les versants septentrionaux de la Sierra Nevada, notamment sur le versant exposé au nord-est dominant Prado-Llano, dans le contexte orographique du Veleta, un groupement ouvert présentant certaines analogies avec le **Festucetum scopariae** oriento-pyrénéen : il s'agit d'une formation en piqueté de versant, développée sur affleurements schisteux à déclivité prononcée (40-50 °) partiellement recouverts de débris grossiers arrivant pratiquement jusqu'à la rupture de pente sommitale et dont le profil carboné de la fraction terre fine rend compte, comme dans le groupement pyrénéen mais avec des teneurs cependant moindres, d'un phénomène local de brassage de la formation superficielle ; le degré de recouvrement par la végétation est de l'ordre de 30 % (contre 50 % environ pour le groupement pyrénéen) et la physionomie au moment de l'optimum de floraison (début à mi-juillet dans la tranche 2 600 - 2 800 m) est donnée par une Graminée en touffes, *Agrostis nevadensis*, dont l'aspect évoque, en plus grêle cependant, celui des touffes de *Festuca gautieri* subsp. *scoparia*. Le groupement névadéen se singularise lui aussi par un fort contingent d'endémiques, mais nombreux cependant sont les taxons d'un groupement qui présentent un correspondant dans celui de l'autre système montagneux. Ainsi :

Pyrénées orientales

Festuca gautieri subsp. *scoparia*

Astragalus nevadensis var. *catalaunicus*

Eryngium bourgatii var. *bourgatii*

Jasione crispata

Anthyllis vulneraria subsp. *vulnerarioides*

Thymus nervosus

Festuca yvesii subsp. *yvesii*

Lotus alpinus

Sierra Nevada

Agrostis nevadensis

A. nevadensis var. *nevadensis*

E. bourgatii var. *hispanicum*

Jasione amethystina

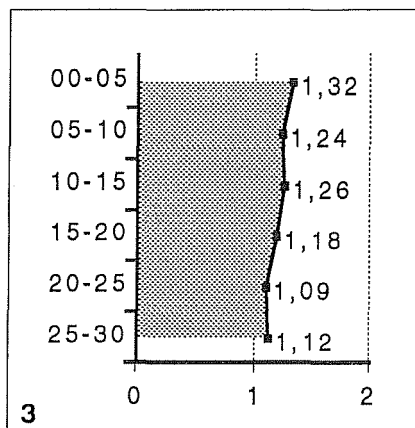
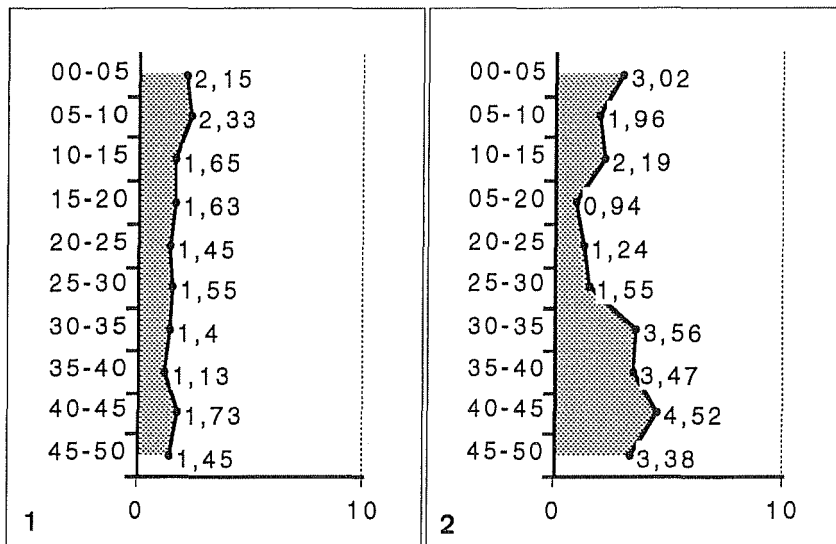
Anthyllis webbiana

Thymus serpylloides

F. indigesta subsp. *indigesta*

Lotus glareosus

L'altitude relativement basse des localités névadéennes (replacées dans le contexte général de la haute chaîne bétique) les situe, malgré l'exposition, dans des conditions de déneigement relativement précoce autorisant une action



Profils carbonés
rendant compte du caractère oroméditerranéen
(faible valeur édicatrice)
et de l'état de rhexistisie sous les groupements à :

1. *Festuca gautieri* subsp. *scoparia* et *Astragalus nevadensis* var. *catalaunicus* (soulane du Col de Caralps, 2 500 m) ;
2. *Festuca gautieri* subsp. *gautieri* (Puigmal de Llo, 2 550 m) ;
3. *Agrostis nevadensis* et *Astragalus nevadensis* var. *nevadensis* (Sierra Nevada, versant dominant Prado Llano, 2 690 m, E).

efficace du gel en période finivivale. Il semblerait qu'il y ait compensation thermique, à altitude égale, de la latitude plus septentrionale du groupement pyrénéen par sa localisation sur des versants méridionaux taillés dans un matériau calcaire.

On retrouve ici encore au niveau des synvicariances des liens bien plus étroits entre Pyrénées méditerranéennes et Sierra Nevada qu'entre Pyrénées de l'est et chaînes alpines.

Quittant le site après une bonne heure d'herborisation, le groupe se divise en deux, l'un remontant la piste faiblement pentue pour contourner le Pic de la Tosse, l'autre gravissant à toute soulane le versant occidental de celui-ci, pouvant encore observer en traversée l'extension des piquetés de versant à *Festuca yvesii* subsp. *yvesii* avec atolls de *Festuca gautieri* subsp. *gautieri*, avant de basculer sur le revers nord du relief, bien plus déchiqueté, moins soumis, quoique plus froid, à l'agression des cycles gélivaux (le dégel diurne y étant très rare durant plusieurs mois consécutifs). Les processus périglaciaires ne s'exercent pas ici avec la même vigueur. Réunion des deux groupes, déjeuner rapide dans une petite combe à l'abri du vent, dans une pelouse rocailleuse à *Trifolium alpinum* avec quelques touffes éparses d'*Oreochloa elegans* et de *Bellardiochloa variegata*.

Après le déjeuner, **le cheminement le long de la piste** permet de récolter en position rupicole ou dans la blocaille schisteuse accumulée au pied des rochers *Androsace vitaliana*, *Minuartia sedoides*, *Myosotis corsicana* subsp. *pyrenaearum**, *Saxifraga bryoides*, *Saxifraga exarata* subsp. *moschata*, *Saxifraga geranioides**, *Saxifraga pubescens* subsp. *pubescens**, *Saxifraga* × *obscura* (*S. geranioides* × *pubescens* subsp. *pubescens*)*, *Silene acaulis*.

Un terre-plein matérialise, à 2 650 m, le terminus de la piste ; une ascension de quelques mètres permet d'accéder au sommet du relief et d'observer en contrebas l'immense soulane schisteuse striée sur un développement altitudinal de plus de trois cents mètres d'impressionnantes guirlandes de *Festuca eskia* var. *orientalis*.

Le départ du sentier conduisant au sommet du Puigmal se fait en léger contrebas de la croupe, dans un contexte topographique favorisant le tourbillonnement de la neige et provoquant sa redéposition inégale. Pour la première fois depuis le début de l'excursion il nous est donné de fouler une pelouse alpine à *Carex curvula*. Les conditions climatiques paraissent désormais trop sévères pour autoriser le développement de la pelouse à *Festuca niphobia*. Un "**Curvuletum**" est bien présent dans la partie orientale des Pyrénées, mais il se situe toujours en conditions de présentation tangentielle à la tramontane, sur des déclivités généralement faibles, souvent en contrebas immédiat des crêtes, ne s'abaissant que fort rarement au-dessous de 2 600 m.

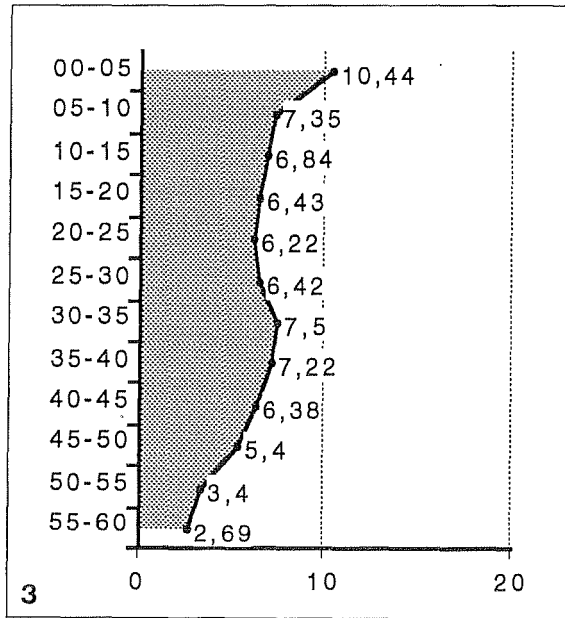
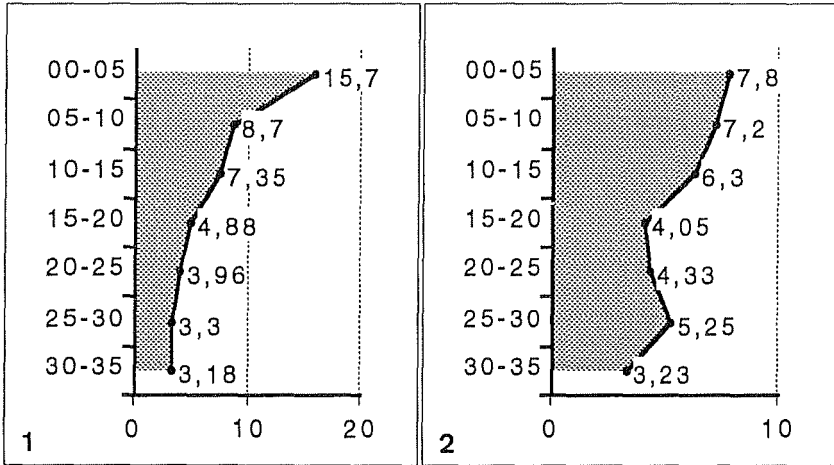
J. BRAUN-BLANQUET (*loc. cit.*, 216 et suiv.) en a décrit une association sous le nom de **Curvuleto - Leontidetum pyrenaici** et il débute son propos comme suit : "Si on se rappelle l'étendue énorme du **Curvuletum** des Alpes centrales,

on est étonné du rôle phytosociologique subordonné réservé à la Laïche incurvée dans le tapis végétal des Pyrénées orientales. Il nous en a coûté de réunir une douzaine de relevés espacés entre le Canigou et les montagnes de l'Andorre, et pour la plupart ces relevés ne dépassaient pas la dimension de 4 m²."

L'auteur produit un tableau de 12 relevés au sein duquel il discerne plusieurs variantes, dont une à *Gentiana alpina* "caractérisée par la co-dominance de *Gentiana alpina* et par une certaine abondance de *Minuartia sedoides*", et une autre "à dominance absolue de *Carex curvula* correspondant à l'optimum du groupement" ; il remarque en outre que la variante à *Gentiana alpina* "se terre dans de petites dépressions recouvertes d'une abondante couche de neige ; dans une variante un peu plus sèche *Carex curvula* domine de beaucoup ; cette variante, la mieux pourvue de caractéristiques, est liée aux parties élevées de la chaîne". Et en conclusion de ce chapitre BRAUN-BLANQUET écrit : "Disséminé dans les Pyrénées orientales, le **Leontideto-Curvuletum** doit se rencontrer sans doute aussi dans les Pyrénées centrales ; nous le recommandons à l'attention de nos confrères français et espagnols qui explorent cette partie de la grande chaîne".

BRAUN-BLANQUET a remarquablement situé la place de la Laïche incurvée dans le contexte des Pyrénées méditerranéennes. Revenons maintenant sur les propos tenus au sujet de la pelouse à *Festuca niphobia*, biologiquement alpine avec une forte tonalité d'endémisme, pelouse particulière aux Pyrénées méditerranéennes, en position intermédiaire sur des surfaces peu déclives avec d'un côté, les groupements à affinités oroméditerranéennes des soulanes, et de l'autre les communautés typiquement alpines des versants d'ombrées d'altitude. Nous sommes désormais dans ce dernier cas de figure. Une herborisation rapide permet de recenser à côté de *Carex curvula* subsp. *curvula* largement dominant : *Agrostis rupestris*, *Androsace carnea*, *Armeria alpina*, *Erigeron aragonensis**, *Euphrasia cf. willkommii*, *Festuca niphobia**, *Gentiana alpina*, *Jasione crispa*, *Leontodon pyrenaicus*, *Leucanthemopsis alpina*, *Luzula lutea*, *Luzula spicata*, *Minuartia recurva*, *Minuartia sedoides*, *Pedicularis pyrenaica**, *Phyteuma hemisphaericum*, *Phyteuma globulariifolium* subsp. *pedemontanum*, *Plantago monosperma**, *Poa alpina*, *Potentilla crantzii*, *Saxifraga exarata* subsp. *moschata*, *Sedum alpestre*, *Silene acaulis*, *Silene ciliata*.

Cette liste renferme la plupart des taxons qui ont été vus dans la pelouse à *Festuca niphobia* du Port d'En Valira. Mais ici, les chaméphytes ne sont pas reléguées sur les aspérités du relief ou à hauteur des quelques écorchures présentes alors dans la pelouse. Elles sont d'autant plus nombreuses, spécifiquement et quantitativement, que le degré de recouvrement de la Laïche incurvée, et donc de la pelouse à proprement parler, est plus faible. Bien des pierres trouent la couverture humifère, et si les espèces rencontrées sont distribuées un peu partout sur les quelques dizaines de mètres carrés du site, leur répartition quantitative est loin d'être homogène ; et l'on retrouve ici côte à côte, les deux variantes dont avait fait état BRAUN-BLANQUET et dont la localisation dépend étroitement de la redistribution de la neige sous l'effet du tourbillon hivernal. Dans les situations marginales proches du relief amont, sur une microtopographie convexe, là où le tourbillon est plus accusé, *Carex curvula* domine nettement avec grande abondance de *Leontodon pyrenaicus* et con-



**Profils carbonés rendant compte du caractère alpin (haute valeur édificatrice),
et de l'état de phytostasie de trois groupements
à *Carex curvula* subsp. *curvula***

1. *Curvulo - Leontidetum pyrenaici*. Massif du Puigmal, 2 580 m, O - N-O.
2. *Gentiano - Caricetum curvulae*. Pla du Touzal-Colomé, Carlitt, 2 800 m.
3. Facies mixte. Coupole sommitale du Madrès, 2460 m, N - N-O.

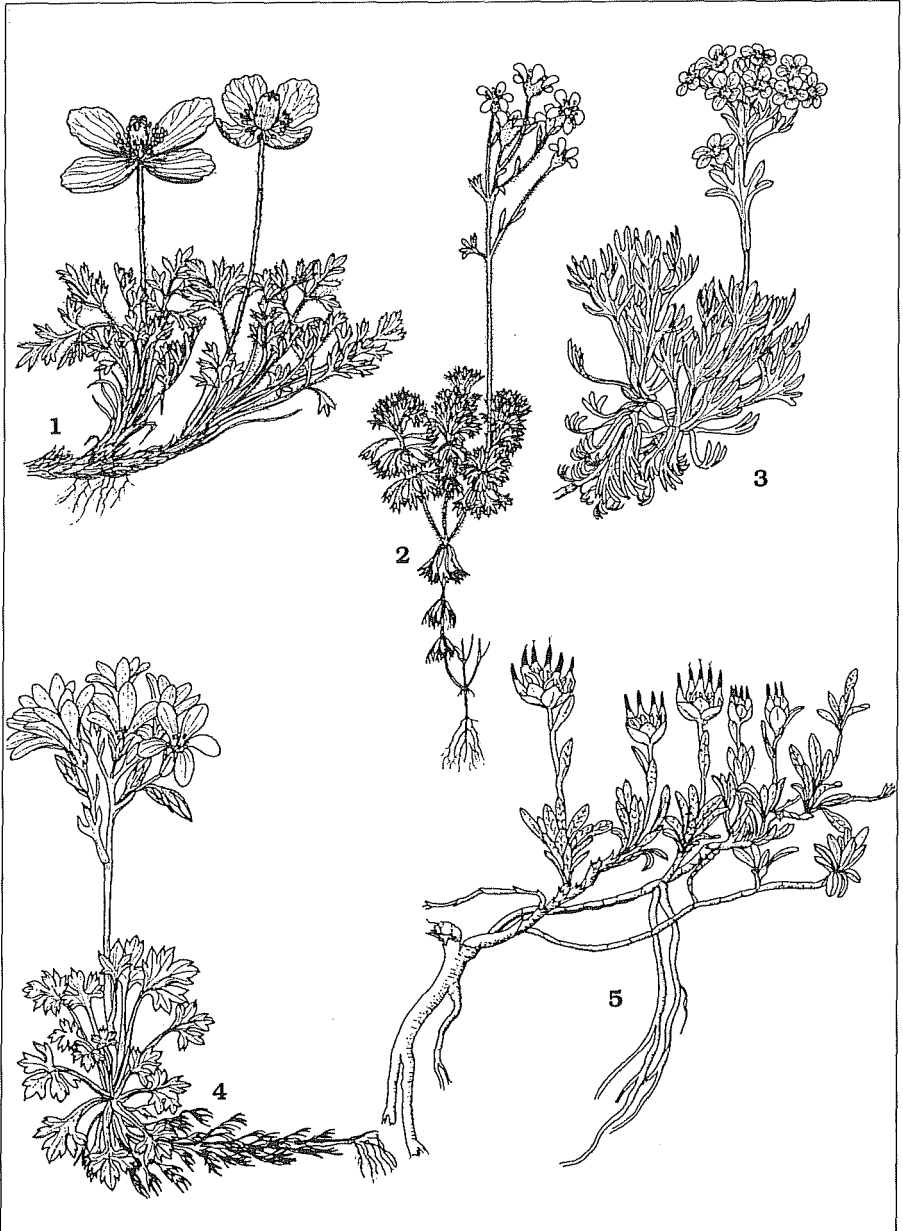
centration des chaméphytes en coussinet de la liste ; légèrement en contrebas, là où la neige se redépose, la Laïche incurvée s'impose moins au regard, les chaméphytes sont plus dispersées et surtout *Gentiana alpina* fait figure de dominante. Cette juxtaposition de faciès est ici un condensé de la distribution des communautés dominées par *Carex curvula* le long du revers nord de la chaîne des Pyrénées : un groupement oriento-pyrénéen, le **Curvulo-Leontidetum pyrenaici**, enrichi en chaméphytes en coussinet et soumis à des conditions d'éventation drastiques, prenant en altitude supérieure à 2 600 m le relais de la pelouse à *Festuca niphobia*, et un groupement centro-pyrénéen décrit par NEGRE sous le nom de **Gentiano - Caricetum curvulae**, à forte dominance hémicryptophytique, souffrant moins de la sécheresse édaphique et de la sécheresse atmosphérique que son correspondant de l'est de la chaîne.

Groupements biologiquement et écologiquement alpins, les pelouses acidiphiles à *Carex curvula* subsp. *curvula*, tout comme leurs correspondantes neutro-basophiles dominées par *Carex curvula* subsp. *rosae*, développées sur substratums carbonatés de haute altitude, élaborent des sols fortement humifères en parfait état de phytostasie. (Cf. profils carbonés page précédente).

Après avoir observé ce détail, **poursuite de l'itinéraire le long du sentier** du Puigmal jusqu'au pied de l'immense cône culminant, drapé de débris schisteux hétérométriques ennoyant quelques affleurements rocheux. Quelques personnes seulement se sont aventurées dans ce secteur où la progression est particulièrement malaisée, à la recherche des endémiques culminales ; après quelques péripéties ont pu être localisées : *Iberis spathulata**, *Papaver alpinum* subsp. *lapeyrouisianum*(*) (qui existe aussi dans les trente mètres culminaux du dôme du Mulhacem (Sierra Nevada), au-dessus de 3 400 m), *Ranunculus parnassifolius* subsp. *parnassifolius**, *Saxifraga geranioides**, *Saxifraga pentadactylis**, *Saxifraga pubescens* subsp. *pubescens**, *Saxifraga* × *lecomtei** (*S. geranioides* × *S. pentadactylis*), *Saxifraga* × *verguinii** (*Saxifraga pubescens* × *S. pentadactylis*), *Viola diversifolia**. Par contre, les investigations ne permirent pas de localiser *Cerastium pyrenaicum** pourtant normalement présent dans la pierraille culminale, pas plus d'ailleurs que *Xatardia scabra** (l'exposition nord ne s'y prêtant guère) qui devait cependant motiver plus tard un arrêt prolongé en fond de vallée près des sources de la rivière d'Err.

La descente s'effectuait en direction des sources du ruisseau, bien localisables quelque 400 m en contrebas ; pendant que quelques-uns scrutaient la pierraille instable du versant nord en espérant y repérer l'un des quelques rares pieds épars de *Festuca borderet**, qui échappèrent néanmoins à la perspicacité de tous, d'autres empruntaient une sente plus aisée pour perdre de l'altitude. C'est sur celle-ci que l'une des sociétaires fit une chute assez sérieuse nécessitant son évacuation par les soins de la Sécurité civile.

La partie moyenne du versant, assez chaotique, ménageait des emplacements où l'on pouvait observer localement des accumulations de matériaux grossiers, de dimensions pour le moins décimétriques, dans le fond notamment de certaines saignées bien marquées dans lesquelles la neige se maintient de façon plus durable et, en tout état de cause, ne disparaît que bien après la fin



1. *Papaver alpinum* subsp. *lapeyrousianum* -
 2. *Saxifraga pubescens* subsp. *pubescens* - 3. *Saxifraga pentadactylis* -
 4. *Saxifraga geranioides* - 5. *Phyteuma globularifolium* subsp. *pedemontanum*
 (Dessins M. SAULE)

de la période où les gelées nocturnes sévissent de façon régulière. La conjonction de ces deux données confère alors au substratum minéral une bonne stabilité d'ensemble, le déplacement fortuit d'un élément grossier pouvant être interprété comme un incident tout à fait ponctuel, un simple réajustement de détail. L'épaisseur du manteau de débris jadis accumulés peut atteindre plusieurs décimètres et s'avère constituer un milieu des plus percolants.

C'est dans des situations calquées sur ce modèle édapho-microclimatique que l'on a le maximum de chances de rencontrer dans les Pyrénées catalanes, seulement sur substrat non carbonaté, des peuplements de *Senecio leucophyllus*.

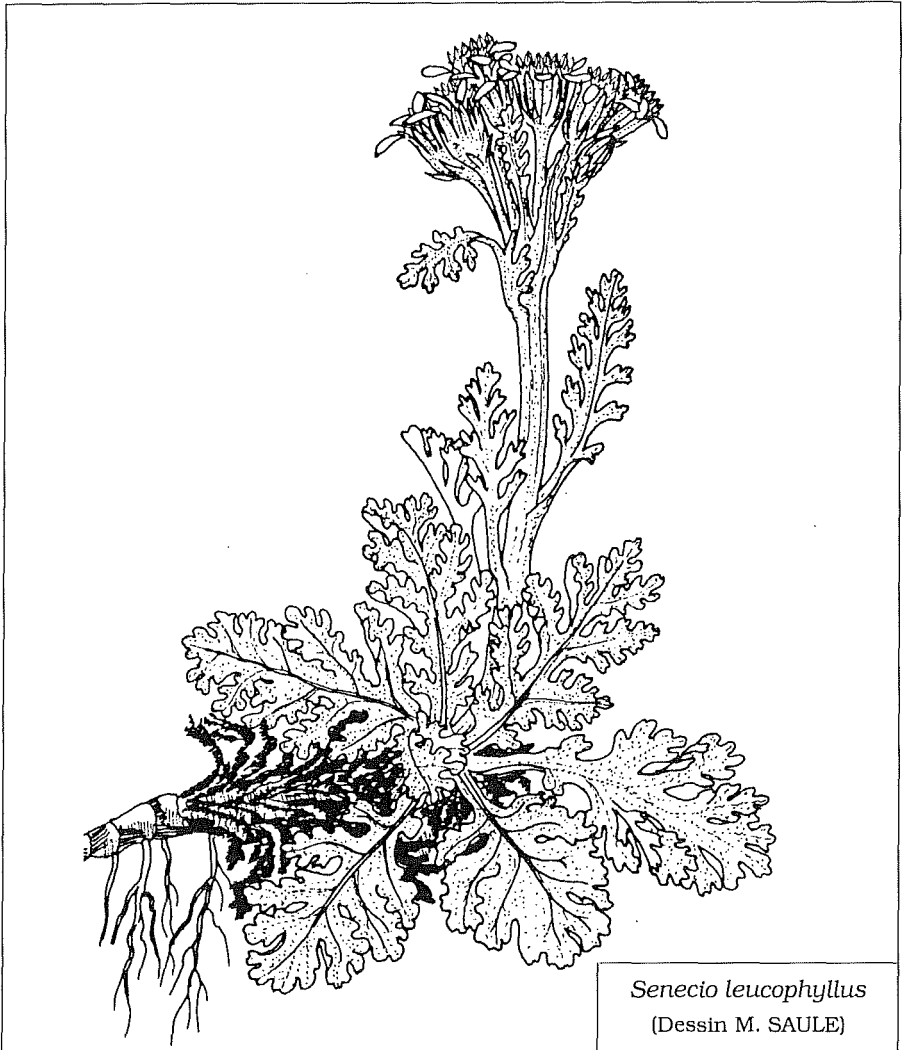
La meilleure façon d'évoquer la plante et de discuter sur ses conditions d'habitat est d'emprunter à J. BRAUN-BLANQUET (loc.cit., 66-67) les lignes qu'il a consacrées à l'association (***Senecietum leucophyllae***) "association lithophile à exigences thermiques modestes restant de longs mois recouverte de neige" dont il a fait du Sénéçon la caractéristique essentielle :

"Elle est caractérisée par l'un des plus beaux ornements de la flore pyrénéenne, un Sénéçon vigoureux, sous-arbrisseau au feuillage soyeux, blanc de neige, surmonté d'une hampe à capitules jaune d'or : le *Senecio leucophyllus*. Cette association très particulière existe dans tous les massifs du Canigou à l'Ariège et en Andorre, mais souvent réduite à peu d'espèces, parfois même à des peuplements étendus presque purs du Sénéçon dominant. Le ***Senecietum leucophyllae*** introduit une note étrange, presque africaine, dans la désolante nudité des hauts sommets ruiniformes, et sous ce ciel limpide, rappelle un peuplement de Cinéraire, image de végétation méditerranéenne".

"Celle-ci [l'association] s'établit de préférence dans la partie moyenne et inférieure des cônes d'éboulis où, obéissant à la pesanteur, des éléments grossiers de 10 à 50 cm de diamètre se sont amoncelés ; elle couvre alors normalement de 10 à 20 % de la surface, puisant sa nourriture dans la terre fine amassée à une faible profondeur sous la couche de pierres anguleuses brun-rougeâtres. Cette terre fine brun-foncé est formée de poussières apportées par le vent et l'eau, mais surtout par les matières organiques déposées sur place par le *Senecio leucophyllus*."

"La durée de l'enneigement se prolonge jusqu'à huit et même neuf mois dans les localités défavorables. Au mois de juillet encore, les feuilles pérennantes du Sénéçon, aplaties contre le sol, et débarrassées depuis peu de leur couverture hivernale, n'ont guère repris leur fonction assimilatrice. L'admirable protection de la plante contre une forte transpiration par le tomentum soyeux de toutes ses parties aériennes semble donc être une survivance devenue parfaitement inutile de nos jours. Espèce archaïque, certainement tertiaire, elle ou ses ancêtres, auront acquis cette adaptation xérophile dans des conditions et sous un climat différent et bien plus xérique."

Contrairement à une idée parfois relevée dans la littérature, *Senecio leucophyllus* n'est pas une espèce stabilisatrice, mais un végétal qui s'installe sur des débris de roches déjà stabilisés. Son organisation morphologique est parfaitement représentative du mode de comportement que P. SOMSON (1983) a qualifié de "système sédentaire" par opposition à celui de "stratégie migratrice" précédemment évoqué. Pour cet auteur : "Cette espèce se rencontre surtout sur des versants au sud, mais son système racinaire ne lui permet pas de s'installer



sur des substrats intensément cryoturbés. Elle se cantonne donc principalement soit sur des pierriers à gros blocs bien stabilisés, soit dans des stations bénéficiant d'un enneigement de longue durée et non soumises de ce fait aux contraintes mécaniques imposées par les cycles gélivaux."

BRAUN-BLANQUET avait très bien perçu l'"adaptation xérophile" du Sénéçon à feuilles blanches; mais il n'avait fait que traverser la montagne; il n'y avait pas suffisamment séjourné. Car alors il n'aurait pas manqué de noter que sur ces hautes terres catalanes l'intensité de la radiation et les conditions de sécheresse atmosphérique estivale (le degré hygrométrique pouvant s'abaisser

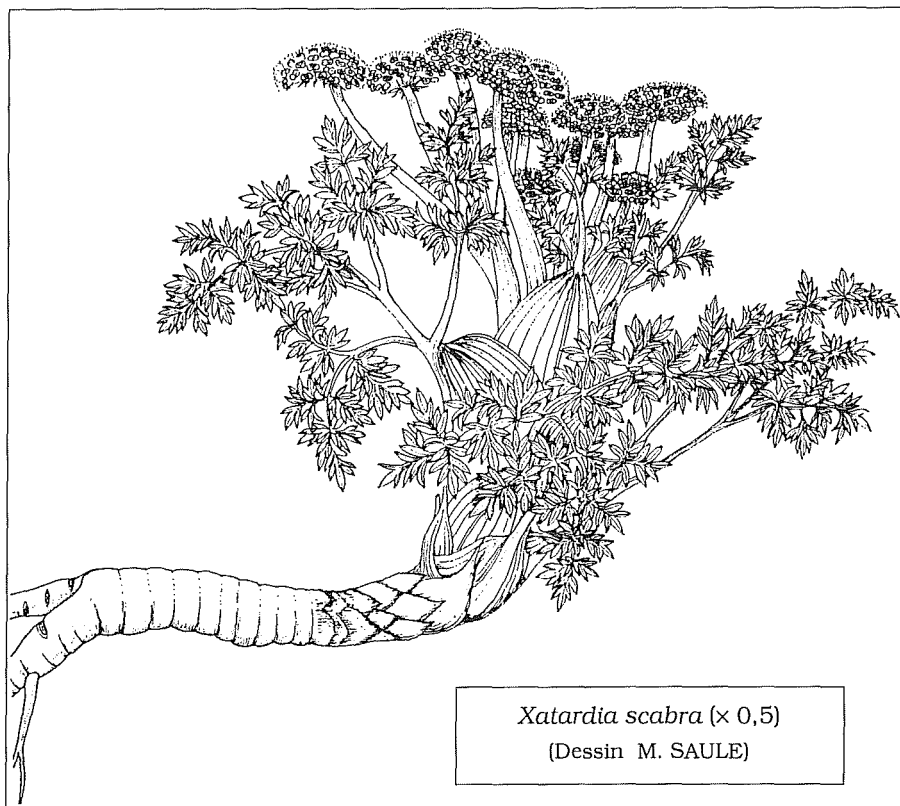
à moins de 30 % plusieurs heures durant, surtout par régime de tramontane) ne sont pas loin de rappeler celles qui règnent sur les hautes montagnes méditerranéennes. Le "tomentum soyeux" n'est apparemment pas une "survivance devenue parfaitement inutile". L'auteur avait en sa possession tous les éléments pour replacer les populations de *Senecio leucophyllus* dans leur véritable contexte écologique : groupements chionophiles en situations estivalement sèches sur substrat rocailleux parfaitement stabilisé. Il a remarquablement décrit les composantes mésologiques du groupement, mais l'interprétation qu'il en a donnée, conforme aux opinions du moment, était manifestement conditionnée par la physionomie du paysage minéral, de type "éboulis".

Précisons que la plante n'est pas une endémique stricte : on en connaît des peuplements très localisés dans des milieux similaires aux hautes altitudes du Mont Mézenc.

Nous aurons l'occasion de revenir sur le sujet un peu plus loin.

La descente, assez longue, permit d'observer l'opposition de versant avec face à nous la lande d'altitude à *Cytisus oromediterraneus*, avant d'entrer nous-même dans le domaine de la lande extrasylvatique à *Rhododendron ferrugineum* représentant, au-dessus de la limite naturelle de l'â forêt, l'expression ligneuse basse de la couverture végétale. Deux facies sont décelables : un facies de colonisation relativement récente laissant voir par places l'infrastructure pierreuse, au niveau de trouées facilement repérables en cette saison du fait de la floraison des grosses touffes de *Saxifraga geranioides**, qui représente à ces expositions l'espèce pionnière par excellence des accumulations détritiques siliceuses de débris de dimensions décimétriques, parfois accompagnée de *Primula latifolia*. Le deuxième facies est celui de landes d'installation beaucoup plus ancienne qui ont développé sous leur couvert un véritable sol au sens pédologique du terme, continu sous toute l'étendue des peuplements dans les couches proches de la surface et qui se poursuit en profondeur sous forme de poches colmatant la trame de la pierraille sous-jacente. Les landes relevant de ce deuxième facies appartiennent indéniablement au cercle de végétation médioeuropéenne, relevant de la classe des **Vaccinio - Picetea**, et se singularisent entre autres par la présence d'une strate bryophytique dans laquelle on trouve fréquemment *Hylocomium splendens* et *Rithydiadelphus triquetrus* et d'un cortège phanérogamique peu fourni au sein duquel *Deschampsia flexuosa* var. *montana*, *Homogyne alpina*, *Oxalis acetosella*, *Rosa pendulina*, *Solidago virgaurea* subsp. *alpestris* constituent l'essentiel du fonds floristique. Ces deux facies se rattachent au **Saxifraga - Rhodoretum** Br.-Bl. 1948, association méritant pleinement le qualificatif de subalpine.

L'alimentation en eau de la rivière d'Err résulte de la restitution en bas de versant des eaux de fonte des neiges qui ont percolé à travers les formations superficielles et souvent cette restitution se fait directement par apport de cet inféoflux dans le lit même de la rivière, de sorte que le débit de celle-ci donne l'impression d'augmenter sans qu'il soit pour autant permis de percevoir le moindre apport de surface. Les premières restitutions se font au niveau du



raccordement du versant avec une terrasse ancienne non encore ennoyée sous le flux minéral. Elles se manifestent sous l'aspect d'un petit flux aréolaire qui conditionne l'existence d'une communauté hygrophile conforme à toutes celles que l'on peut rencontrer de façon souvent linéaire en bordure des ruisselets d'altitude à faible débit. L'eau s'écoule et suinte au milieu d'un tapis de Bryophytes (essentiellement *Philonotis seriata*, à un degré moindre *Bryum schleicheri*) qui sert de support à la composante phanérogame du groupement, faite de végétaux de taille modeste : *Caltha palustris* subsp. *minor*, *Cerastium cerastoides*, *Epilobium alstrinifolium*, *Leontodon duboisii*, *Saxifraga stellaris*.

La rivière naissante s'enfonce alors dans une sorte de petite gorge, s'étant frayée un passage dans le front d'une nappe de débris descendue jusqu'au bas du versant, à laquelle les aléas de la topographie ont conféré une exposition au couchant. Matériau richement pourvu en matrice fine à base d'altérites à forte capacité de rétention en eau, de cette eau venue de l'amont, déneigement précoce du fait de l'exposition : toutes les conditions se trouvent réunies pour que le site soit le siège d'une cryoturbation exacerbée et un lieu de prédilection

pour une endémique mythique des hautes montagnes catalanes : *Xatardia scabra*. A 2 300 m d'altitude, la population, depuis le haut de la butte jusqu'au bord du ruisseau, présente une centaine de pieds de bonnes dimensions dont une dizaine en début de floraison. Un examen attentif montre qu'il existe en fait plusieurs tranches d'âges, depuis les individus adultes en passe de fleurir, jusqu'aux premiers stades de plantules en passant par des formes juvéniles ou immatures diversement feuillées, correspondant à des sujets de un ou de deux ans. La plante, monocarpique, présente au stade de floraison une organisation tout à fait caractéristique, avec de grandes feuilles étalées en rosette sur le sol, rosette du centre de laquelle s'élève une ombelle terminale à rayons volumineux et courts, portée par une tige très courte, parfois même subacaule, présentant de part et d'autre des ombelles secondaires elles aussi très brièvement pédicellées. Notons au passage que cette architecture de la partie épigée de la plante est en tout point conforme à celle que l'on rencontre chez une autre endémique, tout à fait spectaculaire elle aussi, des Alpes sud-occidentales, *Berardia subacaulis*, qui vit dans des conditions de dynamique de versant parfaitement similaires et que l'on retrouve également chez *Leuzea berardioides*, endémique des pierrailles cryoturbées du massif du Ghat dans le Moyen Atlas. Nous avons proposé (A. BAUDIERE & L. SERVE, 1971) le terme d'isoprophéromènes (du grec *iso*, identique et *propheromen*, je me comporte) pour qualifier les végétaux qui comme *Xatardia scabra*, *Berardia subacaulis* et *Leuzea berardioides* présentent de grandes ressemblances sur le plan morphologique, impliquant le même comportement dans des milieux semblables, faisant en quelque sorte figure de vicariants écologiques sans pour autant présenter de parenté systématique.

Il est intéressant de noter que dans chacun de ces cas, les grandes feuilles, appliquées sur le substrat, constituent un point de ralentissement de la migration des pierres déplacées ; cependant, la pression exercée par la pierraille retenue en amont provoque vers l'aval une migration "contenue" de cette partie épigée de la plante ; non par déchaussement et entraînement de l'individu tout entier, mais par allongement, étirement même devrait-on dire, de sa partie hypogée qui se présente sous la forme d'un très long pivot solidement implanté dans les parties profondes de la matrice fine et dont l'observation *in situ* permet souvent de constater qu'il s'enfonce perpendiculairement dans celle-ci, bien en amont du lieu où s'épanouit la rosette de feuilles, la partie intermédiaire de cet organe étant alors disposée parallèlement au plan de la pente.

L'examen des germinations permet de comprendre cette disposition : les feuilles cotylédonaire ne sont pas encore épanouies qu'un pivot a déjà pris naissance, long parfois de plus de dix centimètres lorsque ces premières feuilles s'épanouissent. Ce pivot s'enfonce alors à la verticale du lieu de germination, celle-ci se déroulant en période de stabilité de la formation superficielle. Rapidement se développent ensuite des feuilles assimilatrices en rosette en même temps que le pivot se conforte. Lorsque, plusieurs mois après, la dynamique du versant reprend ses droits, le jeune plant est ainsi solidement arrimé à son substrat. L'organisation morphologique de cet appareil souterrain évoque par son aspect, mais avec des rapports de grandeur \bar{o} combien

supérieurs, le pseudo-bulbe de *Viola diversifolia* ; les fines radicelles à pouvoir absorbant se développent dans les couches profondes de la matrice fine tandis que la partie volumineuse de ce tronc souterrain a une double vocation, trophique d'organe d'accumulation de réserves, mécanique de résistance à la force de traction imposée par la poussée provenant de l'amont.

La structure anatomique de ce pivot révèle la juxtaposition concentrique de deux catégories de tissus permettant d'expliquer le comportement de la plante : un tissu médullaire constitué d'un parenchyme lacuneux plus ou moins lâche selon le degré d'étirement de l'organe, entouré d'un tissu fibreux à disposition longitudinale du réseau de fibres, conférant à l'ensemble une certaine élasticité dont on peut se rendre compte sur le terrain-même après arrachage de la plante entière (un véritable chantier lorsque le pivot atteint 60 cm de long et que l'ombelle s'épanouit 30 à 40 cm en contrebas du point où celui-ci pénètre verticalement dans les couches profondes du "sol"). C'est sur la base de ce comportement que P. SOMSON (*loc. cit.*) a placé *Xatardia scabra* dans la catégorie des "lithophiles migratrices par allongement", au même titre que *Papaver alpinum* subsp. *lapeyrouisianum*.

Un dernier point demande à être éclairci : représentant de la tribu des Sélinées, *Xatardia scabra* genre, en grande quantité, des graines volumineuses, munies de côtes latérales peu marquées n'ayant aucune vocation à faciliter la dissémination à distance. Comment alors expliquer que les pierrailles abritant l'espèce présentent assez souvent une bonne densité de colonisation vers leurs parties sommitales (dans la mesure bien sûr où celles-ci sont le siège d'une dynamique minérale intense) ? L'hypothèse la plus plausible serait évidemment de penser à une dissémination zoochore par le relais de grands mammifères ; et l'on pense aussitôt à l'isard qui seul est en mesure de fréquenter ces lieux ; d'autant que le nom catalan de l'espèce est "Jolivet d'Isard" ou persil des Isards. Une observation fortuite permet aujourd'hui d'avancer une explication : l'exposition de la plupart des situations où il est donné de rencontrer *Xatardia scabra* est au couchant ; elle est garante, non seulement d'un déneigement rapide des stations, mais aussi d'une éventation intense. Par une matinée de novembre, étant allé sur le site-même visité au cours de cette excursion dans le but de recueillir des akènes mûrs de l'Ombellifère alors qu'une violente tramontane balayait la région, nous avons pu constater que le tourbillon avait arraché des pieds fructifiés, opération facilitée par la nécrose des tissus du collet, et que des pieds entiers de l'Ombellifère étaient emportés vers le haut du versant, finissant de disséminer les derniers akènes attendant encore aux rayons des inflorescences desséchées.

Peu de plantes sont capables de vivre aux côtés de *Xatardia scabra* ; ce sont toutes des lithophiles indépendantes ou migratrices dont nous avons déjà analysé les stratégies : *Galeopsis pyrenaica**, *Poa cenisia*, *Ranunculus parnassifolius* subsp. *parnassifolius**, *Viola diversifolia** et, profitant de l'asile offert pour un temps par un bloc plus volumineux que les autres, *Saxifraga pubescens* subsp. *pubescens**. La composante endémique satisfait aussi aux exigences de la dynamique minérale.

Reprenant **la descente le long du ruisseau**, le sentier, désormais bien tracé, chemine dans un fond de vallon permettant d'être au contact direct de la soulane, de l'ombrée et de communautés hygrophiles.

La soulane : à 2 300 m, en bas de versant, la dynamique minérale est encore trop prégnante pour que la lande à *Cytisus oromediterraneus*, que l'on peut voir en fin de floraison quelques dizaines de mètres plus en amont, parvienne à s'installer, d'autant que les fines et les débris ayant flué des hauteurs se sont accumulés sur des épaisseurs considérables ; le peuplement végétal accuse un degré de recouvrement de l'ordre de 30 à 40 %, ménageant de larges plages minérales sur lesquelles les traces d'érosion permettent de voir à nu des vestiges de l'appareil végétatif (système racinaire et bases des innovations) initialement enfoui de *Festuca eskia* var. *orientalis*. Il existe une parfaite continuité organique entre ces vestiges desséchés et les parties vivantes souterraines de touffes situées souvent plusieurs décimètres en contrebas. On est dans le domaine du **Campanulo - Festucetum eskiae**, association au sein de laquelle *Campanula ficarioides**, tout juste en début de floraison, se singularise néanmoins par sa grande abondance. L'appareil souterrain de cette Campanule se compose d'un long rhizome flexueux et épais, évoquant par son aspect une racine de Ficaire, capable de ramification. La dynamique minérale, brisant ce rhizome, est un agent direct de la multiplication végétative de l'espèce, elle aussi endémique.

Le fond du vallon offre la juxtaposition d'accidents du relief induisant un déneigement précoce et de secteurs présentant des accumulations nivales importantes dues au tourbillon hivernal ou à l'enfouissement sous des coulées hivernales de neige.

On retrouve alors dans le premier cas les composants désormais classiques des nappes de débris à déclivité très prononcée et intense activité cryergique : *Galeopsis pyrenaica**, *Poa cenisia*, *Ranunculus parnassifolius* subsp. *parnassifolius**, *Viola diversifolia**, plus rarement *Xatardia scabra**, tandis que les conditions microclimatiques du second sont éminemment propices à la colonisation par des végétaux chionophiles s'accommodant d'un substrat rocailleux : *Senecio leucophyllus*(*).

La juxtaposition, l'interpénétration parfois même, de ces deux types de situations permet à des espèces depositaires de stratégies différentes de croître à peu de distance les unes des autres et autorise à penser que certains relevés que l'on trouve dans la littérature et dans lesquels les deux catégories d'espèces "cohabitent" ont été effectués dans des conditions discutables d'homogénéité. Et nous pouvons faire nôtre cette opinion de SOMSON (*loc. cit.*, 213) : "un éboulis est, considéré dans son ensemble, un milieu très souvent hétérogène, aussi bien du point de vue de ses composantes "dynamiques" que de celui de ses composantes "statiques". Les espèces, généralement très spécialisées, s'y distribuent en fonction de caractéristiques biologiques, morphologiques, physiologiques leur conférant l'aptitude à en coloniser les différents biotopes. L'hétérogénéité du modelé, pris dans son ensemble, conduit ainsi très souvent

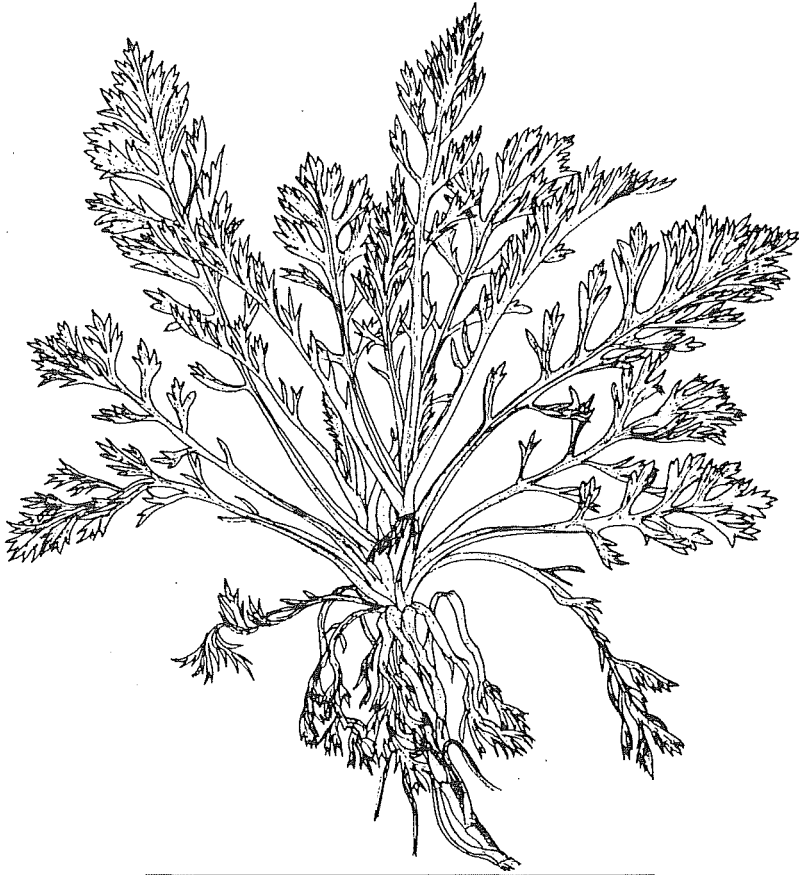
à la mise en place d'une végétation en mosaïque composée d'un enchevêtrement plus ou moins régulier (parfois même totalement irrégulier) d'espèces ou de groupes d'espèces". Et S. RIVAS-MARTINEZ avait semble-t-il perçu cette difficulté lorsqu'il évoquait (1974), dans un essai de caractérisation syntaxinomique de la végétation des éboulis pyrénéens, le "*Senecion leucophylli* ?" avec un "?" bien accusé.

La présence de populations de *Senecio leucophyllus* au proche voisinage d'une soulane à *Cytisus oromediterraneus*, dont l'une des espèces les plus représentatives en phénophase de floraison au mois d'août est *Senecio adonidifolius*, a réuni les conditions favorables à la réalisation de l'hybride *Senecio* × *mirabilis* dont un pied (apparemment stérile) était visible au bord même du sentier. Trouvé pour la troisième fois seulement dans la chaîne pyrénéenne, à l'occasion de l'excursion, le sujet avait échappé à l'attention des participants du premier groupe. L'hybride est également connu du Mont Mézenc où, compte tenu de l'altitude, les populations de *Senecio adonidifolius* ont beaucoup plus de facilité pour côtoyer l'isolat de *S. leucophyllus*.

Au fur et à mesure l'on perd de l'altitude en descendant le long du ruisseau et l'on constate que le débit de celui-ci ne cesse d'augmenter du fait de l'apport cumulatif de l'infiltration percolant à travers les formations superficielles des versants. Au simple ruisseau de l'amont fait place peu à peu un ruisseau élaboussant ses rives et cette aspersion, génératrice d'une humectation des berges, autorise progressivement la mise en place d'une végétation hygrophile au sein de laquelle il est bientôt possible de déceler un gradient.

En bordure immédiate de l'eau vive, comme là aussi où la vitesse du flux se ralentit à la faveur d'un évasement du thalweg pour céder la place à un écoulement aréolaire, là encore où le milieu édaphique demeure saturé pendant toute la durée de la période végétative, s'est installé un groupement original dominé physionomiquement par un grand Saxifrage à feuilles larges et charnues, à hampe inflorescentielle pouvant atteindre cinquante centimètres et densément fleurie pratiquement dès la base : *Saxifraga aquatica**, endémique pyrénéenne, systématiquement très isolée, seul représentant connu de la section *Aquaticae*, indicatrice d'une eau bien oxygénée et non carbonatée. A ses côtés, *Cardamine amara*, *Peucedanum ostruthium* et, à un degré moindre compte tenu de ses dimensions, *Saxifraga stellaris* subsp. *robusta* colonisent les places inoccupées avec çà et là quelques touffes éparses d'une Fétuque aux teintes violacées : *Festuca rivularis* et de petites plages de *Luzula desvauxii*. Curiosité méritant d'être signalée : *inter parentes*, à l'angle d'un gros caillou en partie immergé, un pied fleuri de l'hybride *Saxifraga aquatica* × *S. stellaris*.

En retrait par rapport au lit du ruisseau, sur de petites plages de sédimentation minérale et organique on retrouve de minuscules éléments de végétation prairiale hygrophile renfermant entre autres *Achillea ptarmica* subsp. *pyrenaica**, *Carex nigra*, *Cerastium cerastoides*, *Epilobium alsinifolium*, *Leontodon duboisii*, *Parnassia palustris*, *Pedicularis mixta**, *Sagina saginoides* subsp. *pyrenaica**, *Saxifraga stellaris*, *Veronica beccabunga*, *Viola palustris*.



Senecio × *mirabilis* Rouy
 (*Senecio leucophyllus* × *Senecio adonidifolius*)
 (Dessin M. SAULE)

Le thalweg encaissé s'évase brusquement à hauteur de la prise d'eau permettant d'alimenter le village d'Err ; le fond de la vallée, enherbé, est recouvert d'une formation prairiale à vocation pastorale où prédomine *Nardus stricta* accompagné de nombreuses espèces orophiles déjà rencontrées dans les pelouses culminales ; sur le sentier, *Sesamoides pygmaea* et *Spergularia rubra* rendent compte du piétinement tandis que quelques touffes de hautes herbes en marquent les limites, traduisant parfois la permanence du pacage des bovins, parmi lesquelles *Senecio pyrenaicus* (= *S. tournefortii*), *Polygonum alpinum*, *Veratrum album* ; le long de la route goudronnée, non loin des voitures, quelques superbes touffes d'*Achillea chamaemelifolia*.

Une excursion particulièrement riche sur le plan floristique qui aura permis de rencontrer, dans divers types de milieu, un impressionnant cortège d'endémiques pyrénéennes ou pyrénéo-cantabriques et de subendémiques.

Parmi les premières : *Acinos alpinus* subsp. *pyrenaicus*, *Artemisia gabriellae* (in *A. umbelliformis* subsp. *umbelliformis*), *Astragalus monspessulanus* var. *alpinus*, *Astragalus nevadensis* var. *catalaunicus*, *Biscutella intermedia*, *Campanula ficarioïdes*, *Carduus carlinoides* var. *carlinoides*, *Erigeron aragonensis*, *Eryngium bourgatii* subsp. *bourgatii*, *Erysimum seipkae*, *Festuca niphobia*, *Festuca eskia* var. *orientalis*, *Festuca gautieri* subsp. *gautieri*, *Festuca gautieri* subsp. *scoparia*, *Festuca yvesii*, *Galeopsis pyrenaica*, *Iberis spathulata*, *Koeleria vallesiana* subsp. *humilis*, *Linaria alpina* subsp. *aciculifolia*, *Linaria pyrenaica*, *Medicago suffruticosa* subsp. *suffruticosa*, *Myosotis corsicana* subsp. *pyræarum*, *Pedicularis pyrenaica*, *Plantago monosperma*, *Ranunculus parnassifolius* subsp. *parnassifolius*, *Ranunculus pyrenaicus*, *Saxifraga aquatica*, *Saxifraga aquatica* × *S. stellaris*, *Saxifraga callosa* subsp. *catalaunica*, *Saxifraga geranioides*, *Saxifraga media*, *Saxifraga pentadactylis*, *Saxifraga pubescens* subsp. *pubescens*, *Saxifraga* × *lecomtei* (*S. geranioides* × *S. pentadactylis*), *Saxifraga* × *obscura* (*S. geranioides* × *S. pubescens* subsp. *pubescens*), *Saxifraga* × *verguinii* (*Saxifraga pentadactylis* × *S. pubescens* subsp. *pubescens*, *Sideritis endressii*, *Viola diversifolia*, *Xatardia scabra* ; (non vues mais cependant présentes quoique très rares dans le massif : *Cerastium pyrenaicum*, *Festuca borderei*, × *Ranunculus luizetii* (*R. parnassifolius* subsp. *parnassifolius* × *R. pyrenaicus*).

Subendémiques : *Adonis pyrenaica* (Pyrénées - Alpes maritimes) ; *Galium comotorhizon* (Pyrénées orientales - Corse), *Papaver alpinum* subsp. *lapeyrouisianum* (Pyrénées - sommet de la Sierra Nevada), *Senecio leucophyllus*, × *Senecio mirabilis* (Pyrénées orientales - Mont Mézenc), *Thymus nervosus* (Pyrénées - Ventoux).

En ce qui concerne le périglaciaire d'altitude, le Massif du Puigmal peut en être considéré comme l'un des hauts lieux avec notamment vers l'extrémité ouest de son épaulement occidental le site de Gorra Blanc (que nous n'avons pas atteint) où l'on peut lire dans le paysage végétal les modalités précises et les étapes successives de la disparition de la pelouse alpine à *Festuca niphobia* sous l'effet de la cryoturbation interne ou de sa substitution progressive par des groupements ouverts discontinus à *Festuca yvesii*.

Site le plus méridional de France continentale, le Massif du Puigmal est aussi l'un de ceux qui sur l'ensemble de la chaîne des Pyrénées évoquent incontestablement le domaine de la haute montagne méditerranéenne. Les communautés de type médioeuropéen ou boréo-alpin sont reléguées exclusivement sur les secteurs où la couverture nivale perdure jusqu'à la fin de la période de récurrence des gelées nocturnes. Versant septentrional de la Sierra Nevada, versant méridional du massif du Puigmal, plus d'altitude, versant septentrional de la chaîne frontière, chaînes alpiennes occidentales vers l'Est, arc pyrénéo-cantabrique en direction de l'ouest, tels sont les continuums phytogéographiques que l'on peut entre apercevoir à travers les données recueillies au cours de cette excursion, continuums au sein desquels le massif du Puigmal fait figure de plaque tournante.

Le Puigmal d'Err et ses endémiques

Journées du 12 juillet 2000 (2^{ème} session)

Benoît BOCK*

Situé au fond du val d'Err, le Puigmal d'Err est un imposant massif aux sommets arrondis, dont la crête, frontalière avec la Catalogne sud, culmine à 2 910 m. Ce massif est constitué essentiellement de schistes primaires (ordoviciens et siluriens) qui se délitent en plaques polyédriques s'accumulant en d'énormes pierriers. De rares bancs de calcaire primaire affleurent localement.

Déjà visité par la SBCO en juillet 1987 (BERNARD, 1988) lors de la session extraordinaire en Haute-Cerdagne et Capcir, le Puigmal présente un intérêt botanique de premier ordre. On y rencontre une trentaine de taxons endémiques pyrénéens¹ localisés et mythiques (DUPIAS, 1963 et 1985), comme, par exemple, la fameuse **Xatardia scabra*.

Les végétaux sont très dispersés. L'aspect de la végétation est tout à fait comparable à celui de l'étage altiméditerranéen supérieur des montagnes oroméditerranéennes comme la Sierra Nevada ou l'Atlas (OZENDA, 1994).

Le massif du Puigmal présente par conséquent une végétation et une flore très particulières, avec, en plus des plantes endémiques pyrénéennes présentes sur l'ensemble de la chaîne, des espèces endémiques localisées aux étages alpins et subalpins de ce massif.

Cette originalité est à mettre en relation avec sa position géographique et les aspects climatiques qui en résultent. L'ensoleillement dépasse 3 000 heures par an (DUPIAS, 1985). L'amplitude thermique nyctémérale peut dépasser 30 °C l'été, les jours sont très chauds, mais les nuits glaciales. L'air est extrêmement sec. Cette aridité est soulignée par la rareté des Mousses et des Lichens (HUETZ de LEMPS, 1994). Les précipitations, parfois inférieures à 500 mm par an, correspondent essentiellement à des orages estivaux violents et sont donc très inégalement réparties.

Le départ de l'excursion pédestre a lieu au Planès, terminus de la route départementale D. 89 qui quitte la nationale 116 au niveau de Sainte-Léocadie. La route nous mène dans le Val d'Err, au pied de la Serre de l'Artigue que nous

* B. B. : 1, rue Armand-Dupont, 28500 VERNUILLET.

1 - Les espèces endémiques pyrénéennes sont précédées d'un astérisque (*) dans le texte.

monterons (1^{ère} session) ou descendrons (2^{ème} session) en télésiège. Les conditions météorologiques de la seconde session étaient si exécrables que l'excursion paraissait même compromise. Par chance, les nuages et les giboulées chassés par un vent glacial laissèrent rapidement place à un temps magnifique et nous permirent d'effectuer, en sens inverse, l'ensemble du parcours réalisé lors de la première session. C'est le parcours de cette seconde session qui sera retenu pour ce compte rendu.

I - Le Val d'Err

a - Les talus artificiels des bords de la piste

Nous poursuivons à pied la piste interdite aux véhicules. Les talus, constitués d'une colluvion marneuse à particules de taille variable nous offrent les premières espèces de cette journée :

<i>Achillea millefolium</i> L. s.l.	<i>Lotus alpinus</i> (DC.) Schleich. ex Ramond
* <i>Agrostis rupestris</i> All.	<i>Omalotheca sylvatica</i> (L.) Sch. Bip.
subsp. <i>pyrenaica</i> (Pourr.) Dostal	& F. W. Schultz
* <i>Carduus carlinoides</i> Gouan	<i>Orobanche gracilis</i> Sm.
subsp. <i>carlinoides</i>	* <i>Plantago monosperma</i> Pourr.
<i>Chenopodium bonus-henricus</i> L.	<i>Polygonum alpinum</i> All.
<i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Trin.	* <i>Saxifraga geranioides</i> L.
subsp. <i>flexuosa</i>	<i>Scleranthus perennis</i> L.
<i>Epilobium angustifolium</i> L.	<i>Senecio pyrenaicus</i> L.
subsp. <i>angustifolium</i>	<i>Silene rupestris</i> L.
* <i>Festuca gautieri</i> (Hack.) K. Richt.	* <i>Thymus nervosus</i> J. Gay ex Willk.
subsp. <i>gautieri</i>	<i>Valeriana tripteris</i> L.
* <i>Galeopsis pyrenaica</i> Bartl.	<i>Veronica fruticans</i> Jacq
<i>Linaria repens</i> (L.) Mill.	* <i>Achillea chamaemelifolia</i> Pourr.

**Thymus nervosus* J. Gay ex Willk. est l'un des rares Thymus du groupe *serpyllum* (holotriches) présents de la région et le seul dépassant 2 200 m d'altitude. Il est caractérisé par ses feuilles à trois nervures nettement saillantes sur la face inférieure. Il croît dans les Pyrénées centrales et orientales. Des populations des crêtes supérieures du Mont Ventoux ont été dénommées sous ce nom. S'agit-il de la même espèce ? La complexité de ce groupe ne permet pas de trancher (GIRERD, 1990).

**Galeopsis pyrenaica* Bartl. est l'une des rares espèces annuelles que l'on notera au cours de cette journée. Dépassant rarement 10 cm, elle affectionne les zones graveleuses ou sableuses des étages subalpin et alpin. On la rencontrera à plusieurs reprises et en abondance, au cours de cette journée.

Senecio pyrenaicus L. est plus classiquement connu sous le nom de *Senecio tournefortii* Lapeyr. en hommage à Joseph Pitton de TOURNEFORT qui fut l'un des pionniers de la botanique cerdane dès 1680. Cette espèce, répandue dans l'ensemble de la chaîne des Pyrénées, est plus ou moins nitrophile. Elle croît souvent à mi-ombre d'un rocher, voire sur les bords de routes des étages

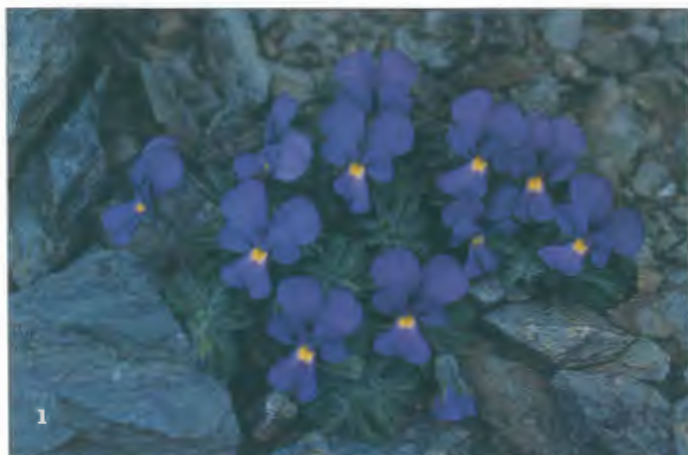


Photo 1 : *Viola diversifolia*. Puigmal (Pyrénées-Orientales). 4 juillet 2000. (Photo B. BOCK)



Photo 2 : *Adonis pyrenaica*. Versant espagnol du Puigmal. 4 juillet 2000. (Photo B. BOCK)



Photo 3 : *Erigeron aragonensis*. Puigmal (Pyrénées-Orientales). 4 juillet 2000. (Photo B. BOCK)

montagnard et subalpin. Elle est très commune sur l'ensemble de la chaîne, mais un peu moins dans le massif du Puigmal.

**Plantago monosperma* Pourr. est aisément reconnaissable à son tomentum blanchâtre recouvrant l'intégralité des faces visibles des feuilles. C'est une espèce endémique de l'étage alpin des Pyrénées centrales et orientales et des Corbières, vicariant de *Plantago nivalis* des cordillères bétiques.

**Festuca gautieri* (Hack.) K. Richt. subsp. *gautieri*. Cette Fétuque est dédiée à Gaston GAUTIER (1841-1911), botaniste narbonnais renommé qui rédigea notamment le *Catalogue raisonné de la Flore des Pyrénées-Orientales*. Cette plante forme de larges touffes. Le limbe de ses feuilles est arqué, vert clair et à apex piquant. Cette sous-espèce est calcifuge, contrairement à la sous-espèce *scoparia* que l'on aura la chance d'observer à la fin de cette excursion et qui est exclusivement cantonnée aux sommets calcaires dépassant 1 000 m des Pyrénées-Orientales et de l'Aude (pour la partie française de son aire).

**Carduus carlinoïdes* subsp. *carlinoïdes* se repère à son feuillage blanchâtre argenté. Elle est mentionnée dès 1680 par TOURNEFORT mais c'est GOUAN qui la nomma en la qualifiant de «*speciosissima planta*» en 1773. C'est une caractéristique de l'association des pierriers siliceux découverts.

Sur le pont traversant la Rivière d'Err (Ribera d'Er), nous découvrons avec surprise une touffe unique d'**Achillea chamaemelifolia* Pourr. Cette endémique des Pyrénées-Orientales fut mentionnée pour la première fois en Cerdagne dans la vallée de Fontvive par GAUTIER (1898). Elle est très abondante dans les vallées voisines, notamment près des bains de Llo.

Nous longeons ensuite le torrent. Malgré son débit modeste le jour de notre visite, la profonde vallée en V dont il est à l'origine – et dans laquelle nous nous engageons – témoigne d'un débit important lors des violents orages d'été.

b - Les bords du torrent

Dans le lit même du torrent, les "coulées" de **Saxifraga aquatica* Lapeyr. sont visibles de loin. Cette espèce vivace à fleurs blanches est une caractéristique du ***Saxifragetum aquaticae*** Br.-Bl., association des sources et des ruisseaux à eaux claires et fraîches de la chaîne pyrénéenne. Elle est très appréciée par les bovins qui broutent les inflorescences et piétinent les touffes (SAULE, 1991).

Cette Saxifrage côtoie *Saxifraga stellaris* L. dont seule la sous-espèce *robusta* (Engl.) Greml. est présente en France. Nous observons, entre ces deux espèces, un hybride, a priori non encore nommé !

Nous notons en plus de cet hybride et de ses deux parents :

Cardamine amara L. subsp. *amara* *Sedum villosum* L. subsp. *villosum*
Cerastium cerastoides (L.) Britton *Epilobium alsinifolium* Vill.

Puis, dans une mégaphorbiée inaccessible de l'***Adenostylion alliariae***, sur l'autre rive du ravin, nous distinguons de loin :

Aconitum napellus L. *Peucedanum ostruthium* (L.) Koch
Aquilegia vulgaris L. **Adenostyles alliariae* (Gouan) A. Kern.
 subsp. *vulgaris* subsp. *pyrenaica* (Lange) P. Fourn.

Ce dernier taxon, endémique des Pyrénées, se distingue du type par des capitules plus fournis et des feuilles non tomenteuses sur la face inférieure.

Dans les milieux moins humides du bord du chemin, abonde **Achillea ptarmica* L. subsp. *pyrenaica* (Godr.) Heimerl à capitules plus grands que le type qui croît dans la plaine.

c - Les fruticées

Nous nous engageons dans la vallée encaissée. André BAUDIÈRE nous fait remarquer la spectaculaire opposition de versants. La soulane est recouverte d'une lande à Genêt purgatif (*Cytisus oromediterraneus* Rivas Mart. & al.), alors que l'ubac est colonisé par le Rhododendron ferrugineux (*Rhododendron ferrugineum* L. subsp. *ferrugineum*). Ces deux arbustes ont une écologie très différente. Le premier, héliophile, colonise les endroits rocheux peu enneigés : il est adapté aux conditions xériques estivales et au froid sec de l'hiver. Par contre, le second, dont les bourgeons sont sensibles aux fortes gelées, bénéficie généralement en hiver d'un manteau neigeux qui le recouvre. L'été, il prospère sur un sol demeurant humide.

Aux abords de la lande à Genêt purgatif, on peut distinguer trois groupements disposés en bandes étroites parallèles au chemin emprunté.

Le long du chemin, un stade dégradé de la pelouse à **Festuca eskia* Ramond ex DC., comprend quelques espèces nitrophiles comme **Taraxacum pyrenaicum* Reut. La dégradation de l'horizon humifère supérieur du sol consécutif au passage répété des promeneurs transforme le substrat qui se peuple alors de plantes plutôt xérophiles, adaptées aux substrats squelettiques. De FOUCAULT (1988) nomme ce groupement ***Sclerantho polycnemoidis - Sesamoidetum pygmaeae*** :

<i>Paronychia polygonifolia</i> (Vill.) DC.	<i>Rumex acetosella</i> L.
var. <i>polygonifolia</i>	<i>Sesamoides pygmaea</i> (Scheele) Kuntze
* <i>Scleranthus perennis</i> L.	var. <i>sesamoides</i> (L.) Kerguélen
subsp. <i>polycnemoides</i> (Willk. & Costa) Font Quer	<i>Veronica officinalis</i> L.

Plus loin, quelques lambeaux dégradés de la pelouse subalpine écorchée à **Festuca eskia* persistent avec :

<i>Alchemilla alpigena</i> Buser	<i>Galium verum</i> L.
<i>Arenaria grandiflora</i> L.	<i>Gentiana lutea</i> L.
* <i>Campanula ficarioides</i> Timb.-Lagr.	<i>Luzula lutea</i> (All.) DC.
<i>Cardamine raphanifolia</i> Pourr.	<i>Sedum brevifolium</i> DC.
<i>Carduus defloratus</i> L.	<i>Sedum forsterianum</i> Sm.
<i>Cerastium arvense</i> L.	<i>Senecio viscosus</i> L.
* <i>Epikeros pyrenaicus</i> (L.) Raf. (= <i>Peucedanum pyrenaicum</i> (L.) Loisel)	<i>Silene ciliata</i> Pourr.
<i>Erigeron alpinus</i> L.	<i>Trifolium alpinum</i> L.
<i>Festuca rubra</i> L.	<i>Trifolium thalii</i> Vill.

Enfin, la lande à *Cytisus oromediterraneus* colonise inégalement le reste du versant. Il s'agit du ***Genisto purgantis - Arctostaphyletum uvae-ursi*** Br.-Bl. (1948).

C'est un groupement polymorphe marqué par l'emprise de l'Homme. En Cerdagne, il occupe la place de forêts abattues en des temps anciens pour les



Photo 1 : *Astragalus sempervirens* subsp. *nevadensis* var. *catalaunicus*. Puigmal (Pyrénées-Orientales). 4 juillet 2000.

(Photo B. BOCK)

Photo 2 : Massif du Puigmal. La photo montre bien l'opposition des versants : La soulane (à gauche) est recouverte d'une lande à Genêt purgatif (*Cytisus oromediterraneus*, alors que l'ubac (à droite sur la photo) est colonisé par le Rhododendron ferrugineux (*Rhododendron ferrugineum* subsp. *ferrugineum*). 4 juillet 2000.

(Photo B. BOCK)

Photo 3 : *Xatardia scabra*. Puigmal (Pyrénées-Orientales). 4 juillet 2000.

(Photo B. BOCK)

besoins du pastoralisme ou de la petite industrie (charbon de bois pour les forges...). Jusqu'à la fin du XIX^{ème} siècle, voire jusqu'aux années 50, selon l'endroit, l'emprise de ce groupement était contrôlée par l'action des bergers, qui pratiquaient des brûlages dirigés ou coupaient les ligneux dès leur apparition. Avec l'exode rural et l'abandon des pratiques pastorales traditionnelles, la lande à Genêt purgatif, n'étant plus combattue, a conquis de vastes espaces.

Aujourd'hui, grâce aux aides européennes et à une nouvelle demande des consommateurs pour de la viande de qualité, l'élevage en montagne connaît un regain d'intérêt. Sur certaines estives, des éleveurs, aidés par le Syndicat Interdépartemental Montagne-Élevage, recourent à nouveau à la pratique du brûlage dirigé.

Dans les landes à Genêt purgatif, nous notons :

Arctostaphylos uva-ursi (L.) Spreng. *Juniperus communis* L.
 subsp. *crassifolius* (Br.-Bl.) L. Villar subsp. *communis*
Calluna vulgaris (L.) Hull *Vaccinium myrtillus* L.
Cytisus oromediterraneus Rivas Mart. & al.

A l'opposé, sur l'ubac, dans la rhodoraie, on note :

Vaccinium myrtillus L. **Saxifraga geranioides* L.
Rhododendron ferrugineum L. *Vaccinium uliginosum* L.

Elle correspond au ***Saxifraga geranioides* - *Rhodoretum ferruginei*** Br.-Bl. (1948).

II - Les éboulis schisteux à *Xatardia*

Plus loin, sur la rive gauche du torrent, un éboulis schisteux héberge une belle population de Persil-d'Isard (*Xatardia scabra*).

Cette plante fut découverte pour la première fois dans la vallée d'Eyne « dans les régions des neiges éternelles, par-delà la cueillade de Nouri (= col de Nuria) par PAGES-XATART (1774-1846), pharmacien à Prats-de-Mollo. »

LAPEYROUSE la dénomme *Selinum scabrum* en 1813 puis la plante prend tour à tour les noms de *Angelica scabra* (Lapeyr.) Petit en 1829, *Petitia scabra* (Lapeyr.) J. Gay en 1832. Enfin, en 1838, MEISNER rend hommage à son inventeur en lui attribuant le genre *Xatardia*, mais commet alors une erreur orthographique en substituant le "t" final de XATART par un "d".

C'est l'une des endémiques les plus prestigieuses du secteur. Localement abondante, mais extrêmement localisée, cette Ombellifère croît presque exclusivement sur les pierrailles schisteuses des hautes soulanes (2 500 à 2 800 m).

Lors de la fonte des neiges, la matrice de terre fine qui se trouve présente à faible profondeur sous le manteau superficiel de débris schisteux s'imbibe d'eau. La succession du gel et du dégel au rythme des cycles nycthémeraux est le moteur du déplacement en masse des schistes vers le bas du versant : en effet, à chaque phase de dégel, la couche de terre fine saturée en eau agit alors comme une couche lubrifiante sur laquelle glissent, en masse, les plaquettes polyédriques de schiste. Si le déplacement est lent, il peut néanmoins être apprécié. C'est le phénomène de gélifluxion (BAUDIÈRE & al., 1979).

Comment cette espèce peut-elle vivre dans ces conditions ?

Xatardia scabra est une espèce monocarpique. Elle effectue son cycle de vie en environ trois ans. André BAUDIÈRE dégage l'appareil souterrain de l'un des pieds. La hampe florale et les feuilles apparaissent en fait à près d'un mètre en aval du point où le pivot d'ancrage pénètre verticalement dans les couches humides de terre fine. Le végétal répond par l'étiement de sa tige qui court sous les pierres. Cet étiement est possible par son organisation tissulaire : un tissu spongieux central gainé par un étui de fibres longitudinales (BAUDIÈRE, 2000a).

Les feuilles de cette plante, émergeant souvent peu des pierres, sont vert jaunâtre à vert glauque. Ses pétioles et ses pédoncules sont légèrement scabres d'où son nom spécifique.

Le mode de dissémination est atypique. Les pieds sèchent après la fructification. Ils sont arrachés les jours de grand vent et roulés le long des versants où ils disséminent leurs graines.

Peu d'espèces l'accompagnent dans ce milieu hostile :

* <i>Ranunculus parnassifolius</i> L.	<i>Mucizonia sedoides</i> (DC.) D. A. Webb
subsp. <i>parnassifolius</i>	(malheureusement non fleuri)
<i>Linaria alpina</i> (L.) Mill.	* <i>Poa cenisia</i> All. subsp. <i>cenisia</i>
subsp. <i>aciculifolia</i> Br.-Bl.	<i>Saxifraga exarata</i> Vill.
* <i>Viola diversifolia</i> (DC.) W. Becker	subsp. <i>moschata</i> (Wulfen) Cavill.
<i>Galium antisophyllon</i> Vill.	<i>Sedum alpestre</i> Vill.

À la base de l'éboulis, le Sénéçon à feuilles blanches forme des colonies denses. Le tomenteux soyeux recouvrant l'ensemble de ses parties aériennes lui procure une résistance importante à l'évaporation estivale. Cette espèce est considérée comme vicariant pyrénéen du *Senecio personii* De Not. des Alpes (KÜPFER, 1974). On l'observe ici à quelques mètres de *Xatardia scabra* bien que ces deux espèces aient une écologie très différente. Le ***Senecietum leucophyllae***, constitue un groupement chionophile (des combes à neige) en situations plutôt sèches l'été sur substrat stabilisé (BAUDIÈRE, 2000a).

André BAUDIÈRE nous fait découvrir à proximité le très rare hybride *Senecio* × *mirabilis* Gaut. ex Rouy, croisement entre *Senecio leucophyllus* DC. et *Senecio adonidifolius* Loisel. Cet hybride est exclusivement cantonné à l'aire commune des parents : quelques massifs des Pyrénées-Orientales et le massif du Mont Mézenc en Ardèche.

Les populations locales de Pâturin du Mont-Cenis (*Poa cenisia*) ont été distinguées par BRAUN-BLANQUET sous le nom de *Poa font-queri* en 1945. Mais les critères de détermination établis par ce dernier – le port plus robuste et l'inflorescence plus fournie et plus contractée, à rameaux inférieurs courts – sont peu fiables. Par contre, ce taxon est plus souvent présent sur silice dans les Pyrénées, alors qu'il se rencontre plutôt sur calcaire dans les Alpes.

L'aire de répartition de l'espèce *Ranunculus parnassifolius* L. *sensu lato* s'étend de la chaîne cantabrique aux Alpes orientales. L'étude des caractères morphologiques, cytologiques, palynologiques et écologiques des différentes populations de cette espèce a conduit KÜPFER (1974) à distinguer quatre sous-espèces. Seule la sous-espèce *heterocarpus* existe dans les Alpes, les

trois autres sous-espèces sont présentes dans les Pyrénées. Il convient de les distinguer :

Sur substrat siliceux, les populations, caractéristiques des *Androsacetalia alpinae*, ont des pétales rosés. KÜPFER (*op. cit.*) les regroupe en deux sous-espèces à parenté étroite mais géographiquement séparées : la sous-espèce type endémique de la partie orientale des Pyrénées et la sous-espèce *cabrerensis* Rothm., plus grande dans toutes ses parties, exclusivement cantonnée à la chaîne cantabrique (et donc absente de France).

Sur substrat calcaire, les populations, caractéristiques des *Thlaspetalia rotundifolii*, ont des pétales blancs. KÜPFER distingue là aussi deux sous-espèces : la sous-espèce diploïde *favargerii*, cantabrico-pyrénéenne, munie d'une corolle bien régulière, d'étamines en nombre supérieur aux carpelles, ces derniers tous fertiles et la sous-espèce tétraploïde *heterocarpus*, plus largement répandue, qui possède une corolle irrégulière ou nulle, un nombre d'étamines inférieur à celui des carpelles, ces derniers en partie stériles.

C'est donc la sous-espèce type **Ranunculus parnassifolius* L. subsp. *parnassifolius*, endémique des Pyrénées orientales que nous observons dans les éboulis du Puigmal.

Comme ses voisines, cette Renoncule a acquis des adaptations pour survivre dans ce substrat mobile. La base du stipe est renflée en pseudobulbe. En fin de saison végétative, les parties aériennes et souterraines disparaissent. Seul le pseudobulbe perdure. Il se comporte alors comme un caillou et subit les mouvements du substrat. Au printemps suivant, il régénère des racines ainsi qu'une tige et des feuilles qui émergent à la surface en se frayant un passage entre les pierres.

**Viola diversifolia* (DC.) W. Becker possède une aire de répartition qui va des Pyrénées-Centrales (Aragon, Port de Barousse) aux Pyrénées-Orientales (Canigou). Elle appartient à un groupe représenté dans la Sierra Nevada et les Balkans. Elle est parfois considérée, semble-t-il à tort, comme le vicariant pyrénéen de *Viola cenisia*. En effet, ces deux espèces ne possèdent pas le même nombre chromosomique : $2n = 34$ pour la première contre $2n = 20$ pour la seconde.

Cette plante possède une racine pivotante renflée, longue d'environ 5 cm. Pendant la mauvaise saison, seul cet organe "tubérisé" subsiste. Son orientation perpendiculaire à la surface du sol lui permet de résister aux phases destructrices de cryoturbation : la plante échappe ainsi aux arrachements provoqués par les pipkrakes, colonnettes de glace se développant perpendiculairement au plan de refroidissement du sol lors des engels brutaux.

III - Des pelouses humides aux éboulis sommitaux

Carex umbrosa Host subsp. *huetiana* (Boiss.) Soó est identifié avec difficulté dans les pelouses humides proches d'un ruisseau affluent de l'Err. Ce *Carex* n'a que très rarement des épillets gynobasiques contrairement à la description de la flore de COSTE. Dans le catalogue de GAUTIER (1898), il est placé comme

sous-espèce *mixta* de *Carex praecox* Schreb. ce qui soutient la thèse d'un taxon mal défini (TERRISSE, 1988).

Nous pique-niquons à l'abri du vent dans un petit vallon en ubac, dans une pelouse à *Festuca eskia* dans laquelle nous notons *Carex pyrenaica* Wahlenb. et *Oreochloa elegans* (Sennen) A. W. Hill.

Cette dernière espèce, connue aussi sous le nom d'*Oreochloa blanka* Deyl, diffère d'*Oreochloa disticha* des Alpes et des Carpathes par la présence d'un anneau de sclérenchyme continu à la face inférieure (externe) des limbes alors qu'il est discontinu et à l'origine des côtes dans *Oreochloa disticha* (Wulfen) Link (KÜPFER, 1974). Elle trouve son optimum dans les pelouses écorchées d'ubac.

Plus haut, nous rencontrons un Génépi : *Artemisia umbelliformis* Lam.. Enfin, vers 2 600 m d'altitude, près de la crête, dans des éboulis exposés à l'ouest, situés à l'aplomb d'une immense combe à neige, nous traversons un ***Iberidetum spathulatae***, groupement des éboulis très mobiles dont la caractéristique principale est l'*Iberis spathulata* DC., à floraison apparaissant sous forme de véritables boules de fleurs roses disséminées parmi la rocaïlle. *Ranunculus parnassifolius* L. subsp. *parnassifolius*, *Erigeron aragonensis* Vierh., *Viola diversifolia* (DC.) W. Becker et *Myosotis alpestris* F. W. Schmidt appartiennent au groupement. Dans les zones les moins mobiles, généralement à l'abri de bordures rocheuses plus stabilisées, *Papaver lapeyrouisianum* Gutermaun ex Greuter & Burdet subsp. *lapeyrouisianum* (encore appelé *Papaver alpinum* L. subsp. *suaveolens* par O. Bolòs & Vigo) exhale de sa corolle rouge orangé un délicat parfum que nous ne manquons pas de humer.

À l'abri des rochers, **Saxifraga pentadactylis* Lapeyr. subsp. *pentadactylis*, endémique des Pyrénées-Orientales et de l'Ariège, forme de grosses touffes. Ses feuilles pentadigitées sont entièrement glabres, mais recouvertes de sécrétions blanchâtres et collantes.

Sur le versant espagnol, exposé au sud-ouest, quelques feuilles de *Xatardia scabra* émergent de la pierraille.

IV - Les crêtes du Puigmal jusqu'au col de Caralps (Queralbs en Catalan)

Sans atteindre le sommet du Puigmal qui n'apporte pas d'intérêt botanique supplémentaire, nous redescendons par la crête pour nous rendre au col de Queralbs.

Nous suivons le chemin qui longe la crête. L'inclinaison faible des pentes rend le substrat plus stable, mais les vents, très fréquents, peuvent être d'une grande violence. La couverture neigeuse est donc nulle, excepté dans de rares et petites combes à neige.

Lors de la traversée de l'une d'elles, M. BAUDIÈRE nous montre les conséquences du phénomène de nivation sur la végétation (accumulation inégale de la neige en fonction du relief). Ici, le ***Caricetum curvulae*** Br.-Bl. présente deux faciès :

- Un faciès dominé par *Gentiana alpina* Vill. et *Lotus alpinus* (DC.) Schleich. ex Ramond, localisé dans la partie la plus basse de la combe à neige, plus longtemps enneigée. Il correspondrait à la variante centro-pyrénéenne, nommée **Gentiano - Caricetum curvulae** R. Nègre (BAUDIÈRE, 2000b) et comprenant :

<i>Carex curvula</i> All. subsp. <i>curvula</i>	<i>Luzula lutea</i> (All.) DC.
<i>Cardamine resedifolia</i> L.	<i>Minuartia sedoides</i> (L.) Hiern
<i>Erigeron aragonensis</i> Vierh.	<i>Silene acaulis</i> (L.) Jacq.
<i>Juncus trifidus</i> L.	<i>Silene suecica</i> (Lodd.) Greuter & Burdet

- Un faciès dominé par *Leontodon pyrenaicus* Gouan, *Juncus trifidus* L. et *Luzula lutea* (All.) DC. réparti dans les zones périphériques moins longtemps protégées par le manteau neigeux, correspondant à la variante oriento-pyrénéenne, le **Curvulo - Leontidetum pyrenaici** Br.-Bl. (BAUDIÈRE, 2000b). Il comprenait de plus :

<i>Carex curvula</i> All. subsp. <i>curvula</i>	<i>Lotus alpinus</i> (DC.) Schleich. ex Ramond
<i>Gentiana verna</i> L.	<i>Primula latifolia</i> Lapeyr.
<i>Silene acaulis</i> (L.) Jacq.	<i>Leucanthemopsis alpina</i> (L.) Heywood
<i>Linaria alpina</i> (L.) Mill.	<i>Jasione crispa</i> (Pourr.) Samp.

C'est à ce niveau, sur un rocher à proximité du chemin que, lors de la première session, nous avons pu observer un Saxifrage hybride, *Saxifraga geranioides* L. × *Saxifraga pubescens* Pourr. décrit à l'origine par GRENIER & GODRON (1850) comme une espèce avec à l'époque comme seule localité, la vallée d'Eyne : *Saxifraga* × *obscura* Gren. et Godron.

En contournant la *Tossa del Pas dels Lladres* ("Tête du col des Voleurs"), nous rencontrons un *Erysimum* endémique des Pyrénées orientales difficilement déterminable avec les flores classiques.

Son port rappelle celui de l'écotype alpin d'*E. grandiflorum* ou de certaines formes de haute altitude d'*E. helveticum* que FAVARGER (1965) nomme *Erysimum pyrenaicum* subsp. *intermedium*. Dans leur *Flora dels Països Catalans*, de BOLÔS et VIGO (1990) lui préfèrent le nom de *Erysimum sylvestre* (Crantz) Scop. subsp. *pyrenaicum* var. *intermedium*. POLATSCHEK (1979) ne mentionne pas cette variété dans sa révision du genre *Erysimum*. Il renomme *Erysimum pyrenaicum* Jord. qu'il considère comme nom illégitime en *E. seipkae* sans aucune distinction infraspécifique (position reprise dans l'*Index Synonymique* de KERGUÉLEN). Donc, si on souhaite conserver cette distinction variétale entre les plantes des Pyrénées-Centrales à feuilles plus larges, plus vertes et à graines plus grandes que les plantes des Pyrénées-Orientales, il conviendrait de créer une nouvelle combinaison : *Erysimum seipkae* Polatschek var. *intermedium* par exemple.

Du côté espagnol (versant sud) *Iberis sempervirens* L. est abondant.

Le flanc ouest de la *Tossa del Pas dels Lladres* nous offre un paysage extraordinaire. Les pentes sont douces et régulières, couvertes de pierres entre lesquelles ne poussent que quelques végétaux égarés. Exposées aux vents dominants, ces surfaces n'offrent aucun lieu où peut s'accumuler la neige : les phénomènes de cryoturbation sont très importants.

Ça et là subsistent quelques banquettes à *Festuca yvesii* Sennen & Pau subsp. *yvesii* (= *Festuca durissima* (Hack.) St.-Yves ex Sennen). Il s'agit d'une

espèce hautement xéromorphe à limbe à sclérenchyme continu et épais et à apex très piquant. Mais ces banquettes disparaissent lentement, englouties par la migration vers l'aval des nappes de débris suite à l'alternance des engels et des dégels. Ce phénomène de lissage du relief témoigne d'une oroméditerranéisation active.

Les autres espèces de ce groupement sont :

- | | |
|---|---|
| * <i>Viola diversifolia</i> (DC.) W. Becker | <i>Helictotrichon sedenense</i> (DC.) Holub |
| * <i>Ranunculus parnassifolius</i> s. str. | * <i>Pedicularis pyrenaica</i> J. Gay |
| * <i>Linaria alpina</i> (L.) Mill. | * <i>Galeopsis pyrenaica</i> Bartl. |
- subsp. *aciculifolia* Br.-Bl.

Helictotrichon sedenense est une orophyte sud-ouest européenne. GERVAIS (1973) a démontré l'existence de formes cytologiques : l'une diploïde ($2n = 14$) et l'autre tétraploïde ($2n = 28$). La tétraploïde semble endémique des Pyrénées-Centrales, sans y être exclusive. Il n'y aurait par contre que le cytotype diploïde dans les Alpes et les Cévennes. Du point de vue nomenclatural, le problème n'est pas simple, car les tétraploïdes pyrénéens ont été initialement rapportés à *H. montanum* subsp. *planifolium* (Willk. & Lange) Gervais, sous-espèce « caractérisée par une tendance au gigantisme, des feuilles généralement plus larges, des grains de pollen plus gros, une floraison plus tardive et une aire géographique réduite ». Mais en fait, le nom *planifolium* est basé sur une plante apparemment diploïde d'où la création du nom *gervaisii* par Romero ZARCO (1984) pour le tétraploïde. La forme rencontrée sur les pentes du Puigmal correspondrait donc à une simple variété "méridionale" à rapporter à *planifolium* (donc diploïde) de *H. sedenense* subsp. *sedenense*.

Cette plante cespiteuse est capable de s'adapter à la migration du substrat en se déformant sous le poids des matériaux migrants et participe avec les Fétuques à la formation des banquettes en gradin.

Dans les zones les moins mobiles, *Galium cometorhizon* Lapeyr s'étend sur le sol. Son nom provient de l'impressionnant chevelu racinaire développé par ce Gaillet qui fixe le substrat sur lequel il s'étend. Son aire de répartition est originale puisqu'on le trouve dans les Pyrénées orientales et centrales, mais aussi dans les hautes montagnes du centre de la Corse. Il est accompagné d'*Arenaria grandiflora* L., **Poa font-queri* Br.-Bl., ...

V - Le col de Caralps et sa flore calcicole

Queralbs (en catalan) est le nom d'un village situé dans les gorges de Nuria sur le versant espagnol. Ce petit col ($42^{\circ}22'13''N - 2^{\circ}5'16''E$), à la frontière entre la France et l'Espagne, possède la singularité d'être entaillé dans une roche calcaire, ce qui s'accompagne d'un changement brutal du cortège floristique. La végétation se compose d'une pelouse en gradins, très ouverte, dominée par *Festuca gautieri* (Hack.) K. Richt. subsp. *scoparia* (Hack. & A. Kern.) Kerguelen, sous-espèce calcicole et diploïde ($2n = 14$) à épillets en principe plus petits que le type (PORTAL, 1999) appartenant au **Seslerio - Festucetum gautieri** Br.-Bl. (1979 et 1980). On observe :

<i>Anthyllis vulneraria</i> L. s. l.	<i>Paronychia polygonifolia</i> (Vill.) DC. s. l.
<i>Arenaria grandiflora</i> L.	<i>Potentilla nivalis</i> Lapeyr.
* <i>Astragalus sempervirens</i> Lam.	<i>Rhamnus pumila</i> Turra subsp. <i>pumila</i>
subsp. <i>catalaunicus</i> (Br.-Bl.) Lainz	<i>Saxifraga paniculata</i> Mill.
<i>Draba aizoides</i> L. subsp. <i>aizoides</i>	<i>Scutellaria alpina</i> L. subsp. <i>alpina</i>
<i>Eryngium bourgatii</i> Gouan	<i>Sempervivum arachnoideum</i> L.
subsp. <i>bourgatii</i>	<i>Sempervivum montanum</i> L.
<i>Galium pyrenaicum</i> Gouan	subsp. <i>montanum</i>
<i>Globularia repens</i> Lam.	<i>Sideritis hyssopifolia</i> L.
<i>Helianthemum nummularium</i> (L.)	<i>Solidago virgaurea</i> L. subsp. <i>alpestris</i>
Mill. s. l.	(Waldst. & Kit. ex Walld.) Greml
* <i>Linaria supina</i> (L.) Chaz. subsp.	* <i>Thymus nervosus</i> J. Gay ex Willk
<i>supina</i> var. <i>pyrenaica</i> (DC.) Gaut.	<i>Valeriana apula</i> Pourr.
* <i>Medicago suffruticosa</i> Ramond	
ex DC. subsp. <i>suffruticosa</i>	

Le versant espagnol, abrupt, est botaniquement le plus intéressant. Ses éboulis sont peuplés de centaines de pieds de l'emblématique *Adonis pyrenaica* DC.

Cette plante fut signalée pour la première fois de la vallée d'Eyne par Antoine GOUAN avant 1807. En effet, c'est sur son indication qu'Augustin-Pyrame de CANDOLLE (1778-1841) visita cette vallée, découvrit la plante et la nomma (en 1815) (FRITSCH, 1991).

Cette espèce est considérée à tort comme endémique pyrénéenne franco-espagnole. En effet, il en existe une station isolée, connue depuis au moins 1893 (échantillon du 26 juin 1893 - Herbarium G. VIDAL in Herbarium ROUY), dans les Alpes-Maritimes au col des Champs (commune de Saint-Martin d'Entraunes). Nous l'avons visitée lors de la session à Colmar-les-Alpes, l'année précédente. Aucune réponse satisfaisante n'explique la présence de cette plante dans les Alpes. Malgré ce qu'écrivent certains auteurs (ROUY 1893, FOURNIER 1961) concernant les divergences morphologiques de cette population isolée (diamètre des fleurs plus petit, divisions des feuilles plus étroites, pubescence des sépales plus importante), ces différences ne paraissent pas significatives¹. Les plantes possèdent le même nombre chromosomique (2n = 16) (KÜPFER, 1974).

**Astragalus sempervirens* Lam. subsp. *catalaunicus* (Br.-Bl.) Lainz : cette Astragale appartient à la section "*Tragacantha*" autrement dit au groupe des Astragales dont le rachis de la feuille forme une épine vulnérante. Dans les Pyrénées-Orientales, l'*Astragalus sempervirens* type n'existe pas. Il est remplacé par la sous-espèce *catalaunicus* qui contrairement à ce qui est indiqué dans les Flores de COSTE et de FOURNIER n'a pas des fleurs rouge vif mais bel et bien des fleurs de couleur blanc rosé comme l'espèce type. La différence réside dans

1 - ROUY a rangé, dans son herbarium, l'échantillon de G. VIDAL dans une chemise portant le nom d'*Adonis alpina* Rouy, nom mentionné dans les additions et corrections du tome 2 de la Flore de France (1895, ROUY et FOUCAUD) avec la mention : « *Adonis alpina* Rouy et Foucaud - Carpelles en capitules subglobuleux ; tige et feuilles abondamment pubescentes ; feuilles plus ténues, à divisions moins étalées ; fleurs relativement plus petites ; sépales pubescents. » L'épithète est repris par FOURNIER (1949) sous *Adonis pyrenaica* DC. var. *alpina* (Rouy & Foucaud) P. Fourn.

la taille de ces fleurs qui sont nettement plus petites et dont l'étendard ne dépasse pas la longueur de la carène contrairement à l'espèce type.

**Linaria supina* (L.) Chaz. subsp. *supina* var. *pyrenaica* (DC.) Gaut. : il s'agit d'une variété remarquable à tige très fortement velue glanduleuse (FOURNIER, 1961).

Valeriana apula Pourr. : plus connue sous le nom de *Valeriana globularifolia* Ramond ex DC., cette petite valériane est une rupicole des substrats calcaires caractéristique du **Saxifragetum mediae** Br.-Bl.

Galium pyrenaicum Gouan est une espèce qui forme de larges plaques vert jaunâtre appliquées sur le sol.

Eryngium bourgatii Gouan subsp. *bourgatii* : ce Panicaut, violet vif, est dédié à A. BOURGAT, savant médecin de Perpignan qui accompagna Antoine GOUAN lors de son expédition botanique en Cerdagne en 1767. Il est commun sur toute la chaîne des Pyrénées. Son aire, morcelée, inclut d'autres montagnes de Méditerranée occidentale jusqu'à l'Atlas marocain.

Nous rebroussons chemin pour franchir le *Pas dels Lladres*. En longeant les crêtes puis en amorçant la descente du versant nord menant au terminus du télésiège que nous empruntons pour rentrer, nous observons à nouveau des représentants du **Hieracio pumileto - Festucetum supinae**, groupement des pelouses écorchées sur substrats stabilisés, déjà observé le premier jour de la session au Col d'Envalira :

Hieracium breviscapum DC.

Saxifraga exarata Vill. subsp.

(= *Hieracium candollei* Monnier)

moschata (Wulfen) Cavill.

Festuca niphobia (St-Yves) Kerguélen

Armeria alpina Willd.

Mirauartia recurva (All.) Schinz & Thell. *Luzula spicata* (L.) DC. subsp. *spicata*
reconnaisable à ses anthères violettes *Phyteuma hemisphaericum* L.

On compare (1^{ère} session) les différentes petites crucifères à fleurs blanches qui cohabitent par endroits :

Cardamine bellidifolia L. subsp. *alpina* *Cardamine resedifolia* L.

(Willd.) B. M. G. Jones

Pritzelago alpina (L.) Kuntze

Enfin, le long du chemin, dans les fissures des rochers, nous découvrons **Saxifraga pubescens* Pourret, autre Saxifrage endémique des Pyrénées. Cette espèce possède des feuilles digitées, pubescentes-glanduleuses qui la distinguent du **Saxifraga pentadactylis* Lapeyr. observé plus haut.

Conclusion

Nous rentrons fatigués de notre ascension et du vent glacial qui n'a pas cessé de souffler tout au long de la journée, mais ravis de nos découvertes botaniques. Nous garderons un souvenir indélébile des paysages extraordinaires du massif du Puigmal, une des rares montagnes oroméditerranéennes de France. Cette oroméditerranéisation se poursuit actuellement comme nous l'a montré André BAUDIERE, notre guide dévoué, lors de ces deux excursions. La multitude des endémiques est surprenante et en relation avec les conditions locales très particulières. Pourquoi tant d'espèces endémiques sont-elles apparues dans les Pyrénées-Orientales ?

Déjà en son temps, FLAHAULT avait observé que « la proportion des espèces endémiques d'un territoire est d'autant plus grande que ce territoire est plus isolé. Les îles ou les groupes d'îles offrent des conditions les plus favorables au développement de formes et d'espèces endémiques [...] et les grands massifs montagneux se comportent à cet égard comme des îles. » GAUSSEN (1933) apporte un second élément de réponse : « Certaines endémiques pyrénéennes ont pu disparaître des parties centrale et occidentale de la Chaîne par le jeu des glaciations et de la période xéothermique ; d'autres ont pu se former dans la région orientale qui a toujours eu, selon toute vraisemblance, des conditions climatiques différentes. »

Bibliographie

- BAUDIÈRE, A., 2000a - A propos de deux plantes dites d'éboulis. *Le Monde des Plantes*, **468** : 31-32.
- BAUDIÈRE, A., 2000b - La Haute vallée de la Carança (Pyrénées-Orientales). *Le Monde des Plantes*, **469** : 12-20.
- BAUDIÈRE, A. & al., 1979 - Les milieux supraforestiers des Pyrénées Orientales, écologie et végétation. Ress. Pédag. Région. Ed. C.N.D.P., **6** : 1-18.
- BERNARD, Ch., 1988 - 14^{ème} session extraordinaire de la SBCO : Haute Cerdagne, Capcir (juillet 1987) - Deuxième journée : lundi 6 juillet 1987 : le massif du Puigmal d'Err. *Bull. Soc. bot. Centre-Ouest*, N. S., **19** : 353-356.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1945 - Notes critiques sur la flore des Pyrénées orientales. *Bull. Soc. Pharm. Montpellier* : 219-236, IV fig. Communication S. I. G. M. A. n° 87.
- De BOLÒS, O. & VIGO, J., 1984 - *Flora dels Paisos Catalans* - Ed. Barcelone (Barcelone, Espagne). Tome 1, 736 p.
- DUPIAS, G., 1963 - A la découverte des endémiques pyrénéennes - *Pl. de Montagne - Bull. Soc. Amat. Jard. Alp.*, **46** : 329-334.
- DUPIAS, G., 1985 - Végétation des Pyrénées : Notice de la partie pyrénéenne des feuilles 69 : Bayonne ; 70 : Tarbes ; 71 : Toulouse ; 72 : Carcassonne ; 76 : Luz ; 77 : Foix ; 78 : Perpignan. Editions du CNRS, 209 p.
- FAVARGER, C., 1965 - Sur quelques *Erysimum* de la flore française - *Le Monde des Plantes*, **348** : 1-4.
- FOUCAULT, B. de, 1988 - Notes phytosociologiques sur la végétation observée lors de la 14^{ème} session extraordinaire de la SBCO en Cerdagne et Capcir. *Bull. Soc. bot. Centre-Ouest*, N. S., **19** : 387-400.
- FOURNIER, P., 1961 - *Les quatre flores de France, Corse comprise (Générale, Alpine, Méditerranéenne, Littorale)*. Nouv. éd. Lechevalier, Paris, XLVIII, 1104 p.
- FRITSCH, R., 1965 - La Cerdagne (Pyrénées-Orientales). *Pl. de Montagne. Bull. Soc. Amat. Jard. Alp.*, **56** : 170-179.
- FRITSCH, R., 1966 - La Cerdagne (Pyrénées-Orientales). *Pl. de Montagne. Bull. Soc. Amat. Jard. Alp.*, **57** : 204-213.

- FRITSCH, R., 1966 - La Cerdagne (Pyrénées-Orientales). *Pl. de Montagne. Bull. Soc. Amat. Jard. Alp.*, **58** : 218-229.
- GAUSSEN, H., 1933 - Note sur les endémiques pyrénéo-cantabriques dans la région orientale des Pyrénées. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, **9-10** : 849-855.
- GAUTIER, G., 1898 - Catalogue Raisonné de la Flore des Pyrénées-Orientales. *Soc. Agr. Sci. Litt. Pyr.-Or.* (Perpignan, France), 551 p.
- GERVAIS, C., 1973 - Contribution à l'étude cytologique et taxonomique des avoines vivaces (gr. *Helictotrichon* Bess. et *Avenochloa* Holub). *Mém. Soc. Helvétique Sci. Nat.* (Zürich), **88** : 166 p., 165 fig., 3 cartes, 11 tab., 55 photos.
- GIRERD, B., 1990 - *Flore du Vaucluse*. Alain Barthélemy, Avignon. 391 p.
- GRENIER, J. & GODRON, D., 1850 - Flore de France ou description des plantes qui croissent naturellement en France et en Corse. Baillière, Paris (France). Tome 2, 760 p.
- GRÜBER, M., 1979 - Les pelouses calcicoles orophiles et nordiques des étages subalpin de type médio-européen et alpin en Ariège et en Pyrénées catalanes occidentales. *Ecologia Mediterranea*, **4** : 75-94.
- GRÜBER, M., 1980 - Etages et séries de végétation de la chaîne pyrénéenne. *Ecologia Mediterranea*, **5** : 147-174.
- HUETZ de LEMPS, A., 1994 - Les paysages végétaux du Globe. 2^{ème} éd. Masson (Paris), 182 p.
- KÜPFER, Ph., 1974 - Recherches sur les liens de parenté entre la flore orophile des Alpes et celle des Pyrénées. Thèse. *Boissiera*, **23** : 1-322.
- OZENDA, P., 1994 - Végétation du Continent européen. Delachaux & Niestlé, XIII, 217 p.
- POLATSCHEK, A., 1979 - Die Arten der Gattung *Erysimum* auf der Iberischen Halbinsel. *Ann. Naturhistor. Mus. Wien*, **82** : 325-362.
- PORTAL, R., 1999 - *Festuca* de France. Le Puy en Velay, 371 p.
- ROUY, G. & FOUCAUD, J., 1893 - Flore de France ou description des plantes qui croissent spontanément en France, en Corse et en Alsace-Lorraine. Société des Sciences naturelles de la Charente-Inférieure. Tome 1, 264 p.
- SAULE, M., 1991 - La grande flore illustrée des Pyrénées. Milan, Toulouse. Randonnées pyrénéennes, Tarbes, 768 p.
- TERRISSE, A., 1988 - 14^{ème} session extraordinaire de la SBCO : Haute Cerdagne, Capcir (juillet 1987). Problèmes taxonomiques. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, N. S., **19** : 339-346.

3 - Mijanès - Port de Pailhères

**3^{ème} journée (5 juillet premier groupe) ;
différée au 6^{ème} jour avant d'être annulée
pour cause de mauvais temps persistant (2^{ème} groupe)**

André BAUDIÈRE⁽¹⁾

Journée réservée presque exclusivement à de la floristique, autorisant une herborisation fructueuse sur les confins de l'Aude et de l'Ariège, dans la tranche altitudinale 1 300 - 2 000 m, donnant l'opportunité de visiter différents types de milieux sur roches carbonatées ou sur substratums acides, dans le domaine des étages montagnard et subalpin inférieur. Le Port de Pailhères (2 000 m) permet le passage entre le Donezan (région géographique correspondant au bassin de la Bruyante, affluent de la rive gauche de l'Aude, tributaire du bassin de la Méditerranée) et la haute vallée de l'Ariège (canton d'Ax-les-Thermes). Les découpages administratifs du début du XIX^{ème} siècle ont néanmoins rattaché le Donezan au département de l'Ariège, l'accès au chef-lieu du département (Foix) étant en ces temps-là bien plus aisé, du moins en été, par le Port de Pailhères que celui au chef-lieu du département de l'Aude (Carcassonne), aucun moyen de communication ne permettant alors de franchir aisément les gorges de l'Aude.

Départ de Mont-Louis à 8 heures, en direction de Formiguères, Quérigut puis Mijanès d'où part la route en direction du Port. Plusieurs arrêts sont programmés en fonction de l'intérêt botanique des sites et des possibilités offertes au stationnement des véhicules.

Premier arrêt vers 1 300 m peu avant le refuge pastoral de Mijanès à hauteur d'une ancienne carrière d'exploitation des débris caillouteux de dimensions pluricentimétriques (groizes) accumulés au pied de falaises calcaires (dépôts de gélifluxion mis en place lors des épisodes froids du Quaternaire, aujourd'hui fossilisés en partie sous une couche de terre humifère). La forêt a été ici détruite de longue date, le secteur livré au pastoralisme (ovins) dont la régression a aujourd'hui pour corollaire un embuissonnement actif. Le remaniement ponctuel des terrains dû au prélèvement de l'assise caillouteuse est à l'origine de la juxtaposition de plusieurs facies végétaux : arbustif, de garride, de pelouse neutrophile, de rocaille et rupicole. La tendance est thermophile en raison d'une exposition plein sud.

(1) A. B. : 41, rue d'Orédon, 31240 L'UNION.

Note : dans les pages qui suivent les plantes endémiques sont marquées d'un *.

Les constituants de la **strate ligneuse** sont : *Amelanchier ovalis* subsp. *embergeri* (forme méridionale diploïde du taxon de référence : FAVARGER et STEARN 1983), *Buxus sempervirens*, *Corylus avellana*, *Fagus sylvatica*, *Lonicera xylosteum* et *Rhamnus alpina*. Le Buis a tendance à devenir envahissant par places, éliminant par la densité de son couvert de nombreux constituants des strates sous-ligneuse et herbacée ; le dynamisme apparemment actif de *Fagus sylvatica* dont des portes-graines sont présents à une centaine de mètres sur le versant opposé du vallonnement suggère le sens de l'évolution locale de la couverture végétale au cas où celle-ci ne serait pas entravée par une intervention humaine fortuite : la hêtraie à sous-strate de Buis densément fournie et strate herbacée considérablement appauvrie, conforme en cela aux hêtraies de moyenne altitude que l'on rencontre à peu de distance de là dans le Pays de Sault et, plus au Nord encore, en direction des hautes et moyennes Corbières occidentales.

Les espèces observées en **position de rupicoles** sont *Amelanchier ovalis* subsp. *embergeri*, *Anthyllis montana*, *Asplenium fontanum*, *Asplenium rutamuraria*, *Erinus alpinus*, *Globularia repens*, *Iberis sempervirens*, *Saxifraga media**, *Sedum sedifforme*.

Saxifraga media, endémique de la partie orientale des Pyrénées (entr'aperçue par quelques-uns seulement la veille sur les affleurements calcaires du Col de Caralps), largement distribuée sur les corniches calcaires dans la tranche altitudinale 1 500 - 2 800 m, avec une préférence toutefois pour les altitudes supérieures (une station abyssale à 600 m dans les Corbières occidentales) est le représentant pyrénéen de la tribu des *Mediae* qui compte au total 7 espèces, chacune endémique d'un secteur géographique nettement circonscrit, qui se succèdent jusqu'en Afghanistan le long de l'arc septentrional montagneux qui marque la limite du bassin méditerranéen. Cette distribution morcelée fait que l'on considère volontiers *Saxifraga media* comme le descendant occidental d'une sippe fort ancienne qui avait colonisé les montagnes du pourtour septentrional de la Méditerranée avant la surrection de la chaîne alpine ; le morcellement de cette aire aurait alors conduit à des isolats d'endémisme. *Saxifraga media* n'est pas la seule espèce dans ce cas : les exemples sont nombreux de taxons ayant des correspondants systématiquement très proches dans les montagnes des Balkans, dans les Carpathes, voire dans le Caucase, sans qu'il y en ait pour autant au sein de l'arc alpin proprement dit (par exemple, entre autres : *Ramonda myconis* dans les Pyrénées, *R. serbica* dans les Balkans, *R. nathaliae* en Grèce, ou encore *Saxifraga praetermissa* dans les Pyrénées, *S. wahlenbergii* dans les Carpathes).

La liste suivante réunit l'ensemble des espèces rencontrées dans les **situations de garrides**, de pelouses plus ou moins fermées ou sur substrat rocailleux colmaté par une terre intersticielle. On se trouve en effet, selon la raideur de la pente, la proximité d'un site de prélèvement rocailleux ou des caractéristiques stationnelles inhérentes à des accidents topographiques mineurs, en présence d'une imbrication de facies au sein desquels il est bien difficile, pour ne pas dire impossible, d'assigner des statuts d'espèces préférentielles aux taxons figurant sur cette liste, tant est grande leur aptitude à transgresser d'un facies à un autre.

Du point de vue de leur statut phytosociologique, bon nombre d'espèces trouvent ailleurs leur optimum de développement dans des communautés relevant de l'Ordre des *Ononidetalia striatae* ou de l'Alliance du *Mesobromion*.

Achillea millefolium, *Acinos alpinus* subsp. *alpinus*, *Anthericum liliago*, *Anthyllis montana*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *praepropera*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Asperula cynanchica*, *Aster alpinus*, *Avenula bromoides*, *Biscutella laevigata* s.l., *Brachypodium pinnatum*, *Briza media*, *Bromus erectus*, *Bupleurum falcatum*, *Campanula speciosa*, *Carex halleriana*, *Carlina acanthifolia* subsp. *cynara*, *Cirsium acaule*, *Coronilla minima*, *Crepis albida*, *Cruciata glabra*, *Digitalis lutea*, *Epipactis atrorubens*, *Erigeron acer*, *Eryngium bourgatii* subsp. *bourgatii**, *Festuca arundinacea* subsp. *fenas*, *Festuca gautieri* subsp. *scoparia**, *Festuca ochroleuca* subsp. *ochroleuca*, *Galium pumilum* s. l., *Galium verum*, *Gentiana occidentalis* subsp. *corbariensis**, *Globularia nudicaulis*, *Globularia* × *fuixeensis* (*repens* × *nudicaulis*)*, *Gypsophila repens*, *Helianthemum apenninum*, *Helianthemum celandicum* subsp. *incanum*, *Helianthemum celandicum* subsp. *italicum*, *Helleborus foetidus*, *Hepatica nobilis*, *Hieracium amplexicaule*, *Hieracium peleterianum*, *Hippocrepis comosa*, *Iberis sempervirens*, *Koeleria vallesiana* subsp. *humilis**, *Linum catharticum*, *Ononis striata*, *Orobanche alba* (sur *Thymus*), *Phyteuma orbiculare*, *Plantago sempervirens*, *Primula veris*, *Ptychotis saxifraga*, *Rhinanthus pumilus*, *Rumex scutatus*, *Sanguisorba minor* subsp. *polygama*, *Scabiosa columbaria*, *Seseli montanum*, *Sesleria caerulea*, *Sideritis hyssopifolia*, *Silene dioica*, *Silene nutans*, *Teucrium chamaedrys*, *Teucrium montanum*, *Teucrium pyrenaicum*, *Teucrium* × *contejeanii* (*montanum* × *pyrenaicum*), *Thesium alpinum*, *Thymus polytrichus*, *Thymus vulgaris*, *Trifolium ochroleuchon*.

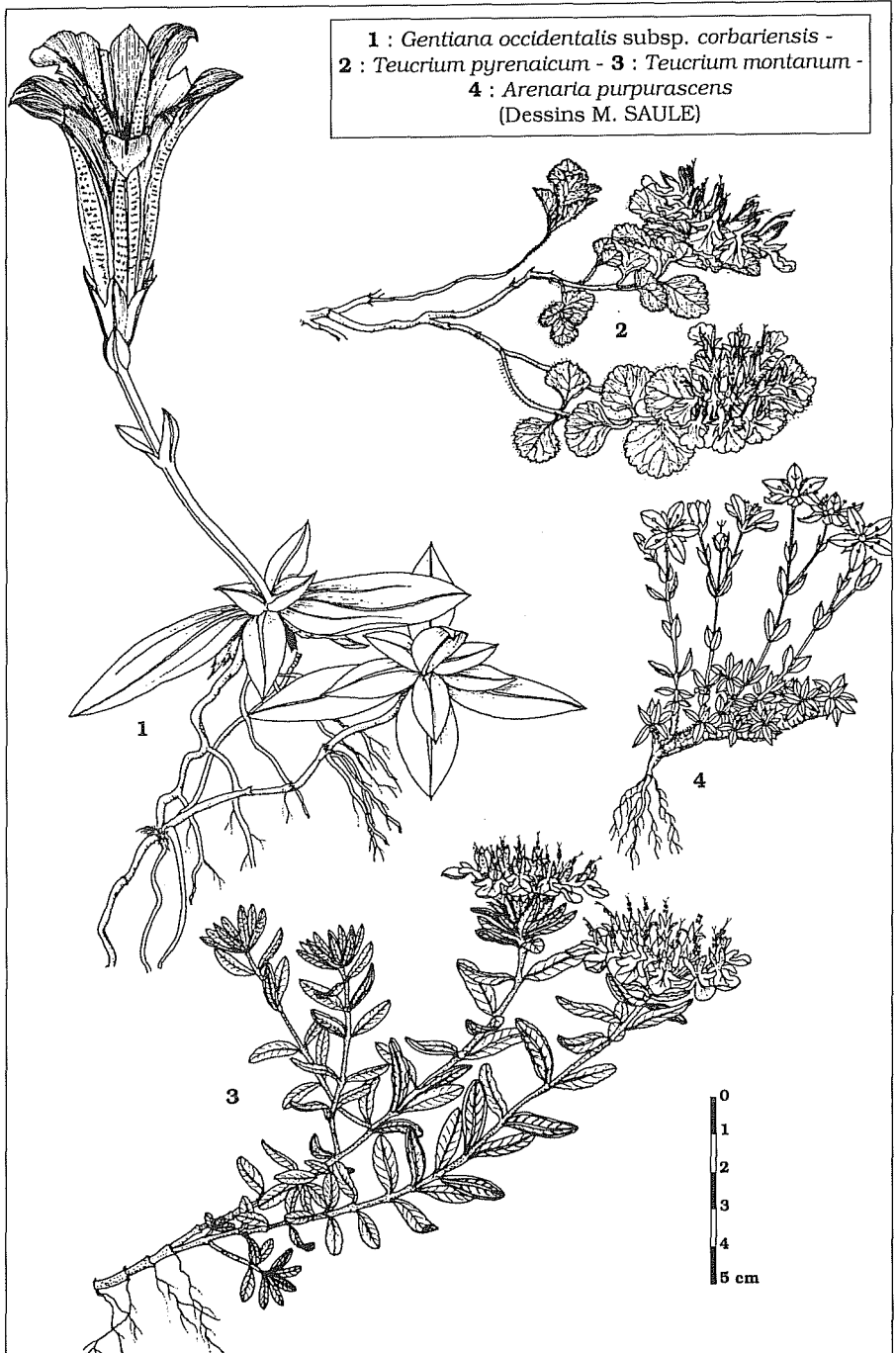
Quelques espèces de cette liste méritent un léger commentaire :

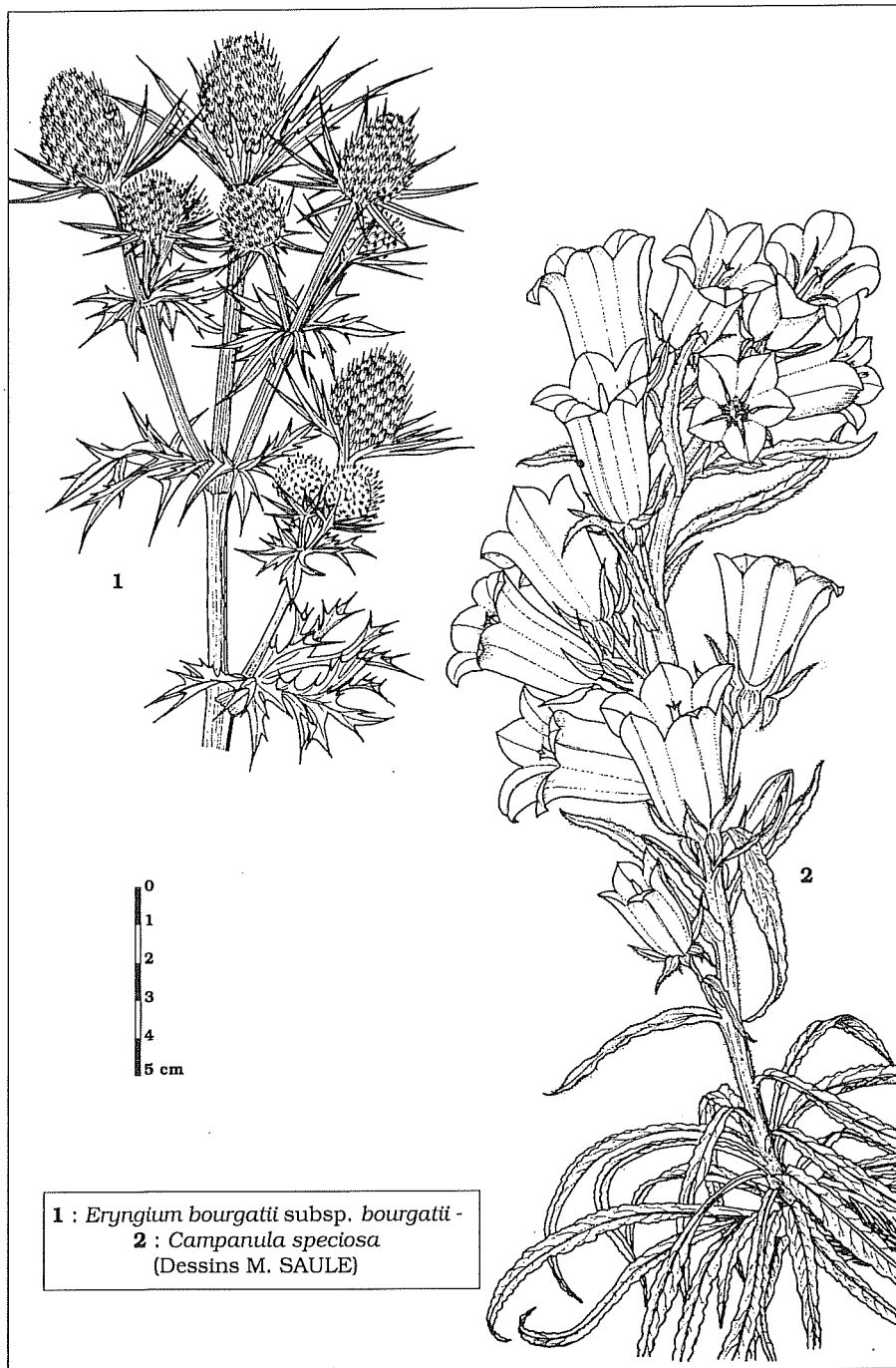
Gentiana corbariensis (ou *G. occidentalis* subsp. *corbariensis*) est, dans la section *Megalanthae* du genre, le taxon présentant les corolles les plus grandes (jusqu'à 7, exceptionnellement 8 cm de long). Endémique des Hautes Corbières occidentales et du Pays de Sault, l'espèce est sur le site en limite occidentale de son aire. L'individualisation du taxon au rang spécifique est due à J. BRAUN-BLANQUET, 1945.

Campanula speciosa, espèce monocarpique, endémique pyrénéo-cévenole dont l'habitat de prédilection se situe dans les fissures des falaises calcaires, très répandue dans les Corbières, proche ici de ses limites occidendo-méridionales, trouve localement sur les pierrailles colmatées mécaniquement remaniées des conditions propices au développement d'une population très riche en individus, aussi bien fleuris qu'à l'état de rosettes stériles.

La juxtaposition et l'interpénétration sympatrique de pieds de *Teucrium montanum* et *T. pyrenaicum* a permis sur le site la formation, non seulement de l'hybride *Teucrium* × *contejeanii*, mais aussi celle de toute une série de formes introgressées par rétrocroisements.

La proximité de *Globularia repens* sur les rochers et de *Globularia nudicaulis* dans les éléments de pelouse situés à leur pied a rendu possible la réalisation de leur hybride *Globularia* × *fuixeensis* (= de Foix) qui se développe en position écologiquement intermédiaire, sur la pierraille colmatée, en bordure de pelouse.





1 : *Eryngium bourgatii* subsp. *bourgatii* -
2 : *Campanula speciosa*
(Dessins M. SAULE)

Un deuxième arrêt a été effectué quelque 400 m plus haut afin d'examiner, toujours en soulane, la flore à hauteur d'un contact géologique entre les schistes gothlandiens, occasionnant localement une dépression dans le versant, et la coupole d'une butte érodée de calcaires du Dévonien supérieur. Ceux-ci forment au nord du trajet suivi l'armature des reliefs sur lesquels s'appuie la grande soulane de Mijanès au Port de Pailhères.

On retrouve sur le pointement calcaire une partie du cortège précédemment recensé lors du premier arrêt, d'où ont cependant disparu les composants les plus thermophiles, mais enrichi par contre en espèces traduisant le caractère montagnard accentué de la localité : *Acinos alpinus*, *Alchemilla plicatula*, *Alyssum alpestre*, *Alyssum alyssoides*, *Alyssum montanum*, *Anthyllis montana*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *praepropera*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Arenaria ciliata* subsp. *moehringioides*, *Aster alpinus*, *Bromus erectus*, *Carex halleriana*, *Carex ornithopoda* subsp. *ornithopoda*, *Cirsium acaule*, *Dianthus deltoïdes*, *Dianthus hyssopifolius*, *Eryngium bourgatii* subsp. *bourgatii**, *Festuca gautieri* subsp. *scoparia**, *Festuca laevigata* subsp. *laevigata*, *Galium pumilum* s.l., *Gentianella campestris*, *Globularia nudicaulis*, *Globularia repens*, *Gypsophila repens*, *Helianthemum celandicum* subsp. *incanum*, *Helictotrichon sedenense*, *Helleborus viridis* subsp. *occidentalis*, *Hippocrepis comosa*, *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica*, *Koeleria vallesiana* subsp. *humilis**, *Linaria pyrenaïca**, *Ononis striata*, *Phyteuma orbiculare*, *Potentilla micrantha*, *Saxifraga media**, *Sempervivum montanum*, *Sempervivum tectorum*, *Sideritis hyssopifolia*, *Silene nutans*, *Trifolium montanum* subsp. *gayanum**.

Remarque : nous n'avons pas suivi l'index synonymique de M. KERGUÉLEN en ce qui concerne la combinaison *Arenaria ciliata* subsp. *moehringioides*, sous-espèce que l'auteur a attribuée à *A. gothica*. Nous nous en tenons à la nomenclature proposée par C. FAVARGER (1965) dans son étude sur le complexe *Arenaria ciliata* qui présente dans le cadre de son aire collective des cytotypes di-, tétra-, hexa-, octo-, dodécaploïdes ; pour cet auteur, *Arenaria ciliata* subsp. *moehringioides* est le taxon diploïde ($2n = 40$) dont l'aire embrasse en particulier la partie orientale des Pyrénées et les Alpes sud-occidentales. *Arenaria gothica* pour sa part est un taxon pentaploïde ($2n = 100$). On lira avec intérêt sur ce sujet l'article de C. FAVARGER (1963) relatif aux Sablines du Jura.

Au voisinage, la **dépression taillée dans le matériau schisteux** offre une haute densité de colonisation végétale en raison des paramètres édapho-mésoclimatiques locaux : sols profonds à haute capacité de rétention en eau dans un secteur de la chaîne copieusement arrosé en toutes saisons et présentant une exposition bien ensoleillée. A ces altitudes, vouées au pastoralisme depuis des temps immémoriaux, l'arbre a été éradiqué et si la déprise pastorale est évidente, les stigmates du pâturage sont parfaitement décelables, notamment à travers l'abondance des espèces qui sont autant de refus de la part du bétail. L'installation très ponctuelle de *Cytisus oromediterraneus* semble devoir constituer l'ébauche d'une première étape

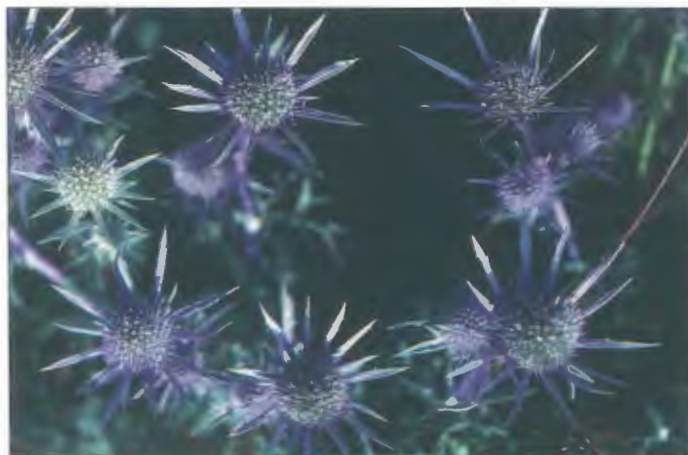


Photo 1 : *Eryngium bourgatii* subsp. *bourgatii* dans la zone pastorale inférieure. Port de Pailhères, premier arrêt.
(Photo A. BAUDIÈRE)

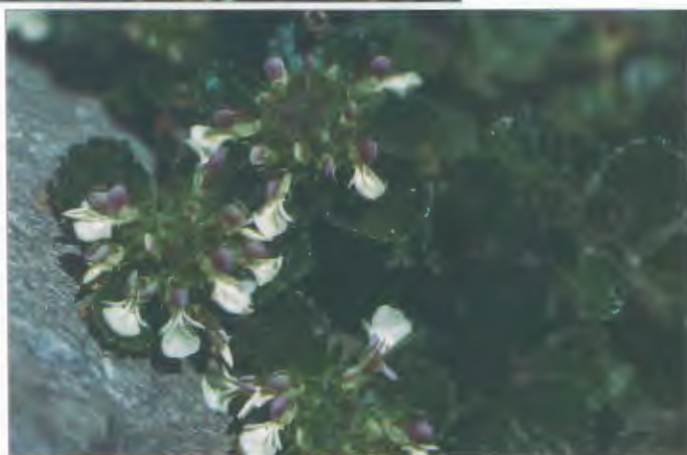


Photo 2 : *Teucrium pyrenaicum* dans les pelouses ouvertes sur l'affleurement calcaire. Port de Pailhères, premier arrêt.
(Photo A. BAUDIÈRE)



Photo 3 : *Campanula speciosa* dans la pieraille calcaire. Port de Pailhères, premier arrêt.
(Photo A. BAUDIÈRE)

en direction d'une emprise ligneuse dans le domaine des herbacées, sans préfigurer pour autant la suite de l'évolution en direction de la forêt qui, dans ces secteurs hauts-ariégeois paraît devoir être dominée par le Sapin. On a pu observer : *Achillea millefolium*, *Aconitum napellus*, *Avenula lodunensis**, *Calluna vulgaris*, *Carduus nutans*, *Cerastium arvense*, *Cruciata glabra*, *Deschampia flexuosa*, *Dianthus deltoides*, *Festuca eskia* var. *eskia**, *Festuca nigrescens* subsp. *nigrescens*, *Galium sylvaticum* s.l., *Genista sagittalis*, *Gentiana acaulis*, *Helianthemum nummularium* subsp. *nummularium*, *Hypericum maculatum* subsp. *maculatum*, *Juniperus communis* subsp. *communis*, *Luzula nutans*, *Narcissus pseudonarcissus*, *Nardus stricta*, *Plantago lanceolata*, *Poa chaixii*, *Polygala vulgaris*, *Potentilla erecta*, *Potentilla pyrenaica**, *Prunella grandiflora*, *Pulsatilla alpina* subsp. *apiifolia*, *Ranunculus bulbosus*, *Rumex acetosella*, *Stellaria graminea*, *Trifolium pratense*, *Vaccinium myrtillus*.

Le troisième arrêt est effectué au col même (altitude 2 001 m) avec la possibilité d'herboriser dans plusieurs facies végétaux.

1. **Barre rocheuse calcaire** armant la pla au sud-est de celui-ci (département de l'Ariège) : végétation exclusivement rupicole avec : *Alyssum montanum*, *Campanula cochlearifolia*, *Globularia repens*, *Gypsophila repens*, *Poa nemoralis* var. *glauca*, *Polygala calcarea*, *Rhamnus alpina*, *Rhamnus pumila*, *Saxifraga callosa* subsp. *catalaunica**, *Saxifraga media**, *Valeriana apula*.

2. **Au nord de la route** et en direction du nord (la rupture de pente, induite par la présence d'un affleurement calcaire, s'identifiant à la limite départementale Ariège au sud, Aude au nord), la partie plane à faiblement déclinée est occupée, sur substratum schisteux et sol très profond, par une pelouse humigène fermée extrêmement dense, livrée en été au pâturage des bovins et des équidés, à composante graminéenne largement prédominante avec surtout *Nardus stricta* et, à un degré moindre, *Festuca nigrescens* subsp. *nigrescens*, *Festuca niphobia**, *Agrostis rupestris* et çà et là à la faveur d'une légère concavité du relief *Festuca eskia* var. *eskia**. Le restant du cortège floristique est, sauf à proximité immédiate des pointements calcaires, emprunté pour partie aux orophytes de la pelouse à *Festuca niphobia* : *Antennaria dioica*, *Erigeron aragonensis**, *Hieracium breviscapum*, *Luzula multiflora*, *Lotus alpinus*, *Meum athamanticum*, *Phyteuma hemisphaericum*, *Polygonum bistorta*, *Polygonum viviparum*, *Trifolium alpinum*. L'effet de col n'est certainement pas étranger à cette influence.

3. **A l'extrémité nord du pla**, quelques pointements calcaires trouent la pelouse et sur les sols plutôt squelettiques qui les recouvrent il a été possible de noter : *Anemone narcissifolia*, *Arenaria ciliata* subsp. *moehringioides*, *Aster alpinus*, *Botrychium lunaria*, *Bupleurum ranunculoides*, *Cruciata glabra*, *Erigeron alpinus*, *Galium pumilum* s.l., *Helianthemum oelandicum* subsp. *italicum*, *Helictotrichon sedenense*, *Juniperus communis*, *Poa alpina*, *Polygala calcarea*, *Ranunculus bulbosus*, *Salix pyrenaica**, *Saxifraga geranioides**, *Saxifraga oppositifolia* subsp. *glandulifera**, *Selaginella selaginoides*, *Thymus polytrichus*, *Trifolium badium*, *Valeriana apula*, *Veronica aphylla*.

4. Pénétrant **sur le versant audois** dans les parties culminales de la vallée du Rébenty où, du fait de la diminution de l'événement et de l'ensoleillement la neige se maintient bien plus tard que sur la vaste croupe sommitale, on entre dans le domaine de **la landine subalpine atlantico-montagnarde** développée indifféremment sur substratum schisteux ou calcaire, tant est importante désormais la part de la décarbonatation des horizons supérieurs des sols imputable autant à l'impluvium qu'aux eaux de fonte de neige chargées en dioxyde de carbone. La juxtaposition pêle-mêle de végétaux réputés neutrophiles et d'espèces tenues pour acidiphiles en est la conséquence. Etant données cependant la densité et la hauteur de la strate sous-ligneuse basse, les orophytes de petite taille ont désormais disparu et ont cédé la place à des espèces de dimensions plus notables. La présence çà et là de petits buissons épars de *Rhododendron* laisse à penser quel pourrait être le sens de l'évolution à venir si le pastoralisme continue à régresser.

Espèces sous-ligneuses : *Vaccinium myrtillus* et *Vaccinium uliginosum* dominants formant plutôt des facies juxtaposés que des peuplements imbriqués, *Calluna vulgaris* est à peu près également distribuée sous la forme d'individus surbaissés à faible degré de recouvrement ; *Daphne mezereum*, *Rosa pendulina*, *Rhododendron ferrugineum*, *Salix pyrenaica**, *Sorbus chamaemespilus* sont présents à l'état de sujets épars.

Plantes herbacées : *Ajuga pyramidalis*, *Allium victorialis*, *Anemone narcissiflora*, *Arnica montana*, *Deschampsia flexuosa*, *Homogyne alpina*, *Gentiana acaulis*, *Geum montanum*, *Jasione crispa*, *Lycopodium clavatum*, *Luzula multiflora*, *Melampyrum pratense*, *Meum athamanticum*, *Nardus stricta*, *Nigritella nigra s.l.*, *Pedicularis comosa*, *Pedicularis pyrenaica**, *Phleum alpinum*, *Poa chaixii*, *Saxifraga granulata*, *Selinum pyrenaicum*, *Trifolium badium*.

5. **Pointements rocheux calcaires** abrupts d'un commandement de plusieurs mètres, accidentés de vires herbeuses et ménageant entre eux des couloirs de nivation abritant une mégaphorbiaie, dans un contexte général n'offrant aucune possibilité d'accès aux troupeaux.

Dans les fissures des rochers et sur les fragments de pelouses inféodés aux vires : *Alchemilla plicatula*, *Anemone narcissifolia*, *Arenaria purpurascens**, *Asplenium viride*, *Athyrium distentifolium*, *Athyrium filix-femina*, *Bartsia alpina*, *Carex ornithopoda*, *Cystopteris fragilis*, *Doronicum austriacum*, *Dryas octopetala*, *Gentiana nivalis*, *Geranium sylvaticum*, *Globularia repens*, *Huperzia selago*, *Hypericum maculatum*, *Luzula glabrata*, *Pedicularis comosa*, *Phleum alpinum*, *Pinguicula grandiflora*, *Poa nemoralis* var. *glauca*, *Polystichum lonchitis*, *Primula elatior* subsp. *intricata*, *Primula integrifolia*, *Pritzelago alpina*, *Pseudorchis albida*, *Pyrola minor*, *Salix pyrenaica**, *Salix reticulata*, *Saxifraga callosa* subsp. *catalaunica**, *Saxifraga geranioides**, *Saxifraga rotundifolia*, *Selaginella selaginoides*, *Trifolium montanum* subsp. *gayanum**, *Veronica alpina*, *Veronica aphylla*, *Veronica ponae*.

Les couloirs à hautes herbes, difficiles d'accès et de cheminement plus que malaisés ont offert : *Aconitum lycoctonum* subsp. *vulparia*, *Allium victorialis*, *Aquilegia vulgaris* var. *subalpina*, *Athyrium distentifolium*, *Betula*

alba, *Cacalia alliariae* subsp. *pyrenaica**, *Chaerophyllum hirsutum*, *Cicerbita alpina*, *Dryopteris dilatata*, *Epilobium montanum*, *Euphorbia hyberna*, *Gentiana burserti**, *Geranium sylvaticum*, *Luzula glabrata*, *Peucedanum ostruthium*, *Rumex arifolius*, *Rumex pseudalpinus*, *Salix bicolor*, *Salix pentandra*, *Trollius europaeus*, *Valeriana pyrenaica**.

A noter la présence d'*Arenaria purpurascens*, longtemps considérée comme endémique pyrénéo-cantabrique avant sa découverte il y a une trentaine d'années dans le Vercors. La plante est ici tout près des limites orientales de la partie pyrénéenne de son aire.

Aquilegia vulgaris var. *subalpina* est un taxon que la plupart des botanistes alpiens venant aux Pyrénées se refusent à admettre comme pouvant être rapporté à *Aquilegia vulgaris* s. str., ne serait-ce qu'en raison de la dimension de ses fleurs dont le diamètre de la corolle peut atteindre 7 cm et dont la couleur est parfois plus pâle que dans le type.

Cette excursion a permis de découvrir en altitude des paysages très différents de ceux rencontrés au cours des deux premières journées; situé directement sur le trajet des perturbations océaniques dont aucun relief marquant ne vient ici atténuer les effets, le site du Port de Pailhères est le secteur le plus oriental des Pyrénées dans lequel il soit donné de rencontrer des communautés landicoles de caractère atlantico-montagnard façonnées aussi intensément par le pastoralisme ; à un kilomètre à peine à vol d'oiseau vers le sud, le Pic de Tarbezou (2 370 m) abrite également sur ses flancs taillés dans le granite, ainsi que dans le cirque ouvert au nord-est, des landines à Ericacées plus franchement subalpines au sein desquelles *Vaccinium uliginosum* tend de plus en plus à supplanter *Vaccinium myrtillus*, avec sur les reliefs les plus exposés des facies à *Loiseleuria procumbens* dominant. L'absence d'arbre à ces altitudes n'est pas forcément imputable au berger : la seule espèce spontanée apte à coloniser le secteur, *Pinus uncinata*, se trouve considérablement freinée dans son développement par un climat insuffisamment lumineux ; les quelques sujets qui existent au pied du pic de Tarbezou sont tous tortueux, de mauvaise venue, apparemment non susceptibles de pouvoir évoluer vers des peuplements méritant le qualificatif de forestiers. Le dernier bastion oriento-pyrénéen de la lande subalpine à tonalité océanique existe une quinzaine de kilomètres plus au sud, sur les confins ariègeois des Pyrénées-Orientales dans un secteur encore largement ouvert à l'advection des masses d'air océaniques du fait d'un abaissement des reliefs (col de Puymorens) ; mais déjà, sous un climat bien plus lumineux, les Pins à crochets épars dans la pierraille contestent la place à la lande qui est alors reléguée dans les concavités du relief.

Il importait d'avoir en mémoire les paysages du Port d'En Valira, du Puigmal et du Port de Pailhères pour mieux replacer le site du Laurenti dans le contexte biogéographique de l'est des Pyrénées.

4 - Le Laurenti : haut-lieu de la Botanique pyrénéenne

4^{ème} journée (5 juillet premier groupe,
12 juillet deuxième groupe)

André BAUDIÈRE⁽¹⁾

Journée réservée presque exclusivement à de la floristique (étages montagnard et subalpin) dans le secteur du Donezan (canton de Quérigut, Ariège), en herborisant tout d'abord le long du sentier du Laurenti dans la forêt domaniale des Hares, ensuite autour et en amont du lac du même nom dans un secteur accidenté ayant eu une vocation pastorale et ne servant d'estive aujourd'hui qu'à un troupeau d'une trentaine de têtes, non encore "monté" le 5 juillet, mais présent sur le site le 12. Très beau temps pour les deux groupes avec, en prime pour le second, les sommets recouverts de neige tombée la veille.

Quittant Mont-Louis à huit heures, la caravane suit le même itinéraire que lors de l'excursion vers le Port de Pailhères, mais à 2 km environ après Quérigut emprunte, sur la gauche, la "Route forestière du Laurenti" qui après quelques kilomètres à travers la forêt communale de Quérigut - Artigues pénètre vers 1 500 m d'altitude dans la forêt domaniale des Hares, route revêtue de bitume jusqu'à hauteur de la Maison Forestière du Laurenti, édifiée vers 1 650 m dans une clairière d'où part le sentier dit du Laurenti.

Avant d'entamer l'herborisation proprement dite, une présentation générale de la dition pouvait avoir un certain intérêt. L'on avait pu facilement se rendre compte, le long du trajet routier, qu'après avoir traversé la dépression du Capcir dans un contexte essentiellement pastoral, seuls les versants encadrants étant recouverts d'une forêt de *Pinus uncinata*, on pénétrait, après le village de Puyvalador assis sur la moraine frontale de l'ancien appareil glaciaire, dans la partie supérieure des gorges de l'Aude entaillées dans le batholithe dit de Quérigut-Madrès ; la raideur des versants encombrés de multiples accidents rocheux en avait fait des lieux interdits au bétail et donc colonisés par la forêt. Ici, compte tenu de l'altitude (1 400 m) mais aussi de la fréquence des brouillards, le Pin à crochets avait cédé la place au Sapin et au Hêtre. Le Hêtre, absent de la Cerdagne et du Haut-Conflent en raison du faible degré hygromé-

(1) A. B. : 41, rue d'Orédon, 31240 L'UNION.

Note : dans les pages qui suivent les plantes endémiques sont marquées d'un *.

trique de l'atmosphère, trouve désormais sur le front nord pyrénéen des conditions propices à son développement.

Un bref arrêt sur la route rejoignant Quérigut avait permis d'observer une magnifique opposition de versant de part et d'autre de la vallée de l'Aude : sur le versant opposé, exposé à l'ouest, on ne voyait que du Sapin, relayé en altitude par le Pin à crochets. Du côté où nous étions, exposé à l'est, la route serpentait dans la hêtraie. La restitution de cette réalité forestière sur la carte de la végétation de la France au 1 : 200 000^e feuille de Perpignan est un véritable piège pédagogique. Il serait tellement tentant d'attribuer cette situation à des variables mésoclimatiques !

En fait, la route qui emprunte la rive droite de la haute vallée de l'Aude n'a été ouverte que dans le dernier quart du XIX^{ème} siècle et le versant en question était jusqu'alors vierge de toute pénétration. La sapinière a pu y croître et prospérer en toute tranquillité. La seule voie d'accès permettant une intrusion dans le domaine forestier se situait en rive gauche de l'Aude, et était celle sur laquelle nous nous trouvions. Si aujourd'hui le Hêtre la borde de toutes parts, bien des faits d'observation incitent à penser qu'il a envahi le domaine de la sapinière et que le développement de la hêtraie est essentiellement la conséquence de l'intervention anthropique, récurrente pendant des siècles. Plusieurs éléments viennent à l'appui de cette hypothèse. En maints endroits il est donné d'observer des pans entiers de la forêt au sein desquels il est pratiquement impossible de trouver trace de sujets francs de pied. La forêt, là où elle était accessible, a fourni pendant des siècles non seulement le bois de feu mais aussi le charbon de bois qui était utilisé dans les forges attenantes aux habitats sédentaires des sociétés montagnardes, enfermées dans un système d'économie autarcique, comme réducteur pour transformer le minéral de fer, abondant dans ces hauts cantons, en métal. L'espèce apte à régénérer de souche a petit à petit supplanté l'ayant droit monopodique au point de le faire disparaître à peu près complètement d'une partie de l'espace à vocation forestière.

De nos jours, l'économie en vase clos ayant cédé la place à un système basé sur la dualité import-export, la forêt subit, moins que par le passé, l'agression de la hache. Sous des taillis vieillissants, on voit, en maints endroits, le Sapin faire sa réapparition dans les forêts communales alors que les régénérations de Hêtre à partir de semis y sont pratiquement inexistantes même si, parfois, au printemps, les semis de l'espèce sont, pour un temps, abondants.

Par ailleurs, les études palynologiques entreprises non loin de là dans un secteur plus occidental ont montré que la sapinière avait été, dès le Postglaciaire, le réactif physiognomique de la montagne ariégeoise dans une ambiance de reprise arborée au sein de laquelle le Hêtre n'apparaissait pour ainsi dire pas. Les premières communautés humaines à se sédentariser momentanément en altitude l'ont fait dans le contexte forestier de la sapinière, au sein de laquelle ils ont ouvert des clairières à des fins agricoles ou pastorales : l'épisode transparaît nettement dans les diagrammes polliniques à travers la chute du pourcentage des pollens arborés et l'apparition concomitante de pollens de taxons sous-ligneux ou herbacés traduisant le développement local d'espèces indicatrices de la culture (céréales), du piétinement ou du passage du feu.

L'homme ayant pour un temps délaissé le site, le pourcentage des pollens arborés remonte alors, mais offrant désormais un léger taux de pollens de Hêtre dans une ambiance forestière encore marquée du sceau de la sapinière. La répétition de l'épisode a eu pour corollaire, à travers les siècles, voire les millénaires, lors de la reprise de la forêt, une représentation toujours accrue des pollens de Hêtre dans les diagrammes, allant toujours de pair avec la diminution constatée des pollens de Sapin ; pour aboutir dans les niveaux actuels ou proches de la surface à la seule signature du Hêtre.

Il ne s'agit certainement pas d'un cas de figure isolé et cette constatation est susceptible d'être étendue à l'ensemble du domaine de la sapinière pyrénéenne, mieux-même, de cette formation complexe synonyme d'ambiguïté quant à sa véritable signification : la hêtraie-sapinière.

Le Hêtre et le Sapin sont des essences dont les exigences écologiques sont complémentaires mais présentent cependant un domaine de superposition. Toutes deux sont indifférentes à la nature chimique du support géologique, le Sapin exigeant en toutes saisons un substrat humide, le Hêtre étant pour sa part plutôt indifférent vis-à-vis de ce facteur. Le Sapin, par contre, est indifférent au taux hygrométrique alors que le Hêtre, dont les feuilles représentent en été une grande surface évaporatrice, ne parvient plus à équilibrer son bilan hydrique s'il est plongé durablement dans une atmosphère sèche ; d'où sa raréfaction lorsque l'on s'approche de la Méditerranée. Mais dans le cas des situations où l'humidité atmosphérique reste constamment élevée et où les sols demeurent constamment humides, les deux essences peuvent très bien pousser au voisinage l'une de l'autre. Et, comme dans les cas conflictuels d'occupation de l'espace entre essences sociales, il n'y a normalement pas en un même lieu la place et pour l'une et pour l'autre. On peut appliquer aux relations Hêtre-Sapin les remarques faites par DEBAZAC en Corse à propos des relations de réciprocité entre le Pin laricio et le Pin maritime : "Une analyse détaillée du peuplement montre qu'un mélange pied à pied est extrêmement rare ou localisé et qu'il s'agit dans la très grande majorité des cas, d'un mélange par bouquets, ces bouquets se répartissant suivant les nuances du relief".

Dans le cas de la hêtraie-sapinière on se trouve soit en présence de "faux mélanges", l'une ou l'autre des deux espèces ayant été ponctuellement favorisée par l'orientation qu'a choisie de donner à l'éducation du peuplement le sylviculteur (bois de charpente ou de chauffage par exemple), soit en présence d'un "mélange vrai", pied à pied, dans lequel les deux espèces mêlent, ou souvent même superposent, leurs couronnes, au-dessus d'un sol présentant sur toute l'étendue du peuplement une véritable continuité écologique. Dans ce cas particulier, au terme de "vrai mélange" nous préférierions substituer celui de "pseudo-mélange". En effet dans tous les cas de figures observés ou analysés, l'approche de la structure de la végétation strate par strate (méthode des pyramides de végétation), révèle, au niveau des composantes chaméphytique et nanophanérophytique (qui préfigurent en fait le devenir du peuplement forestier), la tendance à la prédominance absolue de l'un des taxons sur l'autre. Ici, c'est le Sapin. C'est tout l'art du forestier de savoir orienter ce devenir.

Il était par ailleurs très intéressant de noter le long de la route forestière l'impressionnante modification de la taille des arbres lorsque, quittant le

domaine forestier communal on est entré dans le domaine forestier de l'Etat. C'est d'ailleurs à partir de cet endroit que le Sapin est apparu dans toute sa majesté. Auparavant, quelques jeunes sujets épars interrompaient en sous-strate la monotonie de la hêtraie, tantôt à l'état de vieux taillis, plus rarement traitée sur souche.

L'herborisation débute dès le départ du sentier qui dans la partie inférieure du trajet s'élève à travers la "hêtraie-sapinière", d'abord sur des sols de bas de versants généralement en place, ensuite sur les versants eux-mêmes, parfois chaotiques avec des sols en poches, accidentés de rochers souvent volumineux. L'altération des roches granitoïdes formant l'ossature de la montagne a libéré des quantités impressionnantes d'arènes qui forment fréquemment le soubassement de la formation pédologique de surface. Lors de son extrusion, le batholithe a digéré une partie de la couverture sédimentaire paléozoïque comportant des terrains de nature variée ; plus tard, l'altération de ces granitoïdes calco-alcalins a libéré de nombreux éléments qui ont conforté le potentiel nutritif des sols, leur conférant, même sous le climat très arrosé de la région propice à la lixiviation et à l'acidification, une réaction simplement légèrement à faiblement acide. D'où la juxtaposition et l'interpénétration de végétaux acidiphiles et neutrophiles.

La liste ci-après fait état des espèces rencontrées jusqu'au sommet du premier "rampaillou" (raidillon très sévère) tant en sous-bois que sur le bord du sentier, tous faciès confondus (rupicole, suintements, mégaphorbiaies) :

Abies alba, *Aconitum lycoctonum* subsp. *vulparia*, *Actaea spicata*, *Ajuga reptans*, *Anemone nemorosa*, *Angelica sylvestris*, *Anthoxanthum odoratum*, *Aquilegia vulgaris*, *Arenaria serpyllifolia*, *Astrantia major*, *Athyrium distentifolium*, *Athyrium filix-femina*, *Bellis perennis*, *Cacalia alliariae*, *Calamintha grandiflora*, *Cardamine impatiens*, *Cardamine heptaphylla*, *Cardamine pentaphyllos*, *Cardamine raphanifolia*, *Chaerophyllum aureum*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Cicerbita alpina*, *Cicerbita plumieri*, *Cirsium palustre*, *Conopodium majus*, *Cruciata glabra*, *Cystopteris fragilis*, *Dactylis glomerata*, *Dactylorhiza maculata*, *Danthonia decumbens*, *Deschampsia flexuosa*, *Doronicum pardalianches*, *Epilobium duriaei*, *Equisetum hyemale*, *Euphorbia amygdaloides*, *Euphorbia dulcis*, *Euphorbia hyberna*, *Festuca heterophylla*, *Filipendula ulmaria*, *Fagus sylvatica*, *Fragaria vesca*, *Galium odoratum*, *Galium rotundifolium*, *Genista sagittalis*, *Geranium nodosum*, *Geranium sylvaticum*, *Geum rivale*, *Geum urbanum*, *Gymnadenia conopsea*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Helleborus viridis* subsp. *occidentalis*, *Hepatica nobilis*, *Hieracium murorum*, *Hypericum montanum*, *Kandis (Thlaspi) perfoliata*, *Lamium flexuosum*, *Lamium galeobdolon* subsp. *montanum*, *Lapsana communis*, *Lathraea clandestina*, *Lathyrus linifolius* subsp. *montanus*, *Leucanthemum vulgare*, *Lotus corniculatus*, *Lonicera nigra*, *Lonicera xylosteum*, *Luzula nivea*, *Lysimachia nemorum*, *Melampyrum pratense*, *Milium effusum*, *Moehringia trinervia*, *Moneses uniflora*, *Mycelis muralis*, *Myosotis sylvatica*, *Neottia nidus-avis*, *Nigritella austriaca*, *Omalotheca sylvatica*, *Orthilia secunda*, *Oxalis acetosella*, *Paris quadrifolia*, *Peucedanum ostruthium*, *Phegopteris connectilis*, *Phleum alpinum*, *Phyteuma*

spicatum, *Poa chaixii*, *Poa nemoralis*, *Poa trivialis*, *Polygala vulgaris*, *Polygonum bistorta*, *Polystichum aculeatum*, *Prenanthes purpurea*, *Prunella hastifolia*, *Pulmonaria affinis*, *Pyrola minor*, *Ranunculus aconitifolius*, *Ranunculus acris*, *Ranunculus breyninus*, *Ranunculus repens*, *Rhododendron ferrugineum*, *Ribes alpinum*, *Rosa glauca*, *Rosapendulina*, *Rubus idaeus*, *Rumex arifolius*, *Saxifraga geranioides**, *Saxifraga rotundifolia*, *Sedum brevifolium*, *Sedum rupestre*, *Silene dioica*, *Silene rupestris*, *Solidago virgaurea*, *Sorbus aucuparia*, *Stachys sylvatica*, *Stellaria holostea*, *Stellaria nemorum*, *Symphytum tuberosum*, *Thesium pyrenaicum*, *Trifolium repens*, *Vaccinium myrtillus*, *Valeriana pyrenaica**, *Veronica ponae**, *Veronica officinalis*, *Veronica serpyllifolia*, *Vicia sepium*, *Viola reichenbachiana*, *Viola rupestris*. Sur les vieux sapins, abondance d'*Usnaea serotina*, sur les rochers et le sol humide de *Lobaria pulmonaria*.

A la fin du premier raidillon, légère surface plane avec indices très nets de pastoralisme (*Chenopodium bonus-henricus*, *Gentiana bursert**, *Gentiana lutea*, *Pulsatilla alpina* subsp. *apiifolia*, *Veratrum album*) et légère dépression tourbeuse avec suintements et eaux stagnantes où on été notées *Achillea ptarmica* subsp. *pyrenaica**, *Alchemilla pyrenaica*, *Caltha palustris* subsp. *minor*, *Calycocorsus stipitatus* (dont la partie principale de l'aire pyrénéenne paraît limitée aux cantons de Mont-Louis et de Quérigut avec quelques localités éparses dans le bassin de la haute Ariège et du Vicdessos), *Carex echinata*, *Carex nigra* var. *chlorostachya*, *Carex pallescens*, *Carex rostrata*, *Carex viridula* subsp. *brachyrhyncha* var. *elatior* (= *C. lepidocarpa*), *Cirsium palustre*, *Crepis paludosa*, *Dactylorhiza fistulosa*, *Festuca rivularis*, *Glyceria notata*, *Juncus acutiflorus*, *Juncus effusus*, *Lotus pedunculatus*, *Pinguicula grandiflora*, *Polygonum bistorta*, *Potentilla erecta*, *Salix cinerea*, *Saxifraga stellaris*, *Tofieldia calyculata*, *Veronica beccabunga*.

Passé ce seuil, le Hêtre se fait de plus en plus rare et disparaît rapidement pour laisser la place au dessus du deuxième "rampaillou", correspondant à la partie latérale d'un verrou glaciaire, à des peuplements épars de Sapins sur substratum rocailleux colmaté par des dépôts morainiques en position de soulane. Désormais la vallée s'est considérablement élargie et les stigmates du pastoralisme sont parfaitement décelables. Profitant de l'exposition, une lande à *Cytisus oromediterraneus* prend peu à peu possession des pâturages délaissés au milieu desquels une ancienne cabane de berger, aujourd'hui ruinée, rend compte de la présence jadis permanente de l'Homme en période d'estive. Le sentier traverse ensuite la partie des pâturages située au pied des falaises qui en constituent la limite et l'on constate que ce stade post-pastoral au sein duquel le Sapin, incapable momentanément de se régénérer, laisse, peut-être pour un temps seulement, la place à des Pins à crochets, comporte bon nombre de hautes herbes. Ont été notées au cours de cette traversée :

Acinos alpinus subsp. *pyrenaicus**, *Aconitum lycoctonum* subsp. *vulparia*, *Angelica razulii**, *Anthoxanthum odoratum*, *Aquilegia vulgaris* var. *subalpina*, *Asphodelus albus* subsp. *albus*, *Astrantia major*, *Campanula glomerata*, *Campanula ficarioides**, *Campanula precatorea**, *Cicerbita plumieri*, *Cirsium*

vulgare, *Coincya cheiranthos*, *Cytisus oromediterraneus*, *Dactylis glomerata*, *Equisetum hyemale*, *Euphorbia hyberna*, *Festuca eskia**, *Festuca nigrescens* subsp. *nigrescens*, *Festuca paniculata* subsp. *paniculata*, *Festuca pratensis*, *Fourraea alpina*, *Gentiana burseri**, *Gentiana lutea*, *Gentiana* × *marcaillouana* (*lutea* × *burseri*)*, *Heracleum sphondylium* subsp. *pyrenaicum**, *Hypochaeris maculata*, *Knautia dipsacifolia*, *Laserpitium latifolium*, *Laserpitium nestleri*, *Leucanthemum vulgare*, *Lilium martagon*, *Lilium pyrenaicum*(*), *Linaria repens*, *Luzula nutans*, *Meum athamanticum*, *Molopospermum peloponnesiacum*, *Nardus stricta*, *Pimpinella major*, *Pinus uncinata*, *Polygonatum verticillatum*, *Populus tremula*, *Pulsatilla alpina* subsp. *apiifolia*, *Rosa pendulina*, *Rosa glauca*, *Rubus idaeus*, *Sambucus racemosa*, *Sedum telephium* subsp. *fabaria*, *Senecio adonidifolius*, *Senecio doronicum*, *Senecio pyrenaicus*, *Silene vulgaris* s.l., *Sorbus aucuparia*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Thesium alpinum*, *Trifolium alpinum*, *Turritis glabra*, *Viola rupestris*.

Dans la partie orientale des Pyrénées, ces communautés de hautes herbes, qui ne portent pas nécessairement, comme c'est le cas ici, l'empreinte du pastoralisme, se rencontrent toujours dans des conditions édaphotopographiques similaires : en position de soulane, à la base de reliefs de haut commandement taillés dans des roches siliceuses grenues, au pied desquels les blocs désagrégés et les arènes de décomposition ont contribué à la formation de sols profonds, légers et percolants, distribués généralement en poches. La réverbération de la chaleur solaire contre les rochers et le ruissellement des eaux de pluie ou de fonte des neiges le long des parois entretiennent en période de reprise de l'activité végétative une chaleur et une humidité édaphiques suffisantes pour permettre sur des sols précocement réchauffés le développement rapide d'une végétation exubérante de hautes herbes à haut degré de recouvrement ; une bonne partie des constituants de cette formation originale disparaît au cœur de l'été lorsque le substrat s'assèche, entrant en phase de repos jusqu'au "printemps" suivant ; on comprend mieux dès lors que ces hautes herbes appartiennent essentiellement aux groupes biologiques des géophytes et hémicryptophytes ; ne subsistent alors, bien visibles au cœur de l'été, que les espèces xéromorphes capables de supporter la période de pénurie hydrique édaphique estivale, au premier rang desquelles figurent *Cytisus oromediterraneus* et *Festuca eskia*. C'est la raison pour laquelle nous n'hésitons pas à qualifier ces formes de végétation de "**mégaphorbiaies sèches**". Ces mégaphorbiaies sèches sont le lieu de prédilection de *Lilium pyrenaicum*.

Après avoir traversé le vaste pâturage envahi par *Chenopodium bonus-henricus* et *Dactylis glomerata* à l'extrémité duquel se trouve un vaste peuplement de gentianes (*G. burseri**, *G. lutea* et leur hybride *G. × marcaillouana**) et escaladé le troisième "rampaillou" - le plus sévère - permettant de franchir un autre verrou servant de support à 1 900 m d'altitude à des Pins à crochets implantés en rupicoles, une dernière traversée sur des rocailles ensolleillées au pied d'un gros rocher granitique permet de noter la présence de : *Agrostis capillaris*, *Cytisus oromediterraneus*, *Epilobium angustifolium*, *Festuca liviensis* *(dét. PORTAL) (et non *F. longifolia* comme énoncé sur le terrain), *Galium verum*, *Lilium pyrenaicum*, *Molopospermum peloponnesiacum*, *Polygonum alpinum*, *Polystichum lonchitis*, *Rubus idaeus*, *Rumex acetosella*, *Sambucus*



1 : *Ranunculus angustifolius* -
2 : *Potentilla fruticosa*
(Dessins M. SAULE)

racemosa, *Scleranthus perennis*, *Sedum brevifolium*, *Spergularia rubra*, *Thymus polytrichus*.

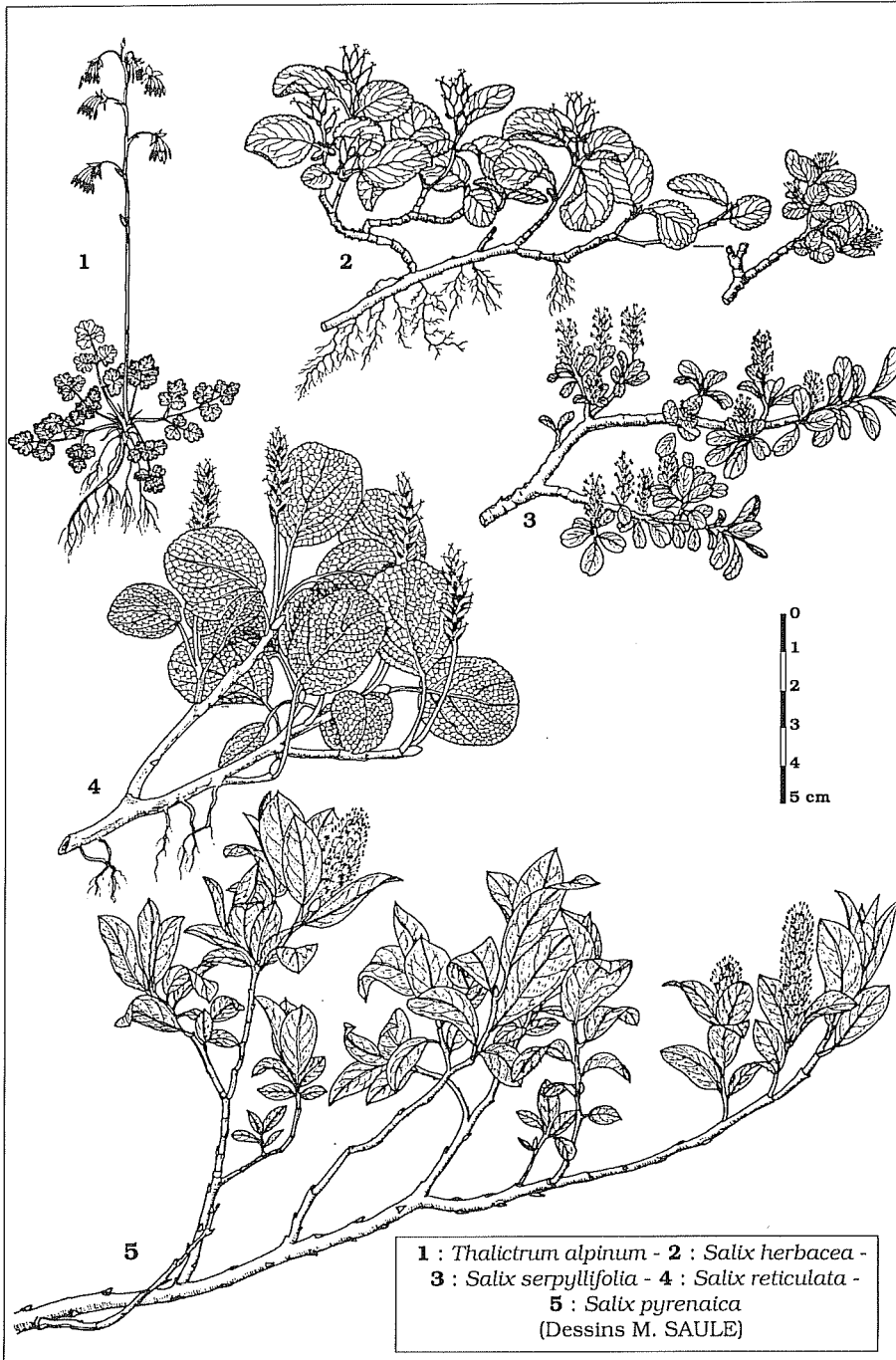
Après deux heures et demie de marche environ au rythme du botaniste herborisant, on atteint le lac du Laurenti, à 1 936 m d'altitude : « Un bijou de lac dans un écrin de montagnes! » s'exclame admiratif un sessionniste.

Le site de l'étang du Laurenti est du point de vue botanique l'un des plus remarquables de la chaîne des Pyrénées. Malgré l'éloignement qui fut le sien jusqu'à la fin du XIX^{ème} siècle (1884, ouverture de la route forestière) il a été le lieu de bien des herborisations où se succédèrent entre autres POURRET, GOUAN, A.-P. DE CANDOLLE, JEANBERNAT & TIMBAL-LAGRAVE dont les récits dithyrambiques foisonnent souvent d'anecdotes savoureuses.

L'étang se trouve à l'évasement le plus large d'un cirque en forme d'entonnoir dont la partie correspondant au goulot, en amont, présente grossièrement une direction générale sud - sud-ouest - nord - nord-est. L'ensemble du bassin du Laurenti est limité par deux chaînons d'orientation sensiblement parallèle armés de puissantes falaises. Côté nord-ouest, ces reliefs, imputables aux granitoïdes, viennent mourir sensiblement à l'aplomb du déversoir du lac ; leur démantèlement a donné lieu à d'impressionnants cônes de débris de dimensions souvent plurimétriques qui ennoient leur base. Côté sud-est, ces reliefs sont le fait de calcaires dévoniens plus ou moins métamorphisés au contact du granite et redressés au moment de l'extrusion du batholithe ; ces calcaires cristallins compacts, à grains fins, ne se désagrègent pas en gélifrats de dimensions ne serait-ce que modestes, mais se résolvent la plupart du temps en une sorte de sédiment pulvérulent qui s'accumule à la base des versants. En amont du lac, le vallon du Laurenti, coincé entre ces deux murailles et surcreusé dans sa partie médiane dans le soubassement calcaire, a été profondément récurré par le glacier. Juste en amont du lac, à l'ouverture du vallon, les débris de dimensions métriques détachés des parois granitiques et tombés sur l'appareil glaciaire ont donné lieu à un formidable amoncellement de débris demeurés sur place après la fonte de leur support (glacier rocheux).

Du point de vue biogéographique, on peut dire que le site se situe à la charnière entre les Pyrénées méditerranéennes et les Pyrénées à tonalité océanique. Le caractère oriento-pyrénéen est attesté par la présence sur la soulane granitique d'une lande à *Cytisus oromediterraneus* qui s'élève jusqu'à la base des enrochements et, sur l'ensemble du site, par la présence, l'abondance même dans les situations inaccessibles au bétail, du Pin à crochets, y compris sur les ombrées. La tonalité atlantico-montagnarde est conférée, sur les ombrées évidemment, mais aussi sur les parties des hautes soulanes soumises au parcours des troupeaux, par la couleur des versants dont l'infrastructure minérale, hors accidents notables du relief, disparaît entièrement sous le drapage de pelouses verdoyantes. Cette juxtaposition de Pins à crochets et de landes à Cytises d'une part et de pelouses ennoyant les versants ne se rencontre pratiquement plus à l'ouest de la chaîne.

La disparition ponctuelle des peuplements de *Cytisus oromediterraneus* en soulane ou de *Rhododendron ferrugineum* en ombrée (opposition de versants



désormais familière) est à mettre en relation avec une "contamination" locale de leurs substratums en éléments carbonatés, soit à l'occasion d'une enclave non digérée par le batholithe, soit à la suite d'un entraînement latéral massif (vent) ou *per descensum* (avalanches) d'éléments pulvérulents issus de l'altération des calcaires compacts.

L'herborisation sur le pourtour du lac a permis de traverser successivement en cheminant sur la rive gauche :

1. **Un facies mixte** rhodoraie - pelouse avec *Ajuga pyramidalis*, *Alchemilla plicatula*, *Anthoxanthum odoratum*, *Aquilegia vulgaris* var. *subalpina*, *Arnica montana*, *Cirsium acaule*, *Erythronium dens-canis*, *Festuca heterophylla*, *Festuca nigrescens*, *Luzula nutans*, *Pedicularis foliosa*, *Polygonum bistorta*, *Pulsatilla alpina* subsp. *apifolia*, *Rhododendron ferrugineum*, *Senecio doricum*, *Trifolium alpinum*, *Trollius europaeus*.

2. **Des secteurs humides** en bas de soulane siliceuse, là où les eaux de percolation sont restituées au niveau du raccordement du versant avec l'ancienne surface d'érosion glaciaire ; sur un substrat tourbeux se trouve une pelouse rase à Cypéracées dominantes, avec prédominance de *Trichophorum cespitosum* subsp. *cespitosum* et *Carex nigra*, *Carex panicea*, *Carex umbrosa* subsp. *huetiana**, *Carex viridula* subsp. *brachyrrhyncha* var. *elator* (= *C. lepidocarpa*), *Carex viridula* subsp. *viridula*, *Eriophorum angustifolium* ainsi que : *Bartsia alpina*, *Briza media*, *Dactylorhiza fuchsii*, *Dactylorhiza maculata* subsp. *maculata*, *Drosera rotundifolia*, *Genista anglica*, *Gentiana pyrenaica**, *Juncus alpinoarticulatus*, *Luzula multiflora*, *Nardus stricta*, *Parnassia palustris*, *Pedicularis mixta**, *Pedicularis sylvatica*, *Pinguicula grandiflora*, *Pinguicula vulgaris*, *Potentilla erecta*, *Pseudorchis albida*, *Ranunculus angustifolius* var. *angustifolius**, *Saxifraga stellaris*, *Sedum villosum*, *Selaginella selaginoides*, *Selinum pyrenaicum*, *Succisa pratensis*, *Thalictrum alpinum*, *Tofieldia calyculata*, *Vaccinium uliginosum*, *Viola palustris*. Cortège composé en partie d'espèces acidiphiles préférées.

3. En continuant **le long du sentier en bordure du lac**, et en s'en éloignant parfois quelque peu en direction du bas rocailleux de la soulane, la liste des espèces relevées, déjà conséquente s'allonge encore avec *Amelanchier ovalis* subsp. *embergeri*, *Aquilegia vulgaris* var. *subalpina*, *Bupleurum angulosum**, *Campanula preclatoria**, *Campanula scheuchzeri*, *Carduus defloratus*, *Carex frigida*, *Carex ovalis*, *Carex sempervirens* subsp. *pseudotrictis*, *Cotoneaster integerrimus*, *Cruciata glabra*, *Cryptogramma crispa*, *Cytisus oromediterraneus*, *Equisetum hyemale*, *Festuca eskia**, *Festuca nigrescens*, *Festuca paniculata* subsp. *paniculata*, *Helianthemum nummularium*, *Juniperus communis* subsp. *communis*, *Leontodon hispidus*, *Luzula multiflora*, *Orobanchae rapum-genistae*, *Paradisea liliastrum*, *Pedicularis foliosa*, *Pedicularis pyrenaica**, *Phyteuma hemisphaericum*, *Polypodium vulgare*, *Potentilla micrantha*, *Prunella vulgaris*, *Rhamnus alpina*, *Rhinanthus pumilus*, *Sempervivum montanum*, *Senecio adonidifolius*, *Senecio pyrenaicus*, *Seseli libanotis*, *Sorbus chamaemespilus*, *Stachys officinalis*, *Stellaria holostea*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Trifolium alpinum*, *Trifolium montanum* subsp. *gayanum**, *Vaccinium myrtillus*, *Veronica fruticans*.



L'observation de gros rochers éboulés en bas de pente révèle la présence d'un cortège de chasmophytes avec *Androsace vandellii*, *Asplenium septentrionale*, *Campanula cochleariifolia*, *Poa nemoralis* var. *glauca*, *Saxifraga geranioides**, *Saxifraga paniculata*, *Saxifraga pentadactylis**, *Sedum brevifolium*, *Sedum dasyphyllum*, *Sempervivum arachnoideum*, *Sempervivum tectorum*, *Viola pyrenaïca*.

Le taxon que nous avons déjà désigné à plusieurs reprises du nom d'*Aquilegia vulgaris* var. *subalpina* mérite ici de retenir quelque peu notre attention car il s'agit en fait d'une plante au statut taxinomique incertain qui demanderait à être précisé. La plupart des botanistes qui découvrent pour la première fois le site du Laurenti récusent automatiquement la combinaison *Aquilegia vulgaris* lorsqu'il s'agit de nommer l'Ancolie très robuste et aux très grandes fleurs que l'on rencontre abondamment autour du lac. La dimension des fleurs, en effet, égale ou dépasse même celle des fleurs d'*A. alpina*, mais l'arcure très nettement accusée de l'éperon des pétales exclut formellement son rattachement à celle-ci. La clé du genre *Aquilegia* dans la *Flore de France* de ROUY (I : 124-125) isole nettement, dans le complexe *A. vulgaris*, deux taxons seulement satisfaisant à « Plante robuste ; fleur très grande (grandeur de celle de l'*A. alpina*), d'un beau bleu ; feuilles très larges, à folioles grandes », à savoir *A. subalpina* Boreau et *A. arbasensis* Timbal-Lagrange. Les caractères distinctifs entre les deux sont à vrai dire assez ténus ("pédoncules un peu glanduleux au sommet" pour l'une, "pédoncules non glanduleux au sommet" pour l'autre. La diagnose de TIMBAL-LAGRAVE (note D, p. 449 in E. FILHOL, E. JEANBERNAT et E. TIMBAL-LAGRAVE : Exploration scientifique dans le massif d'Arbas (Haute -Garonne) - *Bulletin de la Société des Sciences physiques et naturelles de Toulouse*, 1874, T. II , pp. 367-478) met en avant, à côté de certains caractères incontestables (fleurs très grandes d'un bleu d'azur, pétales terminés en cornet contourné largement à la base), d'autres qui sont plus délicats à apprécier (pédoncules assez allongés, pubescents non glanduleux). L'observation à la loupe montre parfois que la pubescence n'est pas toujours dépourvue de glandes éparses.

La tentation pourrait être forte d'appeler la plante du Laurenti *A. arbasensis* car la population d'Ancolies qu'on y trouve se rapporte indéniablement au taxon décrit par TIMBAL sous ce nom à quelques dizaines de kilomètres plus à l'ouest dans le massif d'Arbas, partie pyrénéenne sud-orientale du département de la Haute-Garonne, jouxtant les limites de l'Ariège. Mais les caractères invoqués ne nous paraissent pas suffisants pour en faire une entité taxinomique différente de celle décrite par BOREAU (1857) sous le nom d'*Aquilegia subalpina*, dans sa *Flore du Centre de la France ou description des espèces...*, 3^{ème} édition, vol. 1, p. 24). C'est donc, en vertu du principe d'antériorité, l'épithète *subalpina* que nous retiendrons au rang variétal pour la plante du Laurenti. Nous souhaiterions cependant que des systématiciens plus avisés se penchent un jour sur la question pour définir le rang taxinomique le plus opportun (espèce, sous-espèce, variété ?). Il est en outre surprenant de constater que dans son étude sur le massif du Laurenti (1875-1876) TIMBAL-LAGRAVE n'ait mentionné (et décrit) qu'*Aquilegia cyclophylla*, espèce aux dimensions plus que modestes, que nul après lui n'a su retrouver, comme seul taxon de la dition appartenant au genre *Aquilegia*.

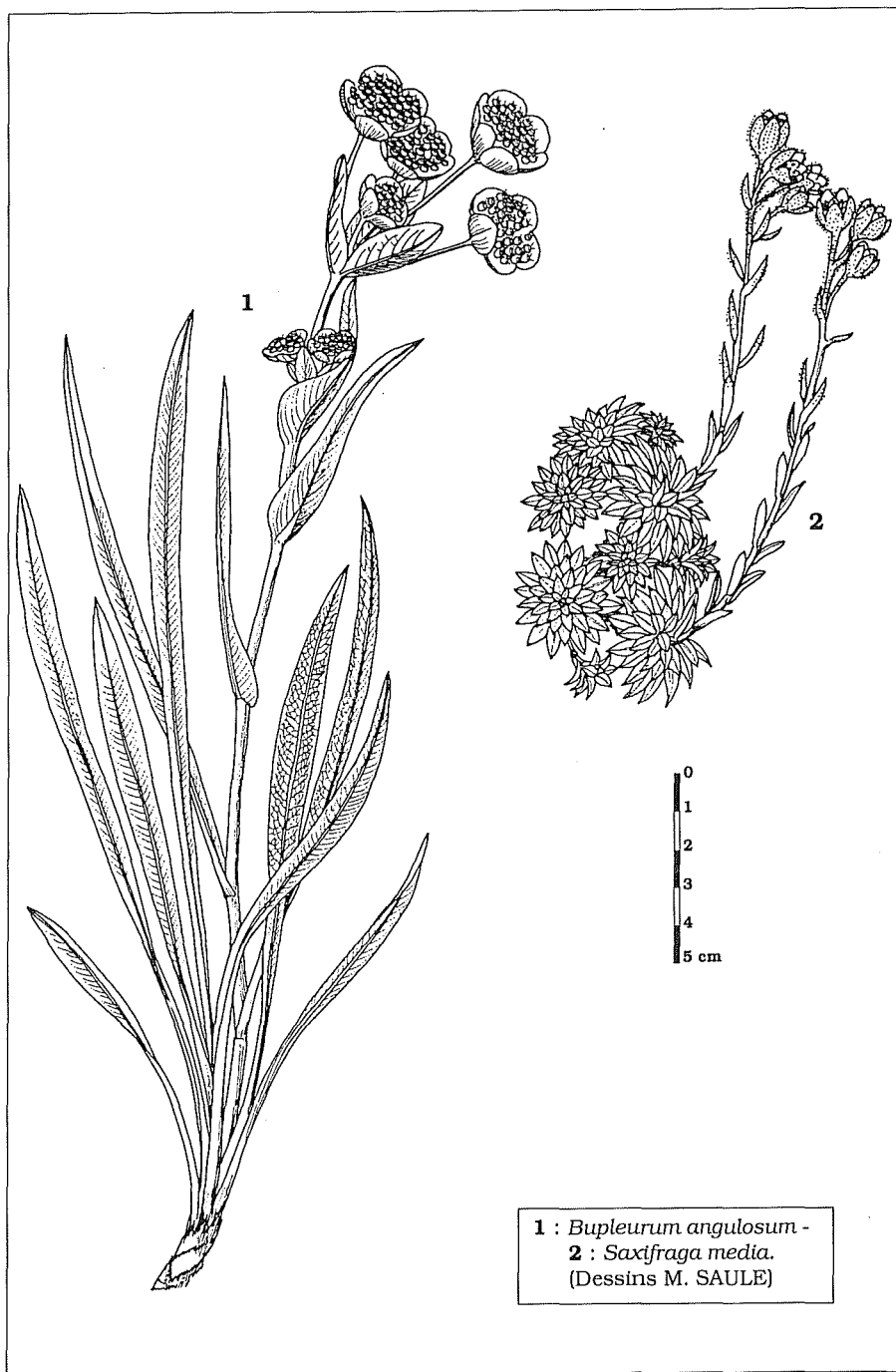


Photo 1 : *Lilium pyrenaicum*. Lac du Laurenti à Artigues (Ariège). 6 juillet 2000.

Photo 2 : *Astragalus alpinus*. Lac du Laurenti à Artigues (Ariège). 6 juillet 2000.

Photo 3 : Le magnifique lac du Laurenti à Artigues (Ariège).

Photo 4 : *Eriophorum latifolium*. Lac du Laurenti à Artigues (Ariège). 6 juillet 2000.



4. La sédimentation intense imputable aux apports saisonniers du torrent, essentiellement en période de fonte des neiges, contribue à l'envasement et au comblement progressif du lac. Il en résulte la mise en place d'une aire d'épandage de part et d'autre de l'embouchure de l'affluent avec des eaux de faible profondeur et le développement d'un peuplement aquatique très étendu d'*Equisetum fluviatile*. La végétation prairiale qui a colonisé les alluvions exondées est toujours sous l'influence de la nappe sous-jacente, distante de la surface de quelques centimètres seulement et entretenant une humectation permanente du substrat. Ce type de pelouse peut être qualifié de **nardaie humide**, avec toutefois une auréole de progression directement au contact de l'eau libre sous la forme d'une bordure de *Carex nigra* et très exceptionnellement de *Carex frigida* favorisé par l'aspersion sur les berges en période de forte éventation. Cette pelouse, décrite sous le nom de **Selino - Nardetum** (BRAUN-BLANQUET, 1948) est sensée évoluer vers la pelouse mésophile du **Trifolio - Phleetum Nardetosum** par exhaussement progressif du substrat ; ici cette dynamique paraît figée du fait du pâturage des bovins qui dès leur arrivée stationnent durablement sur le site dont ils font également un lieu de repli par mauvais temps. Le tassement induit par le piétinement exacerbé fait remonter l'eau phréatique par effet de mèche, créant temporairement dans le sol une structure asphyxiante peu propice à l'activité edificatrice de la végétation prairiale, qui de plus est broutée. On a noté en traversant cette pelouse hygrophile : *Achillea ptarmica* subsp. *pyrenaica**, *Cardamine pratensis* subsp. *crassifolia*, *Carex echinata*, *Carex ovalis*, *Carex nigra*, *Carex viridula* subsp. *brachyrhyncha* var. *elatior**, *Gentiana pyrenaica**, *Leontodon duboisii*, *Nardus stricta*, *Pedicularis sylvatica*, *Pedicularis mixta**, *Phleum alpinum*, *Ranunculus angustifolius* var. *angustifolius**, *Sedum villosum*, *Trifolium alpinum*, *Valeriana dioica*, *Veronica scutellata*, *Viola palustris*.

Un peu plus loin, après avoir franchi le ruisseau, dans le même type de formation prairiale se trouve un pied de *Potentilla fruticosa* sous la forme d'un unique buisson de 80 cm de long pour 40 cm de hauteur.

Les prairies éloignées du lac et situées en rive droite du torrent sur l'aire de colmatage sont alimentées en eau par restitution des eaux de fonte des neiges du versant au pied duquel elles se situent : nulle trace d'écoulement de surface n'est perceptible; il s'agit d'une restitution d'eaux de percolation qui ont traversé des dépôts de terre fine carbonatée issue de l'effritement des calcaires sis en amont, accumulée le long du versant ou déposée latéralement comme matériau morainique en bordure de l'auge glaciaire. La permanence estivale de cet apport hydrique a permis l'installation sur la surface plane de sédimentation, autrefois occupée par le lac, d'une végétation hygrophile où s'imbriquent des facies d'aires franchement marécageuses avec présence d'eau libre en surface et de secteurs plus franchement tourbeux. L'influence du calcium est désormais bien visible et l'on peut regrouper l'ensemble de ces facies sous le nom de bas marais alcalin, piquetés d'individus chétifs et de mauvaise venue de *Pinus uncinata* qui atteignent tout au plus quatre mètres de haut pour un diamètre du tronc n'excédant pas dix centimètres. Les espèces suivantes ont été notées : *Allium schoenoprasum*, *Bartsia alpina*, *Carex capillaris*, *Carex davalliana*, *Carex frigida*, *Carex panicea*, *Carex parviflora*,

Carex rostrata, *Carex umbrosa* subsp. *huetiana*, *Eriophorum latifolium*, *Equisetum fluviatile*, *Leontodon duboisii*, *Nigritella nigra*, *Pedicularis sylvatica*, *Phleum alpinum*, *Pinguicula* sp., *Pinus uncinata*, *Poa bulbosa*, *Primula integrifolia*, *Salix pyrenaica**, *Saxifraga aizoides*, *Selaginella selaginoides*, *Swertia perennis*, *Thalictrum alpinum*, *Tofieldia calyculata*, *Trifolium badium*.

Quittant ces sols gorgés d'eau pour nous rapprocher des **falaises calcaires**, on constate tout d'abord que le redressement de la pente coïncide avec un secteur d'accumulation de gros blocs rocheux anciennement éboulés qui sont partiellement recouverts par le lacis inextricable des rameaux tortueux des Saules nains, surtout *Salix serpyllifolia* (forme à feuilles non rétuses de *Salix retusa* et forme de l'espèce la plus répandue dans les Pyrénées de l'est), à un degré moindre *Salix reticulata* et *Salix pyrenaica**, avec parfois dans les anfractuosités entre les blocs un pied de *Daphne mezereum*, de *Doronicum grandiflorum* subsp. *viscosum**, de *Ranunculus aconitifolius* var. *crassicaulis*, de *Trollius europaeus* ou une touffe de *Polystichum lonchitis*. Directement au contact de ce secteur rocailleux, assurant la transition avec le pied de la falaise, se trouve **un talus fortement redressé** d'une hauteur de dix à quinze mètres environ, constitué d'une terre fine de texture sableuse à sablo-limoneuse dont la fraction minérale résulte de la lente désagrégation de la roche calcaire. Ce glacier demeure recouvert par la neige jusque fort avant dans le mois de juin, parfois même jusqu'en juillet ; la végétation colonisatrice présente des états phénologiques variés en fonction des nuances de son profil longitudinal. Lors de notre passage, des taches de neige subsistaient encore dans les microvallonnements tandis qu'à quelques mètres seulement, sur le dos des bombements, la floraison battait son plein. Cette microtopographie n'intervient dans la distribution des espèces que pour renforcer localement la présence de certaines d'entre elles par rapport à d'autres (par exemple *Dryas octopetala* sur les parties en dômes). Pratiquement toutes les espèces citées dans la liste ci-dessous peuvent être rencontrées le long de ce glacier, à divers stades phénologiques : *Alchemilla plicatula*, *Allium victoriale*, *Alopecurus alpinus*, *Androsace carnea*, *Anemone narcissifolia*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *praepropera*, *Aquilegia vulgaris* var. *subalpina*, *Arabis bellidifolia*, *Arenaria ciliata* s.l., *Artemisia umbelliformis* subsp. *eriantha**, *Aster alpinus*, *Astragalus alpinus*, *Biscutella laevigata* subsp. *lucida**, *Botrychium lunaria*, *Bupleurum ranunculoides*, *Carduus carlinoides*, *Carex ornithopoda*, *Cirsium acaule*, *Draba aizoides*, *Dryas octopetala*, *Festuca gautieri**, *Festuca glacialis**, *Festuca pyrenaica** (à confirmer vu l'état phénologique, mais hautement vraisemblable ; si oui, nouveau pour la dition), *Galium* gr. *pumilum*, *Gentiana verna*, *Geum montanum*, *Globularia* aff. *nudicaulis*, *Globularia repens*, *Gypsophila repens*, *Iberis sempervirens*, *Linaria alpina* subsp. *aciculifolia*, *Linum alpinum*, *Lotus alpinus*, *Luzula nutans*, *Luzula sudetica*, *Meum athamanticum*, *Myosotis alpestris*, *Oxytropis campestris*, *Oxytropis halleri*, *Plantago alpinus*, *Poa bulbosa*, *Polygonum viviparum*, *Polystichum lonchitis*, *Potentilla crantzii*, *Primula elatior* subsp. *intricata*, *Primula integrifolia*, *Pritzelago alpina*, *Pseudorchis albida*, *Ranunculus montanus*, *Ranunculus thora*, *Salix pyrenaica**, *Salix pyrenaica* × *reticulata**, *Salix pyrenaica* × *serpyllifolia**, *Salix reticulata*, *Salix retusa*, *Salix serpyllifolia*,

Salix serpyllifolia × *reticulata*, *Saxifraga aizoides*, *Saxifraga oppositifolia*, *Sideritis hyssopifolia*, *Soldanella alpina*, *Trifolium badium*, *Trifolium thalii*, *Veronica alpina*, *Veronica aphylla*, *Veronica ponae**, *Viola reichenbachiana*.

Remarque : la présence de *Globularia nudicaulis* (détermination à laquelle conduisent toutes les flores usuelles), espèce dont l'habitat habituel est plutôt collinéen à montagnard en stations ensoleillées et plutôt sèches (forêts de Chênes pubescents ou de Pins sylvestres sur substrat carbonaté percolant) a de quoi surprendre à près de 2000 m d'altitude dans des situations où la couverture de neige se maintient de novembre à juin. Il pourrait s'agir d'un taxon endémique localisé dans les Pyrénées centro-occidentales : *G. gracilis* Rouy et Richter. (A confirmer).

Dans les fissures de la falaise ont été notés : *Asplenium viride*, *Bupleurum angulosum**, *Carex parviflora*, *Cystopteris fragilis*, *Dryas octopetala*, *Erinus alpinus*, *Gypsophila repens*, *Iberis sempervirens*, *Pinus uncinata*, *Potentilla nivalis*, *Reseda glauca*, *Saxifraga media**, *Saxifraga oppositifolia*, *Saxifraga paniculata*, *Valeriana apula*.

Un groupe plus entreprenant poursuit l'herborisation dans l'étroit vallon correspondant au rétrécissement de la vallée bien en amont du lac, pour observer dans la saignée du relief à la faveur d'un affleurement calcaire la **flore colonisatrice de la soulane** sur ce type de substrat.

Le sentier longe pendant quelques instants **le bord du ruisseau**, ce qui donne l'occasion de rencontrer : *Doronicum grandiflorum* var. *grandiflorum*, *Salix bicolor*, *Salix pentandra*, *Saxifraga aquatica**, *Saxifraga aizoides*, *Saxifraga praetermissa**, *Saxifraga* × *capitata* (= *aquatica* × *praetermissa*)*, avant de s'engager sur la soulane rocailleuse, le fond du vallon étant encombré par une énorme congère formant par endroits au dessus du ruisseau des ponts de neige menaçant de s'effondrer.

Sur un substratum formé de calcaires métamorphisés éclatés en surface se développe une formation ouverte à taux de recouvrement compris entre 50 et 70 % dont la physionomie rappelle un peu celle des formations à *Festuca gautieri* subsp. *scoparia*, les Graminées en moins. Les principales espèces entrevues sont : *Aster alpinus*, *Cuscuta* sp. (sur *Helianthemum*), *Dianthus hyssopifolius*, *Erigeron alpinus*, *Festuca nigrescens*, *Galium anisophyllum* var. *alpestre*, *Helianthemum nummularium* (largement prédominant), *Lilium martagon*, *Medicago suffruticosa*, *Orobanche gracilis* (sur *Helianthemum*), *Poa alpina*, *Potentilla crantzii*, *Scutellaria alpina*, *Teucrium pyrenaicum*, *Trifolium thalii*, *Veronica ponae**.

Sur une barre calcaire bien exposée au sud et au pied de celle-ci : *Anthyllis montana*, *Astragalus penduliflorus* (= *Phaca alpina*), *Bupleurum angulosum**, *Bupleurum falcatum*, *Centaurea montana*, *Cotoneaster integerrimus*, *Festuca laevigata* subsp. *laevigata*, *Gypsophila repens*, *Hepatica nobilis*, *Reseda glauca*, *Sempervivum arachnoideum*, *Sempervivum tectorum*, *Sesamoides pygmaea*, *Sideritis hyssopifolia*.

La signification phytogéographique de ce groupement demanderait à être précisée ; il pourrait être interprété comme l'expression la plus occidentale sur le versant nord de la chaîne d'un **Festucetum scopariae** désormais bien appauvri. C'est là une constatation qui vient étayer l'idée selon laquelle le

secteur du Laurenti peut être perçu, sur le revers nord de la chaîne, comme un secteur charnière entre les Pyrénées méditerranéennes et les Pyrénées à tonalité océanique.

Remontant le long du sentier **dans l'étroite gorge**, on observe, au bord de la neige fondante, *Veronica nummularia** en début de floraison.

Après avoir franchi un dernier "rampaillou", accès à un replat de deux à trois cent mètres de longueur, largement encombré par les coulées de neige ayant glissé le long des versants encadrants, où l'on pouvait observer sur les éléments de pelouse dégagés et sur les pierrailles en bordure des neiges fondantes : *Allium schoenoprasum*, *Bartsia alpina*, *Carex cf. norvegica* (= *C. alpina*, avec des épillets femelles gynobasiques), *Carex viridula* subsp. *viridula*, *Dactylorhiza fistulosa*, *Draba aizoides*, *Juncus alpinoarticulatus*, *Nigritella nigra*, *Ranunculus angustifolius* var. *angustifolius**, *Salix herbacea*, *Saxifraga oppositifolia* (en fleurs), *Saxifraga praetermissa** (en boutons), *Trichophorum cespitosum* subsp. *cespitosum*.

L'herborisation prit fin vers 17h 30 et le retour aux voitures parut parfois un peu long et pénible car comme dit l'une des sessionnistes du premier groupe : « Les rampaillous... mieux vaut encore les monter que les descendre ! »

Une fois de plus le Laurenti avait offert à ses visiteurs la richesse de ses jardins secrets et l'on pouvait compléter le cri d'admiration du matin « Un bijou de lac dans un écrin de montagnes » par une autre exclamation non moins admirative : « Un jardin d'Eden dans un écrin de rochers ».

(Rédigé à partir des notes fournies par
Mme MAGNOULOUX, MM. BRESOLLES,
FELZINES, GUERBY, SAULE, THIÉBAULT).

5 - La Vallée du Galbe

(7 juillet 1^{er} groupe ; 14 juillet 2^{ème} groupe)
(Temps magnifique le 7 juillet,
temps exécrable le 14)

André BAUDIÈRE⁽¹⁾

Le ruisseau de Galbe, en Capcir, est un affluent de la rive gauche de l'Aude qui se jette dans celle-ci à hauteur de la retenue de Puyvalador. Il coule dans une vallée qui représente l'exutoire de plusieurs cirques aménagés sur les contreforts des reliefs qui constituent la limite administrative entre les départements des Pyrénées-Orientales à l'est et de l'Ariège à l'ouest. Dans le secteur occidental, la vallée est limitée au sud par les hauteurs de la Serre de Maury (2 400 m) et au nord par des reliefs d'une altitude légèrement supérieure ; au fur et à mesure cependant que l'on se dirige vers l'est, le commandement de ces reliefs s'atténue rapidement tandis que la vallée se trouve limitée sur ses deux rives par deux énormes complexes morainiques, nettement rebroussés vers le nord dans la partie aval, du fait de la contrainte imposée lors de leur confluence par le glacier qui occupait alors la vallée principale dans laquelle circule aujourd'hui l'Aude.

La géologie et la géomorphologie de la région sont extrêmement complexes.

***Dans la partie occidentale** (amont de la vallée), les granites calco-alcalins du batholithe de Quérigut-Madrès et les micaschistes du métamorphisme associé constituent la majeure partie de l'armature géologique du versant septentrional (rive gauche). Le relief est donc très heurté et les pentes, très redressées, sont couronnées par des enrochements d'un commandement de plusieurs dizaines de mètres. L'armature du versant méridional de la vallée (rive droite), au contraire, est le fait de bancs de calcaires dévoniens, sensibles à l'érosion, qui se délitent facilement en plaquettes, débris qui recouvrent parfois la base des versants sur des épaisseurs impressionnantes. De ce fait, purement lithologique et non pas mésoclimatique, les versants sont ici relativement tendus, à pente régulière.

***Dans la partie moyenne** de la vallée (là où a en fait débuté l'excursion), les calcaires se retrouvent en rive gauche tandis que les micaschistes induits par le métamorphisme du batholithe plus méridional de Mont-Louis constituent désormais l'essentiel de l'armature du versant situé en rive droite. Mais ici la

(1) A. B. : 41, rue d'Orédon, 31240 L'UNION.

Note : dans les pages qui suivent les plantes endémiques sont marquées d'un *.

complexité édaphique s'accroît du fait des placages morainiques adossés aux bas de versants, placages morainiques au sein desquels on trouve pêle-mêle des fragments minéraux souvent bien altérés, de provenances et de natures différentes en raison de l'hétérogénéité pétrographique de l'amont.

***Dans le bas de la vallée**, ce sont uniquement les matériaux morainiques qui constituent l'ensemble des versants.

Il est dès lors facile de comprendre que cette extrême hétérogénéité pétrographique puisse permettre l'expression d'une flore très diversifiée. Mais l'originalité du vallon du Galbe ne se limite pas à cette seule donnée géologique. C'est pour ainsi dire la seule vallée de la partie orientale des Pyrénées s'inscrivant dans la tranche altitudinale 1 400 - 2 500 m qui présente une orientation ouest-est. Toutes les autres vallées d'altitude de la région présentent, sans exception, une orientation sud-nord pour les vallées du versant septentrional de la grande chaîne, une orientation nord-sud pour celles du versant espagnol. Autant dire dans ces conditions que l'exacerbation des oppositions de versant de soulane et d'ombrée atteint ici son paroxysme.

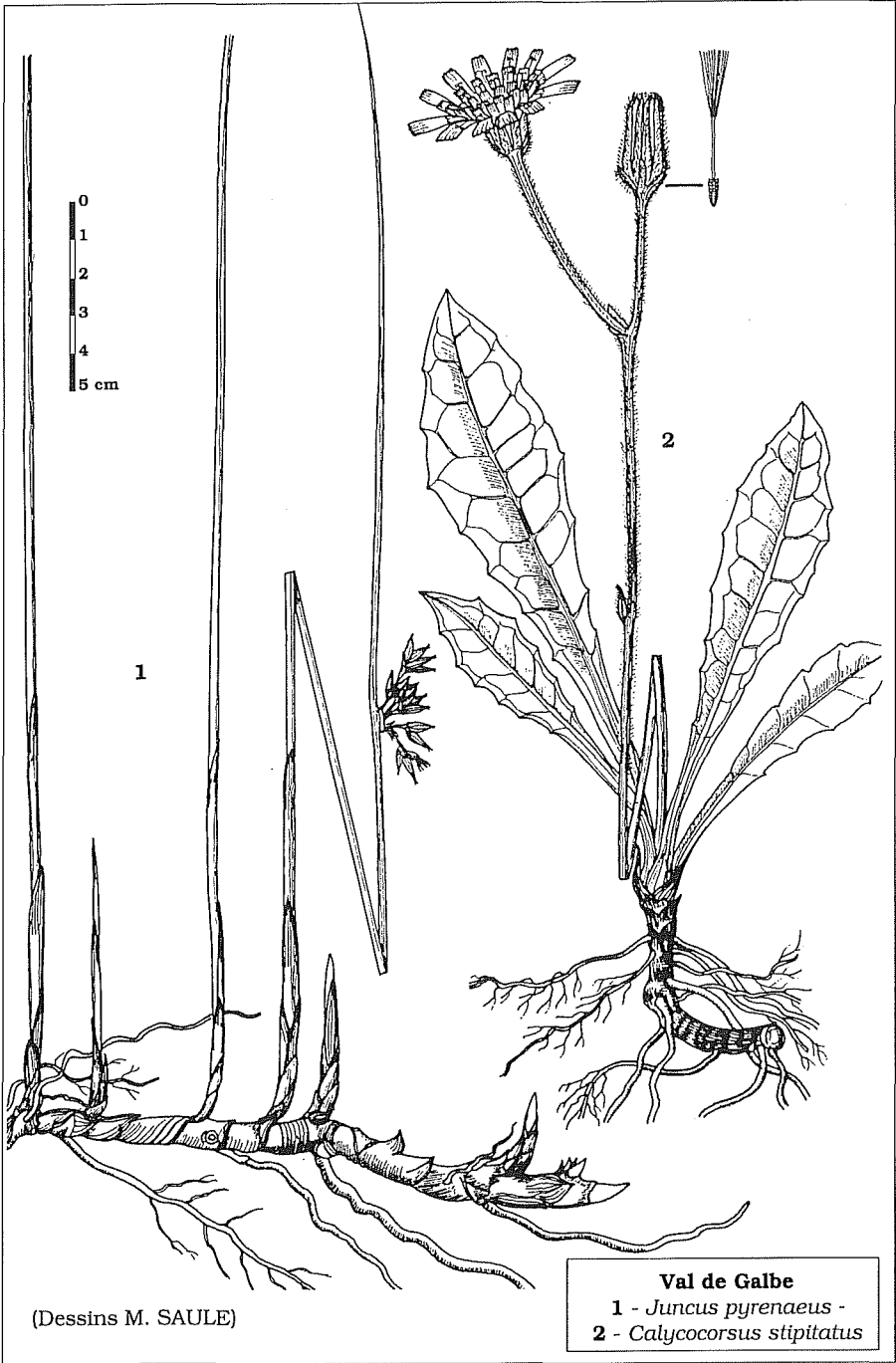
Au départ d'Espousouille, lieu fixé de rendez-vous, le bas de la vallée est emprunté par deux pistes forestières qui se rejoignent à hauteur d'un goulet d'étranglement, à la verticale des falaises de Carrubi (= roches rouges), à l'altitude de 1 650 m environ. C'est à cet endroit que débutera l'excursion proprement dite après une brève présentation des principaux traits caractéristiques de la dition.

Avant d'entrer dans le vif du sujet, quelques lignes empruntées à un ouvrage publié en 1887 par JEANBERNAT et TIMBAL-LAGRAVE : *Le Capsir, canton de Mont-Louis (Pyrénées-Orientales), topographie, géologie, botanique* vont permettre de replacer la question forestière dans son contexte historique et social :

« La forêt de la Matte est le cauchemar des habitants des Angles, sur le territoire duquel elle croît. Chaque année, des pétitions nombreuses sont adressées au Conseil général, aux Chambres, aux ministres, pour obtenir sa destruction, et au moindre trouble politique, on voit les indigènes accourir, armés de haches et de pioches pour attaquer leur vieille ennemie. Heureusement, l'administration forestière tient bon.

« En sortant du couvert des arbres, où dans les clairières on peut récolter quelques bonnes espèces, on débouche dans la seconde partie de la plaine, qui apparaît dans son ensemble d'un bout à l'autre. La transition est d'autant plus brusque que, de quelque côté que vous portiez vos regards, des Angles au chaînon de Madrès, de la forêt à Puyvalador, on n'aperçoit, sur cette énorme surface nivelée, ni un arbre, ni un arbrisseau minuscule. Rien, rien n'arrête la vue et ne repose les yeux. On dirait, tant l'horreur du végétal arborescent est profondément enracinée dans l'esprit des Capsiriens, qu'ils se sont engagés par serment à détruire jusqu'au moindre vestige de l'adversaire commun... »

De nos jours, la forêt, y compris aux abords du village d'Espousouille, a largement recolonisé les parties basses des versants qui pendant des décennies de vie valléenne autarcique ont plus que largement payé leur tribut à la voracité des forges ; la première impression que l'on peut avoir au pied même des voitures



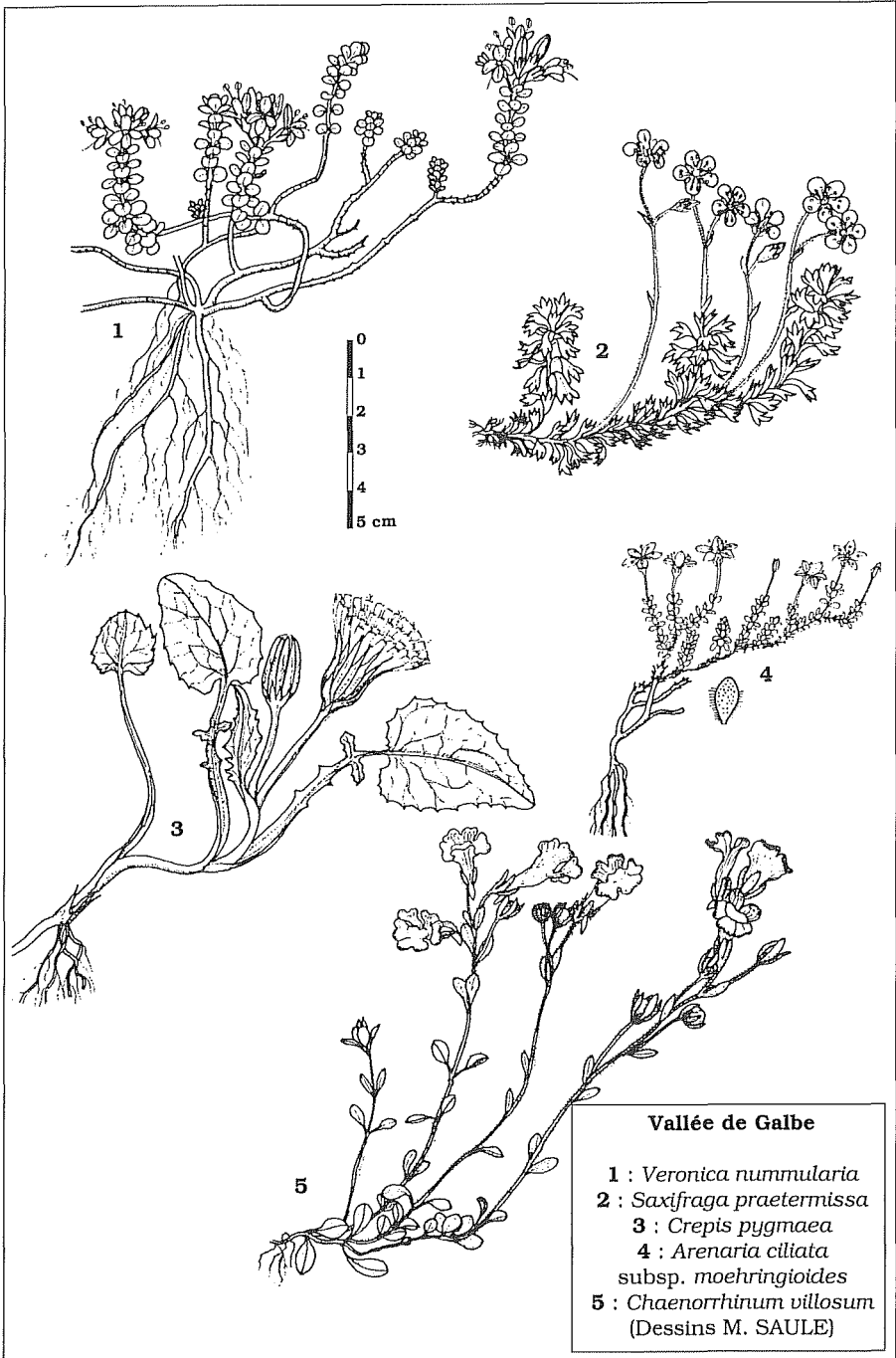
est celle d'une remarquable opposition naturelle de versants, avec sur la moraine de la soulane adossée à la falaise calcaire un magnifique boisement de Pins sylvestres, tandis qu'en ombrée une forêt de Pins à crochets paraît s'étendre depuis le bord du ruisseau jusqu'aux limites supérieures du versant. Vision ô combien fallacieuse ! S'il est logique de penser que les conditions d'exposition et de substrat puissent, en soulane, favoriser l'extension du Pin sylvestre et qu'à l'état spontané l'espèce ait pu y former jadis de vastes peuplements, au moins jusqu'à 1 800 mètres d'altitude, le peuplement ici présent est tout artificiel, Pin sylvestre de réintroduction, apparemment étranger à la région et semblant appartenir à la race du Massif Central ; la régénération y est très précaire (parcours intensif d'ovins jusqu'à quelques années en arrière ?).

Sur le versant opposé, la couverture forestière est tout aussi trompeuse. La déforestation répétitive à grande échelle du versant pour usage domestique en avait chassé tous les ayants droit, le Sapin dans les parties profondes, le Pin à crochets dans les secteurs les plus alticoles... exception faite de ceux relégués dans des situations inaccessibles couronnant les hauts de versants. C'est à partir de ces laissés pour compte de la sylve primitive que s'est initiée la reconquête arborée de l'espace, dès que l'exode rural a commencé à se manifester et que le système rural autarcique a cédé la place à un nouveau mode de vie basé sur les importations d'énergie et de matières premières. En l'absence de concurrent direct, le Pin à crochets a tout recolonisé, avec une rapidité inouïe, et d'autant plus marquée par ailleurs que les phénomènes érosifs liés à l'exploitation avaient créé sur les versants une situation particulièrement propice à la réussite des semis. Un dicton catalan traduit bien ce dynamisme de l'espèce au sein de la dition : « A Esposolla, quan s'en avisaran, tindran un pi dins el tupi ! » (A Espousouille, quand ils s'en rendront compte, ils auront un Pin dans la marmite !).

Aux basses altitudes de la vallée, en versant d'ombrée, quelques taches de verdure plus claire tranchent par endroit sur le fond vert sombre des Pins. La remontée des masses océaniques humides par la vallée de l'Aude génère de fréquents bancs de brouillards et cette composante mésoclimatique a permis en ombrée du Galbe la régénération du Hêtre sous la forêt de Pins à crochets, des Pins incapables en fond de vallon de se régénérer sous leur propre couvert. Et les études structurales conduites dans cette forêt montrent qu'aujourd'hui sous le Hêtre réapparaît le Sapin. En parcourant ce domaine forestier, il n'est pas rare de se trouver sous un magnifique couvert de Hêtres d'où émergent çà et là de vieux Pins à crochets sénescents, tandis qu'une profusion de jeunes Sapins s'emploie à occuper l'espace des strates basses.

Ici, comme au Laurenti, comme partout ailleurs dans la partie orientale des Pyrénées, la compréhension de la forêt d'altitude exige la connaissance du passé récent.

Ces précisions étant apportées, l'herborisation commence sur place, en rive gauche du torrent, dans une riche **prairie mésophile** comportant de nombreux indicateurs du pastoralisme, au pied même de la forêt de Pins sylvestres, entre celle-ci et le torrent. Les espèces suivantes ont été rencontrées : *Achillea millefolium*, *Aconitum lycoctonum* subsp. *vulparia*, *Aconitum napellus*, *Agrostis capillaris*,



Anthyllis montana, *Anthyllis vulneraria* subsp. *praepropera*, *Armeria arenaria* subsp. ? *bupleuroides*, *Arrhenatherum elatius*, *Astrantia major*, *Campanula glomerata*, *Capsella bursa-pastoris*, *Carduus defloratus*, *Carduus medius*, *Carlina acanthifolia* subsp. *cynara*, *Carum carvi*, *Centaurea nigra*, ? *Centaurea thuillieri* (= *pratensis*), *Chaerophyllum aureum*, *Chenopodium bonus-henricus*, *Cirsium eriophorum*, *Colchicum autumnale*, *Crepis albida*, *Cruciata laevipes*, *Cynoglossum officinale*, *Dactylis glomerata*, *Dianthus hyssopifolius* subsp. *hyssopifolius*, *Echium vulgare*, *Endressia pyrenaica**, *Festuca gr. rubra*, *Galium verum*, *Genista sagittalis*, *Geranium pyrenaicum*, *Helianthemum nummularium* s.l., *Helleborus viridis* subsp. *occidentalis*, *Hypericum maculatum* subsp. *maculatum*, *Hypericum perforatum*, *Knautia dipsacifolia*, *Laserpitium nestleri*, *Laserpitium siler*, *Lathyrus pratensis*, *Leontodon hispidus*, *Tanacetum corymbosum*, *Lilium martagon*, *Linum catharticum*, *Narcissus pseudonarcissus*, *Orchis ustulata*, *Pimpinella major*, *Plantago lanceolata*, *Plantago media*, *Poa trivialis*, *Prunella grandiflora*, *Prunella hastifolia*, *Ranunculus aconitifolius*, *Ranunculus acris*, *Rhinanthus pumilus*, *Rumex acetosa*, *Sanguisorba officinalis*, *Senecio adonidifolius*, *Silene nutans*, *Tragopogon dubius*, *Tragopogon porrifolius* subsp. *australis*, *Trifolium montanum* subsp. *gayanum**, *Trifolium ochroleucon*, *Trisetum flavescens*, *Valeriana officinalis*, *Veronica ponaе**, *Vicia cracca* subsp. *imbricata*, *Vicia onobrychioides*, *Vicia sepium*, *Viola cornuta**, *Viola saxatilis*, *Viola tricolor* s.l.

Rebroussant chemin sur environ 200 m le long de la piste **en rive droite**, herborisation en bordure de piste, au contact d'une **zone humide**, en l'occurrence un bas-marais de bas de versant. L'observation du paysage en amont du site révèle l'existence d'une immense zone dévégétalisée recouverte d'un amoncellement de débris schisteux, point de faiblesse dans la couverture minérale du versant et c'est en contrebas de ce secteur à haut déficit d'évaporation que se produit la restitution des eaux qui entretiennent la pérennité de la formation prairiale hygrophile avec notamment, tant dans la prairie elle-même que dans le caniveau en bordure de piste : *Astrantia major*, *Briza media*, *Caltha palustris* subsp. *minor*, *Calycocorsus stipitatus*, *Cardamine amara*, *Cardamine pratensis* subsp. *crassifolia*, *Cardamine raphanifolia*, *Carex davalliana*, *Carex flacca* subsp. *flacca*, *Carex nigra*, *Carex ovalis*, *Carex panicea*, *Carex paniculata*, *Carex rostrata*, *Carex umbrosa* subsp. *huetiana**, *Carex viridula* subsp. *brachyrrhyncha* var. *elator*, *Cicerbita plumieri*, *Cirsium palustre*, *Crepis lampanoides*, *Crepis paludosa*, *Cruciata glabra*, *Cynosurus cristatus*, *Dactylorhiza fistulosa* (= *majalis*), *Dactylorhiza fuchsii*, *Dactylorhiza maculata*, *Deschampsia cespitosa*, *Dianthus deltoïdes*, *Drosera rotundifolia*, *Equisetum palustre*, *Eriophorum angustifolium*, *Festuca rivularis*, *Fourraea alpina* (= *Arabis pauciflora*), *Galium uliginosum*, *Genista anglica*, *Glyceria notata* (= *plicata*), *Juncus alpinoarticulatus*, *Juncus pyrenaicus**, *Juncus effusus*, *Juncus filiformis*, *Knautia dipsacifolia*, *Laserpitium latifolium*, *Linum catharticum*, *Lotus corniculatus*, *Luzula multiflora*, *Silene flos-cuculi*, *Molinia caerulea*, *Myrrhis odorata*, *Nartheccium gautieri**, *Pedicularis verticillata*, *Phyteuma spicatum*, *Pinguicula grandiflora*, *Pinguicula vulgaris*, *Plantago lanceolata*, *Polygala vulgaris*, *Potentilla erecta*, *Rumex pseudalpinus*, *Rumex arifolius*, *Salix bicolor*, *Salix caprea*, *Salix capraea* × *bicolor*, *Salix cinerea*, *Salix cinerea* × *bicolor*, *Salix*



Vallée de Galbe

Festuca pyrenaica
(échelle x 0,75)
(Dessin M. SAULE)

pentandra, *Scrophularia alpestris*, *Sedum villosum*, *Selaginella selaginoides*, *Stellaria alsine*, *Stellaria graminea*, *Succisa pratensis*, *Thymus polytrichus*, *Tofieldia calyculata*, *Trifolium badium*, *Valeriana dioica*.

Une **remarque** doit être faite ici à propos d'un taxon ignoré semble-t-il par la plupart des flores françaises : *Narthecium gautieri* Sennen. SENNEN, 1927 in *Bull. Soc. bot. Fr.*, **74** : 403, dans un article intitulé "Nombreuses localités de plantes nouvelles pour la Cerdagne..." écrit textuellement ceci : « 1385 - *Narthecium ossifragum* Huds.- Nous avons signalé deux races : *N. gautieri* Sennen à la montagne du Caillau dans le massif du Mafré ; et le *N. burnati* ej. dans les tourbières de la vallée de Galba, vers 1900 m ». Indication apparemment passée inaperçue ou négligée, compte tenu de la propension un peu trop marquée de l'auteur, travers connu de ses confrères, à vouloir trouver des nouveautés partout où il passait. Pourtant, en 1950 P. JOVET et R. B. PIERROT in *Le Monde des Plantes*, **267/268** : 37, s'emparent de l'information et dans un article fort intéressant (Sur le *Narthecium ossifragum* (L.) Huds. dans les Pyrénées-Orientales) attirent l'attention sur ce taxon négligé. Ils font part de leur étonnement d'avoir trouvé à plus de 2 000 m une plante pour laquelle FOURNIER indiquait dans sa flore "0-600 m. subatlantique" et s'appuient sur une citation de BRAUN-BLANQUET (1948 : 138) pour confirmer leur écrit :

« *Narthecium ossifragum* est une bonne caractéristique régionale de cette petite association [*Narthecio - Trichophoretum*]. Espèce des plaines de l'ouest de la France - la Flore de FOURNIER l'indique croissant jusqu'à l'altitude de 600 m seulement - elle manque au contraire aux étages inférieurs des Pyrénées orientales pour apparaître brusquement vers la limite de l'étage alpin. Au Carlitte, à Madres et au Capcir, elle se tient entre 1 900 et 2 200 m, zone des brouillards et des précipitations abondantes ».

Les auteurs poursuivent leur étude en se livrant à une comparaison anatomico-morphologique de *Narthecium ossifragum* et du taxon qu'ils qualifient de *N. gautieri* et aboutissent à la conclusion que :

« La simple tentative de nommer correctement le *Narthecium* du Carlitte conduit donc à une révision de tous les spécimens nommés *N. ossifragum* ! Aux caractères différentiels, signalés ci-dessus, s'en ajouteront peut-être d'autres. C'est alors qu'on pourra distinguer des sous-espèces, variétés, formes stationnelles ou races géographiques. En tout cas, le *Narthecium* du Carlitte se distingue suffisamment des *N. ossifragum* de basse altitude pour mériter de retenir l'attention des chercheurs. »

Peut-être JOVET et PIERROT ont-ils trop ciblé leur tentative de comparaison, indépendamment du statut taxinomique qu'il soit opportun d'attribuer au taxon oriento-pyrénéen, sur le diptyque *Narthecium gautieri* - *N. ossifragum*... Une tentative de comparaison entre *N. reverchonii*, endémique des moyennes montagnes de la Corse et *N. gautieri* aurait peut-être apporté des éclaircissements complémentaires.

Dernier point à évoquer, d'ordre nomenclatural : nul n'a apparemment retrouvé dans la littérature botanique une quelconque diagnose de *Narthecium*

gautieri, vraisemblablement *nomen nudum*, bien que le binôme apparaisse dans l'*Index Kewensis*, mais en faisant référence à l'indication plus que sommaire de SENNEN dans l'article évoqué en début de discussion.

En conclusion de cette digression : *Narthecium gautieri* nous paraît être aujourd'hui encore une réalité biologique méconnue sans existence nomenclaturale valide.

Après environ une demi-heure passée sur le site, reprise de l'itinéraire en direction de l'amont de la vallée, à nouveau en rive gauche, en bas de soulane. La distribution désormais classique des formations buissonnantes d'altitude, rhodoraie en ombrée, parsemée de feuillus de régénération récente (*Sorbus aucuparia*, *Lonicera nigra*, *Betula alba*, *Salix sp. pl.*) dans les secteurs périodiquement ravagés par les coulées de neige, lande à *Cytisus oromediterraneus* sur les hautes soulanes, se trouve quelque peu perturbée, en versant de soulane notamment, par la présence d'affleurements calcaires en contrebas desquels l'alimentation carbonatée en provenance de l'amont est visuellement décelable du fait de l'absence du genêt.

Le cheminement emprunte tout d'abord la base d'un talus caillouteux en contrebas d'affleurements calcaires, en lisière de la forêt de Pins sylvestres. L'appartenance de la végétation prairiale à l'ordre des *Ononidetalia striatae* ne fait ici aucun doute. Les principales espèces recensées sont : *Anthyllis vulneraria* subsp. *praepropera*, *Arrhenatherum elatius*, *Asperula aristata*, *Campanula scheuchzeri*, *Carlina cynara*, *Chaenorhinum villosum* (forme particulièrement velue-hirsute sur l'ensemble de la partie végétative épigée de la plante, apparemment seule localité nord-pyrénéenne où la présence de ce taxon ibérique ait été décelée), *Crepis conyzifolia*, *Crepis pyrenaica*, *Cynoglossum officinale*, *Dianthus hyssopifolius*, *Festuca gautieri* subsp. *scoparia**, *Galium pumilum* s. l., *Galium verum*, *Helleborus foetidus*, *Helleborus viridis* subsp. *occidentalis*, *Hepatica nobilis*, *Hippocrepis comosa*, *Hypochaeris maculata*, *Koeleria vallesiana*, *Medicago suffruticosa*, *Ononis striata*, *Pimpinella major*, *Satureja alpina* subsp. *pyrenaica**, *Sedum album*, *Sempervivum tectorum*, *Sideritis hyssopifolia* s.l., *Silene nutans*, *Teucrium pyrenaicum*. Grande abondance de part et d'autre de la piste de *Lilium martagon*.

Sous couvert forestier, présence de nombreuses Orchidées : *Dactylorhiza latifolia*, *Gymnadenia conopsea*, *Listera ovata*, *Orchis pallens*, *Orchis ustulata*, *Platanthera chlorantha* et de quelques espèces rendant compte du pâturage en sous-bois : *Daphne mezereum*, *Euphorbia hyberna*, *Helleborus viridis* subsp. *occidentalis*, *Myrrhis odorata*, *Ranunculus aconitifolius*, *Trollius europaeus*. Sur un énorme rocher détaché des falaises, éboulé en bord de piste : *Asplenium rutamuraria*, *Globularia repens*, *Gypsophila repens*, *Kerneria auriculata*, *Saxifraga callosa* subsp. *catalaunica**, *Sedum alpestre*, *Sedum brevifolium*, *Sedum dasyphyllum*, *Silene saxifraga*.

De part et d'autre et en amont du refuge pastoral "Jassa de la Llosa" la liste s'accroît encore de : *Achillea millefolium*, *Aquilegia vulgaris* subsp. *subalpina*, *Bromus erectus*, *Carduus defloratus*, *Euphorbia cyparissias*, *Festuca laevigata* subsp. *laevigata*, *Festuca longifolia* subsp. *longifolia*, *Festuca nigrescens* subsp.

microphylla, *Galium verum*, *Geranium sylvaticum*, *Helianthemum nummularium* subsp. *nummularium*, *Heracleum pyrenaicum*, *Hieracium peleterianum*, *Laserpitium siler*, *Linaria repens*, *Myosotis ramosissima*, *Narcissus poeticus*, *Pimpinella saxifraga*, *Plantago alpina*, *Poa pratensis* subsp. *pratensis*, *Ranunculus bulbosus* (forme très velue), *Rumex acetosella*, *Seseli libanotis*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Veronica arvensis*, *Viola cornuta**.

Arrêt repas pour les deux groupes à l'extrémité distale du pâturage de la Jassa de la Llosa, au pied des enrochements calcaires. Poursuite de l'excursion pour les participants du premier groupe après que quelques-uns eussent essayé de repérer *Euproctus asper*, la «salamandre des Pyrénées» dans les ruisselets du fond de la vallée, retraite piteuse sous une pluie froide persistante drue et serrée pour ceux du second groupe.

Après le franchissement de l'épaulement calcaire marquant la fin du pâturage, un bref arrêt au bord d'un ruisselet réduit à un simple filet d'eau hors période de fonte des neiges permet d'observer: *Achillea ptarmica* subsp. *pyrenaica**, *Alchemilla fissa*, *Caltha palustris* subsp. *minor*, *Cardamine amara*, *Cardamine raphanifolia*, *Carex davalliana*, *Dactylorhiza maculata*, *Narthecium gautieri**, *Ranunculus aconitifolius*, *Saxifraga aquatica**, *Saxifraga stellaris* et, en début de floraison, *Saxifraga aizoides*.

Longeant le cours du Galbe, toujours en rive gauche, le sentier qui a désormais pris le relais de la piste longe un petit épanchement aréolaire permanent suffisant à entretenir la présence d'une petite **pelouse hygrophile** floristiquement très riche, au sein de laquelle on pouvait observer *inter parentes* deux pieds en début de floraison de \times *Gymnigritella suaveolens*, hybride fixé entre *Nigritella nigra* et *Gymnadenia conopsea*, en compagnie notamment de *Achillea ptarmica* subsp. *pyrenaica**, *Bartsia alpina*, *Briza media*, *Carex flacca* subsp. *flacca*, *Dactylorhiza fistulosa*, *Dactylorhiza fuchsii*, *Geranium sylvaticum*, *Narcissus poeticus*, *Pinguicula grandiflora*, *Tofieldia calyculata*, *Trollius europaeus*, *Willemetia stipitata*.

Le redressement de la pente du sentier permet ensuite d'aborder la **base de falaises calcaires** d'un commandement d'une quarantaine de mètres, dans les fissures et sur les vives desquelles il fut possible d'observer, outre un énorme individu de *Juniperus sabina* "dégoulinant" en guirlandes de près d'une dizaine de mètres de longueur : *Anthyllis montana*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *praepropera*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Bupleurum angulosum**, *Crepis albida*, *Globularia nudicaulis*, *Globularia repens*, *Gypsophila repens*, *Helianthemum oelandicum* subsp. *alpestre*, *Juniperus communis*, *Laserpitium nestleri*, *Laserpitium siler*, *Rhamnus alpina*, *Saxifraga callosa* subsp. *catalaunica**, *Saxifraga media**, *Valeriana montana*.

Le franchissement du verrou rocheux, à 1 900 m d'altitude, permet de déboucher sur un large évasement de la vallée au fond duquel le ruisseau se résout en un véritable réseau de type "**pozzine**" avec de nombreux méandres et bras morts qui forment autant de puits allongés en période finivivale et abritent



Photo 1 : *Thalictrum aquilegifolium* dans les zones pacagées ombragées et humides. Val de Galbe. (Photo A. BAUDIÈRE)

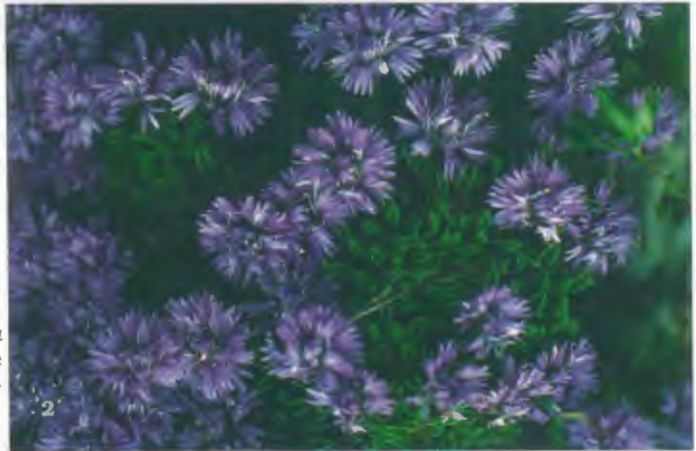


Photo 2 : *Globularia repens*, chasmophyte calcicole préférentielle. Val de Galbe. (Photo A. BAUDIÈRE)



Photo 3 : *Veronica nummularia*. Val de Galbe (Pyrénées-Orientales). 7 juillet 2000.

Photo B. BOCK

des communautés à *Sparganium minimum* et *Juncus filiformis*. En bordure des eaux vives (ruisseau, ruisselets) ou stagnantes, les espèces suivantes ont été notées : *Agrostis stolonifera*, *Alchemilla fissa*, *Allium schoenoprasum*, *Caltha palustris* subsp. *minor*, *Carex flacca* subsp. *flacca*, *Carex nigra*, *Dactylorhiza fistulosa*, *Festuca rivularis*, *Gentiana pyrenaica**, *Juncus alpinocarticulatus*, *Nardus stricta*, *Narthecium gautieri**, *Parnassia palustris*, *Pinguicula grandiflora*, *Ranunculus aconitifolius* var. *crassicaulis*, *Ranunculus angustifolius**, *Saxifraga aizoides*, *Sedum villosum*, *Selinum pyrenaicum*, *Trichophorum cespitosum* subsp. *cespitosum*, *Veronica beccabunga*, *Veronica ponae**.

A l'extrémité de l'évasement, un front morainique secondaire forme un relief d'un peu plus d'une centaine de mètres de décrochement. L'ascension, selon le sentier, traverse une pelouse à *Festuca eskia* var. *eskia** dans laquelle quelques infrutescences de *Ranunculus pyrenaicus** sont encore décelables, avec abondance sur les marches apparemment stabilisées de *Trifolium alpinum*. Le haut de la moraine arme la partie aval d'un vallonnement de plusieurs centaines de mètres de développement linéaire sur le long duquel le cheminement n'est possible qu'en versant d'ombrée où la végétation n'est encore qu'en début de reprise d'activité ; compte tenu de l'extrême diversité lithologique du relief surplombant, la végétation se présente en été sous l'aspect d'une mosaïque de petits facies prairiaux de dimensions souvent modestes, parfois encombrés de cailloux, lieu de prédilection d'une riche pelouse neutrophile à *Festuca nigrescens* et *Trifolium thalii*. Ici, malgré l'altitude relativement basse (2 000 à 2 100 m), la pénétration à travers la Portaille d'Orlu des masses d'air océaniques chargées de nébulosité et vectrices de précipitations en toutes saisons, entretient une humidité élevée et apporte de novembre à avril d'imposantes chutes de neige dont les coulées répétitives ennoient sous d'énormes congères le fond de l'ancienne auge glaciaire. Une herborisation en septembre dans le cirque culminant permet très souvent d'y rencontrer encore de nombreux représentants de la flore vernale.

L'enneigement, particulièrement déficitaire au cours de l'hiver 1999/2000 autorisa dans le cirque culminant une herborisation rapide, en dépit de l'heure déjà avancée, qui permit de déterminer *Crepis pygmaea*, *Doronicum grandiflorum* var. *viscosum**, *Festuca glacialis*, *Pritzelago alpina*, *Salix serpyllifolia*, *Saxifraga androsacea*, *Saxifraga praetermissa**, *Veronica aphylla*, *Veronica nummularia**.

La vallée du Galbe n'avait cependant pas livré toutes ses richesses ; il faudrait en effet plusieurs jours pour en explorer tous les recoins et notamment s'aventurer dans les falaises calcaires à la recherche d'*Asplenium seelosii* subsp. *glabrum*, accéder au pied du col de Terres pour y voir *Potentilla fruticosa*, pénétrer dans le ravin de la Peira escrita pour y observer *Salix lapponum* ou encore exercer ses talents d'équilibriste sur l'épaulement rocheux en parfait état de désagrégation du Pic de Terres pour y voir une fois encore, mais en territoire français, la très belle station d'*Astragalus sempervirens* subsp. *nevadensis* var. *catalaunicus*, taxon déjà rencontré en territoire espagnol lors de la journée passée dans le massif du Puigmal.

Une excursion plus tardive, vers la fin du mois d'août, devait permettre d'identifier un vaste peuplement de *Festuca pyrenaica* sur l'emplacement de la

grande congère qui emplissait le fond de la vallée au pied de la porteille d'Orlu au moment de notre passage en juillet.

Retour aux véhicules vers 18 heures pour les participants du premier groupe après une journée magnifiquement ensoleillée.

Certains participants du deuxième groupe, moins gâtés par le temps et n'ayant pu approcher le pied de la porteille ont mis à profil l'amélioration (toute relative) des conditions atmosphériques sur le chemin du retour qui, au fur et à mesure que l'on s'éloignait de la porteille, d'exécrables devenaient simplement franchement mauvaises, pour faire un détour à partir de Formiguères en direction de la Tour de Creu pour herboriser dans les anciennes prairies de fauche jouxtant le lit de l'Aude et achever de mouiller par le bas, parmi les hautes herbes détrempeées, ce que les imperméables ou les cirés avaient eu tant de mal à préserver par le haut.

A cet endroit, sur un développement linéaire de près de deux kilomètres, le lit de l'Aude est encaissé entre le chaînon de Creu à l'est et le rebord oriental de la terrasse du Quaternaire ancien à l'ouest. Cette terrasse, qui s'identifie en grande partie au plateau du Capcir est un support très percolant à travers lequel circulent les eaux d'infiltration issues des hauteurs avoisinantes ; ces eaux souterraines réapparaissent en partie à la surface, sous forme de suintements, voire d'épanchements, à la faveur de la rupture de pente marquant l'entaille de la terrasse. Il en résulte une humectation permanente des sols allant parfois même jusqu'à l'engorgement total. C'est dans ce contexte édaphique marqué du sceau de la saturation hydrique que se sont développées des prairies marécageuses de pente et de bas de versants. Deux espèces que l'on ne trouve que là dans les Pyrénées y sont présentes : *Ligularia sibirica* et *Carex cespitosa* qui semblent toutefois s'exclure mutuellement de leurs aires d'extension respectives. La première était à peine en tout début de floraison et si quelques hampes inflorescentielles émergeaient des grandes rosettes de feuilles basales, un ou deux capitules seulement tachaient d'une macule jaune l'extrémité de quelques hampes. L'épiaison était déjà terminée pour *Carex cespitosa* et rares étaient les touradons, en grande partie broutés d'ailleurs, sur lesquels on pouvait observer des épillets encore en bon état.

La flore de ces prairies engorgées renferme le cortège classique que l'on rencontre dans bon nombre de groupements relevant de la classe des *Molinio - Arrhenatheretea* et plus particulièrement de l'ordre des *Molinietalia*. Il n'est cependant pas exclu de penser que les populations à Ligulaire ou à *Carex cespitosa* puissent s'inscrire dans une alliance originale marquée par l'empreinte du caractère haut-montagnard. La liste (non limitative) des espèces rencontrées dans ces prairies marécageuses renferme entre autres : *Achillea ptarmica* subsp. *pyrenaica**, *Aconitum napellus*, *Agrostis capillaris*, *Angelica sylvestris*, *Arrhenatherum elatius*, *Astrantia major*, *Betula alba*, *Briza media*, *Caltha palustris*, *Calycocorsus stipitatus*, *Carex cespitosa*, *Carex echinata*, *Carex nigra*, *Carex ovalis*, *Carex paniculata*, *Carex pulcaris*, *Carex rostrata*, *Carum verticillatum*, *Centaurea thuillieri*, *Cirsium arvense*, *Cirsium eriophorum*,

Cirsium palustre, *Cirsium rivulare*, *Crepis paludosa*, *Dactylis glomerata*, *Dactylorhiza maculata*, *Deschampsia cespitosa*, *Epilobium palustre*, *Equisetum hyemale*, *Equisetum palustre*, *Equisetum sylvaticum*, *Eriophorum angustifolium*, *Festuca pratensis*, *Filipendula ulmaria*, *Galium uliginosum*, *Galium verum*, *Gentiana pneumonanthe*, *Geranium pratense*, *Geranium sylvaticum*, *Geum rivale*, *Heracleum sphondylium* subsp. *alpinum*, *Holcus mollis*, *Hypericum quadrangulum*, *Juncus acutiflorus*, *Juncus conglomeratus*, *Juncus effusus*, *Juncus pyrenaicus**, *Lathyrus pratensis*, *Ligularia sibirica*, *Luzula multiflora*, *Mentha longifolia*, *Menyanthes trifoliata*, *Molinia caerulea*, *Myosotis scorpioides*, *Narcissus poeticus*, *Parnassia palustris*, *Pimpinella major*, *Polygonum bistorta*, *Polygonum viviparum*, *Potentilla erecta*, *Potentilla palustris*, *Ranunculus acris*, *Rhinanthus alectorolophus*, *Rumex amplexicaulis*, *Rumex artfolius*, *Salix caprea*, *Salix pentandra*, *Sanguisorba officinalis*, *Scorzonera humilis*, *Selinum pyrenaicum*, *Serratula tinctoria* subsp. *vulpii*, *Silene flos-cuculi*, *Stellaria alsine*, *Succisa pratensis*, *Swertia perennis*, *Tephrosieris helenitis* var. *discoideus**, *Trifolium pratense*, *Trollius europaeus*, *Valeriana dioica*, *Valeriana officinalis*, *Veratrum album*, *Vicia cracca* subsp. *imbricata*, *Viola palustris*.

On notera que la plupart des espèces consignées dans cette liste sont des médio-européennes ou des circumboréales, la composante endémique n'étant représentée que par *Achillea ptarmica* subsp. *pyrenaica*, *Juncus pyrenaicus* et *Tephrosieris helenitis* var. *discoideus* (= *Senecio capsiriensis* Timbal-Lagrave), cette dernière étant une variation à capitules à peu près complètement dépourvus de ligules, ou à ligules extrêmement courtes, de l'espèce patronyme ; son aire, très longtemps limitée au périmètre du Capcir, est en train de déborder sur les confins de la Cerdagne.

6 - Vallée de Llo Gorges du Sègre

(10 juillet : 1^{er} groupe ; 12 juillet : 2^{ème} groupe)
(temps magnifique le 10 juillet,
menaçant puis orageux le 12)

André BAUDIÈRE⁽¹⁾

Excursion d'une grosse demi-journée correspondant à la dernière herborisation des participants du premier groupe et à la première pour les sessionnistes du deuxième groupe, la météorologie ne permettant pas pour ces derniers, dès le matin, d'envisager des escapades lointaines et notamment en altitude.

L'herborisation s'est déroulée sur le territoire de la commune de Llo, permettant (pour le deuxième groupe) une prise de contact tranquille avec la flore de l'étage montagnard, dans une tranche altitudinale comprise entre 1 360 et 1 600 m. Les voitures ayant été laissées aux abords de l'église de Llo, nous avons emprunté la route qui remonte la vallée du Sègre en direction de la source, s'insinuant parfois entre des parois escarpées peu distantes les unes des autres qui justifient localement l'appellation de gorges. Les sinuosités du cheminement conditionnent de subites variations d'exposition dans un contexte géologique marqué par l'imbrication de roches acides (micaschistes essentiellement) et de terrains carbonatés (calcaires du Cambro-Silurien plus ou moins dolomités selon les cas) ce qui confère à la région une grande diversité de milieux facilement accessibles en bord de route (formations boisées et de lisières, landes, fissures de rochers, pierrailles, pelouses sèches de soulane, fragments de pelouses mésophiles d'ombrée, formations hygrophiles, groupements rudéraux,...etc.) et par conséquent un riche potentiel floristique. L'excursion, conduite au rythme lent des botanistes peu pressés a vu son déroulement s'accélérer après l'inflexion du point de retour à hauteur du mas Patiras, pour des raisons différentes selon les groupes : nécessité pour les participants faisant partie du premier de sacrifier aux impératifs d'un départ qui ne devait pas être trop tardif ; limiter au minimum pour ceux faisant partie du deuxième le temps d'exposition aux intempéries peu après l'interruption du déjeuner. Dans les deux cas, si la deuxième partie de l'excursion s'est achevée sur un rythme rapide, l'essentiel de la composante floristique en avait été appréhendé ; toutefois, l'aspect paysager, qui eût mérité un exposé approfondi, s'en est trouvé quelque peu négligé.

(1) A. B. : 41, rue d'Orédon, 31240 L'UNION.

Note : dans les pages qui suivent les plantes endémiques sont marquées d'un *.

Rappelons que l'itinéraire emprunté avait déjà été parcouru en 1987 lors de la 14^{ème} session extraordinaire de la Société et les observations avaient alors pu être conduites jusqu'au bout.

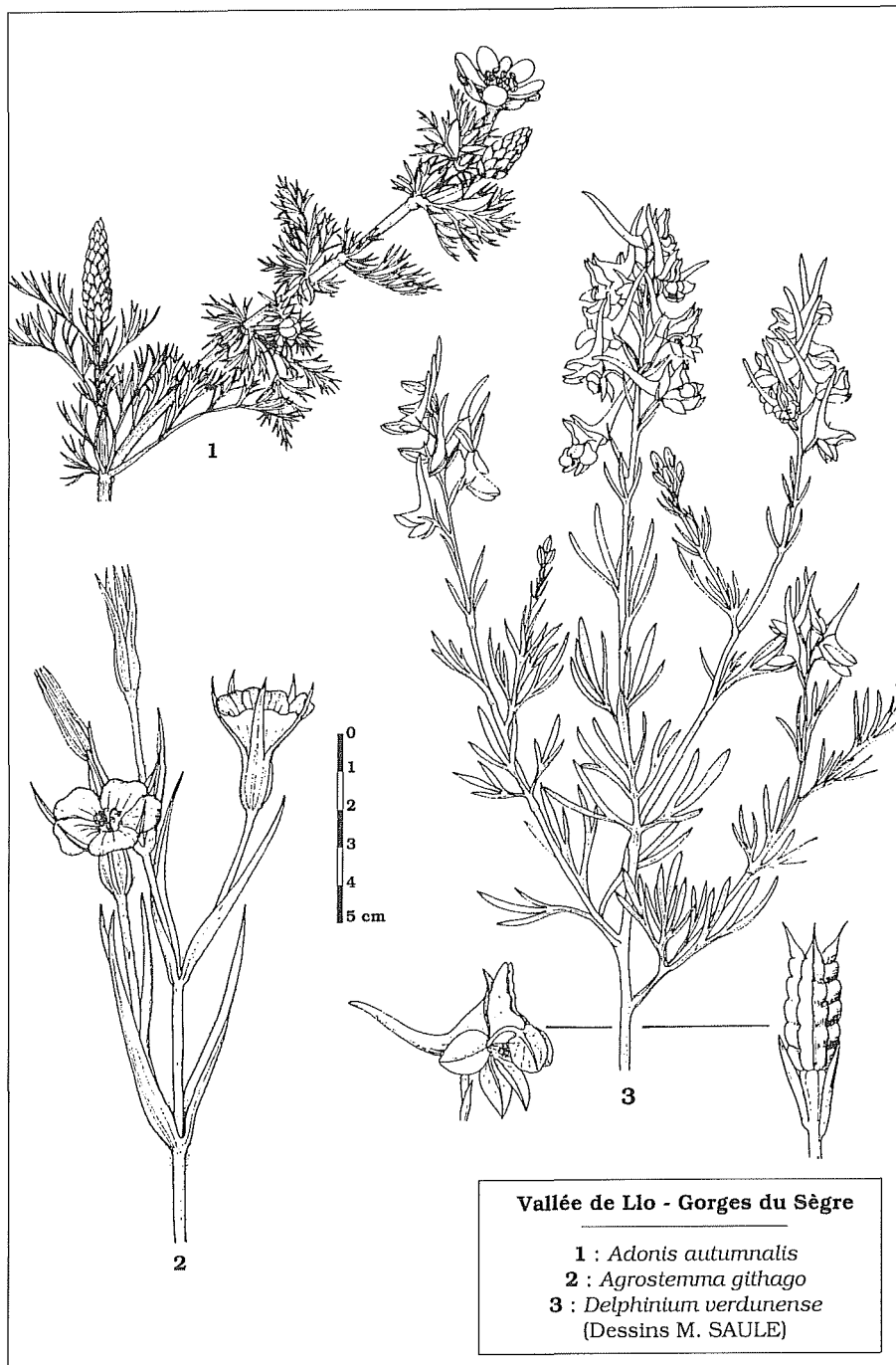
Dès le départ, nous longeons des **moissons** qui présentaient encore quelques messicoles. La Cerdagne a maintenu auprès des botanistes une réputation de refuge pour les plantes adventices des cultures. Il est vrai que les impératifs du relief n'ont guère facilité l'installation de cultures extensives et si la mécanisation a gagné l'ensemble de la région, le morcellement du parcellaire ne se prête guère à la systématisation du haut rendement ; une grande partie de la récolte est conservée sur place aux fins de stabulation hivernale. L'épandage d'herbicides n'a pas encore été instauré comme une institution incontournable et certaines années même cette pratique se trouve limitée, si ce n'est totalement interdite, par les impératifs du climat : en effet, les chutes de neige printanières au moment de la levée céréalière confèrent aux sols, pendant quelques jours après la fusion de la neige, un taux de saturation hydrique tel que les engins de traitement ne peuvent pénétrer dans les parcelles. On conçoit facilement que la répétition rapprochée, certaines années, de tels évènements ne permette pas l'épandage de désherbants. Par ailleurs, certaines parcelles n'ont pas jusqu'à présent fait l'objet de traitement, tandis que souvent, dans les parcelles traitées, les bordures ont été épargnées et servent de refuge au cortège des messicoles.

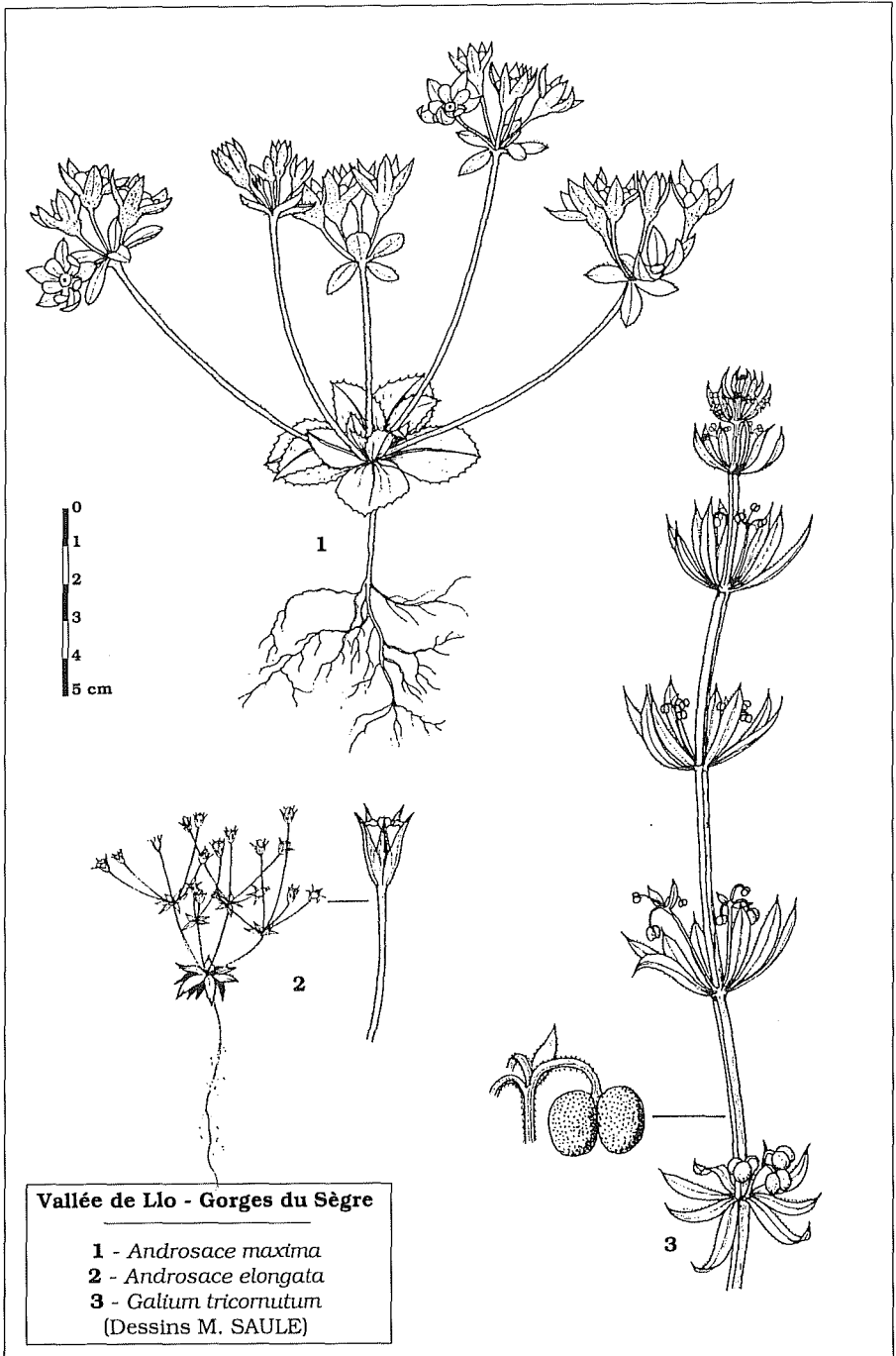
En bordure de deux champs entre l'Eglise de Llo et l'entrée des gorges, il a été possible de noter, bien que la saison fût déjà relativement avancée pour les messicoles : *Agrostemma githago*, *Centaurea cyanus*, *Centaurea scabiosa*, *Descurainia sophia*, *Geranium pyrenaicum*, *Lepidium campestre*, *Lithospermum arvense*, *Matricaria perforata*, *Medicago lupulina*, *Papaver rhoeas*, *Roegneria canina* (= *Agropyrum caninum*), *Thlaspi arvense*, *Vicia sativa* subsp. *nigra*, *Vicia villosa*, *Viola arvensis*.

A peu de distance de là, après l'orage ayant copieusement mouillé le deuxième groupe, quelques "mordus" (quoique trempés) ont complété leurs listes par *Adonis aestivalis* (encore en fleurs), *Anchusa arvensis*, *Arenaria serpyllifolia*, *Elytrigia repens*, *Galeopsis ladanum*, *Galium tricornutum*, *Papaver argemone*, *Vicia onobrychioides*, *Vicia pannonica* subsp. *striata*, *Vicia hirsuta*. D'autres, plus bas en Cerdagne ont noté entre Saillagouse et Osséja : *Androsace elongata*, *Androsace maxima*, *Bupleurum rotundifolium*, *Delphinium verduenense*.

Le véritable début de l'excursion a lieu au débouché même des gorges. Comme dans toutes les autres vallées visitées jusque là (sessionnistes du premier groupe), on note une opposition forte de physionomie entre les ombrées boisées et les soulanes qui ne le sont pas (ne le sont plus), traduisant davantage l'histoire de la colonisation humaine des lieux que les aptitudes à proprement parler des sols.

Le parcours s'est déroulé surtout en rive droite du torrent. La route et ses bordures, pratiquement seules parties horizontales, laissent de part et d'autre la place aux différents facies précédemment évoqués ; pour respecter la distribution des végétaux, les espèces seront citées non pas strictement dans l'ordre de leur rencontre mais en tâchant dans une certaine mesure de les regrouper par affinités stationnelles





Les **rochers micaschisteux, acides**, hébergent, en position ensoleillée : *Achillea chamaemelifolia**, *Alchemilla saxatilis*, *Allium schoenoprasum*, *Asarina procumbens*, *Asplenium septentrionale*, *Campanula rotundifolia*, *Coincya cheiranthos* subsp. *cheiranthos*, *Cytisus oromediterraneus*, *Festuca marginata* subsp. *marginata*, *Hieracium amplexicaule*, *Poa nemoralis* var. *glauca*, *Potentilla rupestris* var. *macrocalyx* (taxon pyrénéo-cévenol caractérisé par ses grands sépales velus), *Scleranthus perennis*, *Sedum album*, *Sedum brevifolium*, *Sedum dasyphyllum*, *Sedum forsterianum*, *Sedum hirsutum*, *Sedum telephium* subsp. *maximum*, *Sempervivum arachnoideum*, *Senecio adonidifolius*, *Silene rupestris*, *Silene saxifraga*, *Stachys recta*, *Umbilicus rupestris*, *Valeriana tripteris*.

A noter, à proximité du rocher de Castel Vidre dont l'immense pyramide semble barrer la gorge, dans les fissures d'énormes blocs micaschisteux détachés de la paroi, trois orophytes rencontrées déjà sur les enrochements du Puigmal, ici en situation abyssale : *Draba dubia*, *Saxifraga geranioides** et *Saxifraga pubescens* subsp. *pubescens**.

Les **fissures des roches carbonatées** abritent *Alchemilla plicatula*, *Asplenium fontanum*, *Campanula cochlearifolia*, *Erodium glandulosum**, *Globularia repens*, *Phyteuma charmelii*, *Saxifraga callosa* subsp. *catalaunica**, *Saxifraga media**, *Seseli montanum*, *Silene saxifraga*, *Valeriana montana*.

En base des rochers, on passe progressivement à des **formations détritiques de pieds de parois** ou de bas de versants se fondant insensiblement avec les bas-côtés de la route avec, sur des sols désormais plus riches, mais où, compte tenu des sinuosités du cheminement et des intercalations de micaschistes calcaires, il n'est pas toujours aisé de faire la part exacte de ce qui revient aux éléments neutrophile, acidiphile ou indifférent chimique d'une part, aux composants franchement héliophiles ou à affinités sciaphiles d'autre part ; la flore est donc diversifiée et renferme un mélange de hautes herbes et de végétaux de dimensions plus modestes parmi lesquels il est possible d'identifier sans pour autant s'éloigner des bords du chemin, et ce depuis l'entrée des gorges jusqu'à l'évasement de la vallée au-delà du rocher de Castel Vidre : *Achillea millefolium*, *Agrostis capillaris*, *Alnus glutinosa*, *Amelanchier ovalis* subsp. *embergeri*, *Angelica sylvestris*, *Arabis turrata*, *Artemisia campestris*, *Artemisia vulgaris*, *Ballota nigra* subsp. *foetida*, *Bryonia dioica*, *Bupleurum falcatum*, *Calamintha grandiflora*, *Campanula trachelium*, *Chaerophyllum aureum*, *Coincya cheiranthos*, *Cytisus oromediterraneus*, *Cytisus scoparius*, *Dactylorhiza fistulosa*, *Dactylis glomerata*, *Daphne mezereum*, *Dianthus carthusianorum*, *Dianthus hyssopifolius*, *Digitalis lutea*, *Epilobium angustifolium*, *Eupatorium cannabinum*, *Festuca gautieri* subsp. *scoparia**, *Galium mollugo* subsp. *erectum*, *Geranium divaricatum*, *Geranium pratense*, *Geranium pyrenaicum*, *Helleborus foetidus*, *Hepatica nobilis*, *Heracleum sphondylium* subsp. *pyrenaicum**, *Hieracium prenanthoides*, *Hieracium sabaudum*, *Hypericum perforatum*, *Jasione montana*, *Juniperus communis* subsp. *communis*, *Knautia sylvatica*, *Lamium maculatum*, *Arctium lappa*, *Laserpitium latifolium*, *Laserpitium nestleri*, *Laserpitium siler*, *Lilium martagon*, *Linaria repens*, *Lonicera xylosteum*, *Malva moschata* var. *laciniata*, *Melilotus albus*, *Molopospermum peloponnesiacum*, *Mycelis muralis*, *Nepeta*

latifolia, *Origanum vulgare*, *Pedicularis comosa*, *Pedicularis foliosa*, *Phyteuma spicatum*, *Picris hieracioides*, *Poa nemoralis*, *Prenanthes purpurea*, *Prunella hastifolia*, *Rhamnus alpina*, *Rhinanthus pumilus*, *Rhododendron ferrugineum*, *Rubus idaeus*, *Scabiosa columbaria*, *Senecio adonidifolius*, *Seseli libanotis*, *Seseli montanum*, *Silene latifolia* subsp. *alba*, *Solanum dulcamara*, *Solidago virgaurea*, *Sonchus arvensis*, *Thymus polytrichus*, *Torilis anthriscus*, *Trifolium arvense*, *Trifolium aureum*, *Trifolium campestre*, *Tussilago farfara*, *Valeriana officinalis* subsp. *tenuifolia*, *Verbascum lychnitis*, *Viburnum lantana*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Viola tricolor* s.l.

Un crochet de quelques mètres au sein d'une **coudraie** localement accessible permet de voir en fleurs sous le couvert de *Corylus avellana* : *Coeloglossum viride* et *Epipactis atrorubens*.

En **bordure du ruisseau** se développe une végétation de ripisylve discontinue avec en strate arborescente *Alnus glutinosa*, *Fraxinus excelsior*, *Populus tremula*, *Salix caprea*, *Salix pentandra*, *Sambucus racemosa* avec çà et là quelques rares pieds épars et isolés de *Lonicera alpigena*. Les grandes "herbes" les plus représentatives sont *Angelica sylvestris*, *Aruncus dioicus*, *Filipendula ulmaria*, *Heracleum sphondylium* subsp. *pyrenaicum**, *Peucedanum ostruthium*, *Ranunculus aconitifolius*, *Rumex arifolius*, *Scrophularia alpestris*, *Valeriana pyrenaica*.

Quelques rares **suintements** permettent d'observer *Aethusa cynapium* subsp. *elata*, *Caltha palustris*, *Cardamine impatiens*, *Cardamine raphanifolia*, *Catabrosa aquatica*, *Cirsium monspessulanum*, *Mentha longifolia*, *Montia fontana*, *Pinguicula grandiflora*, *Rorippa stylosa*, *Sedum villosum*.

Passé le Roc de Castel Vidre, une première ascension de quelques dizaines de mètres sur la **soulane calcaire** recouverte de débris masquant un sol rendziniforme profond, permet de se trouver dans un facies de **garride montagnarde** à degré de recouvrement assez élevé où les Graminées et les grandes Ombellifères constituent le fonds physionomique de la végétation : *Brachypodium pinnatum*, *Bromus erectus*, *Bromus squarrosus*, *Calamagrostis arundinacea*, *Festuca gautieri* subsp. *scoparia**, *Festuca paniculata* subsp. *spadicea*, *Koeleria pyramidata*, *Koeleria vallesiana* subsp. *humilis**, *Melica nutans*, *Stipa pennata* pour les premières, *Laserpitium gallicum*, *Laserpitium nestleri*, *Laserpitium siler*, *Ligusticum lucidum*, *Molopospermum peloponnesiacum*, *Ptychotis saxifraga*, *Seseli libanotis* pour les secondes. Le reste du fonds floristique est constitué pour une bonne part de taxons d'affinités méridionales pour la plupart chaméphytiques ou sous-ligneux : *Achillea chamaemelifolia**, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Artemisia alba*, *Asperula cynanchica*, *Astragalus monspessulanus* var. *alpinus**, *Carlina acanthifolia* subsp. *cynara*, *Centaurea maculosa* subsp. *maculosa*, *Coronilla minima*, *Fumana procumbens*, *Helianthemum oelandicum* subsp. *alpestre*, *Hippocrepis comosa*, *Lavandula angustifolia* subsp. *pyrenaica**, *Ononis rotundifolia*, *Ononis spinosa* subsp. *spinosa*, *Ononis striata*, *Paronychia kapela*, subsp. *serpyllifolia*, *Plantago sempervirens*, *Rumex scutatus*, *Satureja montana*, *Tanacetum corymbosum*, *Thymus* sp. auxquels il convient d'ajouter quelques géophytes comme *Anthericum liliago* et *Muscari comosum*, le tout parsemé d'arbrisseaux plus ou moins abrutis par les dents des caprins : *Amelanchier ovalis* subsp. *embergeri*, *Corylus avellana*, *Rhamnus alpina*, *Viburnum lantana*.



Vallée de Llo - Gorges du Sègre

Vicia onobrychioides
(Dessin M. SAULE)

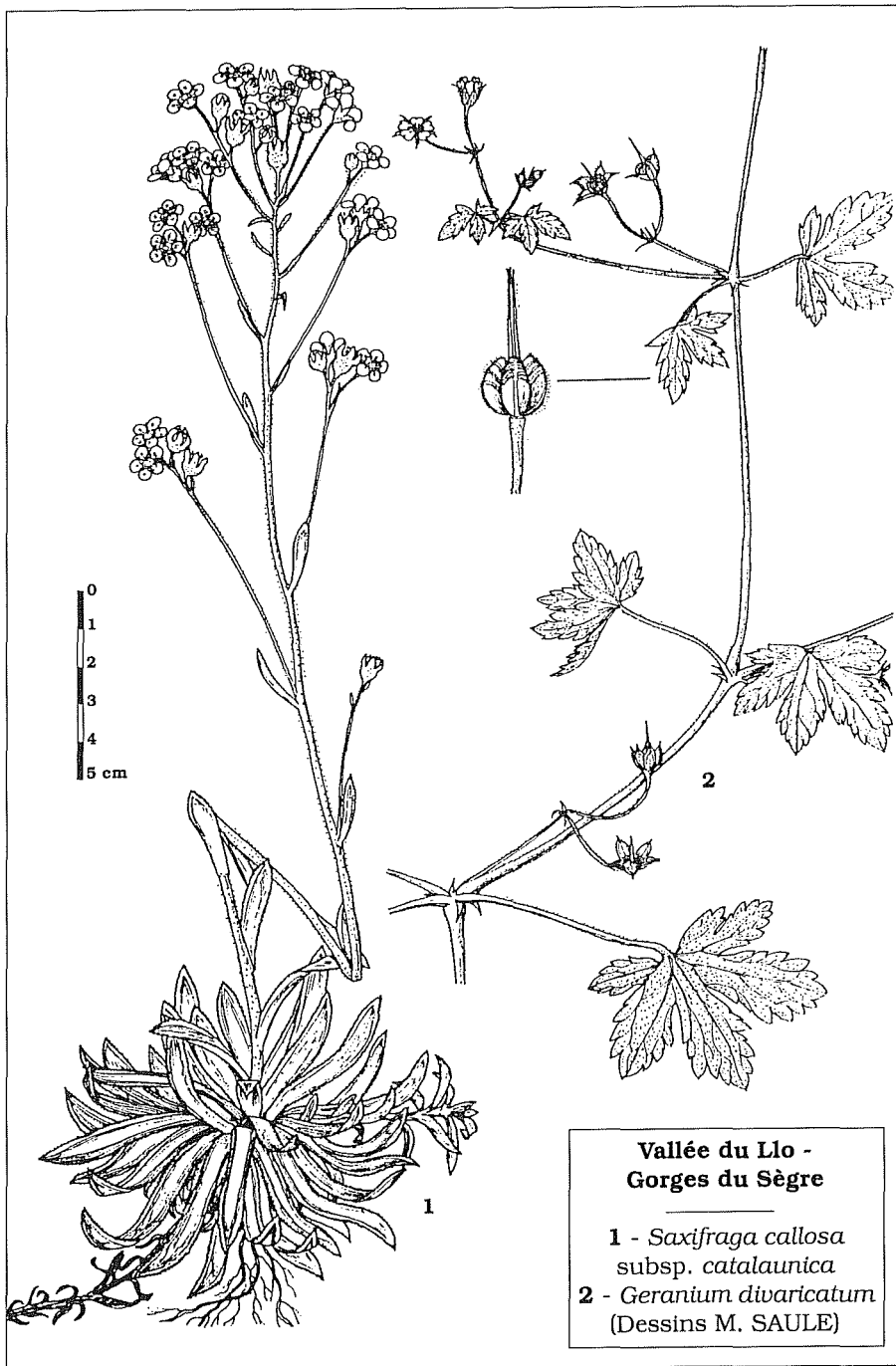
La plupart de ces espèces se retrouvent d'ailleurs le long du cheminement qui nous ramène à Llo en passant à flanc le **long de la soulane** qui s'étend du Mas Patiras à la chapelle de San Feliu ; le pâturage y a de tout temps été exacerbé et l'enrochement mis à nu par le passage répété des ovins, mais surtout des caprins, n'autorise plus la permanence d'un sol profond accessible aux hautes herbes. L'ampleur du développement pris par les végétaux épineux traduit remarquablement celle de l'impact pastoral, mais donne l'opportunité à certains d'entr'apercevoir en tout début de montée à inflorescence la grande curiosité du secteur : *Eryngium x chevalieri**, ici *inter parentes*, hybride fixé entre *Eryngium bourgatii* et *Eryngium campestre*, aux côtés d'une profusion d'*Echinops sphaerocephalus*, *Ononis spinosa* subsp. *spinosa* ou autres refus du bétail comme *Helleborus foetidus*, *Lavandula angustifolia* subsp. *pyrenaica**, *Ononis spinosa*, *Rosa rubiginosa*.

Le long de cet itinéraire, à la faveur de suintements, ont pu être notés précipitamment, l'heure du déjeuner étant passée depuis déjà longtemps pour les uns, l'orage ouvrant ses vannes pour les autres : *Briza media*, *Carex mairii*, *Carex viridula* subsp. *brachyrrhynchar. elatior*, *Dactylorhiza fistulosa*, *Glyceria notata*, *Juncus acutiflorus*, *Juncus effusus*, *Juncus inflexus*, *Hypericum quadrangulum*, *Pinguicula vulgaris*.

Cette dernière partie de l'excursion, sur **un véritable balcon** permettait d'embrasser du regard l'ensemble de la haute vallée de Llo et des gorges du Sègre et de se faire une idée relativement précise du contexte biogéographique local. L'opposition maintes fois évoquée entre soulane et ombrée trouve ici son exacerbation dans un contexte topographique marqué par la raideur des pentes d'ombrée, encombrées de ressauts rocheux peu propices à la pénétration humaine, lieu de prédilection vers l'ouverture de la vallée de la pineraie de Pins sylvestres (race ibérique) à tapis graminéen de *Festuca gautieri* subsp. *scoparia** sur les substrats calcaires, relayée plus en amont sur substrat micaschisteux plus frais et plus humide par la pineraie de Pins à crochets à sous-bois de Rhododendron. La soulane, quant à elle, à relief par endroits moins tourmenté, a été, dans ses parties basses proches du Mas Patiras, entièrement "ravagée" par un pastoralisme de proximité (traite quotidienne) ; quelques lambeaux épars de "pelouse" ouverte à *Stipa pennata* y évoquent par place un faciès méditerranéo-montagnard ; les secteurs un peu plus alticoles offrent quelques possibilités d'expression à des peuplements fragmentaires de *Festuca paniculata* subsp. *spadicea*, tandis que les parties culminales de la soulane micaschisteuse, en direction desquelles des sentes de cheminement sont encore bien apparentes, sont drapées par l'immensité de la lande orophile à *Cytisus oromediterraneus*, dans un paysage totalement déforesté.

(Compte rendu rédigé d'après les contributions
de P. BRESOLLES, J.-C. FELZINES, M. MAGNOULOUX,
B. OVERAL, P. & G. PEDOTTI)





7 - Le Col de Puymorens

(11 juillet : 2^{ème} journée, 2^{ème} groupe)
 (Temps pluvieux le matin
 s'améliorant en cours de journée)

André BAUDIÈRE⁽¹⁾

En ce 11 juillet, au saut du lit, nous découvrons tout autour de la Cerdagne, à travers les quelques éclaircies qui trouent la chape nuageuse, des sommets copieusement enneigés. Il faut donc renoncer à l'herborisation prévue en Andorre du côté du Pas de la Case et du Port d'En Valira et s'en tenir à des altitudes moins élevées. La chaîne frontière étant particulièrement chargée en nébulosité sur son versant septentrional, décision fut prise d'aller tenter la chance sur le revers méridional de la haute chaîne ariégeoise, sur le versant cerdan du col du Puymorens.

Premier arrêt

Les véhicules sont arrêtés une centaine de mètres en altitude en contrebas du col proprement dit, un peu à l'ouest du village de Porté, sur l'aire de stationnement située à hauteur de la gare inférieure du télésiège de la station de ski de la Vignole. A une altitude de 1 820 mètres, nous sommes immédiatement saisis hors de l'abri des voitures par un vent glacial qui semble vouloir justifier aux étrangers que nous sommes l'appellation catalane du lieu : "col de Pi mourens", le "col du Pin qui meurt" dont la francisation n'a donné qu'un nom sans évocation particulière. Aujourd'hui que le pastoralisme a disparu, ce n'est plus tout à fait vrai, mais l'arbre, au voisinage du col, ne survit que difficilement, restant tortueux et de petite taille.

Le secteur est entièrement inclus dans la zone du batolithe d'Andorre à Mont-Louis et la première partie de l'herborisation se déroule sur la moraine latérale méridionale de l'ancien glacier de la Vignole, adossée aux reliefs granitiques déchiquetés du Roc des Ombres et du Pic de la Vignole. Ici encore le glacier, dans son travail de récurage, a exporté vers l'aval de la vallée un imposant amas de matériaux où se mélangent pêle-mêle des blocs émoussés de dimensions métriques à décimétriques ennoyés dans un complexe d'altérites aréneuses issues de roches uniquement acides.

(1) A. B. : 41, rue d'Orédon, 31240 L'UNION.

Note : dans les pages qui suivent les plantes endémiques sont marquées d'un *.



Photo 1 : *Allium victoriale*. Col du Puymorens (Pyrénées-Orientales). 11 juillet 2000. (Photo B. BOCK)

Photo 2 : *Menyanthes trifoliata* en bordure du plan d'eau artificiel dans le secteur de Puymorens. (Photo A. BAUDIÈRE)

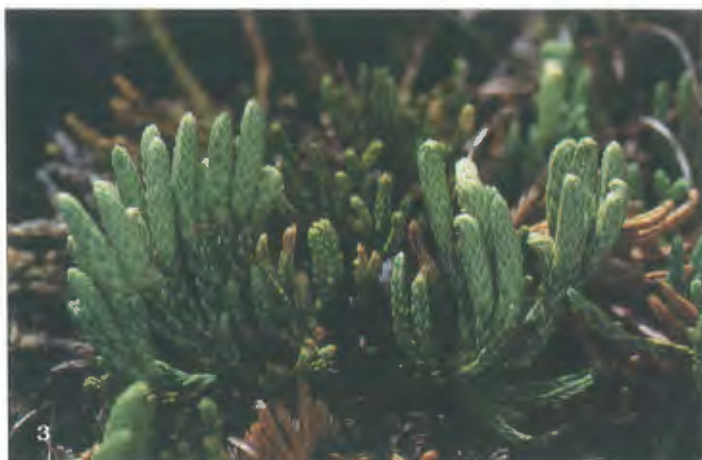


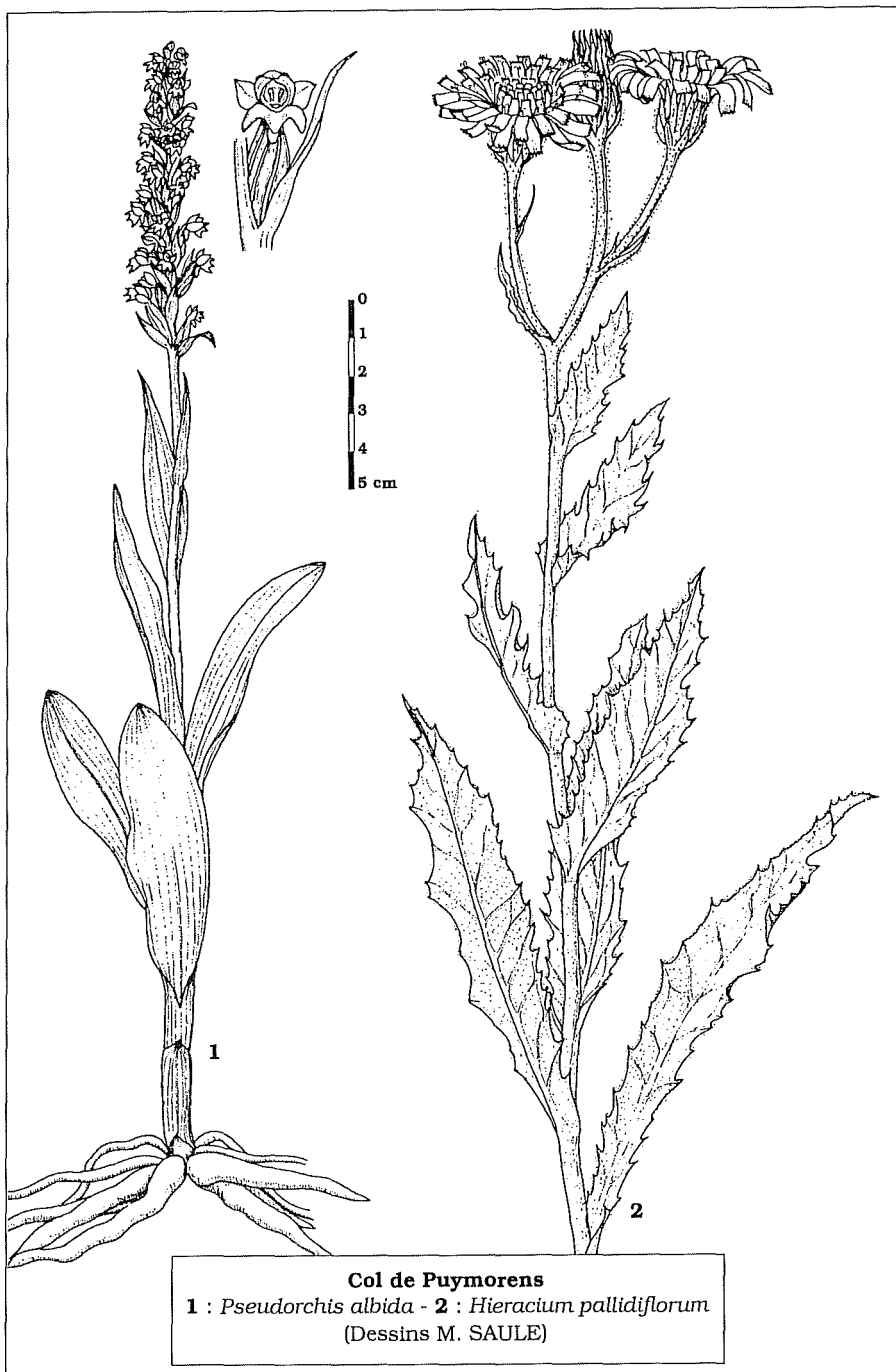
Photo 3 : *Diphasiastrum alpinum*. Col de Puymorens (Pyrénées-Orientales). 11 juillet 2000. (Photo B. BOCK).

Le peuplement végétal présente les stigmates d'un ancien pastoralisme intensif et les enclos de pierres sèches, encore aujourd'hui bien conservés, destinés à remiser jadis le bétail à l'abri des agressions nocturnes des loups ou des ours, en sont l'éloquent témoignage. Après le retrait du glacier, la base du versant a été le siège d'un colluvionnement intensif et les exportations de matériaux fins, assistées par le piétinement réitéré du cheptel, ont localement mis à nu le squelette morainique, conférant au modelé d'ensemble une apparente hétérogénéité morphométrique.

Le bas du versant, sur sol colluvial profond acide, est occupé par les restes de la formation herbacée d'origine anthropique sur laquelle le pâturage s'est maintenu le plus tardivement en raison des facilités locales d'accès et de surveillance. Du fait de l'extraordinaire densité des rhizosphères graminéennes, les espèces de la fruticée ont de grandes difficultés à prendre pied ; seules quelques taches de *Vaccinium myrtillus* suggèrent un début d'aggradation sous-ligneuse de la vieille pelouse. L'appartenance au **Selino pyrenaici - Nardetum strictae** (alliance **Nardion strictae**, ordre **Nardetalia strictae**, classe **Nardetea strictae**) semble ne faire ici aucun doute et la restitution par inféro-flux des eaux de fonte percolant à travers le matériau perméable des versants permet d'interpréter la nardaie comme une nardaie mésophile. Aux côtés de *Nardus stricta*, espèce phytionomiquement dominante, ont été recensés : *Antennaria dioica*, *Arnica montana*, *Campanula scheuchzeri*, *Carduus carlinifolius* subsp. *timbalii**, *Carex caryophylla*, *Carex ovalis*, *Coeloglossum viride*, *Coincya monensis*, *Conopodium pyrenaicum**, *Crocus nudiflorus*, *Festuca nigrescens* subsp. *nigrescens*, *Galium pumilum*, *Gentiana acaulis*, *Hieracium lactucella* subsp. *lactucella*, *Homogyne alpina*, *Hypericum maculatum* subsp. *maculatum*, *Leucanthemum vulgare* subsp. *vulgare*, *Lilium pyrenaicum*, *Luzula multiflora* subsp. *multiflora*, *Meum athamanticum*, *Plantago alpina*, *Poa chaixii*, *Potentilla erecta*, *Rhinanthus pumilus*, *Selinum pyrenaicum*, *Solidago virgaurea* subsp. *alpestris*, *Trifolium pratense* subsp. *nivale*, *Trifolium thalii*.

Sur des élévations de terrains représentant des **substrats moins durablement humides** apparaissent *Ajuga pyramidalis* subsp. *pyramidalis*, *Dianthus deltoides*, *Festuca eskia**, *Festuca paniculata* subsp. *paniculata*, *Gentiana acaulis*, *Geum montanum*, *Jasione laevis*, *Lotus alpinus*, *Luzula nutans* subsp. *nutans*, *Luzula spicata* subsp. *spicata*, *Omalotheca sylvatica*, *Pedicularis pyrenaica**, *Polygonum viviparum*, *Pulsatilla alpina* subsp. *apitiifolia*, *Ranunculus pyrenaicus**, *Rumex acetosella*, *Silene rupestris*, *Thesium pyrenaicum* subsp. *pyrenaicum*, *Thymus praecox* subsp. *praecox*, *Trifolium alpinum*. Quelques espèces de ce cortège laissent préfigurer l'évolution possible de la végétation en direction de communautés du **Festucion eskiae**, vraisemblablement le **Ranunculo - Festucetum eskiae**. Notons la présence d'une petite tache (un mètre carré tout au plus) d'une espèce particulièrement rare dans les Pyrénées puisqu'on ne la connaît seulement avec certitude que de deux endroits des confins oriento-pyrénéens de l'Ariège : *Maianthemum bifolium*.

Le **renforcement de la pente** a pour corollaire un encombrement plus marqué du bas de versant en éléments grossiers, ce qui a pour effet de limiter le développement des systèmes racinaires graminéens facilitant ainsi l'évolution de l'ancien pâturage en une sorte de lande basse très difficile à replacer dans le

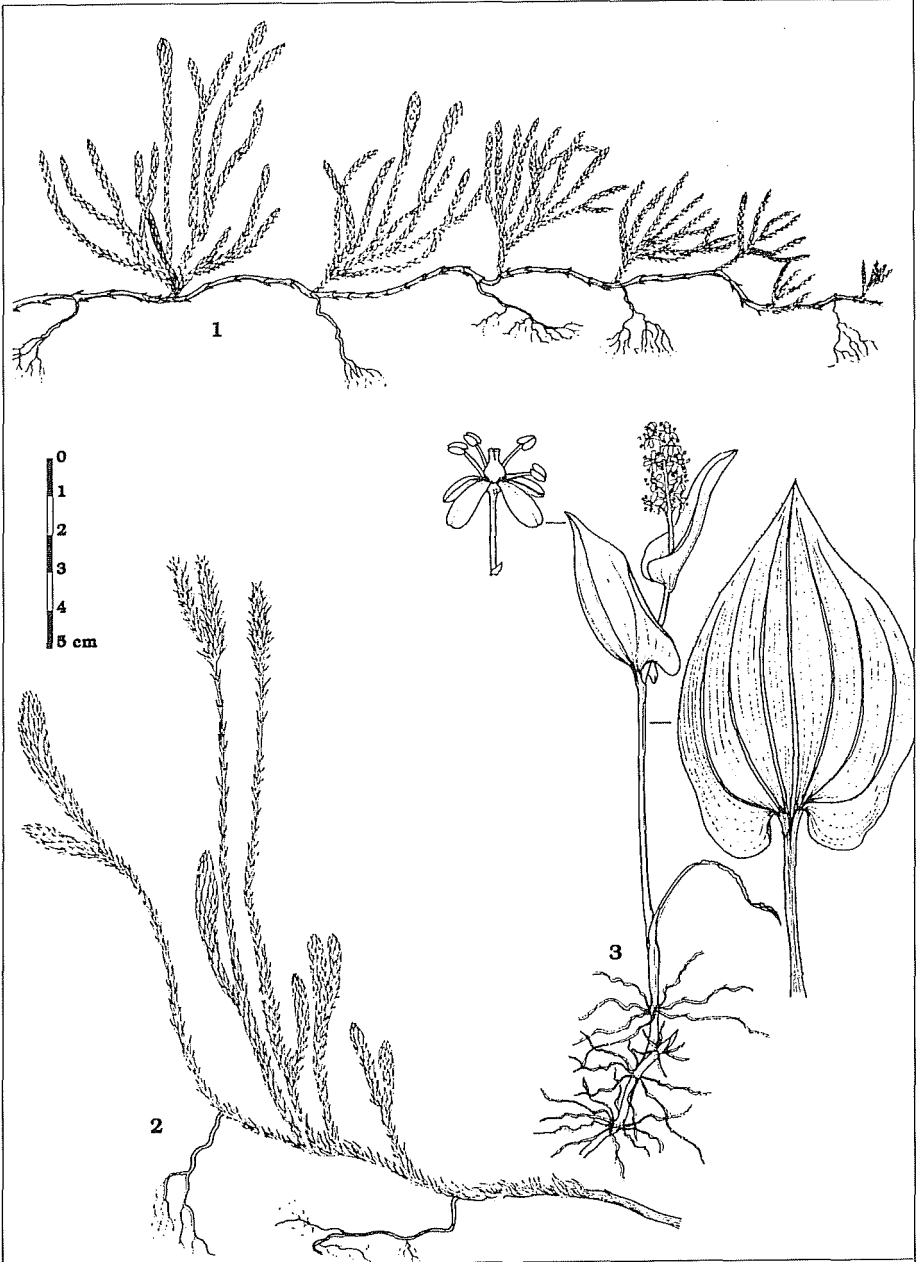


synsystème, des espèces des **Pino - Juniperetea** y côtoyant des composants des **Vaccinio - Piceetea** et des **Calluno - Vaccinietae**. L'écèse sous-ligneuse ou frutescente est peut-être encore trop récente pour que l'évolution phytosociologique ait eu le temps de s'affirmer dans une direction bien déterminée. Poussent ainsi dans un mélange apparemment hétéroclite des espèces aux appétences écologiques diverses, parfois même complémentaires pour ne pas dire contradictoires ; ainsi, pour les végétaux ligneux et sous-ligneux : *Arctostaphylos uva-ursi*, *Calluna vulgaris*, *Cytisus oromediterraneus*, *Genista anglica*, *Juniperus communis* subsp. *communis*, *Rhododendron ferrugineum*, *Rosa pendulina*, *Sorbus aucuparia* subsp. *aucuparia*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium uliginosum*, tandis que l'on note dans le cortège herbacé la présence de *Anemone nemorosa*, *Cruciata glabra*, *Dactylorhiza maculata* subsp. *maculata*, *Dianthus barbatus* subsp. *barbatus**, *Diphasiastrum alpinum*, *Galium verum* subsp. *verum*, *Gentiana burseri* subsp. *burseri**, *Gentiana lutea* subsp. *lutea*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Hieracium pallidiflorum*, *Lycopodium clavatum*, *Melampyrum pratense*, *Paris quadrifolia*, *Pyrola minor*, *Senecio pyrenaicus*, *Veronica officinalis*.

Peu à peu, **en s'élevant le long de la piste** qui conduit à l'orée d'un petit cirque glaciaire abritant un petit lac de retenue, on voit apparaître, dans des secteurs difficilement accessibles aux bovins, quelques Pins à crochets rabougris qui finissent par former un boisement clair à sous-strate buissonnante. Les eaux émanant par percolation à travers le substrat morainique du petit cirque sis en amont entretiennent dans la frange superficielle du sol, en rupture de pente et en lisière forestière, une imbibition édaphique qui autorise ponctuellement le développement d'une mégaphorbiaie, même si l'eau n'apparaît pas directement en surface. Ce groupement linéaire que l'on peut rapprocher du **Peucedano ostruthii - Luzuletum desvauxii** (alliance **Adenostylion alliariae**, ordre **Adenostyletalia alliariae**), association normalement assujettie aux bords de ruisseaux alpins ou aux abords immédiats des sourcins à écoulement diffus, comprend ici *Aconitum lycoctonum* subsp. *vulparia*, *Cacalia alliariae* subsp. *alliariae*, *Allium victorialis*, *Alchemilla glabra*, *Athyrium distentifolium*, *Betula pendula*, *Calamagrostis arundinacea*, *Cicerbita plumieri*, *Crepis pyrenaica*, *Doronicum austriacum*, *Epilobium angustifolium*, *Geranium sylvaticum* subsp. *sylvaticum*, *Knautia dipsacifolia* subsp. *dipsacifolia*, *Luzula desvauxii*, *Peucedanum ostruthium*, *Polygonatum verticillatum*, *Polygonum bistorta*, *Prenanthes purpurea*, *Rubus idaeus*, *Rumex arifolius*, *Salix caprea*, *Trollius europaeus* subsp. *europaeus*, *Veratrum album*.

En situation marginale, apparemment moins humide, apparaissent *Astrantia major*, *Silene nutans*, *Stellaria holostea*, *Vicia sepium*.

Sur le **talus terreux** résultant de travaux récents de recalibrage de la piste on peut observer l'implantation de quelques espèces pionnières, qui se rencontrent aussi ailleurs dans des milieux ouverts, telles *Dianthus deltoides*, *Jasione montana* subsp. *montana*, *Linaria alpina* subsp. *aciculifolia**, *Linaria repens*, *Sesamoides pygmaea*, *Trifolium thalii*, *Veronica fruticans*. La présence ponctuelle de *Polygala alpestris* subsp. *alpestris* et *Trifolium badium*, espèces généralement perçues comme neutrophiles, pourrait s'expliquer par la présence dans le matériau morainique d'altérites issues de la désagrégation de granites calco-alcalins.



Col de Puymorens

1 : *Diphasiastrum alpinum* - 2 : *Lycopodium clavatum* - 3 : *Maianthemum bifolium*
(Dessins M. SAULE)

Quelques **suintements** dans le fossé limitant la piste permettent le développement de quelques végétaux vivant habituellement dans des sources ou des marais acides : *Achillea ptarmica* subsp. *pyrenaica**, *Alchemilla fissa*, *Cirsium palustre*, *Drosera rotundifolia*, *Epilobium nutans*, *Juncus alpinoarticulatus*, *Saxifraga stellaris* subsp. *alpigena*.

Quelques **rudérales** ont également suivi la progression de l'Homme vers les hauteurs et se sont installées le long de la piste ; parmi ces sociétaires habituels des **Onopordetalia** et **Onopordetea acanthii**, nous avons relevé : *Achillea millefolium* subsp. *millefolium*, *Artemisia vulgaris*, *Chamomilla suaveolens*, *Dactylis glomerata* subsp. *glomerata*, *Echium vulgare*, *Rumex acetosa*, *Rumex crispus*, *Silene inflata*, cortège complété par deux autres nitrophiles plus spécialement montagnardes : *Chenopodium bonus-henricus* et *Phleum alpinum* subsp. *alpinum*.

Poursuivant la progression, nous arrivons à l'altitude de 2 045 m, au terminus de la piste, où un restaurant saisonnier et la gare amont d'une remontée mécanique constituent quelques facies anachroniques au débouché du petit cirque glaciaire où une levée de terre de quelques mètres a permis l'installation d'un petit lac artificiel où l'on peut voir, à quelques mètres de la rive, en eau profonde, flotter les rubans de *Sparganium borderei** orientés par le souffle de la tramontane. Plus près du bord, en eau relativement moins profonde, une ceinture discontinue de *Menyanthes trifoliata*, prélude à l'installation de tremblants tourbeux, passe en direction du bord à des peuplements denses de *Carex rostrata* mélangés de *Carex curta*, que l'on peut interpréter ici comme facies appauvri des associations hygrophiles relevant de l'ordre des **Menyantho trifoliatae - Caricetalia lasiocarpae**.

Dans les **parties mouillées** mais non amphibies de la ceinture de végétation, on note la présence de *Carex ovalis*, *Leontodon duboisii*, *Parnassia palustris*, *Pedicularis mixta**, *Scorzonera humilis*, *Viola palustris*.

À l'ouest le lac est dominé par une **pente assez raide**, colonisée par une fruticée particulièrement dense de *Rhododendron ferrugineum* avec en sous-strate *Vaccinium myrtillus*, parfois *Vaccinium uliginosum* et, dans les secteurs où le couvert est moins dense *Empetrum nigrum* subsp. *hermaphroditum*. Cette lande, certainement climacique et fort ancienne, a développé un sol profond qui recouvre l'infrastructure morphologique, en l'occurrence le revers septentrional d'une moraine frontale d'un glacier de paroi tardiglaciaire, adossé lui-même aux enrochements du Pic des Ombres. Il est en effet possible de constater, là où le soubassement rocailleux ne disparaît pas complètement sous la lande, que les blocs présentent des arêtes vives, contrairement à ce qu'il avait été précédemment donné d'observer dans la matrice des moraines de l'optimum glaciaire, où les blocs ennoyés dans les altérites présentaient toujours des arêtes émoussés. Dans ce contexte édaphique, sans matrice fine initiale, la matière organique minéralisée sur place a constitué l'élément essentiel de l'élaboration du sol. Dans les trouées de la fruticée ou vers les parties culminales du modelé, plus exposées à l'éventation et donc à l'époussetage éolien, *Saxifraga geranioides** est presque toujours présent et parvient à se maintenir, tant que le *Rhododendron* qui lui dispute la place ne parvient pas à la surcimer de façon trop prégnante. On retrouve là, dans toute son expression statique et dynamique, le **Saxifrago - Rhodoretum**, association pionnière par

excellence des pierrailles siliceuses longuement enneigées. *Saxifraga geranioides** est l'espèce qui s'installe en premier ; elle est génératrice du premier terreau organique qui se forme dans les intervalles qui séparent les blocs. Ce n'est qu'après cette phase initiale que la rhodoraie parvient à s'installer, généralement sans partage. Çà et là quelques pieds arbustifs de *Lonicera nigra* s'élèvent au-dessus de la formation buissonnante, d'où émergent encore parfois, à proximité de blocs rocheux de plus grandes dimensions, les inflorescences de *Veratrum album* et *Cicerbita plumieri*. L'évolution vers la forêt de *Pinus uncinata* semble ici freinée par l'importance et la durée de l'enneigement ainsi que par la densité du couvert de l'Ericacée, trop compact pour autoriser la réussite des semis de Pins vu l'extrême lenteur du développement des jeunes sujets durant les premières années. L'appartenance phytosociologique du groupement demanderait à être précisée ; deux petites Orchidées aperçues sous le couvert de la lande, *Listera cordata* et *Leucorchis albida* subsp. *albida*, cette dernière dans les secteurs les plus clairs, font ici figure de caractéristiques stationnelles.

Assez souvent, on a pu observer au sein de la formation buissonnante des galles vivement colorées en jaune et rouge apparaissant sur les feuilles du *Rhododendron*. Elles sont imputables à *Exobasidium rhododendri*, champignon placé, comme un certain nombre d'autres de position systématique incertaine, dans les groupes dits "de transition".

La progression (pénible) à travers la fruticée parallèlement à la rive du lac, une dizaine à une vingtaine de mètres au-dessus de celle-ci, permet d'accéder à un modelé de moraine de poussée d'un "glacier" de paroi, facilement repérable à la convexité du versant aval, à la verticale d'une émergence rocheuse de plusieurs dizaines de mètres de commandement, dans une situation particulièrement exposée au souffle de la tramontane. Dans le colmatage intersticiel des éléments rocheux, vraisemblablement d'apport éolien vu la faible teneur apparente en matière organique, un autre groupement pionnier à faible degré de recouvrement était installé dont les éléments les plus représentatifs étaient *Saxifraga geranioides** et *Diphasiastrum alpinum*. Les quelques Rhododendrons rabougris qui s'étaient installés avaient apparemment très mal supporté, dans le contexte stationnel d'époussetage éolien, un hiver particulièrement déficitaire en apport neigeux.

La fruticée arrive pratiquement jusqu'à la rupture de pente qui matérialise le début de ce que l'on peut appeler les **berges du lac**, au demeurant ici extrêmement réduites à une bande n'excédant pas quelques mètres de largeur ; leur prospection n'apporte pas de nouveauté par rapport à ce que l'on avait vu avant l'épisode de la fruticée.

Après le repas, pris sur la rive nord du lac, on entreprend l'exploration des pentes qui s'élèvent en pente douce au-dessus du plan d'eau et qui sont parcourues de petits ruisselets amenant les eaux de fusion des neiges jusque dans le lac ; des sortes de plages à déclivité peu prononcée en agrémentent parfois les bords ; elles sont occupées par une association de l'ordre des ***Eriophoro vaginati* - *Sphagnetalia papilloso*** (classe des ***Vaccinio oxycocci* - *Sphagnetea magellanici***), appartenant semble-t-il à l'alliance du ***Calluno vulgaris* - *Sphagnion papilloso***. On y reconnaît entre autres, en état de végétation encore peu avancé : *Carex echinata*, *Carex nigra* subsp. *nigra*, *Carex*

viridula subsp. *oedocarpa*, *Drosera rotundifolia*, *Eriophorum angustifolium*, *Eriophorum vaginatum*, *Gentiana pyrenaica**, *Narthecium gautieri**, *Pinguicula grandiflora* subsp. *grandiflora*, *Trichophorum cespitosum* subsp. *cespitosum*. Le groupement présente également certaines affinités avec le **Narthecio - Trichophoretum** que BRAUN-BLANQUET avait inclus dans la Classe des **Scheuchzerio - Caricetea fuscae**. Le groupement passe latéralement à un facies dont le substrat est un peu moins imbibé ; apparaissent alors *Bartsia alpina*, *Caltha palustris* subsp. *minor*, *Calycocorsus stipitatus*, *Ranunculus aconitifolius* var. *crassicaulis*, *Ranunculus angustifolius**.

Sur les buttes, entre les ravinements, on retrouve une végétation de pelouse à Nard (**Selino - Nardetum**) ou de lande rase ouverte à *Calluna vulgaris* et *Genista anglica* dans les parties les plus basses, avec apparition d'*Anthoxanthum odoratum* subsp. *nipponicum* (= *A. alpinum*), *Genista sagittalis*, *Homogyne alpina*, *Viola rupestris* var. *arenaria* dans les secteurs les plus secs.

En revenant vers le restaurant d'altitude auquel aboutit le télésiège, le tour du lac achevé, nous retrouvons quelques taches de hautes herbes. En ces lieux particulièrement fréquentés, donc enrichis en azote, la plupart des espèces rencontrées participent habituellement aux groupements du **Rumicion alpini**, c'est-à-dire aux associations les plus nitrophiles de l'ordre des **Adenostyletalia alliariae** (classe **Cicerbito alpinae - Aconitea napelli**). Elles sont en mélange avec quelques taxons pyrénéens ou ibériques, et nous remarquons : *Angelica razulii**, *Barbarea intermedia*, *Chaerophyllum aureum*, *Myrrhis odorata*, *Rumex obtusifolius* subsp. *obtusifolius*, *Scrophularia alpestris*, *Valeriana pyrenaica**.

Le temps étant apparemment devenu plus clément, le retour aux véhicules est décidé pour orienter l'excursion de l'après-midi sur le revers ariégeois du col du Puymorens et s'intéresser à la flore de milieux landicoles, de suintements tourbeux et de sourcins.

Deuxième arrêt

C'est à environ 1 km en contrebas du sommet du col de Puymorens, dans le bassin de la Haute-Ariège, le col se situant sur la ligne de partage des eaux entre Méditerranée (par le bassin de l'Ebre) et l'Océan Atlantique (par le bassin de la Garonne) que l'on range les voitures sur l'emplacement d'un lacet désaffecté de l'ancien tracé de la R.N.20. Si l'on reste toujours dans le domaine des roches acides, le relief est ici nettement plus doux et le contact géologique passe pratiquement inaperçu entre la partie culminale de la moraine latérale septentrionale de l'ancien glacier de la Vignole et l'ensemble des terrains schisteux et micaschisteux du Cambro-Silurien qui prennent le relais vers le nord du massif granitique au sein duquel nous avons évolué pendant la matinée. Ces couches sédimentaires constituent localement une bande de terrains plus tendres, orientés ouest-est, auxquels est imputable la dépression du col. Localement masqué par des dépôts morainiques, le contact se traduit dans la topographie par une rupture de pente accusée et c'est précisément à ce niveau qu'apparaissent d'importantes restitutions hydriques, sous forme de suintements ou d'écoulements aréolaires.



Tout le **haut du versant** est occupé par une lande assez haute et souvent très dense, rappelant celle rencontrée le matin en début d'herborisation, en exposition similaire. Ici encore, l'appartenance phytosociologique est difficile à préciser et est susceptible de variations en fonction des nuances secondaires du relief (vallonnements et petites croupes) affectant le versant principal. Outre la composante méso-, voire microclimatique, qui en résulte, la déprise pastorale est un facteur à prendre en considération pour tenter d'interpréter la mosaïque de facies landicoles en présence desquels on se trouve. Si, bien souvent, le statut de la lande pourrait être rapporté au **Rhododendro ferruginei - Vaccinietum myrtilli**, association subalpine acidophile de l'alliance **Rhododendro ferruginei - Vaccinietum myrtilli** (ordre **Empetralia hermaphroditae**, classe **Calluno vulgaris - Vaccinietea myrtilli**), la présence d'espèces telles que *Arctostaphylos uva-ursi*, *Cytisus oromediterraneus* ou encore *Festuca eskia** transgressives des **Pino - Juniperetea** ou du **Festucion eskiae** est là pour rappeler que la lande ne représente pas ici une entité homogène ; par ailleurs, des trouées, encore peu ou incomplètement envahies par les ligneux, laissent entrevoir les vestiges d'anciennes formations herbeuses pouvant être rattachées au **Nardion strictae**, témoignages ô combien évocateurs de l'immense pression pastorale qui, jusqu'au milieu du XX^e siècle, a conféré au Pin, dans la Haute-Vallée de l'Ariège, le statut d'interdit de séjour ailleurs que sur des avant-postes inaccessibles au bétail.

Ainsi, parmi les ligneux bas ou sous-ligneux représentés par *Betula pendula*, *Calluna vulgaris*, *Cytisus oromediterraneus*, *Genista anglica*, *Juniperus communis* subsp. *communis*, *Pinus uncinata*, *Rhododendron ferrugineum*, *Salix caprea*, *Sorbus aucuparia* subsp. *aucuparia*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium uliginosum*, il a été possible d'identifier : *Agrostis tenuis*, *Ajuga pyramidalis*, *Anthoxanthum odoratum* s.l., *Arnica montana*, *Briza media* subsp. *media*, *Carex ovalis*, *Conopodium pyrenaicum**, *Cruciata glabra*, *Dactylorhiza maculata* subsp. *maculata*, *Deschampsia flexuosa*, *Dianthus barbatus* subsp. *barbatus**, *Epilobium angustifolium*, *Festuca eskia**, *Festuca nigrescens*, *Galium pumilum*, *Helianthemum nummularium* subsp. *nummularium*, *Homogyne alpina*, *Hypericum maculatum* subsp. *maculatum*, *Pseudorchis albida*, *Lotus alpinus*, *Lycopodium clavatum*, *Pedicularis pyrenaica**, *Pulsatilla alpina* subsp. *apifolia*, *Scilla liliohyacinthus*, *Solidago virgaurea* subsp. *alpestris*, *Spiranthes autumnalis*, *Thesium pyrenaicum*, *Trifolium pratense*.

Dans un **vallonement secondaire** à relief accusé, en contrebas de la rupture de pente au niveau de laquelle se produit un écoulement aréolaire, se développe une mégaphorbiaie de l'alliance de l'**Adenostylion alliariae** (ordre **Adenostyletalia**, classe **Cicerbito alpinae - Aconitea napelli**) au sein de laquelle on a pu noter : *Aconitum lycoctonum* subsp. *vulparia*, *Aconitum napellus*, *Cacalia alliariae* subsp. *alliariae*, *Angelica razulii**, *Athyrium distentifolium*, *Doronicum austriacum*, *Geranium sylvaticum* subsp. *sylvaticum*, *Gentiana burseri* subsp. *burseri**, *Knautia dipsacifolia* subsp. *dipsacifolia*, *Peucedanum ostruthium*, *Phyteuma spicatum* subsp. *spicatum*, *Polygonatum verticillatum*, *Polygonum bistorta*, *Rumex arifolius*, *Trollius europaeus*, *Valeriana officinalis* subsp. *sambucifolia*, *Veratrum album*.

A l'aval de ce type de formation, l'écoulement se résout en véritables **ruissellements** qui s'écoulent en suivant les lignes de force du versant et qui créent les conditions propices à l'installation de communautés de l'ordre des **Montio fontanae - Cardaminetalia amarae** (classe **Montio fontanae-Cardaminetalia amarae**) que l'on peut rapprocher du **Saxifragetum aquaticae** déjà évoqué par ailleurs dans ce compte rendu ; les principaux représentants en sont : *Caltha palustris* subsp. *minor*, *Cardamine raphanifolia* subsp. *raphanifolia*, *Deschampsia cespitosa* subsp. *cespitosa*, *Epilobium alsinifolium*, *Saxifraga aquatica**, *Saxifraga stellaris* subsp. *stellaris*, *Sedum villosum*, *Veronica beccabunga*, *Veronica poncea**.

Latéralement, à l'écart du flux, mais sur des **substrats constamment imbibés**, le passage se fait vers des phytocénoses de bas marais acidoclines prenant place dans l'ordre **Junco acutiflori - Caricetalia nigrae** (classe **Caricetalia nigrae**) dont les espèces les plus représentatives localement sont : *Bartsia alpina*, *Calycocorsus stipitatus*, *Carex echinata*, *Carex panicea*, *Carex viridula* subsp. *oedocarpa*, *Gymnadenia conopsea*, *Silene flos-cuculi*, *Narthecium gautieri**, *Parnassia palustris*, *Pedicularis mixta**, *Pedicularis verticillata*, *Pinguicula grandiflora* subsp. *grandiflora*, *Polygonum viviparum*, *Trichophorum cespitosum* subsp. *cespitosum*, *Selaginella selaginoides*, *Sphagnum squarrosum*, *Swertia perennis*, *Tofieldia calyculata*, *Trifolium badium*, *Trifolium spadiceum*.

Les travaux de recalibrage effectués récemment le long des **bas-côtés** de la route ont occasionné des remaniements de terrain de sorte que celui-ci se trouve peuplé d'un cortège hétéroclite de plantes de diverses provenances ; les parties les plus caillouteuses sont colonisées par des espèces habituellement inféodées à des sols plus ou moins squelettiques ou rocailleux telles *Carduus carlinoides*, *Linaria repens*, *Sagina procumbens* subsp. *procumbens*, *Sedum rupestre*, *Senecio adonidifolius*, *Silene rupestris* ou *Veronica fruticans* ; lorsque la texture du terrain devient plus fine, sablonneuse à argileuse, des espèces prairiales prennent possession des lieux et cohabitent avec des taxons habituellement fréquents dans les lisières, comme *Anthyllis vulneraria* subsp. *praepropera*, *Epilobium angustifolium*, *Phleum pratense* subsp. *pratense*, *Polygala alpestris* subsp. *alpestris*, *Rumex acetosa* subsp. *acetosa*, *Stellaria holostea*, *Trifolium badium* ; *Achillea ptarmica* subsp. *pyrenaica**, *Cirsium palustre*, *Equisetum hyemale* et *Saxifraga aizoides* se joignent à elles dans les secteurs plus frais et plus humides, tandis que quelques nitrophiles vivaces de l'ordre des **Onopordetalia acanthii**, comme *Achillea millefolium* subsp. *millefolium*, *Barbarea intermedia*, *Galium verum* subsp. *verum*, *Phleum alpinum*, *Plantago lanceolata*, *Rumex crispus*, *Silene vulgaris*, *Tussilago farfara*, achèvent de compléter ce cortège.

L'herborisation prit fin aux environs de 18 heures et cette journée de "remplacement", qualifiée de "deuxième roue de secours" par l'organisateur, la première ayant été l'excursion dans la vallée de Llo, n'a apparemment déçu aucun des botanistes présents.

(Compte rendu rédigé avec l'aide de la contribution de R. GUÉRY, notamment pour l'appartenance phytosociologique des syntaxons)

Références

André BAUDIÈRE*

- AMIGO, J.-J., 1980 - Eléments pour une flore bibliographique du département des Pyrénées-Orientales (France) et de la Principauté d'Andorre. I. Ass. Charles Flahault édit., Perpignan, multigr., 182 p.
- BARBERO, M., BONIN, G. et QUÉZEL, P., 1971 - Signification bioclimatique des pelouses écorchées sur les montagnes du pourtour méditerranéen, leurs relations avec les forêts d'altitude. *Coll. interdisc. Mil. nat. suprafor. Mont. Bass. occ. Médit.*, Perpignan : 17-56.
- BARBERO, M., BONIN, G. et QUÉZEL, P., 1975 - Les pelouses écorchées des montagnes circum-méditerranéennes. *Phytocoenologia*, **1 (4)** : 427-459.
- BAUDIÈRE, A., 2000 - A propos de deux plantes dites d'éboulis. *Le Monde des Plantes*, **468** : 31-32.
- BAUDIÈRE, A. et BONNET, A. L., 1963 - Introduction à l'étude de la végétation des éboulis de la zone alpine des Pyrénées orientales. *Nat. monsp.*, sér. Bot., **15** : 13-28.
- BAUDIÈRE, A. et CAUWET-MARC, A., 1986 - Les endémiques pyrénéennes, spécialisation écologique et signification phytogéographique. *Coll. intern. Bot. pyr., La Cabanasse* (Pyrénées-Orientales). 3-5 juillet 1986, J.-J. Amigo & al. édit., Multigr. : 269-286.
 - BAUDIÈRE, A., GAUQUELIN, T., 1989 - Successions, substitutions, écotones et systèmes phytomorphogénétiques pyrénéens d'altitude. *II^o Congr. intern. Bot. Pyr.-cantab.* : 353-366, Jaca.
- BAUDIÈRE, A., GAUQUELIN, T., 1990 - Evolution récente des sols et de la végétation sur les hauts sommets du bassin occidental de la Méditerranée. *Coll. Ecol. Biol. alpines, La Thuile.- Rev. valdot. Sci. nat, Suppl.*, **48** (1994) : 13-28.
- BAUDIÈRE, A. et GAUQUELIN, T., 1998 - Evolution récente des formations superficielles et de la végétation associée sur les hautes terres catalanes. *Act. Coll. Procesos biofisicos actuales en medios frios, Andorre* : 27-41. Pub. Univ. Barcelona.

* A. B. : 41, rue d'Orédon, 31240 L'UNION.

- BAUDIÈRE, A., GAUQUELIN, T. et SERVE, L., 1985 - La régression des pelouses culminales et les facteurs de la géomorphogenèse sur les hautes surfaces planes pyrénéennes.- XXIX^e Symp. intern. I.V.V., *Géomorphologie et Végétation*, Bailleul. Coll. *Pytosoc.*, **13** : 149-171.
- BAUDIÈRE, A., GESLOT, A., GHIGLIONE, C., NÈGRE, R., 1973 - La pelouse à *Festuca eskia* en Pyrénées centrales et orientales. Esquisse taxinomique et écologique. *Acta bot. Acad. Sci. Hung.*, **19 (1-4)** : 23-35.
- BAUDIÈRE, A. et KÜPFER, Ph., 1968 - Sur les peuplements d'Astragales épineux de la partie orientale de la chaîne pyrénéenne. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.*, **91** : 75-85, 2 pl. ph., 1 tab. h.t.
- BAUDIÈRE, A. et NOBLE, F., 1985 - Les groupements orientaux pyrénéens à *Senecio leucophyllus* (L.) DC. Assujettissement géomorphologique et signification écologique. XXIX^e Symp. intern. I.V.V., *Géomorphologie et Végétation*, Bailleul. Coll. *Phytosoc.*, **13** : 783-790.
- BAUDIÈRE, A. et SERVE, L., 1971 - Organisation morphologique et rôle des végétaux dans la dynamique des formations superficielles en milieu supraforestier. *Bull. Soc. bot. Fr.*, **118 (1-2)** : 77-64. 4 pl. phot.
- BAUDIÈRE, A. et SERVE, L., 1971 - Recherches sur les teneurs en carbone organique des sols de haute montagne dans le bassin méditerranéen occidental. *Coll. interdisc. Mil. nat. suprafor. Mont. Bass. occ. Médit.* : 147-169, Perpignan.
- BAUDIÈRE, A. et SERVE, L., 1971 - Les groupements à *Festuca durissima* (Hack) Rouy du Massif du Puigmal et leur signification biogéographique. *Coll. Milieux montagnards pyrénéens in 96^e Congr. nat. Soc. sav., sect. Géogr.* : 91-111, Toulouse.
- BAUDIÈRE, A. et SERVE, L., 1973 - Les landes rases à *Loiseleuria procumbens* en Pyrénées orientales et leur intérêt phytogéographique. *Coll. phytosoc.* **2** : Les landes d'Europe occidentale : 323-333.
- BAUDIÈRE, A. et SERVE, L., 1974 - Les groupements oroméditerranéens des Pyrénées orientales et leurs relations avec les groupements similaires de la Sierra Nevada. *Coll. intern. CNRS, 235 : La flore du bassin Méditerranéen, Essai de Systématique synthétique* : 457-468, Montpellier.
- BAUDIÈRE, A. et SERVE, L., 1975 - Las comunidades de *Xatardia scabra* (Lapeyr.) Meissn. Composición florística y relaciones con la dinámica de las formaciones superficiales. *An. Instit. bot. A.J. Cav., Madrid*, **32 (2)** : 537-550.
- BAUDIÈRE, A. et SERVE, L., 1975 - Les groupements végétaux du Pla de Gorra-Blanc (Massif du Puigmal - Pyrénées-Orientales). Essai d'interprétation phytosociologique et phytogéographique. *Naturalia monspeliensia, sér. Bot.*, **25** : 5-21. Montpellier.
- BAUDIÈRE, A. et SERVE, L., 1980 - Les groupements à *Carex curvula* All. du Touzal-Colomé (Massif du Carlitt, Pyrénées-Orientales) et leur intérêt biogéographique. *Miscellan. Pap.*, **19** : 37-56. Wageningen.
- BAUDIÈRE, A., SOMSON, P. et SERVE, L., 1986 - Les groupements à *Viola diversifolia* (DC.) W. Beck. : Composition floristique et relations avec la dynamique des formations superficielles. XXIX^e Symp. intern. I.V.V., *Géomorphologie et Végétation*, Bailleul. Coll. *Pytosoc.*, **13** : 767-781.

- BAUDIÈRE, A. et SOUTADÉ, G., 1986 - Sur la notion de système phytomorphogénétique et l'utilisation de ce concept pour l'étude de la végétation des milieux supraforestiers. *XXIX^e Symp. intern. I.V.V., Géomorphologie et Végétation*, Bailleul. Coll. *Pytosoc.*, **13** : 173-177.
- BIROT, P., 1937 - Recherches sur la morphologie des Pyrénées orientales franco-espagnoles. Th. Doct. ès-Let., Univ. Paris, J.B. Baillères édit., Paris, 315 p.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1945 - Notes critiques sur la flore des Pyrénées orientales. *Trav. Soc. Pharm. Montpellier*, **4** : 219-236.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1948 - La végétation alpine des Pyrénées orientales. Etude de phytosociologie comparée. *Mon. Est. Est. pir. y Instit. esp. Edaf., Ecol. y Fisiol. veg.*, Barcelona, 306 p.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1948 - Les souches préglaciaires de la flore pyrénéenne. *Coll. Bot.*, **2 (1)** : 1-23. Barcelona.
- B.R.G.M. (Bureau de Recherches Géologiques et Minières) - Carte géologique de la France au 1/80 000^e Prades (2^{ème} éd.), Quillan, (3^{ème} éd.).
- CANDOLLE, A. P. de, 1807, publ. 1999 - Voyage de Tarbes 1807. Première grande traversée des Pyrénées. Un voyage dans le Midi de la France, 325 p. Ed. Loubatières, Portet-sur-Garonne.
- CARBIENER, R., 1966 - Relations entre cryoturbation, solifluxion et groupements végétaux dans les Hautes-Vosges (France). *Oecol. Plant.*, **1** : 335-368.
- CLAUSTRES, G., 1959 - Les Glumales des Pyrénées ariégeoises centrales. Recherches d'écologie descriptive et d'écologie causale. Th. Doct. ès Sci. nat., Univ. Toulouse. *Botanica rhedonica*, **1** (sér. A) : 493 p. (1965, publié 1966).
- CLAUSTRES, G., 1960 - *Festuca* des Pyrénées I : La répartition géographique des taxa dans l'ensemble de la chaîne. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, **95** : 111-123.
- COMPANYO, L., 1864 - Histoire naturelle du département des Pyrénées-Orientales, **2** : 1-940. J. B. Alzine, impr., Perpignan.
- CONILL, L. et GAUSSEN, H., 1938 - Compte rendu de l'herborisation au Laurenti et au Roc Blanc faite le 27 juillet 1931. *Bull. Soc. bot. Fr.*, **85** : 112-115.
- COSTE et SOULIÉ (Abbés), 1911 - Plantes nouvelles, rares ou critiques. *Bull. Soc. bot. Fr.*, **58 (4-5)** : 319-326.
- DOUMET-ADANSON, N., 1872 - Note sur la vallée de Llo. *Bull. Soc. bot. Fr.*, **19** : CXXXI-CXXXVIII. Sess. Extraord. Prades - Mont-Louis, Juillet 1872.
- EHRHARDT, H., 1955 - "Biostasie" et "rhexistasie". Esquisse d'une théorie sur le rôle de la pédogenèse en tant que phénomène géologique. *C.R. Acad. Sci. Paris*, **241** : 1 218-1 220.
- EHRHARDT, H., 1967 - La genèse des sols en tant que phénomène géologique. Esquisse d'une théorie géologique et géochimique, Biostasie et rhexistasie.- Masson et Cie, éd. Paris, 2^{ème} éd., "Collection Evolution des Sciences", 177 p.
- FAVARGER, C., 1963 - Les Sablines du Jura : *Arenaria ciliata* L. et *Arenaria gothica* Fries. *Le Monde des Plantes*, **338** : 2-3.
- FAVARGER, C., 1965 - A striking polyploid complex in the alpine flora : *Arenaria ciliata* L., *Bot. Not.*, **118** : 274-280.
- FAVARGER, C. et CONTANDRIOPOULOS, J., 1961 - Essai sur l'endémisme. *Ber. schweiz. bot. Ges.*, **71** : 384-408.

- FAVARGER, C. et STEARN, W. T., 1983 - Note sur *Amelanchier ovalis*. *Bot. Journ. of th. Linn. Soc.*
- FROEDIN, J., 1924 - Les associations végétales des hauts pâturages pyrénéens. Etude sur leurs affinités et sur leurs rapports avec les mouvements du sol dans les Pyrénées. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, **52** : 21-53.
- FROMARD, F., 1978 - Recherches sur la dynamique de la végétation des milieux supraforestiers pyrénéens : la vallée de Soulcem (Haute-Ariège). Th. 3^{ème} C. univ. Toulouse III, 159 p.
- GAUQUELIN, T., 1982 - Végétation et dynamique des formations superficielles sur les montagnes du Bassin Occidental de la Méditerranée. Th. Doct. 3^e C., Univ. Paul Sabatier, Toulouse, 145 p.
- GAUSSEN, H., 1926 - Végétation de la moitié orientale des Pyrénées. Sol - climat - végétation. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, **55** : 5-564, 2 cart. h.t.
- GAUSSEN, H., 1938 - Note sur l'importance de la vallée de l'Ariège et du massif du Carlitt comme limites. *Bull. Soc. bot. Fr.*, **85** : 98-104.
- GAUSSEN, H., 1938 - Note sur l'importance de la Cerdagne comme limite. *Bull. Soc. bot. Fr.*, **85** : 105-110.
- GAUSSEN, H., 1954 - Les étages de végétation des Alpes, Pyrénées, Sierra-Nevada, Atlas. *Act. 78^{ème} Congr. nat. Soc. sav., Toulouse* : 211-218.
- GAUSSEN, H., 1955 - Les plantes arctico-alpines des hautes parties des Pyrénées. *Mém. Soc. Biogéogr. Paris*, n. sér., **2** : 75-80.
- GAUTIER, G., 1898 - Catalogue raisonné de la flore des Pyrénées-Orientales, 540 p. Soc. agr. sci. litt. Pyr.-Or et P. Klincksieck Paris Ed.
- GESLOT, A., 1982 - Les Campanules de la sous-section *Heterophylla* (Wit.) Fed. dans les Pyrénées : une étude de biosystématique. Thèse Doct. Univ. Aix-Marseille III, 218 p, 125 tabl.
- GRÜBER, M., 1975 - Les pelouses du *Festucion esktae* et du *Festucion supinae* des Pyrénées ariégeoises et catalanes. *Ecol. mediterr.*, **1** : 79-91.
- GRÜBER, M., 1978 - La végétation des Pyrénées ariégeoises et catalanes occidentales. Th. Doct. ès-sciences, Univ. Aix-Marseille III, 305 p., 16 fig., 60 tabl. h.t.
- GRÜBER, M., 1978 - Les éboulis de l'*Androsacion alpinae* Br.-Bl. 1926 en Pyrénées ariégeoises et catalanes occidentales. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, **114 (1-2)** : 65-70.
- HAMELIN, L.E. et COOK, F.A., 1967 - Le périglaciaire par l'image. Les Presses de l'Université Laval, Québec, 237 p.
- I.G.N. (Institut Géographique National), Paris - Cartes de France au 1/25 000^e : Feuilles Saillagouse n° 3-4 et 7-8, Mont-Louis 3-4 et 5-6
- JALUT G., 1973 - Évolution de la végétation et du climat de l'extrémité orientale des Pyrénées pendant le Tardiglaciaire et le Postglaciaire. *Bull. Ass. fr. Et. Quat.*, **2** : 55-68.
- JALUT, G., 1974 - Evolution de la végétation et variations climatiques durant les quinze derniers millénaires dans l'extrémité orientale des Pyrénées. Th. Univ. Paul Sabatier Toulouse, 181 p., 16 pl. h.t., 16 diag. h.t.
- JALUT, G., 1984 - L'action de l'Homme sur la forêt montagnarde des Pyrénées ariégeoises et orientales depuis 4 000 BP d'après l'analyse pollinique. *Actes 106^{ème} Congr. nat. Soc. Sav., Sect. Géographie*, Perpignan 1981 : 163-172.

- JALUT, G., 2000 - Changements climatiques holocènes en Méditerranée occidentale : mise en place du climat méditerranéen. *Pallas*, **52** : 13-34.
- JALUT, G., GALOP, D., BELET, J.-M. & al., 1992 (paru 1998) - Histoire des forêts du versant nord des Pyrénées au cours des 30 000 dernières années. *Actes III^e Coll. intern. Bot. pyr.-cantab.*, Biarritz 1992 in *Journal de Botanique*, **5** : 73-84.
- JEANBERNAT, E. et TIMBAL-LAGRAVE, E., 1879 - Le massif du Laurenti, Pyrénées françaises. Géologie, géographie, botanique., 434 p. Asselien Paris.
- JEANBERNAT, E. et TIMBAL-LAGRAVE, E., 1887 - Le Capsir, canton de Mont-Louis (Pyrén.-Orient.), topographie, géologie, botanique. 251 p. Savy, libr.-édit., Paris.
- JOVET, P. et PIERROT, R. B., 1950 - Sur le *Narthecium ossifragum* (L.) Huds. dans les Pyrénées-Orientales. *Le Monde des Plantes*, **267-268** : 37-38.
- KERGUÉLEN, M., 1975 - Les Graminées (*Poaceae*) de la Flore française. Essai de mise au point taxonomique et nomenclaturale. *Lejeunia*, n.s., **75**, 340 p.
- KERGUÉLEN, M., 1983 - Les Graminées (Graminae) de France au travers de "Flora Europaea" et de la Flore du C.N.R.S. *Lejeunia*, n.s., **110** : 1-79.
- KERGUÉLEN, M., 1993 - Index synonymique de la Flore de France. 196 p. Secrétariat Faune Flore, Coll. Patr. nat., vol. **8**, Sér. Patr. sci., Mus. Nat. Hist. Nat., Paris.
- KERGUÉLEN, M. et PLONKA, F., 1989 - Les *Festuca* de la Flore de France (Corse comprise). *Bull. Soc. bot. Centre-Ouest*, N° Sp. **10**, 368 p.
- KÜPFER, P., 1968 - Nouvelles prospections caryologiques dans la flore orophile des Pyrénées et de la Sierra Nevada. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.*, **91** : 87-104.
- KÜPFER, P., 1974 - Recherches sur les liens de parenté entre la flore orophile des Alpes et celle des Pyrénées. *Boissiera*, **23** : 1-322.
- LACOSTE, A., 1971 - Les groupements à *Festuca spadicea* L. des Alpes maritimes et la définition d'un *Festucetum spadiceae* des Alpes austro-occidentales. *Act. Coll. Fl. et Végét. Ch. alp. et juras.- Ann. litt. Univ. Besançon* (s.n.) : 45-62.
- MARCEL, J.-F., 1982 - Recherches sur les communautés orophytiques du Massif du Madrès (Pyrénées-Orientales). Applications à la dynamique des versants et à la limite supérieure de la forêt. Th. Doct. 3^{ème} C., Univ. Paul Sabatier, Toulouse, 208 p.
- MONTERRAT, P. et VILLAR, L., 1975 - Les communautés à *Festuca scoparia* dans la moitié occidentale des Pyrénées (Notes préliminaires). *Doc. phytosoc.*, **9-14** : 207-221, 2 tab. h.t.
- MUSTIN, L., 1983 - Contribution à l'étude de la végétation des milieux supraforestiers pyrénéens : le vallon de Laurenti (Ariège). Th. Doct. 3^{ème} C., Univ. Paul Sabatier, Toulouse, 271 p.
- NÈGRE, R., 1969 - La végétation du bassin de l'One (Pyrénées centrales), 2^{ème} note : les pelouses. *Portugalia Acta Biologica* (B) : **10 (1-4)** : 1-137.
- NÈGRE, R., 1969 - Le *Gentiano-Caricetum curvulae* dans la région luchonnaise (Pyrénées centrales). *Vegetatio*, **18 (1-6)** : 167-202.
- NÈGRE, R., 1974 - Nouvelle contribution à l'étude des gispetières pyrénéennes. *Bol. Soc. Broteriana*, **48** (2^o sér.) : 209-251.
- NÈGRE, R., 1975 - Observations morphologiques sur les gentianes du groupe

- alpina-acaulis*, sur *Festuca paniculata* et sur *F. eskia* en Pyrénées. *Candollea*, **30** : 301-321.
- NÈGRE, R., 1977 - Vue d'ensemble sur la pelouse à *Festuca eskia* et à *Festuca paniculata* en Pyrénées. *Doc. phytosoc.*, **1** : 175-181.
- NÈGRE, R., BAUDIÈRE, A. et SERVE, L., 1982 - Approche analytique sur les groupements à *Festuca paniculata* est-pyrénéens. *Doc. phytosoc.*, n. sér., **6** : 443-475, 3 tabl. h.t.
- NÈGRE, R., DENDALETCHÉ, C. et VILLAR, L., 1975 - Les groupements à *Festuca paniculata* en Pyrénées centrales et occidentales. *Bol. Soc. Broteriana*, 2^{ème} sér., **49** : 59-88.
- NÈGRE, R. et GESLOT, A., 1975 - Les Campanules du groupe *rotundifolia* dans les groupements à *Festuca eskia* et à *Festuca paniculata* dans les Pyrénées centrales. *Bol. Soc. Broteriana*, 2^{ème} sér., **49** : 29-58.
- NÈGRE, R. et SERVE, L., 1979 - Prospections dans les groupements à *Festuca eskia* en Pyrénées orientales. *Doc. phytosoc.*, n. sér., **4** : 731-756, 2 tabl. h.t.
- OZENDA, P., 1975 - Sur les étages de végétation dans les montagnes du Bassin méditerranéen. *Doc. Cart. écol.*, Grenoble, **16** : 1-32.
- OZENDA, P. et WAGNER, H., 1975 - Les séries de végétation de la chaîne alpine et leurs équivalences dans les autres systèmes géographiques. *Doc. Cart. écol.*, Grenoble, **16** : 49-64.
- PONS, D., 1984 - Contribution à l'étude de la végétation des milieux supraforestiers pyrénéens : le massif du Madrès (Pyrénées-Orientales). Th. 3^{ème} C., Université Toulouse III, multigrade, 292 p.
- PORTAL, R., 1999 - *Festuca* de France, 370 p. ; R. Portal éd.
- QUÉZEL, P., 1953 - Contribution à l'étude phytosociologique et géobotanique de la Sierra Nevada. *Mém. Soc. Brot.*, **9** : 1-77.
- QUÉZEL, P., 1957 - Peuplement végétal des hautes montagnes de l'Afrique du Nord. *Encycl. biogéog. et écol.*, **X** : 463 p., Lechevalier, Paris.
- QUÉZEL, P., 1966 - A propos des xérophytes épineux en coussinet. *Bull. Soc. bot. Fr.*, Mém. : 109-119.
- QUÉZEL, P., 1971 - La haute montagne méditerranéenne, signification phytosociologique et bioclimatique générale. *Coll. interdisc. Mil. nat. suprafor. Mont. Bass. occ. Médit.*, Perpignan : 1-15.
- REILLE, M., 1990 - Recherches pollenanalytiques dans l'extrémité orientale des Pyrénées : Données nouvelles, de la fin du Glaciaire à l'Actuel. *Ecologia mediterranea*, **16** : 317-357.
- RIVAS-MARTINEZ, S., 1961 - Los pisos de vegetación de la Sierra Nevada. *Bol. R. Soc. esp. Hist. nat.*, (B) **59** : 55-64.
- RIVAS-MARTINEZ, S., 1969 - La vegetación de la alta montaña española. *Public. Universidad Sevilla* ; V^e Simp. *Flora Europ.* : 53-80, 9 tab. h.t.
- RIVAS-MARTINEZ, S., 1974 - Los pastizales del *Festucion supinae* y *Festucion eskiae* (*Junceteta trifidi*) en el Pirineo central. *Coll. bot.*, **9 (1)** : 5-23.
- RIVAS-MARTINEZ, S., 1977 - La vegetación de los pedregales de los Pirineos (*Thlaspietea rotundifoli*). *Phytocoen.*, **4 (1)** : 14-34.
- SAENZ DE RIVAS, C., 1977 - Notas sobre *Xatardia scabra* (Lapeyr.) Meissn., *Umbelliferae*. *An. Instit. bot. A. J. Cavanilles, Madrid*, **34 (1)** : 133-138.

- SALVAYRE, H., 1983 - Géologie des Pyrénées-Orientales. Essai de synthèse, 429 p. Impr. Sofreix, Perpignan.
- SCHRÖTER, C., 1926 - Das Pflanzenleben der Alpe. Eine Schilderung der Hochgebirgsflora. 1 288 p., Albert Raustein, Zürich.
- SENNEN (Frère), 1899 - Mes herborisations dans les Pyrénées-Orientales. *Bull. Soc. bot. Fr.*, **46** : 100-116.
- SERVE, L., 1972 - Recherches comparatives sur quelques groupements végétaux orophiles et leurs relations avec la dynamique périglaciaire dans les Pyrénées orientales et la Sierra Nevada. Th. Doct. 3^{ème} C., Univ. Sci. Tech. Languedoc, Montpellier-Perpignan, 335 p., 14 tabl.
- SERVE, L., 1981 - Mise en évidence de microclimats thermiques : une explication possible de la mosaïque du couvert végétal de l'étage alpin silicicole des Pyrénées-Orientales (Puigmal, 2 600m). *106^{ème} Congr. nat. Soc. sav., Perpignan, Sect. Sci.*, (**2**) : 159-173.
- SERVE, L., 1989 - Recherches écologiques sur quelques groupements végétaux de l'étage alpin des Pyrénées orientales. Th. fac. sci. ex. nat. Perpignan, 652 p., 91 fig., 53 tab., 22 photos.
- SERVE, L. et BAUDIÈRE, A., 1972 - Végétation et dynamique périglaciaire dans les milieux de haute montagne (Pyrénées orientales et Sierra Nevada). Evolution récente de la végétation sur les hauts sommets des Pyrénées catalanes. *C.R. Acad. Sci. Paris, sér. D.*, **274** : 2 585-2 586.
- SOMSON, P., 1983 - Contribution à l'étude de la flore des pierriers et éboulis pyrénéens dans ses relations avec la dynamique du modelé support. Th. Doct. 3^{ème} C., Univ. Paul Sabatier, Toulouse, 232 p.
- SORRE, M., 1913 - Les Pyrénées méditerranéennes. Étude de géographie biologique. Th. Doct. ès-Lettr., Fac. Lettr. Univ. Paris, A. Colin libr., Paris, 508 p., 11 pl. h.t., 41 fig.
- SOUTADÉ, G., 1970 - Exhumation de sols polygonaux et dégradation de la pelouse d'altitude sur le pla de Gorra-Blanc (2 450 m), massif du Puigmal, Pyrénées méditerranéennes. *Bull. Ass. Géogr. fr.*, **384** : 259-276.
- SOUTADÉ, G., 1971 - Modelés supraforestiers et variations climatiques récentes sur le contrefort occidental du massif du Puigmal (Pyrénées méditerranéennes - France). *Coll. interdisc. Mil. nat. suprafor. Mont. Bass. occ. Médit.*, Perpignan : 111-134, 3 pl. ph. h.t.
- SOUTADÉ, G., 1975 - Coulées de blocaille et éboulis lités fonctionnels (teregalls) à la Coma de Finestrelles. *Rev. Géomorph. dyn.*, **1** : 1-12.
- SOUTADÉ, G., 1975 - Lambeaux de pelouses et dépôts sablo-limoneux d'altitude sur les hautes surfaces cristallines (*plas*) des Pyrénées orientales. *Bull. Ass. Géogr. fr.*, **422-423** : 78-82.
- SOUTADÉ, G., 1976 - Problématique de la géomorphogenèse actuelle en milieu supra-forestier méditerranéen : l'exemple des Pyrénées orientales. *Act. Symp. sur les versants en pays méditerranéens*, Aix-en-Provence (1975) ; *Cent. Et. géogr. Rech. médit.*, **5** : 155-160.
- SOUTADÉ, G., 1980 - Modelé et dynamique actuelle des versants supraforestiers des Pyrénées orientales. Imp. coop. Sud-Ouest, Albi, 452 p.
- SOUTADÉ, G. et BAUDIÈRE, A., 1970 - Végétation et modelés des hauts versants septentrionaux de la Sierra Nevada. *Ann. Géogr.*, 709-736.

- SOUTADÉ, G. et BAUDIÈRE, A., 1973 - Mutations phytogéographiques et variations climatiques durant l'Holocène dans les Pyrénées méditerranéennes françaises. *Actes IX^{ème} Congr. intern. INQUA*, Christchurch. *Suppl. Bull. Ass. fr. Et. Quat.*, **36** : 90-93.
- TEMPLE, A., 1978 - L'Azalée naine, une Ericacée médicinale. Contribution à l'étude botanique, chimique, pharmacodynamique et bactériologique de *Loiseleuria procumbens* (L.) Desv. (Ericacées, Rhododendroïdées). Th. Doct. Etat Sci. pharm., Univ. Montpellier, 267 p.
- TRICART, J. et CAILLEUX, A., 1967 - Traité de géomorphologie. II : Le modelé des régions périglaciaires. Soc. Edit. Ens. sup., S.E.D.E.S., Paris., 508 p.
- VAN UFFORD, L.Q.H., 1909 - Étude écologique de la flore des pierriers. Th. Fac. Sci. Univ. Lausanne, 80 p., 1 tab. h.t., 5 pl. h.t.
- VIERS, G., 1971 - L'englacement quaternaire des Pyrénées orientales et ses problèmes climatiques. *Act. Coll. interdisc. Mil. nat. suprafor. Mont. Bass. occ. Médit.* : 57-64, Perpignan.
- VIGO I BONADA, J., 1976 - L'alta muntanya catalana ; flora i vegetacio. Editorial Montblanc-Martin, Granollers, XIX, 421 p.
- VIGO I BONADA, J., 1983 - Flora de la Vall de Ribes. *Acta Bot. Barc.* Barcelona. 791 p., 3 car. h. t.
- VILLAR, L., 1977 - Algunos aspectos sobre solifluxión, crioturbación, flora y vegetación. *Trabajos sobre Neogeno-Cuaternario*, **6** : 299-308.

Note importante

Des tirés à part ou des exemplaires sont encore disponibles pour les références précédées d'une puce "•" moyennant participation aux frais postaux. S'adresser à : A. BAUDIÈRE, 41, rue d'Orédon, 31240 L'UNION.

Liste des taxons rencontrés (et journées d'observations)

André BAUDIÈRE⁽¹⁾

- Abies alba* Miller - 4
Achillea chamaemelifolia Pourret - 6
Achillea millefolium L. - 3, 5, 6, 7
Achillea ptarmica L subsp. *pyrenaica*
 (Godron) Heimerl - 1, 2, 4, 5, 7
Acinos alpinus (L.) Moench
 subsp. *alpinus* - 3
Acinos alpinus (L.) Moench subsp.
pyrenaicus (Br.-Bl.) Lainz - 1, 2, 4, 5
Aconitum anthora L. - 5
Aconitum lycoctonum L. subsp. *vulparia*
 (Reichenb. ex Spreng.) Nyman - 2, 3,
 4, 5, 7
Aconitum napellus L. - 3, 5, 7
Actaea spicata L. - 4
Adenostyles → *Cacalia*
Adonis aestivalis L. - 6
Adonis pyrenaica DC. - 2
Aethusa cynapium L. subsp. *elata* Hoffm.
 ex Schübl. & Martens - 6
Agropyrum caninum (→ *Roegneria canina*)
Agropyrum repens (→ *Elytrigia repens*)
Agrostemma githago L. - 6
Agrostis capillaris L. - 4, 5, 6, 7
Agrostis rupestris All. - 1, 2, 3
Agrostis stolonifera L. - 5
Ajuga pyramidalis L. - 3, 7
Ajuga reptans L. - 4
Alchemilla fissa Günther & Schummel - 5, 7
Alchemilla flabellata Buser - 1
Alchemilla plicatula Gandoger - 1, 3, 4, 6
Alchemilla pyrenaica Dufour - 4
Alchemilla saxatilis Buser - 1, 6
Alchemilla splendens Christ ex Favrat - 1
Allium montanum (→ *A. schoenoprasum*)
Allium schoenoprasum L. - 1, 4, 5, 6
Allium victorale L. - 3, 4, 7
Allosorus crispus (→ *Cryptogramma*
crispa)
Alnus glutinosa (L.) Gaertn. - 6
Alopecurus alpinus Vill. - 1, 4
Alopecurus gerardii (→ *A. alpinus*)
Alyssum alpestre L. - 3
Alyssum alyssoides L. - 3
Alyssum montanum L. - 3
Amelanchier ovalis Medik. subsp. *embergeri*
 Favarger & Stearn - 3, 4, 6
Anchusa arvensis (L.) M. Bieb. - 6
Androsace carnea L. - 1, 2, 4
Androsace elongata L. - 6
Androsace maxima L. - 6
Androsace vandellii L. - 4
Androsace villosa L. - 1
Androsace vitaliana (L.) Lapeyr. - 2
Anemone narcissifolia L. - 1, 3, 4
Anemone nemorosa L. - 1, 4, 7
Angelica razulii Gouan - 1, 4, 7
Angelica sylvestris L. - 4, 6
Antennaria carpatica (Wahlenb.) Bluff &
 Fingerh. - 1, 2
Antennaria dioica (L.) Gaertner - 1, 3, 7
Anthemis saxatilis DC. ex Willd. - 1
Anthericum liliago L. - 3, 6
Anthoxanthum alpinum (→ *A. odoratum*
 subsp. *nipponicum*)
Anthoxanthum odoratum L. - 4, 7

(1) A. B. : 41, rue d'Orédon, 31240 L'UNION.

Note : les dénominations qui ne figurent pas dans l'*Index synonymique* de M. KERGUÉLEN sont suivies de *.

- Anthoxanthum odoratum* L. subsp. *nipporicum* (Honda) Tzvelev - 7
Anthriscus caucalis M. Bieb. - 6
Anthyllis dillenii (→ *A. vulneraria* subsp. *praepropera*)
Anthyllis montana L. - 3, 4, 5
Anthyllis vulneraria L. subsp. *praepropera* (A. Kerner) Bornm. - 1, 3, 4, 5, 7
Anthyllis vulneria L. subsp. *vulnerarioides* (All.) Arcangeli - 1, 2
Anthyllis vulnerarioides (→ *A. vulneraria* subsp. *vulnerarioides*)
Aquilegia vulgaris L. - 4
Aquilegia vulgaris L. var. *subalpina* Boreau* - 3, 4, 5
Arabidopsis thaliana (L.) Heynh. - 1
Arabis bellidifolia Crantz - 4
Arabis bracissiformis (→ *Fourraea alpina*)
Arabis perfoliata (→ *Turritis glabra*)
Arabis turrata L. - 6
Arctium lappa L. - 6
Arctostaphylos uva-ursi (L.) Sprengel - 1, 3, 5, 6, 7
Arenaria ciliata L. s.l. - 4
Arenaria ciliata L. subsp. *moehringioides** (J. Murr) J. Murr - 3
Arenaria grandiflora L. - 1, 2
Arenaria purpurascens Ramond ex DC. - 3
Arenaria serpyllifolia L. - 4, 6
Armeria alpina Willd. - 1, 2
Armeria arenaria (Pers) Schultes subsp. *bupleuroides* (Godron & Gren.) Greuter & Burdet - 1, 5
Arnica montana L. - 3, 7
Arrhenatherum elatius (L.) P. Beauv. ex J. & C. Presl - 1, 5
Artemisia alba Turra - 6
Artemisia campestris L. - 6
Artemisia gabriellae (→ *A. umbelliformis* subsp. *umbelliformis*)
Artemisia umbelliformis Lam. subsp. *eriantha* (Ten.) Valdes Xirau & Oliva Brañas - 2
Artemisia umbelliformis Lam. subsp. *umbelliformis* - 2
Artemisia vulgaris L. - 6, 7
Aruncus dioicus (Walter) Fernald - 6
Asarina procumbens Miller - 1, 6
Asperula aristata L. fil. - 5
Asperula cynanchica L. - 3, 6
Asphodelus albus Miller subsp. *albus* - 1, 4
Asplenium fontanum (L.) Bernh. - 3, 5, 6
Asplenium ruta-muraria L. - 3, 5
Asplenium septentrionale (L.) Hoffm. - 1, 4, 6
Asplenium viride Hudson - 1, 3, 4
Aster alpinus L. - 1, 3, 4
Astragalus alpinus L. - 4
Astragalus monspessulanus L. var. *alpinus* Fouc*. - 2, 6
Astragalus penduliflorus Lam. - 4
Astragalus sempervirens Lam. subsp. *nevadensis* (Boiss.) Monts.-Rec. var. *catalaunicus* (Br.-Bl.) Monts.-Rec*. - 2
Astrantia major L. - 4, 5, 7
Astrantia minor L. - 4
Athyrium distentifolium Tausch ex Opiz - 1, 3, 4, 7
Athyrium filix-femina (L.) Roth - 3, 4
Avena sulcata (→ *Avenula lodunensis*)
Avenula bromoides (Gouan) H. Scholz - 3
Avenula lodunensis (Delastre) Kerguélen - 3
Avenula versicolor (Vill.) Lainz - 1
Ballota foetida (→ *Ballota nigra* subsp. *foetida*)
Ballota nigra L. subsp. *foetida* (Vis.) Hayek - 6
Barbarea intermedia Boreau - 7
Bartsia alpina L. - 1, 3, 4, 5, 7
Bellardiocloa variegata (Lam.) Kerguélen - 2
Bellardiocloa violacea (→ *Bellardiocloa variegata*)
Bellis perennis L. - 4
Betula alba L. - 5
Betula pendula Roth - 3, 5, 7
Betula verrucosa (→ *Betula pendula*)
Biscutella intermedia Gouan - 2
Biscutella laevigata L. - 3
Biscutella laevigata L. subsp. *lucida* DC.* - 4
Botrychium lunaria (L.) Swartz - 1, 3, 4
Brachypodium pinnatum (L.) P. Beauv. - 3, 6
Briza media L. - 3, 4, 5, 6, 7
Bromus erectus Hudson - 3, 5, 6
Bromus squarrosus L. - 6
Bryonia dioica Jacq. - 6
Bryum schleicheri Lam. & DC. - 2
Bupleurum angulosum L. - 4, 5
Bupleurum falcatum L. - 3, 4, 6
Bupleurum ranunculoides L. - 1, 3, 4
Buxus sempervirens L. - 3
Cacalia alliariae Gouan - 4, 7
Cacalia alliariae Gouan subsp. *pyrenaica* (Lange) Kerguélen - 3

- Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth - 6, 7
Calamintha grandiflora (L.) Moench - 4, 6
Calluna vulgaris (L.) Hull - 1, 3, 7
Caltha palustris L. - 6
Caltha palustris L. subsp. *minor* (Miller)
P. Fournier - 2, 4, 5, 7
Calyocorsus stipitatus (Jacq.)
Rauschert - 4, 5, 7
Campanula cochlearifolia Lam. - 3, 4, 6
Campanula ficarioides Timb.-Lagr. - 1, 2, 4
Campanula glomerata L. - 4, 5
Campanula preclatoria Tim.-Lagr. - 4
Campanula rotundifolia L. - 1, 6
Campanula scheuchzeri Vill. - 1, 4, 5, 7
Campanula speciosa Pourret - 3
Campanula trachelium L. - 6
Capsella bursa-pastoris (L.) Medik. - 5
Cardamine alpina (→ *C. bellidifolia*
subsp. *alpina*)
Cardamine amara L. - 2, 5
Cardamine bellidifolia L. subsp. *alpina*
(Willd.) B.M.G. Jones - 1
Cardamine heptaphylla (Vill.) O.E. Schulz - 4
Cardamine impatiens L. - 4, 6
Cardamine latifolia (→ *C. raphanifolia*)
Cardamine pentaphyllos (L.) Crantz - 4
Cardamine pratensis L. s. l. - 5
Cardamine pratensis L. subsp. *crassifolia*
(Pourr.) P. Fourn. - 4, 6
Cardamine raphanifolia Pourret - 4, 5,
6, 7
Cardamine resedifolia L. - 1
Carduus carlinifolius Lam.
subsp. *timalii* Franco - 7
Carduus carlinoides Gouan
subsp. *carlinoides* - 1, 2, 4, 7
Carduus defloratus L. - 1, 4, 5
Carduus medius Gouan - 5
Carduus nutans L. - 3
Carex atrofusca Schkuhr - 1
Carex capillaris L. - 4
Carex caryophyllea Latourr. - 7
Carex cespitosa L. - 5
Carex curta Good. - 7
Carex curvula All. subsp. *curvula* - 1, 2
Carex curvula All. subsp. *rosae* Gilomen - 1
Carex davalliana Sm. - 4, 5
Carex echinata Murray - 4, 7
Carex ericetorum Pollich
var. *approximata* All.* - 1, 2
Carex flacca Schreber subsp. *flacca* - 5
Carex frigida All. - 4, 5
Carex granitica (→ *C. sempervirens*
subsp. *pseudotristis*)
Carex halleriana Asso - 3
Carex lepidocarpa (→ *C. viridula*
subsp. *brachyrrhyncha* var. *elator*)
Carex macrostylon Lapeyr. - 1
Carex mairii Coss. & Germ. - 6
Carex mixta (→ *C. umbrosa*
subsp. *huetiana*)
Carex nigra (L.) Reichard - 2, 4, 5, 7
Carex nigra (L.) Reichard var.
chlorostachya Rouy* - 4
Carex norvegica Retz. ? - 4
Carex oederi (→ *Carex viridula*
subsp. *oedocarpa*)
Carex ornithopoda Willd.
subsp. *ornithopoda* - 3, 4
Carex ovalis Good. - 4, 5, 7
Carex pallescens L. - 4
Carex panicea L. - 4, 5, 7
Carex paniculata L. - 5
Carex parviflora Host - 4
Carex pulicaris L. - 5
Carex pyrenaica Wahlenb. - 1
Carex rostrata Stokes - 4, 5, 7
Carex sempervirens Vill.
subsp. *pseudotristis* (Domin) Pawl. - 4
Carex umbrosa Host
subsp. *huetiana* (Boiss.) Soo - 4, 5
Carex viridula Michaux subsp.
brachyrrhyncha (Celak.) B. Schmid
var. *elator* (Schlecht) Crins - 4, 5, 6
Carex viridula Michaux subsp. *oedocarpa*
(Anderss.) B. Schmid - 7
Carex viridula Michaux subsp. *viridula* - 4
Carlina acanthifolia All. subsp. *cynara*
(Pourret ex Duby) Arcangeli - 3, 5, 6
Carum carvi L. - 5
Carum verticillatum (L.) Koch - 5
Catabrosa aquatica (L.) P. Beauv. - 6
Centaurea cyanus L. - 6
Centaurea maculosa Lam.
subsp. *maculosa* - 6
Centaurea montana L. - 4
Centaurea nigra L. - 5
Centaurea pectinata L. - 1, 6
Centaurea scabiosa L. - 6
Centaurea thuillieri J. Duvigneaud &
J. Lambinon - 5
Cerastium alpinum L. subsp. *alpinum* - 1

- Cerastium alpinum* L.
 subsp. *lanatum* (Lam.) Cesati - 1
Cerastium arvense L. - 3
Cerastium cerastoides (L.) Britton - 1, 2
Cerastium trigynum (→ *C. cerastoides*)
Cetraria crispa (Ach.) Nyl. - 1
Cetraria cucullata (Bellardi) Ach. - 1
Cetraria islandica (L.) Ach. - 1
Cetraria nivalis (L.) Ach. - 1
Cetraria ochroleuca - 1
Chaenorrhinum organifolium
 subsp. *villosum* (→ *Ch. villosum*)
Chaenorrhinum villosum (L.) Lange - 5
Chaerophyllum aureum L. - 4, 5, 6, 7
Chaerophyllum hirsutum L. - 3, 4
Chenopodium bonus-henricus L. - 4, 5, 7
Cicerbita alpina (L.) Wallr. - 3, 4
Cicerbita plumieri (L.) Kirschleger -
 4, 5, 7
Cirsium acaule Scop. - 3, 4
Cirsium arvense (L.) Scop. - 5
Cirsium eriophorum (L.) Scop. - 5
Cirsium lanceolatum (→ *C. vulgare*
 subsp. *crinitum*)
Cirsium monspessulanum (L.) Hill - 6
Cirsium palustre (L.) Scop. - 4, 5, 7
Cirsium rivulare (Jacq.) All. - 5
Cistium vulgare (Savi) Ten.
 subsp. *crinitum* (Boiss.) J. Arènes - 4
Cladonia rangiferina (L.) Web. ex Wigg. - 1
Coeloglossum viride (L.) Hartman - 6, 7
Coincya cheiranthos (Vill.) Greuter &
 Burdet - 1, 4, 5, 6, 7
Colchicum autumnale L. - 5
Conopodium denudatum (→ *C. majus*)
Conopodium majus (Gouan) Loret - 4
Conopodium mutabile (→ *C. pyrenaicum*)
Conopodium pyrenaicum (Loisel.)
 Miégeville - 1, 7
Coronilla minima L. - 3, 6
Corylus avellana L. - 3, 6
Cotoneaster integerrimus Medik. - 1, 4
Crepis albida Vill. - 3, 5
Crepis blattarioides (→ *C. pyrenaica*)
Crepis conyzifolia (Gouan) A. Kerner - 5
Crepis lampanoides (Gouan) Tausch - 5
Crepis paludosa (L.) Moench - 4, 5
Crepis pygmaea L. - 5
Crepis pyrenaica (L.) W. Greuter - 5, 7
Crocus nudiflorus Sm. - 1, 7
Cruciata glabra (L.) Ehrend. - 3, 4, 5, 7
Cruciata laevipes Opiz - 5
Cryptogramma crispa (L.) R. Br.
 ex Hooker - 1, 4
Cuscuta sp. - 4
Cynoglossum officinale L. - 5
Cynosurus cristatus L. - 5
Cystopteris fragilis (L.) Bernh. - 1, 3, 4
Cytisus oromediterraneus Rivas-Martinez,
 Diaz Fernandez Prieto, Loidi & Penas
 - 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Cytisus scoparius (L.) Link - 6
Dactylis glomerata L. - 4, 5, 6, 7
Dactylorhiza fistulosa (Moench) Baumann
 & Künkele - 4, 5, 6
Dactylorhiza fuchsii (Druce) Soo - 4, 5
Dactylorhiza latifolia (L.) Soo - 1, 5
Dactylorhiza maculata (L.) Soo - 4, 5, 7
Dactylorhiza majalis (→ *D. fistulosa*)
Danthonia decumbens (L.) DC. - 4
Daphne cneorum L. - 1, 2
Daphne mezereum L. - 1, 3, 4, 5, 6, 7
Delphinium verdunense Balbis - 6
Dentaria digitata (→ *Cardamine*
 pentaphyllos)
Dentaria pinnata (→ *Cardamine heptaphylla*)
Deschampsia cespitosa (L.) P. Beauv. - 5, 7
Deschampsia flexuosa (L.) Trin
 var. *flexuosa* - 3, 4, 7
Deschampsia flexuosa (L.) Trin.
 var. *montana* (L.) Greml. - 1, 2
Descurainia sophia (L.) Webb ex Prantl - 6
Dianthus barbatus L. subsp. *barbatus* - 7
Dianthus carthusianorum L. - 1, 6
Dianthus deltoides L. - 1, 3, 5, 7
Dianthus fimbriatus (→ *D. hyssopifolius*)
Dianthus hyssopifolius L. - 3, 4, 5, 6
Dianthus monspessulanus
 (→ *D. hyssopifolius*)
Digitalis lutea L. - 3, 6
Dipcadi serotinum (L.) Medik. - 6
Diphysatrum alpinum (L.) Holub - 7
Doronicum austriacum Jacq. - 3, 7
Doronicum grandiflorum Lam.
 subsp. *grandiflorum* - 4
Doronicum grandiflorum Lam. subsp.
 viscosum Freyn & Gautier* - 4, 5
Doronicum pardalianches L. - 4
Douglasia vitaliana (→ *Androsace vitaliana*)
Draba aizoides L. - 1, 2, 4
Draba dubia Suter subsp. *laevipes* (DC.)
 Br.-Bl. - 1, 6

- Drosera rotundifolia* L. - 4, 5, 7
Dryas octopetala L. - 1, 3, 4
Dryopteris dilatata (Hoffm.) A. Gray - 3
Echinops sphaerocephalus L. - 6
Echium vulgare L. - 5, 7
Elyna myosuroides (→ *Kobresia myosuroides*)
Elyna spicata (→ *Kobresia myosuroides*)
Elytrigia repens (L.) Desv. ex Nevski - 6
Empetrum nigrum L. subsp.
hermaphroditum (Hagerup) Böcher
- 1, 7
Endressia pyrenaica (Gay ex DC.) Gay - 5
Epilobium alsinifolium Vill. - 2, 7
Epilobium angustifolium L. - 4, 6, 7
Epilobium duriaei Gay ex Godron - 4
Epilobium montanum L. - 3
Epilobium nutans F.-W. Schmidt - 7
Epilobium palustre L. - 5
Epipactis atrorubens (Hoffm.) Besser - 3, 6
Equisetum fluviatile L. - 4
Equisetum hyemale L. - 4, 7
Equisetum limosum (→ *E. fluviatile*)
Equisetum palustre L. - 5
Equisetum sylvaticum L. - 5
Erigeron acer L. - 3
Erigeron alpinus L. - 1, 3, 4
Erigeron aragonensis Vierh. - 1, 2, 3
Erinus alpinus L. - 3, 4
Eriophorum angustifolium Honckeney - 4, 5, 7
Eriophorum latifolium Hoppe - 4
Eriophorum vaginatum L. - 7
Erodium glandulosum (Cav.) Willd. - 6
Erodium macradenum (→ *E. glandulosum*)
Erophila verna (L.) Chevall. - 1
Eryngium bourgatii Gouan
subsp. *bourgatii* - 2, 3, 6
Eryngium campestre L. - 6
Eryngium × *chevalieri* Sennen* (E.
campestre × *E. bourgatii* subsp.
bourgatii - 6
Erysimum seipkae Polatschek - 2
Erythronium dens-canis L. - 4
Eupatorium cannabinum L. - 6
Euphorbia amygdaloides L. - 4
Euphorbia cyparissias L. - 1, 2, 5
Euphorbia dulcis L. - 4
Euphorbia hyberna L. - 3, 4, 5
Euphrasia minima Jacq. ex DC. - 1
Euphrasia willkommii sensu P. Fourn.
(in *E. minima*) - 2
Exobasidium rhododendri Rabh. - 7
Fagus sylvatica L. - 3, 4
Festuca airoides auct. pyr.
(→ *F. niphobia*)
Festuca alpina Suter subsp. *alpina* - 1
Festuca arundinacea Schreber
subsp. *fenas* (Lag.) Arcangeli - 3
Festuca eskia Ramond ex DC. - 1, 4
Festuca eskia Ramond ex DC. var. *eskia*
- 1, 3, 5, 7
Festuca eskia Ramond ex DC.
var. *orientalis* Nègre - 1, 2
Festuca gautieri (Hackel) K. Richter
subsp. *gautieri* - 2
Festuca gautieri (Hackel) K. Richter
subsp. *scoparia* (Hackel & A. Kerner)
Kerguelen - 1, 2, 3, 4, 5, 6
Festuca glacialis Miègeville ex Anonymos
- 1, 4, 5
Festuca heterophylla Lam. - 4
Festuca indigesta auct. or.-pyr. (→ *F. yvesii*)
Festuca laevigata Gaudin
subsp. *laevigata* - 3, 4, 5
Festuca liviensis (Ver.) Markg.-Dannenberg
- 1, 4
Festuca longifolia Thuill. subsp. *longifolia* - 5
Festuca marginata (Hackel) K. Richter
subsp. *marginata* - 6
Festuca nigrescens Lam. - 1, 3, 4, 5, 7
Festuca nigrescens Lam. subsp. *microphylla*
(St-Yves) Markg.-Dannenberg - 5
Festuca niphobia (St-Yves) Kerguelen - 1, 2, 3
Festuca ochroleuca Timb.-Lagr.
subsp. *ochroleuca* - 3
Festuca paniculata (L.) Schinz & Thell.
subsp. *paniculata* - 1, 4, 7
Festuca paniculata (L.) Schinz & Thell.
subsp. *spadicea* (L.) Litard. - 1, 6
Festuca pratensis Hudson - 4, 5
Festuca pyrenaica Reuter - 4, 5
Festuca rivularis Boiss. - 2, 4, 5
Festuca gr. rubra L. - 5
Festuca supina auct. pyr (→ *F. niphobia*)
Festuca yvesii Sennen & Pau
subsp. *yvesii* - 2
Filipendula ulmaria (L.) Maxim - 4, 5, 6
Fragaria vesca L. - 4, 5, 6
Fraxinus excelsior L. 6
Fourraea alpina (L.) Greuter & Burdet - 4, 5
Fumana procumbens (Dunal)
Gren. & Godron - 6

- Gagea soletroli* F.W. Schultz ex Mutel - 1
Galeopsis ladanum L. - 6
Galeopsis pyrenaica Bartl. - 2
Galium anisophyllum Vill. 1
Galium anisophyllum var. *alpestre* Gaudin
in Roemer & Schultes - 4
Galium cometorhizon Lapeyr. - 2
Galium mollugo L. subsp. *erectum* Syme - 6
Galium odoratum (L.) Scop. - 4
Galium pumilum Murray - 1, 2, 3, 4, 5, 7
Galium pyrenaicum Gouan - 2
Galium rotundifolium L. - 4
Galium sylvaticum L. - 3
Galium tricornutum Dandy - 6
Galium uliginosum L. - 5
Galium verum L. - 3, 4, 5, 7
Genista anglica L. - 1, 4, 5, 7
Genista sagittalis L. subsp. *sagittalis*
- 1, 3, 4, 5, 7
Gentiana acaulis L. - 3, 7
Gentiana alpina Vill. - 1, 2
Gentiana burseri Lapeyr. - 3, 4, 7
Gentiana lutea L. - 1, 4, 7
Gentiana nivalis L. - 1, 3
Gentiana occidentalis Jakowatz subsp.
corbariensis (Br.-Bl.) Magnin-Gonze - 3
Gentiana pneumonanthe L. - 5
Gentiana pyrenaica L. - 1, 4, 5, 7
Gentiana verna L. - 1, 2, 4
Gentiana × *marcailhouana* Rouy* (*G. lutea*
× *G. burseri*) - 4
Gentianella campestris (L.) Börner - 1, 3
Geranium divaricatum Ehrh. - 6
Geranium nodosum L. - 4
Geranium pratense L. - 5, 6
Geranium pyrenaicum Burm. fil. - 5, 6
Geranium sylvaticum L. - 3, 4, 5, 7
Geum montanum L. - 1, 3, 4, 7
Geum rivale L. - 4, 5
Geum urbanum L. - 4
Globularia nudicaulis L. - 3, 4, 5
Globularia repens Lam. - 1, 2, 3, 4, 5, 6
Globularia × *fixeensis* Giraudias (*G.*
nudicaulis × *G. repens*) - 3
Glyceria notata Chevall. - 4, 5, 6
Glyceria plicata (→ *G. notata*)
Gymnadenia conopsea (L.) R.Br. - 1, 4,
5, 7
Gymnagrifella suaveolens Cam.* - 5
Gymnocarpium dryopteris (L.) Newman - 4, 7
Gypsophila repens L. - 3, 4, 5
Helianthemum alpestre (→ *H. oelandicum*
subsp. *alpestre*)
Helianthemum apenninum (L.) Miller - 3
Helianthemum nummularium (L.) Miller
subsp. *nummularium* - 1, 2, 3, 4, 5, 7
Helianthemum oelandicum (L.) DC.
subsp. *alpestre* (Jacq.) Cesati - 5, 6
Helianthemum oelandicum (L.) DC.
subsp. *incanum* (Willk.)
Lopez-Gonzales - 3
Helianthemum oelandicum (L.) DC.
subsp. *italicum* (L.) Cesati - 3
Helictotrichon sedenense (DC.) Holub
- 1, 2, 3
Helleborus foetidus L. - 3, 5, 6
Helleborus viridis L. subsp. *occidentalis*
(Reuter) Schiffner - 3, 4, 5
Hepatica nobilis Schreber - 3, 4, 5, 6
Heracleum sphondylium L. subsp.
alpinum
(L.) Bonnier & Layens - 5
Heracleum sphondylium L. subsp.
pyrenaicum
(Lam.) Bonnier et Layens - 4, 5, 6
Hieracium amplexicaule L. - 3, 6
Hieracium auricula (→ *H. lactucella*)
Hieracium breviscapum DC. - 1, 2, 3
Hieracium candollei (→ *H. breviscapum*)
Hieracium lactucella Wallr. - 1, 7
Hieracium murorum L. - 4
Hieracium pallidiflorum Jordan ex
Ascherson gr. - 7
Hieracium peleterianum Mérat - 1, 3, 5
Hieracium prenanthoides Vill. - 6
Hieracium pumilum (→ *H. breviscapum*)
Hieracium sabaudum L.
Hieracium vulgatum Fries - 7
Hippocrepis comosa L. - 2, 3, 5, 6
Homogyne alpina (L.) Cass. - 2, 3, 7
Huperzia selago (L.) Schrank &
C.F.P. Mart. - 3, 7
Hutchinsia alpina (→ *Pritzelago alpina*)
Hylacomium splendens (Hedw.) B. S. & G.
- 2
Hypericum maculatum Crantz
subsp. *maculatum* - 3, 5, 7
Hypericum montanum L. - 4
Hypericum perforatum L. - 5, 6
Hypericum tetrapterum Fries - 6
Hypochaeris maculata L. - 1, 4, 5
Iberis sempervirens L. - 1, 2, 3, 4

- Iberis spathulata* DC. in Lam. & DC. - 2
Jasione crispa (Pourret) Samp. - 1, 2, 3
Jasione humilis (→ *J. crispa*)
Jasione laevis Lam. - 7
Jasione laevis Lam. var. *pygmaea** Gren.
 & Godr. - 1, 2
Jasione montana L. - 6, 7
Juncus acutiflorus Ehrh. ex Hoffm. - 4, 6
Juncus alpinoarticulatus Chaix - 4, 5, 7
Juncus alpinus (→ *J. alpinoarticulatus*)
Juncus effusus L. - 4, 5, 6
Juncus filiformis L. - 4, 5
Juncus inflexus L. - 6
Juncus pyrenaicus Timb.-Lagr. & Jeanb. -
 4, 5
Juncus trifidus L. - 1, 2
Juniperus communis L. subsp. *communis*
 - 3, 4, 5, 6, 7
Juniperus communis L. subsp.
hemisphaerica (C. Presl.) Nyman - 1, 3
Juniperus sabina L. - 5
Kandis perfoliata (L.) Kerguelen - 4
Kneria auriculata Reichenb.* - 5
Knautia dipsacifolia Kreuzer - 4, 5, 6, 7
Kobresia myosuroides (Vill.) Fiori - 1
Koeleria pyramidata (Lam.) P. Beauv. - 6
Koeleria vallesiana (Honckeny) Gaudin
 subsp. *humilis* Br.-Bl. - 1, 2, 3, 6
Koeleria vallesiana (Honckeny) Gaudin
 subsp. *vallesiana* - 5
Lamium flexuosum Ten. - 4
Lamium galeobdolon (L.) L.
 subsp. *montanum* (Pers.) Hayek - 4
Lamium maculatum L. - 6
Lappa minor (→ *Arctium lappa*) - 6
Lapsana communis L. - 4
Laserpitium gallicum L. - 6
Laserpitium latifolium L. - 1, 4, 5, 6
Laserpitium nestleri Soyér-Willemet - 4, 5, 6
Laserpitium siler L. - 4, 5, 6
Lathraea clandestina L. - 4
Lathyrus pratensis L. - 5
Lathyrus linifolius (Reichard) Bässler
 subsp. *montanus* (Bernh.) Bässler - 4
Lavandula angustifolia Miller
 subsp. *pyrenaica* (DC.) Guinea - 6
Lavandula pyrenaica (→ *L. angustifolia*)
 subsp. *pyrenaica*
Leontodon duboisii Sennen - 2, 4, 7
Leontodon hispidus L. - 1, 4, 5
Leontodon pyrenaicus Gouan - 1, 2
Lepidium campestre (L.) R. Br. - 6
Leucanthemopsis alpina (L.) Heywood - 1, 2
Leucanthemum corymbosum
 (→ *Tanacetum corymbosum*)
Leucanthemum vulgare Lam. - 4, 7
Ligusticum lucidum Miller - 6
Lilium martagon L. - 4, 5, 6
Lilium pyrenaicum Gouan - 4, 7
Linaria alpina (L.) Miller subsp. *aciculifolia*
 Br.-Bl. - 1, 2, 4, 7
Linaria pyrenaica DC* - 2, 3
Linaria repens (L.) Miller - 4, 5, 6, 7
Linum alpinum Jacq. - 4
Linum catharticum L. - 3, 5
Listera cordata (L.) R. Br. - 7
Listera ovata (L.) R. Br. - 5
Lithospermum arvense L. - 6
Lobaria pulmonaria Hoffm. - 4
Loiseleuria procumbens (L.) Desv. - 1, 2, 4
Lonicera alpigena L. - 6
Lonicera nigra L. - 4, 5, 7
Lonicera xylosteum L. - 3, 4, 6
Lotus alpinus (DC.) Schleicher ex
 Ramond - 1, 2, 3, 4, 7
Lotus corniculatus L. - 3, 4, 5
Lotus pedunculatus Cav. - 4
Lotus uliginosus (→ *L. pedunculatus*)
Luzula alpina Hoppe in Sturm ? - 4
Luzula desvauxii Kunth - 2, 3, 5, 7
Luzula glabrata (→ *L. desvauxii*)
Luzula lutea (All.) DC. - 1, 2
Luzula multiflora (Retz.) Lej. - 3, 4, 5, 7
Luzula nivea (L.) DC. - 4
Luzula nutans (Vill.) Duval-Jouve - 1, 3, 4, 7
Luzula pediformis (→ *L. nutans*)
Luzula spicata (L.) DC. - 1, 2, 7
Lychnis alpina (→ *Silene suecica*)
Lychnis diurna (→ *Silene dioica*)
Lychnis flos-cuculi (→ *Silene flos-cuculi*)
Lycopodium clavatum L. - 3, 7
Lysimachia nemorum L. - 4
Maianthemum bifolium (L.) F.W. Schmidt - 7
Malva moschata L. var. *laciniata**
 Gren. & Godr. - 6
Matricaria discoidea DC. - 7
Matricaria inodora (→ *M. perforata*)
Matricaria perforata Mérat - 6
Medicago lupulina L. - 6
Medicago sativa L. - 6
Medicago suffruticosa Ramond ex DC.
 subsp. *suffruticosa* - 2, 4, 5, 6

- Melampyrum pratense* L. - 3, 4, 7
Melica nutans L. - 6
Melilotus albus Medik. - 6
Mentha longifolia (L.) Hudson - 6
Menyanthes trifoliata L. - 7
Meum athamanticum Jacq. - 1, 3, 4, 7
Milium effusum L. - 4
Minuartia laricifolia (L.) Schinz & Thell.
 subsp. *laricifolia* - 1
Minuartia recurva (All.) Schinz & Thell.
 subsp. *recurva* - 1, 2
Minuartia sedoides (L.) Hiern. - 1, 2
Minuartia verna (L.) Hiern. - 1, 2
Moehringia trinervia (L.) Clairv. - 4
Molinia caerulea (L.) Moench - 5
Molopospermum peloponnesiacum (L.)
 Koch - 1, 4, 6
Moneses uniflora (L.) A. Gray - 4
Montia fontana L. - 6
Mucizonia sedoides (DC.) D.A. Webb - 1
Murbeckiella pinnatifida (Lam.) Rothm. - 1
Muscari comosum (L.) Miller - 6
Mycelis muralis (L.) Dumort. - 4, 6
Myosotis alpestris F. W. Schmidt - 1, 2, 4
Myosotis corsicana (Fiori) Grau
 subsp. *pyrenaearum* S. Blaise et
 Kerguélen - 2
Myosotis pyrenaica (→ *M. corsicana*)
 subsp. *pyrenaearum*
Myosotis ramosissima Rochel - 5
Myosotis sylvatica Hoffm. - 4
Myrrhis odorata (L.) Scop. - 5, 7
Narcissus poeticus L. - 1, 5
Narcissus pseudo-narcissus L. - 3, 4, 5
Nardus stricta L. - 1, 2, 3, 4, 5, 7
Narthecium gautieri Sennen* - 5, 7
Neottia nidus-avis (L.) L.C.M. Richard - 4
Nepeta latifolia DC. - 2, 6
Nigritella austriaca (Teppner et Klein)
 Delforge* - 4
Nigritella nigra (L.) Reichenb. fl. - 1, 3, 4, 5
Omalothea supina (L.) DC. - 1
Omalothea sylvatica (L.) Schultz Bip.
 & F.W. Schultz - 4, 7
Ononis rotundifolia L. - 6
Ononis spinosa L. subsp. *spinosa* - 6
Ononis striata Gouan - 3, 5, 6
Orchis pallens L. - 5
Orchis ustulata L. - 1, 5
Oreochloa disticha subsp. *elegans*
 (→ *O. elegans*)
- Oreochloa elegans* (Sennen) A. W. Hill. - 1, 2
Origanum vulgare L. - 6
Orobancha alba Willd. - 3
Orobancha gracilis Sm. - 4
Orobancha rapum-genistae Thuill. - 4, 5
Orthilia secunda (L.) House - 4
Oxalis acetosella L. - 2, 4
Oxytropis campestris (L.) DC. - 4
Oxytropis halleri Bunge ex Koch - 1, 2, 4
Oxytropis neglecta Ten. - 1
Oxytropis pyrenaica (→ *O. neglecta*)
Papaver alpinum L. subsp.
lapeyrousianum
 (Greuter & Burdet) Kerguélen - 2
Papaver argemone L. - 6
Papaver lapeyrousianum (→ *P. alpinum*)
 subsp. *lapeyrousianum*
Papaver rhoeas L. - 6
Paradisea liliastrum (L.) Bertol. - 1, 4, 5
Paris quadrifolia L. - 4, 7
Parnassia palustris L. - 2, 4, 5, 7
Paronychia kapela (Hacq.) Kerner subsp.
 serpyllifolia (Chaix) Graebner - 2, 6
Paronychia polygonifolia (Vill.) DC. - 1
Pedicularis comosa L. - 3, 6
Pedicularis foliosa L. - 4, 6
Pedicularis mixta Gren. - 2, 4, 7
Pedicularis pyrenaica Gay - 1, 2, 3, 4, 7
Pedicularis sylvatica L. - 4
Pedicularis verticillata L. - 5, 7
Peucedanum ostruthium (L.) Koch - 2, 3,
 4, 6, 7
Phegopteris connectilis (Michaux) Watt - 4
Phaca alpina (→ *Astragalus penduliflorus*)
Phaca astragalina (→ *Astragalus alpinus*)
Philonotis seriata Mitt. - 2
Phleum alpinum L. - 3, 4, 7
Phleum pratense L. - 7
Phyteuma chaemeli Vill. - 6
Phyteuma globularifolium (Sternb. & Hoppe)
 subsp. *pedemontanum* (R. Schulz)
 Becherer - 2
Phyteuma hemisphaericum L. - 1, 2, 3, 4
Phyteuma orbiculare L. - 3
Phyteuma spicatum L. - 4, 5, 6, 7
Picris hieracioides L. - 6
Pimpinella major (L.) Hudson - 4, 5
Pimpinella saxifraga L. - 5
Pinguicula grandiflora Lam. - 3, 4, 5, 6, 7
Pinguicula sp. - 4
Pinguicula vulgaris L. - 4, 5, 6

- Pinus sylvestris* L. - 4, 5, 6
Pinus uncinata Miller ex Mirbel - 1, 2, 3, 4, 7
Plantago alpina L. - 1, 4, 5, 7
Plantago lanceolata L. - 3, 5, 7
Plantago media L. - 5
Plantago monosperma Pourret - 1, 2
Plantago sempervirens Crantz - 3, 6
Platanthera chlorantha (Custer) Reichenb. - 5
Poa alpina L. - 1, 2, 3, 4
Poa bulbosa L. - 4
Poa cenisia All. - 2
Poa chaixii All. - 3, 4, 7
Poa nemoralis L. - 4, 6
Poa nemoralis L. var. *glauca* Gaud* - 3, 4, 6
Poa pratensis L. - 5
Poa trivialis L. - 4, 5
Polygala alpestris Reichenb. - 7
Polygala calcarea F.W. Schultz - 3
Polygala vulgaris L. - 1, 3, 4, 5, 7
Polygonatum odoratum (Miller) Druce - 1
Polygonatum verticillatum (L.) All. - 4, 7
Polygonum alpinum All. - 1, 2, 4, 6
Polygonum bistorta L. - 1, 3, 4, 7
Polygonum viviparum L. - 1, 3, 4, 7
Polypodium vulgare L. - 4
Polystichum aculeatum (L.) Roth - 4
Polystichum lonchitis (L.) Roth - 1, 3, 4
Populus tremula L. - 4, 6
Potentilla crantzii (Crantz) G. Beck ex Fritsch - 2, 4
Potentilla crantzii (Crantz) G. Beck ex Fritsch subsp. *latestipula* (Br.-Bl.) Vives - 1
Potentilla erecta (L.) Räschel - 3, 4, 5, 7
Potentilla fruticosa L. - 4
Potentilla hirta L. var. *angustifolia* Loret* - 1
Potentilla micrantha Ramond ex DC. - 3, 4
Potentilla nivalis Lapeyr. - 2, 4
Potentilla pyrenaica Ramond ex DC. - 3
Potentilla rupestris L. var. *macrocalyx* Huet du Pav.* - 1, 6
Prenanthes purpurea L. - 4, 6, 7
Primula elatior (L.) L. subsp. *intricata* (Gren. & Godron) Widmer - 1, 3, 4
Primula integrifolia L. - 1, 3, 4
Primula latifolia Lapeyr. - 2
Primula veris L. - 3
Fritzelago alpina (L.) O. Kuntze - 1, 3, 4, 5
Prunella grandiflora (L.) Scholler - 3, 5
Prunella hastifolia Brot. - 1, 4, 5, 6
Prunella vulgaris L. - 4
Pseudorchis albida (L.) A. & D. Löve - 3, 4, 7
Ptychotis saxifraga (L.) Loret & Barrandon - 3, 6
Pulmonaria affinis Jordan in F. W. Schultz - 4
Pulsatilla alpina (L.) Delarbre subsp. *apiifolia* (Scop.) Nyman - 1, 3, 4, 7
Pulsatilla sulfurea (→ *P. alpina* subsp. *apiifolia*)
Pulsatilla vernalis (L.) Miller - 1
Pyrola minor L. - 3, 4, 7
Ranunculus aconitifolius L. - 4, 5, 6
Ranunculus aconitifolius L. var. *crassicaulis* Rouy* - 4, 5, 7
Ranunculus acris L. - 4, 5
Ranunculus angustifolius DC. var. *angustifolius* - 4, 5, 7
Ranunculus breyninus Crantz - 4
Ranunculus bulbosus L. - 3, 5
Ranunculus montanus Willd. - 1, 4
Ranunculus parnassifolius L. subsp. *parnassifolius* - 2
Ranunculus pyrenaicus L. - 1, 2, 3, 4, 5, 7
Ranunculus repens L. - 4
Ranunculus thora L. - 4
Reseda glauca L. - 4
Rhamnus alpina L. - 3, 4, 5, 6
Rhamnus pumila Turra - 1, 2, 3
Rhinanthus mediterraneus (→ *R. pumilus*)
Rhinanthus pumilus (Sterneck) Soldano - 3, 4, 5, 6, 7
Rhithydiadelphus triquetrus (Hedw.) Warnst - 2
Rhododendron ferrugineum L. - 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Rhynchosinapis cheiranthos (→ *Coincya cheiranthos*)
Ribes alpinum L. - 4
Ribes uva-crispa L. - 1
Roegneria canina (L.) Nevski - 6
Rorippa pyrenaica (→ *R. stylosa*)
Rorippa stylosa (Poers.) Mansf. & Rothm. - 6
Rosa alpina (→ *R. pendulina*)
Rosa glauca Pourret - 4
Rosa pendulina L. - 1, 2, 3, 4, 7
Rosa rubiginosa L. - 6
Rosa rubrifolia (→ *R. glauca*)
Rubus idaeus L. - 4, 6, 7
Rumex acetosa L. - 5, 7
Rumex acetosella L. - 1, 3, 4, 5, 7

- Rumex alpinus* (→ *R. pseudalpinus*)
Rumex arifolius All. - 1, 3, 4, 5, 6, 7
Rumex crispus L. - 7
Rumex obtusifolius L. subsp. *obtusifolius* - 7
Rumex pseudalpinus Höfft - 3, 5
Rumex scutatus L. - 3, 6
Sagina procumbens L. subsp. *procumbens* - 7
Sagina saginoides (L.) Karsten
subsp. *pyrenaica* (Rouy) Font Quer - 2
Salix bicolor Willd. - 3, 4, 5
Salix caprea L. - 3, 5, 6, 7
Salix caprea × *bicolor* - 5
Salix cinerea L. - 4, 5
Salix cinerea × *bicolor* - 5
Salix herbacea L. - 1, 2, 4
Salix pentandra L. - 3, 4, 5, 6
Salix pyrenaica Gouan - 1, 3, 4
Salix pyrenaica × *reticulata* - 4
Salix pyrenaica × *serpyllifolia* - 4
Salix reticulata L. - 1, 4
Salix reticulata × *serpyllifolia* - 1, 4
Salix retusa L. - 4
Salix serpyllifolia Scop* - 1, 4, 5
Sambucus racemosa L. - 4, 6
Sanguisorba minor Scop. subsp. *polygama*
(Walst. & Kit.) J. Holub - 3
Sanguisorba officinalis L. - 5
Saponaria ocymoides L. - 5
Satureja montana L. - 6
Saxifraga aizoides L. - 4, 5, 7
Saxifraga androsacea L. - 1, 4, 5
Saxifraga aquatica Lapeyr. - 2, 4, 5, 7
Saxifraga aquatica × *stellaris* - 2
Saxifraga aspera L. - 1
Saxifraga bryoides L. - 1, 2
Saxifraga callosa Sm. subsp. *catalaunica*
(Boiss.) D.A. Webb - 1, 2, 3, 5, 6
Saxifraga exarata Vill. subsp. *moschata*
(Wulfen) Cavillier in Burnat - 1, 2
Saxifraga geranioides L. - 2, 3, 4, 6, 7
Saxifraga granulata L. - 3
Saxifraga media Gouan - 2, 3, 4, 5, 6
Saxifraga moschata (→ *S. exarata*
subsp. *moschata*)
Saxifraga oppositifolia L.
subsp. *glandulifera* Vaccari - 1, 3, 4
Saxifraga oppositifolia subsp. *murithiana*
(→ *S. oppositifolia* subsp. *glandulifera*)
Saxifraga paniculata Miller - 1, 4
Saxifraga pentadactylis Lapeyr. - 2, 4
Saxifraga praetermissa D.A. Webb - 4, 5
Saxifraga pubescens Pourret
subsp. *pubescens* - 2, 6
Saxifraga × *verguinii* Luizet et Soulié
(*S. pubescens* subsp. *pubescens* ×
S. pentadactylis)
Saxifraga rotundifolia L. - 3, 4
Saxifraga stellaris L. - 2, 4, 5, 7
Saxifraga stellaris L. subsp. *alpigena*
(→ *S. stellaris* subsp. *robusta*)
Saxifraga stellaris L. subsp. *robusta*
(Engler) Gremlí - 2, 7
Saxifraga × *capitata* Lapeyr.
(*aquatica* × *praetermissa*) - 4
Saxifraga × *lecomtei* Luizet & Soulié
(*geranioides* × *pentadactylis*) - 2
Saxifraga × *obscura* Gren. & Godr.
(*geranioides* × *pubescens* subsp.
pubescens) - 2
Scabiosa columbaria L. - 3, 6
Scilla lilio-hyacinthus L. - 5, 7
Scleranthus perennis L. - 4, 6
Scorzonera humilis L. - 7
Scrophularia alpestris Gay ex Benthám
- 5, 6, 7
Scutellaria alpina L. - 1, 2, 4
Sedum album L. - 1, 5, 6
Sedum alpestre Vill. - 2, 5
Sedum atratum L. - 1
Sedum brevifolium DC. - 1, 4, 5, 6
Sedum candollei (→ *Mucizonia sedoides*)
Sedum dasyphyllum L. - 1, 4, 5, 6
Sedum forsterianum Sm. - 6
Sedum hirsutum All. - 1, 6
Sedum rupestre L. - 1, 4, 7
Sedum sediforme (Jacq.) Pau - 1, 3, 6
Sedum telephium L. subsp. *fabaria* (Koch)
Kirschleger - 4
Sedum telephium L. subsp. *maximum*
(L.) Kirschleger - 1, 6
Sedum villosum L. - 4, 5, 6, 7
Selaginella selaginoides (L.) C.F. Martius
- 1, 3, 4, 5, 7
Selinum pyrenaicum (L.) Gouan - 2, 3, 4, 5, 7
Sempervivum arachnoideum L. - 1, 2, 4, 6
Sempervivum montanum L. - 1, 3, 4
Sempervivum tectorum L. - 1, 3, 4, 5
Senecio adonidifolius Loisel. - 1, 2, 4, 5, 6, 7
Senecio doronicum (L.) L. - 4
Senecio leucophyllus DC. - 1, 2
Senecio pyrenaicus L. - 1, 2, 4, 7
Senecio × *mirabilis* Rouy - 2

- Serratula tinctoria* L. subsp. *vulpit* (Fisch.-Oost) Gremli - 5
Sesamoides pygmaea (Scheele) Heywood - 2, 4, 7
Seseli libanotis (L.) Koch - 4, 5, 6
Seseli montanum L. - 3, 6
Sesleria caerulea (L.) Ardoino - 3
Sibbaldia procumbens L. - 1
Sideritis hyssopifolia L. - 2, 3, 4, 5
Silene acaulis (L.) Jacq. - 1, 2
Silene acaulis (L.) Jacq. subsp. *bryoides* (Jordan) Nyman - 1
Silene acaulis subsp. *exscapa* (→ *S. acaulis* subsp. *bryoides*)
Silene ciliata Pourret - 1, 2
Silene dioica (L.) Clairv. - 3, 4
Silene flos-cuculi (L.) Greuter & Burdet - 5, 7
Silene nutans L. - 3, 5, 7
Silene rupestris L. - 1, 4, 6, 7
Silene saxifraga L. - 5, 6
Silene suecica (Lodd.) Greuter & Burdet - 1, 2
Silene vulgaris (Moench) Garcke - 4, 7
Sisymbrium pinnatifidum (→ *Murbeckiella pinnatifida*)
Sisymbrium runcinatum Lag. ex DC. - 1
Sisymbrium sophia (→ *Descurainia sophia*)
Soldanella alpina L. - 1, 5, 4, 7
Solidago virgaurea L. - 4
Solidago virgaurea L. subsp. *alpestris* (Waldst. & Kit. ex Walld.) Gremli - 1, 2, 7
Sonchus arvensis L. - 6
Sorbus aucuparia L. - 4, 5, 7
Sorbus chamaemespilus (L.) Crantz - 3, 4
Sparganium bordereri Focke - 7
Sparganium minimum Wallr. - 5
Spergularia rubra (L.) J. & C. Presl - 1, 2, 4
Sphagnum squarrosum Crome - 7
Spiranthes autumnalis (→ *S. spiralis*)
Spiranthes spiralis (L.) Chevall. - 7
Stachys officinalis (L.) Trévisan - 4
Stachys recta L. - 6
Stachys sylvatica L. - 4
Stellaria alsine Grimm - 5
Stellaria graminea L. - 3, 5
Stellaria holostea L. - 4, 7
Stellaria nemorum L. - 4
Stellaria uliginosa (→ *S. alsine*)
Stipa pennata L. - 6
Succisa pratensis Moench - 4, 5
Swertia perennis L. - 4, 7
Symphytum tuberosum L. - 4
Tanacetum corymbosum (L.) Schultz Bip. - 3, 4, 5, 6
Taraxacum pyrenaicum Reuter* - 1
Tephrosieris helenitis (L.) B. Nordenstam var. *discoideus* (DC.) Kerguélen - 5
Teucrium chamaedrys L. - 3
Teucrium montanum L. - 3
Teucrium pyrenaicum L. - 3, 4, 5
Teucrium × *contejeanii* Giraudias* (*T. montanum* × *T. pyrenaicum*) - 3
Thalictrum alpinum L. - 4
Thalictrum aquilegifolium L. - 4, 5
Thamnotia vermicularis (Sw.) Schaer. - 1
Thesium alpinum L. - 3, 4
Thesium pyrenaicum Pourret - 1, 7
Thlaspi arvense L. - 6
Thlaspi perfoliatum (→ *Kandis perfoliata*)
Thymus nervosus Willk. - 1, 2, 5
Thymus polytrichus Borbas - 3, 4, 5, 6
Thymus praecox Opiz - 7
Thymus vulgaris L. - 3
Tofieldia calyculata (L.) Wahlenb. - 4, 5, 7
Torilis anthriscus (→ *Anthriscus caucalis*)
Tragopogon dubius Scop. - 5
Tragopogon porrifolius L. subsp. *australis* (Jordan) Nyman - 5
Trichophorum cespitosum (L.) Hartman subsp. *cespitosum* - 4, 5, 7
Trifolium alpinum L. - 1, 2, 3, 4, 7
Trifolium arvense L. - 6
Trifolium aureum Pollich - 6
Trifolium badium Schreber - 1, 3, 4, 5, 7
Trifolium campestre Schreber - 6
Trifolium endressii (→ *T. montanum* subsp. *gayanum*)
Trifolium montanum L. subsp. *gayanum* (Godron) O. Bolos & Vigo - 3, 4, 5
Trifolium ochroleucon Hudson - 3, 5
Trifolium pratense L. - 3, 7
Trifolium pratense L. subsp. *nivale* (Koch) Arcangeli - 7
Trifolium repens L. - 4
Trifolium spadiceum L. - 7
Trifolium thalii Vill. - 1, 4, 5, 7
Trisetum flavescens (L.) P. Beauv. - 5
Trollius europaeus L. - 3, 4, 5, 7
Tulipa sylvestris L. subsp. *australis* (Link) Pamp. - 1
Turritis glabra L. - 4

- Tussilago farfara* L. - 6, 7
Umbilicus rupestris (Salisb.) Dandy - 6
Umbilicus sedoides (→ *Mucizonia sedoides*)
Usnaea serotina - 4
Vaccinium myrtillus L. - 1, 3, 4, 7
Vaccinium uliginosum L. - 1, 3, 4, 7
Valeriana apula Pourret - 1, 2, 3, 4
Valeriana dioica L. - 4, 5
Valeriana globularifolia (→ *V. apula*)
Valeriana montana L. - 5, 6
Valeriana officinalis L. - 5
Valeriana officinalis L. subsp. *sambucifolia*
(Mikan fil.) Celak. - 7
Valeriana officinalis L. subsp. *tenuifolia*
(Vahl) Schübl. & Martens - 6
Valeriana pyrenaica L. - 3, 4, 6, 7
Valeriana tripteris L. - 6
Veratrum album L. - 1, 2, 4, 7
Verbascum lychnitis L. - 6
Veronica alpina L. - 1, 3, 4
Veronica aphylla L. - 1, 3, 4, 5
Veronica arvensis L. - 5
Veronica beccabunga L. - 2, 4, 5, 7
Veronica bellidioides L. - 1, 2
Veronica fruticans Jacq. - 1, 2, 4, 7
Veronica nummularia Gouan - 4, 5
Veronica officinalis L. - 4, 7
Veronica ponae Gouan - 3, 4, 5, 7
Veronica scutellata L. - 4
Veronica serpyllifolia L. - 4
Veronica serpyllifolia L. subsp. *humifusa*
(Dickson) Syme - 1
Veronica spicata L. - 1
Viburnum lantana L. - 6
Vicia cracca L. subsp. *imbricata** Rouy - 5
Vicia hirsuta (L.) S.F. Gray - 6
Vicia onobrychioides L. - 5, 6
Vicia pannonica Crantz subsp. *striata* (M.
Bieb.) Nyman - 6
Vicia pyrenaica Pourret - 2, 6
Vicia sativa L. subsp. *nigra* (L.) Ehrh. - 6
Vicia sepium L. - 4, 5, 7
Vicia villosa Roth - 6
Vincetoxicum hirsutinaria Medik. - 1, 6
Viola arvensis Murray - 6
Viola cornuta L. - 5
Viola diversifolia (DC.) W. Becker - 2
Viola palustris L. - 2, 4, 7
Viola pyrenaica Ramond ex DC. - 4
Viola reichenbachiana Jordan ex Boreau - 4
Viola rupestris F.W. Schmidt - 1, 4
Viola rupestris F.W. Schmidt var. *arenaria*
DC.* - 4, 7
Viola saxatilis F. W. Schmidt - 5
Viola tricolor L. s.l. - 5, 6
Viscaria alpina (→ *Silene suecica*)
Willemetia stipitata (→ *Calycoorsus*
stipitatus)
Xatardia scabra (Lapeyr.) Meissner - 2