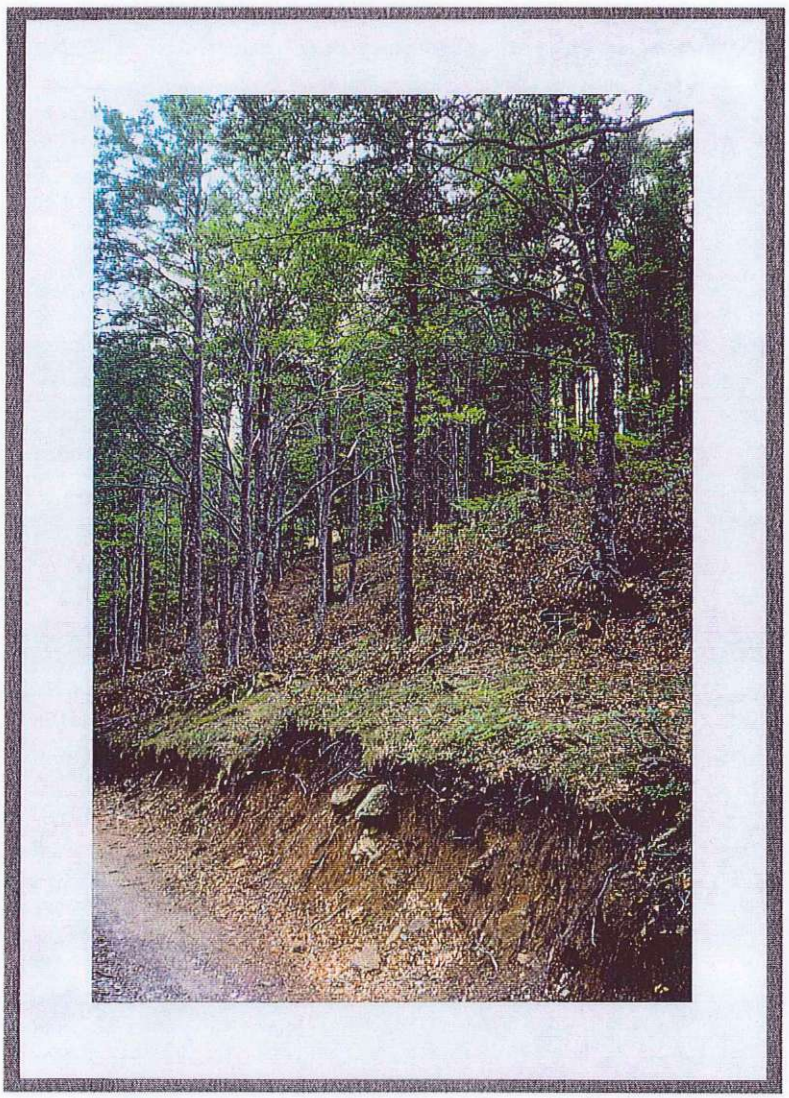
Direction
départementale de
l'agriculture et de la
forêt des
Pyrénées-Orientales

Association pour la
formation à la
gestion
forestière

LE VALLESPIR

Caractères écologiques



L. THOUVENOT

- 1994 -

Etude préalable à l'inventaire des types de stations forestières réalisée
grâce au concours financier du Département des Pyrénées-Orientales
et de la Communauté européenne

Direction
départementale de
l'agriculture et de la
forêt des
Pyrénées-Orientales

Association pour la
formation à la
gestion
forestière

LE VALLESPIR

Caractères écologiques

L. THOUVENOT

- 1994 -

Etude préalable à l'inventaire des types de stations forestières réalisée
grâce au concours financier du Département des Pyrénées-Orientales
et de la Communauté européenne

Camp Galangau
Fargasse
Clot de Garde
Montferer
le Ventous
Tour de Cos
Paradaygue
Lestanos
le Tech
la Forge
Segine
Camp gros
le Polme
la Forge del Miela
Serrelongue
la Pomarede
la Ville
St Laurent de C
B. de la Ville
les Falgos
la Chapelle
le Castagnier
Pla del Castell
Tech
Tour Soulara
la Mouga
Camp Mourotou
les Costes

Nous remercions vivement toutes les personnes qui ont participé à ce travail :

Les membres du comité scientifique: Bénédicte BOISSEAU (C.E.M.A.G.R.E.F. Aix)
Anne-Marie CAUWET (Université de Perpignan)
Marielle JAPPIOT (C.E.M.A.G.R.E.F. Aix)
Jean-Pierre BARTHES (I.N.R.A. Montpellier)
Michel BORNAND (I.N.R.A. Montpellier)
Marc CALVET (Université de Perpignan)
Daniel NOUALS (C.E.M.A.G.R.E.F. Aix)

André BAUDIERE,
Michel GODRON,
Philippe DAGET, qui nous ont largement aidé de leurs conseils

Marcel JUANCHICH, qui nous a guidé sur le terrain à la découverte de la flore et de la géologie du Vallespir.

Jean-Paul BOUJON,
Jean GUISSET, (O.N.F.) pour leur connaissance du terrain et de l'histoire des actions RTM

Jean-Pierre CRUZET .
Marie-Pierre MARCEL pour l'assistance informatique

La mise en pages a été assurée par Sylviane BARERA, assistée par Lydie CORTAL et Marie PRADES.

PREMIERE PARTIE

Vue des versants rive droite de
Prats-de-Mollo

en 1914

en 1994

El grill à l'altre grill demana : On es el roure
Un aire de silenci en son braç se l'endù
On és el roure ? On és ? demana. Non en sabria
Donar raó ningú.

J.S. PONS
Muntanya de la son (Conserva - 1950)

INTRODUCTION

Pourquoi une étude de typologie des stations forestières en Vallespir ?

Lorsqu'un propriétaire ou un technicien forestiers doivent faire des choix, rédiger un aménagement ou un plan simple de gestion et qu'ils parcourent leur forêt, l'analyse des peuplements amène souvent de nombreuses questions : pourquoi ces essences sont-elles là ? Quelle est la fertilité du terrain ? Quelles seront les réactions aux éclaircies ? Que planter dans ces landes ? Faut-il remplacer les espèces actuelles par d'autres, mieux adaptées ?

Si une partie de la réponse réside dans une mesure précise du peuplement, il faut bien reconnaître que la connaissance du "terroir" : climat local, sol, topographie, est indispensable. C'est la reconnaissance des éléments du milieu naturel importants pour la qualité des peuplements forestiers du Vallespir, qui constitue le but de cette étude.

Qu'est-ce qu'une station forestière ?

Par station on entend "une portion de terrain homogène dans ses conditions écologiques (topographie, sol, climat et végétation spontanée)" (A. BRETHES - 1984). Si cette notion s'applique à toutes espèces ou tous groupements végétaux, une station forestière se distingue surtout par sa dimension, dans la mesure où une forêt s'installe, se régénère et se gère sur des surfaces et dans des laps de temps importants.

Pour que des conditions écologiques aient un impact forestier, il faut qu'elles s'exercent sur une aire minimum de quelques dizaines d'ares et qu'elles assurent à la station une pérennité suffisante, au-delà des variations saisonnières, des accidents d'origine naturelle ou humaine, intégrant même des variations sur de longues durées (cycles climatiques pluriannuels, phases dynamiques de la végétation...).

Comment en établit-t-on les types ?

Pour que l'étude des stations forestières soit utile aux gestionnaires, il faut qu'elle décrive des types représentatifs de l'ensemble de la diversité écologique de la région et faciles à identifier sur le terrain.

Pour cela une méthode a été développée en France à partir des travaux du centre national de recherches forestières (BRETHES 1976, BECKER, TIMBAL et LE TACON 1980, GIRAULT 1981) puis, au fur et à mesure des différentes réalisations, par le "groupe de travail sur la typologie des stations" du ministère de l'agriculture et de la forêt.

Les types de station forestière seront établis à partir de nombreux relevés de terrain qui seront analysés par des méthodes statistiques (AFC*, CAH*, tableaux floristiques*, profils écologiques*). Il s'agira de noter toutes les caractéristiques écologiques : sol, roche, topographie... mais aussi de faire un inventaire de toutes les espèces végétales présentes. En effet, chaque plante, par ses propres exigences, intègre de nombreux facteurs qu'on ne peut pas toujours mesurer et informe notamment sur la valeur nutritive du sol (niveau trophique), sur le climat local (mésoclimat, microclimat), sur le stade d'évolution de la forêt

(dynamique)... C'est d'ailleurs sur cette composition floristique que porteront les premières analyses statistiques (méthodes phytoécologiques).

Mais cette phase essentielle de l'étude (le relevé de terrain) doit être préparée par une "préétude" qui apportera une connaissance la plus complète possible de l'écologie de la région naturelle. Le présent document est la concrétisation de cette recherche.

D'abord, la préétude permettra de reconsiderer les limites de la région naturelle étudiée.

Ensuite, elle permettra de positionner sur le terrain des cheminements (transects) grâce auxquels on pourra relever toute la variation régionale des facteurs écologiques. Par exemple, en Vallespir où une énorme amplitude altitudinale détermine de fortes variations de climat, on devra reconnaître différents secteurs qu'il faudra échantillonner en conséquence (1).

Enfin, on saura quels caractères il faut mesurer et l'on pourra rédiger une fiche de relevé adaptée ; il est évident que celle-ci sera différente de celle d'une région naturelle du centre de la France.

C'est pourquoi, ce document présente un plan d'échantillonnage et un modèle de fiche de relevé.

Contenu de la préétude

L'arbre et la forêt plongent dans deux milieux "nourriciers", l'air et le sol. Du premier dépend leur approvisionnement en énergie : lumière, chaleur, mais aussi en matières premières : oxygène, carbone... Du second dépend leur alimentation en eau, et en substances minérales. S'il est pratiquement impossible, hors laboratoire, de mesurer ces flux, on peut, dans la nature, les étudier indirectement à travers les multiples facteurs qui les conditionnent : l'eau par l'étude du climat et des sols (géomorphologie, pédologie) ; l'énergie par l'étude du climat et de la topographie (exposition, abris...) l'alimentation minérale par l'étude des sols (géologie, pédologie)...

(1) On choisit un mode de relevé orienté suivant les principaux gradients de variation plutôt qu'un mode systématique (quadrillage) car la répartition des stations n'est pas le fait du hasard et l'on n'a pas non plus de préoccupation cartographique ou quantitative.

Enfin, si les hommes ont rarement pu modifier les conditions écologiques telles que le climat ou les matériaux (sauf en ce qui concerne l'érosion), ils ont par contre profondément transformé la couverture végétale (et par suite les humus et les sols). Par conséquent, des milieux identiques pourront porter des types de végétation très différents (pelouses, landes, ou bois) et leur interprétation ne pourra se faire sans une connaissance de l'histoire des activités humaines dans la région.

Ce travail sur le Vallespir s'appuye sur la lecture des travaux antérieurs dont les références sont fournies à la fin de chaque chapitre . Elle est complétée par une étude approfondie et nouvelle du climat dans la mesure où les études existantes, menées à l'échelle du département ou de la région administrative, ne permettent pas un découpage assez fin en secteurs climatiques homogènes . De même, il a paru important de préciser la répartition géographique des types de substrats dont les caractéristiques représentent un des principaux facteurs de différenciation des stations . Cette démarche a été possible grâce à l'existence d'études très poussées sur la géomorphologie du Vallespir qui, complétées par une exploration de terrain, ont permis de proposer des schémas de répartition des matériaux dans chaque massif.

NB : Les astérisques renvoient au lexique en fin d'ouvrage.

BIBLIOGRAPHIE

BRETHES A. (1984) : *Catalogue des stations forestières du nord de la Haute-Normandie* - (Office National des Forêts)

BRETHES A. (1989) : *La Typologie des Stations Forestières - Recommandations méthodologiques* - Revue Forestière Française XLI

DELPECH R., DUME G., GALMICHE P.(1985) : *Vocabulaire - Typologie des Stations Forestières* - Institut pour le Développement Forestier

Groupe de Travail sur la Typologie des Stations (1984) : *Recommandations pour la présentation des catalogues de stations forestières* - Ministère de l'Agriculture et de la Forêt

RAMEAU J.C. (1986) : *Les études stationnelles forestières en France* - Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et Forêts - Nancy.

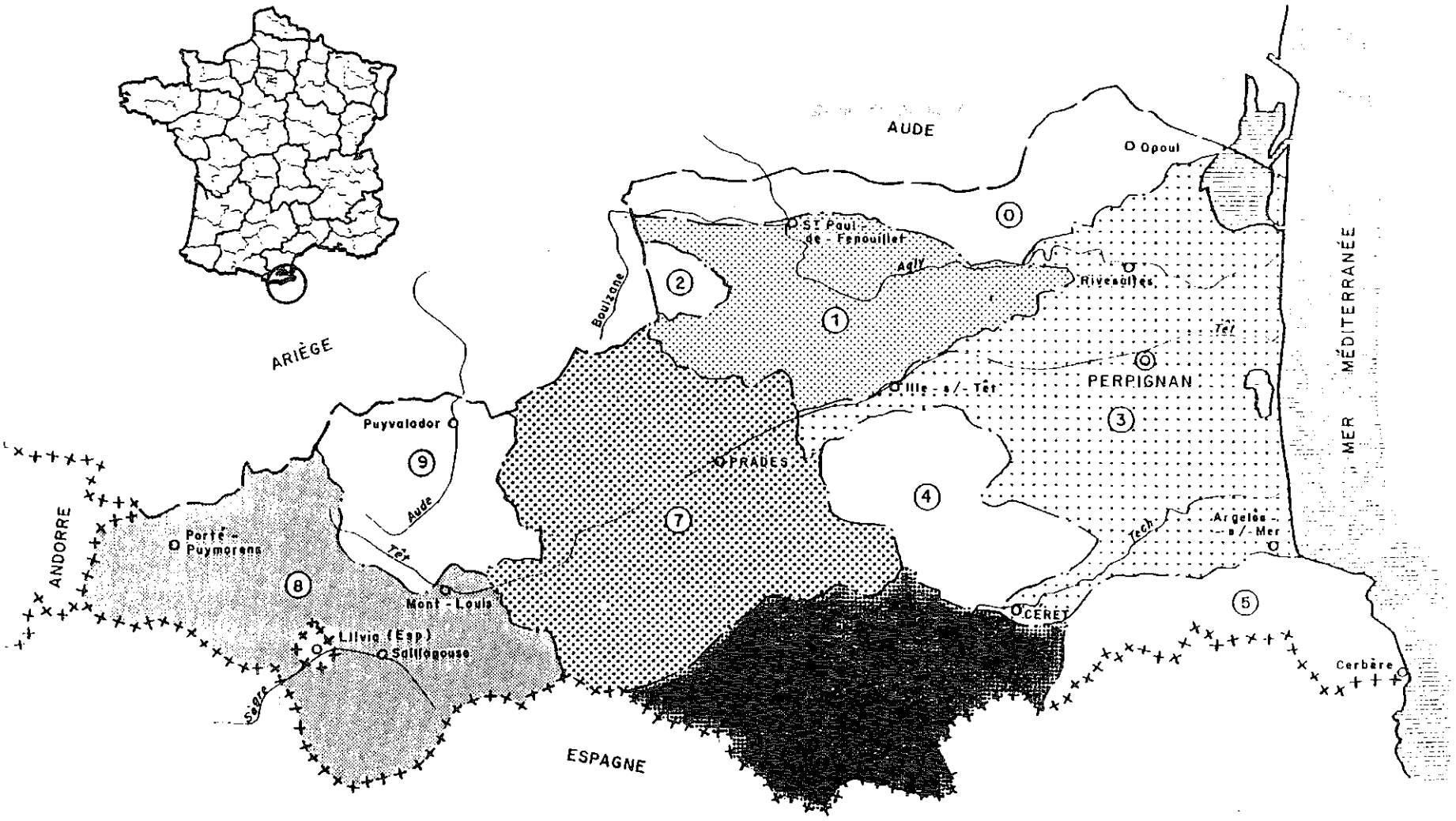


Fig. 1 : Carte de situation du Vallespir

CHAPITRE I

GENERALITES

Situé dans le département des Pyrénées-Orientales, en Catalogne française, dans la région Languedoc-Roussillon, le Vallespir désigne le bassin moyen et supérieur du Tech (cf. note en fin de chapitre).

C'est la vallée la plus méridionale de la France continentale. "Elle fut pendant longtemps une des plus difficilement accessibles" (R. ANGELATS - 1994). Une petite route sinueuse et encaissée est encore aujourd'hui son seul lien avec la plaine du Roussillon et le reste du territoire national. Par contre, les modestes altitudes de la chaîne frontière et le Col d'Ares ont favorisé les échanges avec la Catalogne du sud par Camprodon et Ripoll. Cela explique l'importance de Prats-de-Mollo qui était au XVIIIe siècle la seconde ville de la province, derrière Perpignan. De même, la "trouée" de Coustouges a toujours permis de fructueux échanges avec l'Espagne, contrebande ou commerce. Après le rattachement à la France de la province du Roussillon, en 1659 (traité des Pyrénées), les habitants du Vallespir ont continué d'affirmer leur particularisme en s'opposant parfois violemment au pouvoir central (guerre des Angelets 1663-1670). D'une riche vallée industrielle et agricole entre le XIVe et XIXe siècle, il reste aujourd'hui un pays déserté.

La population s'est concentrée dans les trois principales agglomérations de la vallée (Céret, Amélie-les-Bains et Arles-sur-Tech totalisent en 1982 13 600 habitants sur les 18 400 du Vallespir. En 1834, 6 770 sur 16 700) (1).

En Haut-Vallespir (2) il y avait 10 800 habitants en 1846, il n'en restait que 4 800 en 1968, et le vieillissement de cette population ne cesse de s'accentuer : émigration des jeunes avec comme corollaire une baisse de la natalité, immigration de retraités attirés par le climat. La proportion d'agriculteurs n'est plus que de 15 % en 1968 (28 % en 1962) et la surface agricole utilisée est principalement constituée de pâturages et parcours (88 %) qui occupent seulement 4 576 ha sur les 33 300 ha de surface totale de ces 9 communes. L'impact des activités humaines sur le paysage est aujourd'hui beaucoup plus faible qu'autrefois.

(1) Communes de Coustouges, Saint-Laurent-de-Cerdans, Corsavy, Montferrer, Serralongue, Lamanère, Prats-de-Mollo, Le Tech, Reynés, Amélie-les-Bains, Arles-sur-Tech, Montbolo et Céret. Chiffres cités par R. ANGELATS (1994 non publié).

(2) Les mêmes communes moins Amélie-les-Bains, Arles-sur-Tech, Reynés et Céret. Chiffres cités par M.C. RASPAIL-MERIC (1973).

A côté des bribes d'agriculture et d'artisanat qui survivent, les seules activités tournent autour du thermalisme (Amélie-les-Bains et Prats-de-Mollo - La Preste) et du tourisme résidentiel (résidences secondaires, locations, camping) qui tire partie de la situation géographique, du climat, de la beauté des paysages et de quelques sites culturels ou naturels de valeur.

Sur le plan du paysage, le Vallespir n'offre pourtant pas le spectacle attendu d'une vallée si proche de la Méditerranée. Son relief et sa situation géographique lui valent un climat original, plutôt favorable à la forêt, mais aussi très agressif vis à vis des terrains meubles qui tapissent des pentes abruptes.

Lorsqu'on quitte l'appendice de la plaine du Roussillon qui conduit à Céret, l'idée d' "âpre vallée" (étymologie de Vallespir) s'impose vite :

A partir de Céret, la route doit suivre le Tech entre des versants abrupts qui se resserrent souvent en gorge étroite. Celle-ci ne s'ouvre pratiquement pas avant Prats-de-Mollo, où la vallée s'élargit un peu plus dans des micaschistes tendres avant de s'enfoncer à nouveau au pied des hauts versants de granite et de gneiss. Témoins d'une histoire géologique mouvementée, les versants sont profondément entaillés par de nombreux torrents qui profitent souvent d'anciennes failles. Depuis l'abandon de la montagne par les hommes, la forêt partage avec les landes le premier rôle dans le paysage, avec des physionomies très contrastées : les versants de la rive droite sont couverts de châtaigniers, le Bas-Vallespir est le domaine des chênes méditerranéens, la haute vallée celui des chênaies à feuillage caduc. Les landes à genêts et à fougères occupent d'immenses étendues aux altitudes moyennes tandis que les hêtraies, complétées par des reboisements résineux couronnent les étages forestiers actuels. Plus haut, les "vieux versants" adoucis portent des landes à Genêt purgatif et des pelouses parfois piquées de genévriers et de pins à crochets. Cet épais manteau végétal s'écarte ponctuellement pour laisser voir les terres cultivées autour des rares mas où subsistent des agriculteurs, ou les nombreux escarpements calcaires.

La profonde incision de la vallée du Tech structure le Vallespir en deux grands sous-ensembles : le versant de la rive gauche qui correspond au **versant sud de la chaîne Canigou-Carança** et le versant de la rive droite qui comprend deux parties bien différenciées : **le massif du Roc de France**, très escarpé, à l'est, et la **rive droite du Haut-Vallespir**, aux formes généralement plus émoussées.

Fig. 2 : Le Haut-Vallespir, vue vers l'est à partir de la route du Graffouil.

Fig. 3 : Les gorges du Tech dans le granite.

NOTE

La région naturelle définie par l'inventaire forestier national est limitée au ~~nord~~ par la frontière avec l'Espagne, au nord-ouest par la ligne de crête de la chaine Puigmal - Canigou, prolongée à l'est entre le Puig de l'Estelle et Saint-Marsal par la ligne de partage des eaux entre le bassin de la Lentilla (affluent de la Têt) et celui de l'Ample.

La limite au nord-est suit cette rivière puis le piémont de Céret et se ferme à l'est en longeant le ruisseau de Las Illas.

Une surface totale de 47 075 ha concerne les communes de Prats-de-Mollo - La Preste, Le Tech, Lamanère, Serralongue, Saint-Laurent-de-Cerdans, Coustouges, Montferrer, Corsavy, Arles-sur-Tech, Amélie-les-bains, Reynès, et Montbolo, Taulis et, en partie, Saint-Marsal, Céret, Maureillas - Las Illas, toutes incluses dans l'arrondissement de Céret.

Les altitudes sont comprises entre 160 m (Le Pont de Reynès) et 2 731 m (Puig des Tres Vents).

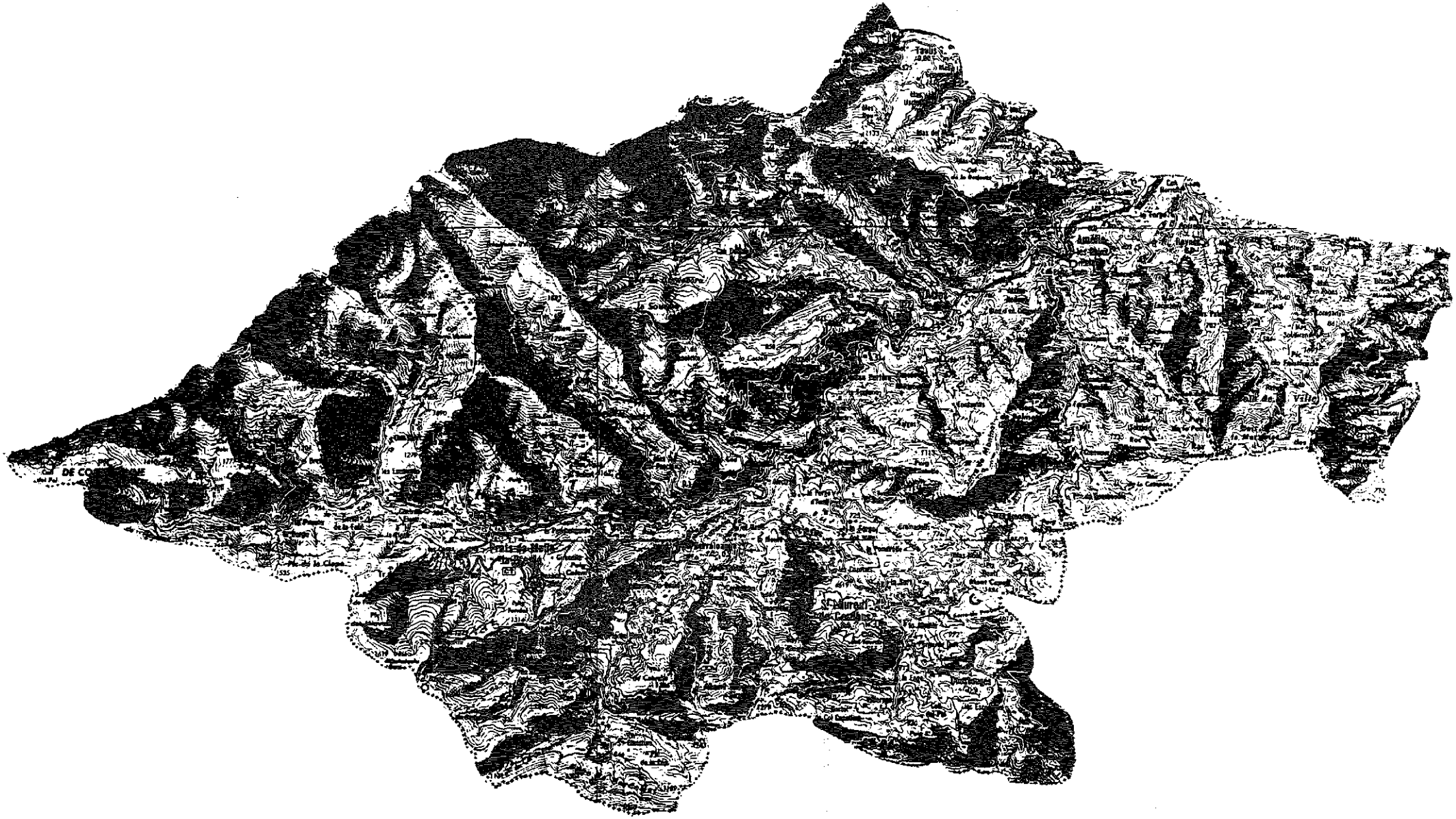


Fig. 4 : Carte de la région "IFN" Vallespir . (échelle approximative : 1/150.000e)

BIBLIOGRAPHIE

ANGELATS R. (1994) : *Evolution de l'occupation des terres en Vallespir du XVIIIe siècle au XXe siècle* - (non publié).

Inventaire Forestier National (1994) : *Résultats du 3ème Inventaire (1990)* - MONTPELLIER.

RASPAIL-MERIC M.C., Bureau d'Etudes Economiques et d'Aménagement Rural (1973) : *Que sera demain le Vallespir ?* - D.D.A. des Pyrénées-Orientales - PERPIGNAN

Et que le Seigneur protège les bois
Qui ont survécu au danger.

John CLARE,
Complainte de Swordy Well.

CHAPITRE II

HISTOIRE DE LA VEGETATION

(PALEOBOTANIQUE ET INFLUENCE ANTHROPIQUE)

A - Origine de la végétation du Vallespir, avant l'arrivée de l'homme :

Avant le Néolithique , la végétation évoluait sous la seule influence des modifications de climat, des mutations génétiques et des possibilités de migration à la surface du globe.

Ainsi, dans les Pyrénées, certains rochers abritent quelques rares descendants des familles de plantes qui vivaient ici dans l'atmosphère tropicale de l'ére tertiaire (Ramonda myconi, Borderea pyrenaica).

Les fossiles et les pollens piégés alors dans les sédiments révèlent au Miocène une succession de périodes chaudes et humides et de périodes plus froides et plus sèches.

Les premières permirent le développement sur les reliefs de forêts tropicales (laurisylve, forêts mixtes mésophiles) et, sur le littoral, de forêts de palétuviers (mangroves). Les secondes, caractérisées par des saisons contrastées dont une sèche, furent favorables à des forêts sclérophylles plus ouvertes (graminées, éricacées) (M. BESSEDIK, J.P. AGUILAR, H. CAPPETTA et J. MICHAUX). Au Pliocène, cette alternance aboutit à la mise en place du rythme climatique méditerranéen (-3 millions d'années) (A. PONS 1975) qui permit la différenciation des espèces méditerranéennes actuelles tandis qu'un refroidissement progressif décimait la flore tropicale.

NOTE CHRONOLOGIQUE

Les dates négatives sont comptées en nombre d'années depuis le début de l'ère chrétienne (av. J-C.) Elles marquent approximativement le début des périodes considérées

DIVISIONS GEOLOGIQUES		DIVISIONS CLIMATIQUES		CHRONO. HUMAINE	DATES
				Aïguat	1 940
				Traité des Pyrénées	1 659
				Fondation de l'abbaye d'Arles-sur-Tech	Xème siècle
			Subatlantique		-500
				Age du bronze	-2 000
			Subboréal		-3 000
			Atlantique	Néolithique	-6 000
			Boréal		-7 800
		POSTGLACIAIRE	Préboréal		-8 000
	HOLOCENE	TARDIGLACIAIRE			-15 000
		WURM (dernière glaciation)			-80 000
				Homme de Tautavel	-450 000
QUATERNAIRE	PLEISTOCENE	(glaciations)			-1 500 000
TERTIAIRE	PLIOCENE				-7 000 000
(Néogène)	MIOCENE				-26 000 000
.....					.....

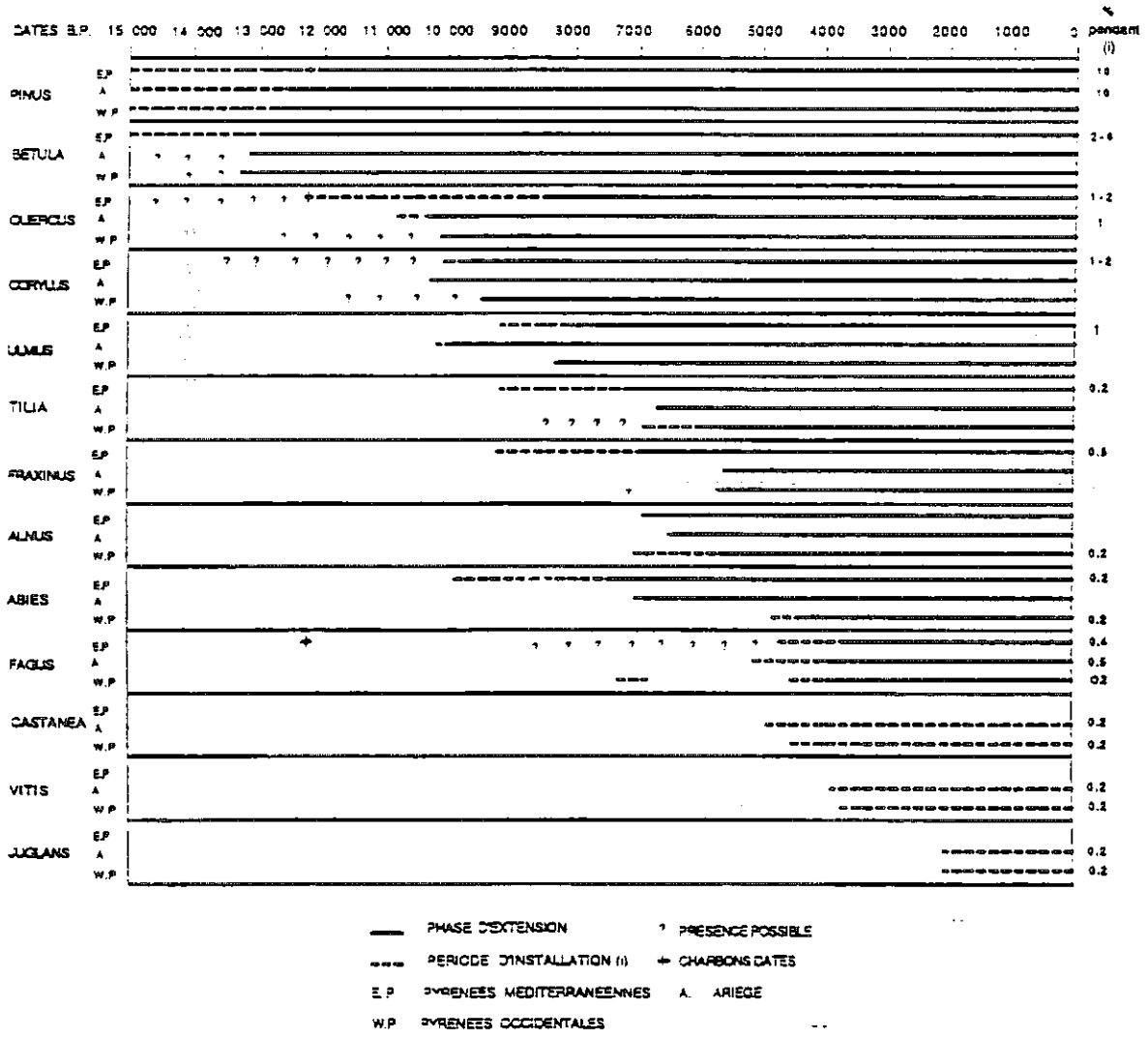


Fig. 5 : Tableau emprunté à G. JALUT - 1988

Pendant les glaciations quaternaires, les espèces méditerranéennes qui avaient pu se mettre en place à cette époque, ont été chassées vers des refuges (au bord de la mer, sur les versants sud du massif), tandis que la végétation septentrionale gagnait les Pyrénées.

La mise en place progressive de la flore actuelle est connue à partir de l'étude des pollens contenus dans les tourbières de montagne (Les Estables en Vallespir) (G. JALUT - 1974) et dans les sédiments lagunaires et côtiers (N. PLANCHAIS) tandis que les charbons de bois des sites préhistoriques montrent l'état de la forêt sur laquelle les hommes ont porté leurs premiers coups de hache et de houe (J-L. VERNET). Les principaux résultats de ces études sont les suivants :

1/ En montagne :

A la fin du dernier maximum glaciaire (Würm), il y a 15 000 ans, les versants portaient une maigre toundra et la limite supérieure de la forêt (Pins à crochets) s'était abaissée à 1 000 m d'altitude (massif du Madrès - G. JALUT - 1974). Le réchauffement progressif permit une extension successive des différentes essences forestières, en fonction de l'évolution du climat. (Voir figure 5).

Le premier sorti de ses refuges, le Pin à crochets accompagné du Bouleau atteignit sa limite actuelle au début du Postglaciaire (8 000 - 7 000 avant J-C.) (M. REILLE, V. ANDRIEU - 1993). Puis un accroissement de l'humidité (Boréal 7 000 avant J-C) permit la dissémination du Noisetier, des Chênes et du Sapin.

L'étude du gisement des Estables, par G. JALUT (1974) montre que, vers 6 300 ans avant J-C., le Pin à crochets et le Bouleau dominaient le paysage en Vallespir vers 1 750 m d'altitude mais que le Noisetier et le Chêne sessile étaient bien présents dans la vallée, en mélange avec des ormes, des tilleuls et des sapins. Dès le début de l'Atlantique, l'extension de la sapinière s'accompagna d'une régression des Pins à crochets, Bouleaux et Noisetiers, dont le rôle pionnier est aujourd'hui bien connu. A la fin de la période atlantique (3 000 avant J-C.), à plus basse altitude se développent des chênaies à buis et des ormaies-tiliaies. Le Hêtre, apparu vers 6 500 avant J-C. ne s'étend vraiment que vers 2 000 ans avant J-C., accompagné de l'Aulne. Une légère régression des chênaies et des sapinières, concurrencées, suivant les étages, par le Hêtre et le Pin à crochets, accompagnent le développement de la hêtraie dont l'apogée se situe au milieu du Subboréal (1 600 - 1 700 avant J-C.).

A ce moment on constate une forte érosion due à un accroissement des précipitations. "Des épisodes majeurs de ravinement ont existé dans le Haut-Vallespir dès le Subboréal " (Ph. ALLEE - 1984) attestés à la Coma del Tech vers 800 - 1 000 ans avant J-C. On peut suivre, à partir de ce moment, une succession de grandes crises érosives de rythme pluriséculaire, dont l'aïguat de 1940 n'est que le dernier épisode.

Les progressions du Sapin et du Hêtre reflètent bien leurs exigences écologiques et leurs places dans la dynamique actuelle de la végétation. Le premier s'est développé dans un climat encore froid et sec au détriment des espèces pionnières qui avaient colonisé la toundra. Le second est resté discret tant que les conditions d'humidité atmosphérique n'ont pas été suffisantes. Un équilibre dynamique entre ces deux essences a pu alors s'instaurer jusqu'à ce que les activités humaines provoquent la régression du sapin.

2/ - Dans la zone méditerranéenne :

A partir de la dernière période froide se sont installés des groupements steppiques, parsemés de pins sylvestres et de genévriers, qui ont évolué vers des forêts de Chênes à feuillage caduc (Chêne pubescent surtout).

A basse altitude, les espèces méditerranéennes actuelles étaient toutes présentes dès 6 000 ans avant J-C. ; en mélange avec les Chênes à feuillage caduc, les Ormes, les Tilleuls et les Noisetiers, on trouvait le Pin d'Alep, les Chênes vert, liège, kermès, la Vigne et plus rarement l'Olivier (N. PLANCHAIS, I. PARRA - VERGARA - 1984).

Le Chêne vert n'assura son hégémonie qu'à partir de 850 - 500 ans avant Jésus-Christ, favorisé à la fois par une aggravation climatique (Subboréal) et l'augmentation de la pression humaine, et cela aux dépens de la chênaie à Chêne pubescent et, probablement aussi de la suberaie, plus à l'aise à la période précédente (atlantique). (N. PLANCHAIS, J-L. VERNET, A. PONS - 1975).

B - Les débuts de l'influence de l'homme pendant la préhistoire :

L'homme a fortement modifié le paysage végétal dès 5 000 ans avant Jésus-Christ, provoquant "le recul du Hêtre et la disparition du Sapin dans de nombreuses régions (vallées du Haut-Vallespir...)" (G. JALUT - 1975), l'installation du Pin à crochets dans l'étage montagnard, l'extension des surfaces occupées par le Pin sylvestre dans les secteurs montagnards et supraméditerranéens, l'hégémonie du Chêne vert dans les basses altitudes...

Dans les gisements de pollens ou de charbons de bois, on constate aussi l'apparition d'espèces nouvelles, introduites ou répandues par l'homme : à côté des céréales et des plantes rudérales (orties...), le Châtaignier apparait en montagne vers 2 500 avant J-C., le Noyer au début de notre ère (G. JALUT - 1988).

- En 1864, L. CAMPANYO dans son "Histoire Naturelle du Département des Pyrénées-Orientales" nous livre quelques instantanés de la forêt vallespirienne : "Les montagnes sont couvertes de hêtres, frênes, chênes verts, châtaigniers" mais les habitants cultivent la moindre parcelle labourable et les hauts-versants portent de nombreux pâturages. De nombreuses forges à la catalane, grandes consommatrices de bois, fonctionnent encore dans la vallée. C'est l'époque des reboisements en châtaigniers "qu'on a planté depuis peu pour repeupler les parties dévastées, de hêtres et de sapins" (Bois de la Ville à Céret) et là où aujourd'hui cette essence forme de vastes étendues de taillis pur, il note aussi les chênes verts ou blancs et les hêtres (St-Laurent-de-Cerdans).

- Enfin, après 1940, les photos des terrains actuellement reboisés par le Service de Restauration des Terrains en Montagne (RTM) montrent d'immenses étendues de landes ou de pelouses piquées de pins et de hêtres rabougris, où des lambeaux de forêts se maintiennent à l'écart du passage des troupeaux (bas de versants trop raides, talwegs, versants mal exposés...).

2 - Eléments d'histoire du Vallespir :

Dès l'antiquité (DIODORE DE SICILE, STRABON), il semble que certaines forêts des Pyrénées aient subi d'importants défrichements (A. CAMPAGNE - 1912). La métallurgie naissante (ferriers de St-Marsal) exigeait déjà d'importantes quantités de bois (V. IZARD - com.verb.).

Alors que les habitants des hautes vallées pyrénéennes vivaient en communautés indépendantes, s'organisant pour une gestion collective des terrains d'estive et des forêts, les secteurs orientaux (Aspres, partie du Vallespir ?), plus romanisés, virent très tot apparaître de grande domaines féodaux (G. VIERS - 1973). A la fin du Haut Moyen-Age, épidémies ou famines ont dû vider la vallée de ses habitants puisqu'au Xème siècle, les moines bénédictins qui fondent l'abbaye d'Arles-Sur-Tech trouvèrent "un pays désert et inculte". (J. SUSPLUGAS - 1935). A partir de cette époque, l'économie de la vallée s'organisa et se développa jusqu'à la fin du XIXème siècle.Une période de croissance, jusqu'au XIVème siècle, s'accompagna d'une première campagne de défrichements, puis une brutale chute de la population permit à la forêt de regagner du terrain dans des proportions telles que ours et loups menaçant la sécurité des habitants, des mesures furent prises par le roi d'Aragon en faveur du déboisement. En particulier d'importantes concessions furent accordées à des entrepreneurs lombards, génois, biscayens pour installer des forges à la catalane et les alimenter en charbon de bois (V. PUIG - 1991). En s'ajoutant aux privilèges déjà accordés au clergé pour l'exploitation des forges ou des pasquiers royaux (pâturages d'altitude) ou à des entrepreneurs locaux, ces exploitations épuisèrent progressivement les ressources forestières.

"L'incinération de la dernière souche de pin ou de sapin était suivie de l'abandon de l'usine et le brûlant cancer allait porter plus loin ses ravages". (A. CAMPAGNE - 1912) . Ainsi grâce à la métallurgie, la vallée devint un important centre industriel (V. IZARD - com.verb.) en développement constant jusqu'au XVIIIème siècle où l'on constate un maximum de défrichement. Devant le mauvais état des forêts françaises, Louis XIV avait signé l'ordonnance de Colbert (13 août 1669). Déjà peu opérante aux Pyrénées, elle ne fut pas appliquée dans le Roussillon qui n'était réuni à la France que depuis 10 ans (traité des Pyrénées). "Ce n'est qu'en 1759 qu'une déclaration du Roi prescrivit l'application des mesures nécessaires à la protection de la propriété boisée" (A. CAMPAGNE - 1912) qui se heurtèrent à l'hostilité de la population. Par contre, le rattachement du Roussillon à la France eut une autre conséquence préjudiciable à la forêt, l'entrée massive sur les pasquiers royaux de troupeaux étrangers à la région.

Cette gestion de l'espace aboutit dès la fin du XVIIème siècle à une pénurie de bois qui s'aggrava encore au XVIIIème siècle malgré les nombreuses réactions des habitants privés de source d'énergie, et les essais de réglementation rarement respectés. (J. SUSPLUGAS - 1935). Elle provoqua en retour la fermeture de nombreux établissements métallurgiques. (V. IZARD - com.verb.).

Le souci de reconstituer cette ressource et de protéger les sols se concrétisa dès 1787 par une vaste campagne de plantation de châtaigniers, essence choisie pour la rapidité de sa croissance, qui aboutit à la création de la châtaigneraie actuelle. La fermeture des forges obligea les habitants au chômage à se consacrer à l'agriculture, et entraîna le défrichement de terrains plus éloignés et plus pentus.

Les bonnes terres, autour du mas, ne suffisaient plus et la pratique de l'artigue prit un grand développement jusqu'au début du siècle. Les "artigaires" étaient alors très nombreux. Pour cultiver des terres éloignées et pauvres, il fallait défricher tous les ans de 1 à 3 nouveaux champs, pour y faire 1 à 3 récoltes avant de les laisser en repos pendant 3 à 10 ans. Gagnés par la lande et les recrus, ils devaient ensuite être défrichés à nouveau ou brûlés (J. SUSPLUGAS - 1935). Ces pratiques ont largement contribué à la dilapidation de la forêt aux étages montagnards.

"Au début du XXème siècle, le Vallespir a retrouvé un semblant d'activité avec le thermalisme, l'industrie textile et l'agriculture". (V. PUIG - 1991). L'industrie du bois trouva aussi dans les nouvelles plantations de châtaigniers un nouvel essor lié à la viticulture et à l'arboriculture qui se développaient dans la plaine (piquets, tuteurs, tonnellerie). Les catastrophes successives : première guerre mondiale, inondation (aïguat de 1940), suivie des expropriations pour créer un périmètre RTM ainsi que la restructuration économique d'après-guerre ont finalement ruiné l'économie de la vallée et vidé la campagne que la forêt recolonise maintenant.

3 - L'influence de l'industrie métallurgique (d'après V. IZARD).

L'abondance de minerai de fer de bonne qualité dans le massif du Canigou à longtemps permis une industrie métallurgique florissante en Roussillon.

Grande consommatrice de charbon de bois, utilisé pour la réduction du fer[1], cette activité a profondément conditionné la nature et la répartition des forêts en Vallespir. Déjà sous l'Antiquité, d'importants centres de traitement du minerai sont attestés par les amas de scories comme ceux de St-Marsal. Les installations de traitement : forges à bras puis forges à la catalane, moulines... étaient implantées en fonction de la ressource en bois et pouvaient être démontées et déplacées quand celle-ci s'épuisait.

Les propriétaires des établissements obtenaient pour les alimenter de larges concessions de forêts qu'ils faisaient exploiter par des charbonniers. Tous les bois étaient charbonnés :"Les essences montagnardes : le Hêtre et le Chêne....offrent le meilleur charbon pour la fonte du minerai de fer. Mais le charbonnier porte la hache partout et abat sans choix dans les cantons les plus proches et les plus accessibles" (ordonnance de Louis XIV citée par V. IZARD - 1991). Les archives rendent compte, à travers la relation de plaintes des habitants et de procès, des nombreuses entorses aux règlementations mises en place soit pour préserver les ressources en bois des habitants (réserves autour des bourgs), soit pour protéger les bois d'oeuvre : interdiction de couper les sapins ou autres "beaux arbres" mentionnée dans les concessions emphytéotiques.

L'industrialisation de la vallée trouva sa limite lorsque les difficultés d'approvisionnement en combustible augmentant le prix de revient du fer catalan, celui-ci se trouva fortement concurrencé sur les marchés nationaux et internationaux, et de nombreuses usines durent fermer (XVIIIe siècle).

L'état des forêts était tel que l'on charbonnait jusqu'aux racines de buis et de tremble (Ph. F. DIETRICH - 1786, cité par V. IZARD - 1991).

La métallurgie connut un nouvel essor pendant la première moitié du XIXe siècle grâce au perfectionnement du procédé de traitement et à l'élargissement de l'aire d'approvisionnement en combustible . Mais l'incapacité financière des maîtres de forges à se moderniser pour faire face à la concurrence des hauts-fourneaux condamna définitivement les forges à la catalane dont les trois

---

[1] En Vallespir, on utilisait les forges "à l' Espagnole" ou "forges du Vallespir" à petit foyer, plus gourmandes en bois que les systèmes utilisés par exemple en Conflent et en Ariège. Elles consomment 300 à 320 kg de bois pour 240 kg de minerai produisant un massé de 80 à 90 kg. Le procédé exclusivement vallespirien du grillage préalable du minerai (sulfuré) était aussi gourmand en bois.

dernières (Arles-sur-Tech et Corsavy) s'éteignirent définitivement entre 1885 et 1888.

Le charbonnage des forêts a laissé sur place des restes (fauldes ou charbonnières) dont l'étude fine peut fournir de précieux renseignements sur l'évolution du couvert végétal pendant la période historique.

4 - Les reboisements :

a) - Les châtaigneraies :

Pour remédier aux excès de déboisement, notamment sur les fortes pentes, 8 283 hectares de châtaigneraie furent plantés dans l'arrondissement de Céret entre 1787 et 1881, grâce à des incitations financières et à la fourniture gratuite de plants par des pépinières administratives (en 1990, l'inventaire forestier national a répertorié 8 460 hectares de Châtaignier en Vallespir).

Plantées à des densités de 800 à 1 100 plants à l'hectare, elles étaient entretenues par des cultures intercalaires (pomme de terre ou seigle) pendant les 5 ou 6 premières années, puis les châtaigniers étant recépés, elles étaient conduites en taillis, exploité vers 15 à 17 ans (H. GAUSSEN - 1934) après éclaircie tous les 6 à 8 ans. Destinées initialement à la production de charbon de bois, elles furent surtout utilisées pour la viticulture de la plaine qui fournissait d'importants débouchés pour chaque catégorie de produits : cercles, piquets, douelles... (M. JUANCHICH - 1987).

Extrêmement artificialisées (labour, semis ou plantation en lignes, entretiens) ces forêts avaient un sous-bois très pauvre, avec très peu d'humus (H. GAUSSEN - 1934) et protégeaient mal le sol, particulièrement fragile sur les arènes granitiques.

Répandues surtout entre 500 et 1 000 m d'altitude, les châtaigneraies dominent toujours le paysage du grand versant nord, entre Céret et Prats-de-Mollo, où elles trouvent leur limite. Sur le versant sud, elles se cantonnent sur quelques terrains profonds dans les ravins et peuvent atteindre 1 200 m d'altitude (H. GAUSSEN - 1934), les taillis de Châtaignier ont été largement abandonnés depuis les années 50, avec l'exode rural, la perte des débouchés traditionnels et les difficultés d'exploitation. Ils supportent mal le vieillissement (maladies : encre, défauts du bois : roulure...) et leur inadaptation à la filière bois actuelle en fait le principal problème forestier du Vallespir.

b) - Les reboisements RTM :

Le périmètre RTM du Tech a été créé en 1906 puis étendu à la suite des inondations catastrophiques de 1940 et 1942 (Aïguat), pour régulariser le cours du Tech et de ses affluents et retenir sur les pentes des matériaux très érodables. Sa partie forestière est divisée en deux :

- **La forêt domaniale du Haut-Vallespir**, aménagée en 1984, occupe 6 000 ha sur les Communes de Prats-de-Mollo, le Tech, Corsavy, Montferrer. Elle contient des peuplements naturels : taillis de hêtres (2 000 ha), futaies de pins à crochets conservées entre 1 500 m et 1 800 m d'altitude en ombrée, ripisylve et rares sapinières relictes (29 ha) et des boisements artificiels de résineux (2 400 ha) et de feuillus (dans les griffes d'érosion et les ravins). Ces plantations ont entre 20 et 50 ans.

D'après F. ET A. VALADON - 1979 et le procès-verbal d'aménagement, les principales essences plantées sont :

	Altitudes en m	Surfaces en ha
- Pin à crochets (*Pinus uncinata* R.) (y compris les peuplements spontanés)	1 200 - 1 800	1 162
- Mélèze d'Europe (*Larix decidua* Mill.)	950 - 1 800	ensemble : 391
- Mélèze du Japon (*Larix kaempferi* (Lamb.) Carr.	1 250 - 1 400	
- Epicéa commun (*Picea abies* L.)	900 - 1 600	486
- Pin sylvestre (*Pinus sylvestris* L.)	850 - 1 750	511
- Pin laricio (*Pinus nigra* Arn ssp *laricio* (Poir.) var. *corsicana* et *calabrica* (Loud).	1 000 - 1 300	115
- Mélanges résineux contenant aussi Douglas, Sapins (*Abies alba, A. nordmanniana, A. bornmulleriana, A. concolor*) etc...		389
- Feuillus divers (Aunes, Frènes, Robiniers) (y compris les peuplements spontanés de Noisetiers, Chênes...)		628

- **La forêt domaniale du Bas-Vallespir,** aménagée en 1986, occupe 636 ha sur les communes d'Arles-Sur-Tech et Montbolo.

Elle contient des peuplements naturels sous forme de taillis ou taillis sous-futaie à base de Chênes verts (95 ha), Chênes rouvres ou pubescents (11 ha), de Châtaigniers (59 ha), et de divers feuillus plus ou moins mélangés (Hêtre, Noisetiers, Chênes, Châtaigniers, Trembles...) (215 ha) et des peuplements résineux issus de plantations dont les plus anciens ont actuellement entre 45 et 55 ans et comptent 36 ha de Pins laricio et 2 ha de Cèdres de l'Atlas (*Cedrus atlantica* (Endl.)Carr.). Les plus récents ont entre 10 et 30 ans et représentent 35 ha de Pins laricio de Corse et de Salzmann (*Pinus nigra* Arn. ssp *salzmanii*); 9 ha de Cèdres de l'Atlas et 7 ha de Sapins de Nordmann (*Abies nordmanniana* (Stev.) Spach). (Extrait du procès-verbal d'aménagement).

D - Conclusion

La forêt actuelle en Vallespir est très éloignée de celle qui existait du temps des premières communautés humaines et donc de ses potentialités naturelles. Si la description de ces dernières est l'objet de cette étude, il est important de connaître la végétation passée : les activités humaines ont fait disparaître le Sapin, réfugié dans trois réduits signalés, entre autres par H. GAUSSEN (1930-1942) : Le Roc de France, Le Riuferrer et La Coumelade. La toponymie attire aussi l'attention : les mot "Fagède" et "Fajouse" indiquent la présence de hêtraies à la place des châtaigneraies actuelles, "L'Avetosa", celle de sapinières, alors que "Aveta", Sapin, et "Faig", Hêtre, témoignent plutôt de la présence d'un arbre remarquable. Les importantes forêts de Chênes, de Hêtres et de Sapins des environs de Prats-de-Mollo, qui n'existaient plus dans les années 30, recolonisent les friches depuis les années 50. Inversement, les hommes ont favorisé indirectement certaines essences plus résistantes à la hache et à la dent du bétail : le Chêne vert et le Hêtre, chacun dans leur milieu, ont profité de leur facilité à rejeter de souche; le Pin sylvestre, le Pin à crochets, essences pionnières, ont colonisé les vides. Il faut alors distinguer les peuplements qui sont en équilibre avec le milieu de ceux qui ne représentent qu'une étape dans la reforestation (par exemple le Pin à crochets à l'étage subalpin ou à l'étage montagnard). (Voir chapitre Végétation).

La plupart des terrains actuellement dépourvus de forêt : pelouses d'altitude en-dessous de 2 400 m, landes, prairies, ont une potentialité naturellement forestière et doivent leur état actuel à l'action de l'homme, en particulier à cause du pastoralisme. Ainsi, pinèdes et sapinières subalpines ont pratiquement disparu du Vallespir et les soulanes*, préférées par les troupeaux et les cultivateurs portent moins de bois que les ombrées*. De plus, les arbres forestiers y trouvent des conditions de réinstallation plus difficile

Dans la mesure du possible, il sera intéressant de noter au cours de la phase de terrain des informations sur le passé (toponymie, charbonnières, terrasses, sols enfouis...) qui pourront expliquer l'état de la végétation sous un angle dynamique.

BIBLIOGRAPHIE

BENARD (1699) : *"Mémoire au sujet des forests du Roussillon pour Monsieur d'Albaret, Intendant de la Province"* C.E.R.C.A. -1960- Archives des Pyrénées-Orientales - Perpignan.

BESSEDIK M., AGUILAR J-P., CAPETTA H., MICHAUX J. : *Le climat du Néogène dans le sud de la France (Provence, Languedoc-Roussillon) d'après l'analyse des faunes (Rongeurs, Selaciens) et des flores polliniques. Paléobiologie continentale* - Montpellier XIV n° 2, 181, 190.

CAMPAGNE A. (1912) : *Histoire des Forêts Pyrénéennes.*

COMPANYO L. (1864) : *Histoire Naturelle du Département des Pyrénées-Orientales* - Perpignan.

GAUSSEN H. (1934) : *Géographie Botanique et Agricole des Pyrénées-Orientales* - Documents pour la Carte des Productions Végétales.

HARRISON R. (1992) : *Forêts. Essai sur l'imaginaire occidental* - Flammarion Paris.

IZARD V. (1992) : *L'art du Charbonnier : contribution ethno-botanique et géographico-historique à l'étude des paysages métallurgiques d'après l'anthracoanalyse des charbonnières* - Bull Soc. bot. Fr Vol. 139, Actual bot. 587,596.

JALUT G. (1974) : *Evolution de la végétation et variations climatiques durant les quinze derniers millénaires dans l'extrémité orientale des Pyrénées.* Thèse - Université Paul Sabatier - Toulouse.

JALUT G. (1988) : *Les principales étapes de l'histoire de la forêt pyrénéenne française depuis 15.000 ans.* Monografias del Instituto Pirenaico de Ecologia - Jaca 4.

JUANCHICH M. (1987) : *Flore et Végétation de la région d'Arles-sur-Tech* - Université de Perpignan.

PLANCHAIS N. et PARRA VERGARA I. (1984) : *Analyses polliniques de sédiments lagunaires et côtiers en Languedoc, en Roussillon et dans la Province de Castellon (Espagne)* - Bioclimatologie Bull Soc. bot. Fr. Vol. 131, 97-105.

PONS A. et VERNET J-L. (1971) : *Une synthèse nouvelle de l'histoire du chêne vert (Quercus ilex L.)* - Bull Soc. bot. Fr. Vol. 118, 841-850.

PONS A., REILLE M., TRIAT H., COUTEAUX M., JALUT G., ONER S., PLANCHAIS N., VERNET J-L. (1975) : *Les données historiques et l'étude de la flore méditerranéenne. La flore du Bassin Méditerranéen. Essai de systématique synthétique* - Colloques Internationaux du C.N.R.S. n° 235 - Paris.

PUIG V. (1991) : *La Forêt en Haut et Moyen Vallespir : bilan et perspectives de développement.* Mémoire de maîtrise de Géographie - Université de Perpignan.

REILLE M. (1990) : *La tourbière de La Borde (P.O. France) : un site clé pour l'étude du Tardiglaciaire sud-européen.* CRAS - Paris. T 310, Série II, 823-829.

SUC J-P. (1985) : *Evolution de la végétation et du climat des régions méridionales d'Europe occidentale au Pliocène et au Pléistocène inférieur d'après l'analyse pollinique. Relations avec l' Europe du Nord.* Bulletin de la Société Belge de Géologie, T 94-1, 41-44 - Bruxelles.

SUSPLUGAS J. (1935) : *L'Homme et la Végétation dans le Haut-Vallespir.* Imprimerie Mari-Lavit - Montpellier.

VALADON F. et A. (1979) : *Le bassin versant du Tech : bilan de 40 ans d'action forestière dans le périmètre R.T.M. du Haut-Vallespir.* Office National des Forêts - Perpignan.

VERNET J-L. (1988) : *A propos de la végétation préhistorique dans la moitié orientale des Pyrénées.* Monografias del Instituto Pirenaico de Ecologia - Jaca 4.

VIERS G. (1973) : *Les Pyrénées.* P.U.F. - Paris.

CHAPITRE III

CLIMATS

A/ Généralités

Le climat qui baigne le Vallespir est celui d'une montagne méditerranéenne. Sa situation originale, au bout de la chaîne des Pyrénées et à quelques kilomètres de la mer Méditerranée, la place dans un système d'influences variées. E. ASCENCIO (1984) a décrit le climat des Pyrénées-Orientales à partir des données météorologiques, J-P. VIGNEAU (1986) à partir de l'étude des types de temps, M. IZARD (1985) a situé le Vallespir dans une étude globale des Pyrénées, P-A. DEJAIFVE (1987) a mis en évidence les types climatiques du massif du Canigou.

a) Rencontre de la chaîne pyrénéenne avec la Méditerranée

Le Vallespir se présente comme une région de transition entre un pôle méditerranéen : la plaine du Roussillon, dont le Bas-Vallespir représente une annexe, et un pôle océanique largement modulé par le relief (climat pyrénéen).

b) Influence du relief

Par la dissymétrie des versants, le Vallespir appartient déjà au versant sud des Pyrénées, doublement ouvert sur la Méditerranée : vers le Roussillon par la vallée du Tech mais surtout vers l'Empurdan par la trouée de Coustouges et la modeste chaîne frontière.

Les hauts reliefs sont situés surtout au nord-ouest, avec la chaîne Canigou-Carença, haute de plus de 2 000 m. Au sud, le massif du Roc de France, plus bas mais très escarpé procure quelque abri à la moyenne vallée.

La haute chaîne donne au Vallespir son originalité en exagérant toutes les perturbations, justifiant l'appellation de "pays de la pluie" donné par J-P. VIGNEAU. Les flux Méditerranéens d'est, de sud-est et de sud, mais aussi les flux océaniques du sud-ouest arrivent chargés d'humidité. Pendant leur ascension, ils se refroidissent et lâchent de fortes averses. Ici, même les courants océaniques d'ouest, dont le reste du département est plutôt abrité, génèrent la pluie grâce à des ascendances "en sifflet" qui se produisent à la fin de la longue chaîne pyrénéenne (M. CALVET, communication personnelle).

Fig.1 : origine des perturbations d'après J-P. VIGNEAU (1986)

PERTURBATIONS	ROUSSILLON *(Perpignan)*	BAS-VALLESPIR *(Céret)*	HAUT-VALLESPIR *(Prats-de-Mollo)*
Méditerranéennes	70 %	60 %	45 %
Océaniques	25 %	30 %	37 %
Convectives	5 %	10 %	17 %
TOTAL	**625 mm**	**800 mm**	**1.120 mm**

C'est en automne que les précipitations sont les plus violentes, quand les masses d'air humide encore chaud, venues de la Méditerranée rencontrent en altitude un air particulièrement froid.

En hiver, une sècheresse relative apparaît en Haut-Vallespir, lorsque les perturbations atlantiques sont arrêtées par l'anticyclone ibérique, alors qu'en été de nombreux orages arrosent copieusement les montagnes. Il s'en suit un régime de pluie caractéristique avec un maximum de précipitations en été et un minimum en hiver.

c) Un climat méditerranéen de transition

Ce style vallespirien, rattaché au "front pluvieux catalan" (M. IZARD - 1985) est surtout marqué à la station de La Preste, à l'extrémité occidentale de la vallée. Entre ce pôle pluvieux et le pôle méditerranéen, l'ensemble du Vallespir se comporte comme une région de transition où apparaissent de nombreuses variantes.

Ce secteur est d'ailleurs en contact avec la région d'Olot (Catalogne espagnole, 25 km au sud de Prats-de-Mollo) où O. de BOLOS et J. VIGO (1984) décrivent le même type de climat de transition, caractérisé lui aussi par des années à été sec alternant avec des années à été humide.

Bien mise en évidence par A. BAUDIERE et L. EMBERGER (1959), la notion de climat de transition prend ici toute sa valeur avec l'atténuation des différences de pluviosité entre les saisons (régime des pluies) dans les stations météorologiques de moyenne altitude au centre de la région. Cet "aplatissement" des courbes résulte de l'alternance d'années "méditerranéennes" et d'années "océaniques" qui élimine les plantes incapables de supporter les excès de l'un ou l'autre de ces types de climats.

Dans ce contexte, la prédominance de l'un ou l'autre de ces types climatiques, liée à la position dans la vallée, au relief, à l'altitude, à l'exposition générale ... entrainent des conditions de vie différentes pour la végétation.

Le but de cette étude est de caractériser de telles variantes à partir des données des stations météorologiques et de la connaissance des influences macroclimatiques qui s'imposent en Vallespir. L'étude des variables climatiques est détaillée dans le **chapitre 1** de la **deuxième partie** . Elle débouche sur une proposition de découpage de la région en secteurs bioclimatiques où seront quantifiés les facteurs climatiques déterminants pour la vie végétale.

Par rapport à celle-ci, il faut examiner deux types de bilans, un bilan d'énergie (bilan radiatif) et un bilan hydrique. Si le premier est impossible à réaliser dans le cadre d'une étude régionale (absence de mesures), le second est relativement aisé à partir des données météorologiques usuelles. Le bilan d'énergie sera évalué au niveau stationnel par la mesure d'un indice de climat lumineux (BECKER - 1984 ; voir au chapitreVI).

B - Les bilans hydriques

La survie et la croissance des végétaux dépend essentiellement de leur approvisionnement en eau, principalement par les précipitations. Or, l'irrégularité des pluies oblige souvent les plantes à puiser dans les réserves du sol. En particulier, les déficits d'apport estival rendent celles-ci essentielles en été, époque où les besoins sont les plus importants.

L'analyse détaillée, présentée dans le **chapitre 2** de la **deuxième partie** de ce rapport, fait apparaître **trois groupes de stations** (voir aussi le paragraphe C suivant):

1. Stations ne connaissant pratiquement pas de déficit hydrique

La Preste et Can Got (La Llau)

Batère, malgré l'altitude, présente en moyenne un mois en déficit mais celui-ci y est facilement comblé par la RFU[1] , même avec une RU[1] très faible (25 mm).

2. Stations à déficit hydrique modéré : ce sont celles du secteur de transition, avec des ETP[1] annuelles de l'ordre de 700 mm

Saint-Laurent (Pas-de-Loup), Prats-de-Mollo, et Le Tech.

N.B. : il faut distinguer Taulis où, à la même ETP, correspond une pluviosité bien inférieure et donc un déficit plus accusé. Avec une altitude équivalente à Le Tech, cela justifie le rattachement de Taulis à un secteur méditerranéen d'altitude.

3. Stations à déficit hydrique important

Amélie-les-Bains et Céret où une réserve utile de 100 mm ne compense le déficit des 3 mois d'été que dans la proportion de 70 %.

NB : Le Boulou, qui représente un pôle méditerranéen extérieur à la région naturelle qui nous intéresse, reste en déficit sévère pendant 5 mois (pour 100 mm de réserve utile).

---

[1] RFU = réserve facilement utilisable ; RU = réserve utile du sol ; ETP = évapotranspiration potentielle . Pour ces notions, voir chapitre 2, deuxième partie .

C - *La réserve en eau du sol*

Dans les régions montagneuses ou méditerranéennes, les arbres puisent l'eau non seulement dans les couches meubles superficielles mais encore dans les interstices des roches plus ou moins altérées et fissurées. Ainsi, un terrain superficiel où affleurent des schistes bien fissurés peut être plus favorable qu'une arène grossière profonde.

En Vallespir, il faudra donc tenir compte de ces deux types de réserve et, si l'on peut facilement calculer celle des horizons meubles, on ne pourra apprécier la seconde qu'à partir d'une note qualifiant le degré d'altération et de fissuration de la roche sous-jacente, à condition qu'elle soit visible (talus de chemins) ou à l'aide de la connaissance générale de la dureté et du sens de foliation de la roche...

A titre indicatif, le tableau suivant permet de comparer (très théoriquement) les profondeurs de terre fine qui permettraient aux végétaux de passer l'été, dans les différents secteurs climatiques du Vallespir (cf. la réserve utile), dans des conditions qui affecteraient plus ou moins leur croissance ou leur survie : avec une réserve en eau mobilisable nulle (sol subsec) ou insuffisante au point de provoquer une baisse de production de la biomasse (rapport ETR/ETP < 1).

Tableau de quelques profondeurs utiles dans les secteurs climatiques du Vallespir

Secteur climatique	exemples	R.U. en mm	etr/etp ou séc. édaph.	texture	R. théorique en mm / cm	prof.utile en cm
méditerranéen subhumide :	Céret (139m)	200	0,78	S	0,7	285
				LSA	1,65	120
		100	(sol subsec 2 mois)	S	0,7	140
				LSA	1,65	60
humide :	Taulis (570m)	150	0,87	LSA	1,65	90
				LI	1,4	110
		50	(sol subsec 3 mois)	LSA	1,65	30
				LI	1,4	35
Transition	Pas du Loup (375m)	150	0,88	S	0,7	215
				LSA	1,65	90
		50	(sol subsec 2 mois)	S	0,7	70
				LSA	1,65	30
	St Laurent (640m)	150	0,91	S	0,7	215
				SA	1,4	105
		50	(sol subsec 2 mois)	S	0,7	70
				SA	1,4	35
	Le Tech (548m)	100	0,97	S	0,7	140
				LSA	1,65	60
	Prats de Mollo (725m)	25	(sol subsec 2 mois)	S	0,7	35
				LSA	1,65	15
Montagnes tendances méditer.	Batère (1462m)	25		S	0,7	35
				SA	1,4	20
				LSA	1,65	15

La profondeur utile (Zu) est la profondeur de matériau meuble prospecté (Z) par les racines, déduction faite de la fraction grossière (t_c) (graviers, cailloux...):

$$Z_u = Z \times (100 - tc) / 100$$

Elle est estimée, à l'aide du logiciel Bioclima (A.FRANC, C.E.M.A.G.R.E.F.), à partir des niveaux de réserve utile qui permettent :

1. une réduction modérée de l'activité photosynthétique (exprimée par ETR/ETP[1]),
2. de maintenir une humidité édaphique minimum ("sol subsec"), juste avant l'épuisement total de la RU pendant l'été.

Dans le tableau, ces réserves utiles apparaissent en face des valeurs du rapport ETR/ETP ou de la durée de la sècheresse édaphique correspondantes . En fonction de la texture du substrat, on trouve la réserve utile théorique, en mm de hauteur d'eau par cm d'épaisseur de sol, dans un tableau (voir celui du Service de cartographie des sols de l'Aisne, dans le chapitre II de la deuxième partie) . La profondeur utile pour avoir la réserve utile souhaitée est obtenue en appliquant à celle-ci la réserve utile théorique.

Les résultats présentés sont entachés de nombreuses incertitudes : les sols du Vallespir, à texture égale, ne permettent peut-être pas la même ciculation de l'eau que les sols de l'Aisne, mais ces valeurs sont les seules dont nous disposions; les calculs sur les moyennes des données météorologiques masquent l'irrégularité interannuelle des bilans; le logiciel Bioclima utilise les formules de THORNTHWAITE qui ne tiennent pas compte de tous les facteurs qui influent sur l'évapotranspiration. Malgré ces imperfections il nous a paru intéressant de donner un apperçu de ce que les besoins en eau dans chaque secteur climatique représentent concrètement au niveau des substrats :

[1] ETR = évapotranspiration réelle . Pour cette notion, voir chapitre 2, deuxième partie .

1) Dans le secteur méditerranéen, aux basses altitudes (Céret) une réserve utile de 50 mm est pratiquement épuisée avant les 3 mois d'été (100 mm sont épuisés fin juillet). Il faudrait 200 mm, soit 1,20 m de terre fine (limon sablo-argileux) pour compenser le déficit estival à hauteur de 78 %, ce qui est exceptionnel (voir aussi, dans le secteur, les rares accumulations de colluvion en bas de pente).

On voit l'importance de la fissuration des roches d'une part, et de la capacité des plantes à réduire leurs pertes d'eau d'autre part.

(Voir figure 7 : Bilans hydriques à Céret (logiciel Bioclima))

2) Dans la partie plus élevée du secteur méditerranéen (Taulis), 150 mm (1 m de terre fine) permettront de passer l'été sans trop réduire l'activité végétative, mais en-dessous de 50 mm le sol s'assèche pour 3 mois.

3) Le secteur de transition apparaît diversifié. En dehors des effets de l'altitude Le Pas du Loup (375 m) se rapproche des conditions de Taulis (570 m) et représente le pôle sec de cette zone), on observe que le massif de Saint-Laurent est plus sec que la Vallée du Tech ou le bas versant sud (La Llau).

4) Enfin, dans la zone de montagnes plus élevées, le sous-secteur oriental apparaît plus sec puisque à 1462 m d'altitude (Batère) persiste un déficit hydrique, certes facilement compensé par une RU de 25 mm, alors qu'à l'ouest, à 850 m (Can Got), il n' existe pas.

Ces valeurs moyennes ne doivent pas cacher que, pendant les années sèches, une réserve en eau du sol supérieure est nécessaire pour passer l'été dans les mêmes conditions.

Mais l'étude complète des besoins de la végétation dépasse le cadre de cette étude ; en particulier les simplifications adoptées pour dresser les bilans hydriques moyens seraient incompatibles avec une étude plus fine (pas de temps inférieur, méthodes de calcul de l'ETP et de l'ETR, réaction des différentes essences aux contraintes hydriques ...).

Nous essayerons néanmoins d'utiliser ces valeurs de profondeur utile associées à une notation de l'atération-fissuration des roches, pour proposer une estimation du niveau hydrique des types de station, surtout en l'absence d'indication par la flore (cf. chapitre végétation).

Réserve utile du sol = 100 mm

	T	P	ETP	Déf	Σ D	ETR	Ecou	RU	ETP-ETR
Janvier	8	66	16	0	0	16	50	100	0
Février	8	54	18	0	0	18	36	100	0
Mars	11	60	35	0	0	35	25	100	0
Avril	13	69	50	0	0	50	19	100	0
Mai	16	78	81	4	4	81	0	96	0
Juin	19	54	105	50	54	92	0	58	12
Juillet	24	39	151	111	166	78	0	19	72
Août	23	63	135	72	238	72	0	9	62
Septembre	21	74	96	23	260	75	0	7	21
Octobre	16	118	60	0	0	60	0	66	0
Novembre	12	84	30	0	0	30	19	100	0
Décembre	9	76	19	0	0	19	57	100	0

834	796	260	629	206	168

Réserve utile du sol = 200 mm

	T	P	ETP	Déf	Σ D	ETR	Ecou	RU	ETP-ETR
Janvier	8	66	16	0	0	16	50	200	0
Février	8	54	18	0	0	18	36	200	0
Mars	11	60	35	0	0	35	25	200	0
Avril	13	69	50	0	0	50	19	200	0
Mai	16	78	81	4	4	81	0	196	0
Juin	19	54	105	50	54	98	0	153	7
Juillet	24	39	151	111	166	104	0	87	46
Août	23	63	135	72	238	89	0	61	46
Septembre	21	74	96	23	260	80	0	54	16
Octobre	16	118	60	0	0	60	0	113	0
Novembre	12	84	30	0	0	30	0	166	0
Décembre	9	76	19	0	0	19	23	200	0

834	796	260	682	153	115

Réserve utile du sol = 50 mm

	T	P	ETP	Déf	Σ D	ETR	Ecou	RU	ETP-ETR
Janvier	8	66	16	0	0	16	50	50	0
Février	8	54	18	0	0	18	36	50	0
Mars	11	60	35	0	0	35	25	50	0
Avril	13	69	50	0	0	50	19	50	0
Mai	16	78	81	4	4	81	0	46	0
Juin	19	54	105	50	54	84	0	17	21
Juillet	24	39	151	111	166	54	0	2	96
Août	23	63	135	72	238	64	0	0	71
Septembre	21	74	96	23	260	74	0	0	23
Octobre	16	118	60	0	0	60	8	50	0
Novembre	12	84	30	0	0	30	53	50	0
Décembre	9	76	19	0	0	19	57	50	0

834	796	260	586	249	211

Fig. 7 : Bilans hydriques à Céret. (Logiciel Bioclima).

D - Zonage climatique

A l'échelle de la région naturelle, le Vallespir est soumis à un climat de montagne méditerranéenne où l'altitude fait disparaître dès 300 m (Amélie-les-Bains) le caractère de méditerranéité stricte, défini par EMBERGER, repris et précisé par DAGET (1977).

Mais entre le nord-est du Vallespir sous influence méditerranéenne prépondérante (Rivière Ample, Arles-sur-Tech, Roc de France) et le sud-ouest, rattaché au front pluvieux catalan, où les précipitations océaniques et méditerranéennes sont exacerbées par le relief, une nette différence de pluviosité, à altitude égale, justifie le partage du Vallespir en deux secteurs climatiques principaux à l'intérieur desquels des sous-secteurs exprimeront surtout des gradients d'altitude.

Ce sont des nuances du climat de transition qui se développe entre les deux pôles d'influence typiques et qui se caractérise par une alternance irrégulière d'années "méditerranéennes" et d'années "pluvieuses" . Il en résulte un régime saisonnier des pluies peu caractérisé, avec prédominance des pluies aux saisons intermédiaires.

Ce caractère "méditerranéen certaines années" apparait dans la flore qui s'appauvrit progressivement en éléments méditerranéens vers l'amont de la vallée . Encore bien présents dans les sous-secteurs de transition secs, ils laissent de plus en plus la place aux éléments médio-européen, atlantique ou montagnard dans les sous-secteurs de transition humides. Globalement, les secteurs de transition apparaissent comme floristiquement banales, privées des espèces les plus caractéristiques d'un climat, donc les moins tolérantes aux variations interannuelles (A. BAUDIERE, L. EMBERGER - 1959).

Ce schéma d'ensemble présente quelques nuances :

* <u>le secteur de Saint-Laurent et du Pas du Loup</u> qui représente par rapport à leurs altitudes une variante climatique dans la zone de transition pluvieuse : plus sèche en été, plus froide en hiver.

* A l'inverse, et malgré la rareté des informations météorologiques, le massif du Roc de France apparait, par son exposition nord et sa végétation, plus froid et plus humide que le bassin de l'Ample. Malgré un régime des pluies de type méditerranéen au Mas Pagris, il pourra être rattaché au sous-secteur de transition subhumide (région de Saint-Laurent-de-Cerdans) en attendant des informations plus précises.

* Enfin, on peut raisonnablement penser que le secteur de la Muga, encaissé et orienté au sud, ne peut être rattaché au même sous-secteur. Mais là encore si les mesures climatiques font défaut, la végétation rend fidèlement compte de cette spécificité.

N.B. : L'étage méditerranéen humide d'EMBERGER recouvre la base du "secteur de transition sec" que le passage progressif, en altitude, à un régime de pluie de type -- EH empêche de classer en entier en zone méditerranéenne stricto-sensu. Mais il n'en a pas été distingué dans la mesure où la végétation garde un caractère méditerranéen marqué dans tout ce secteur sec.

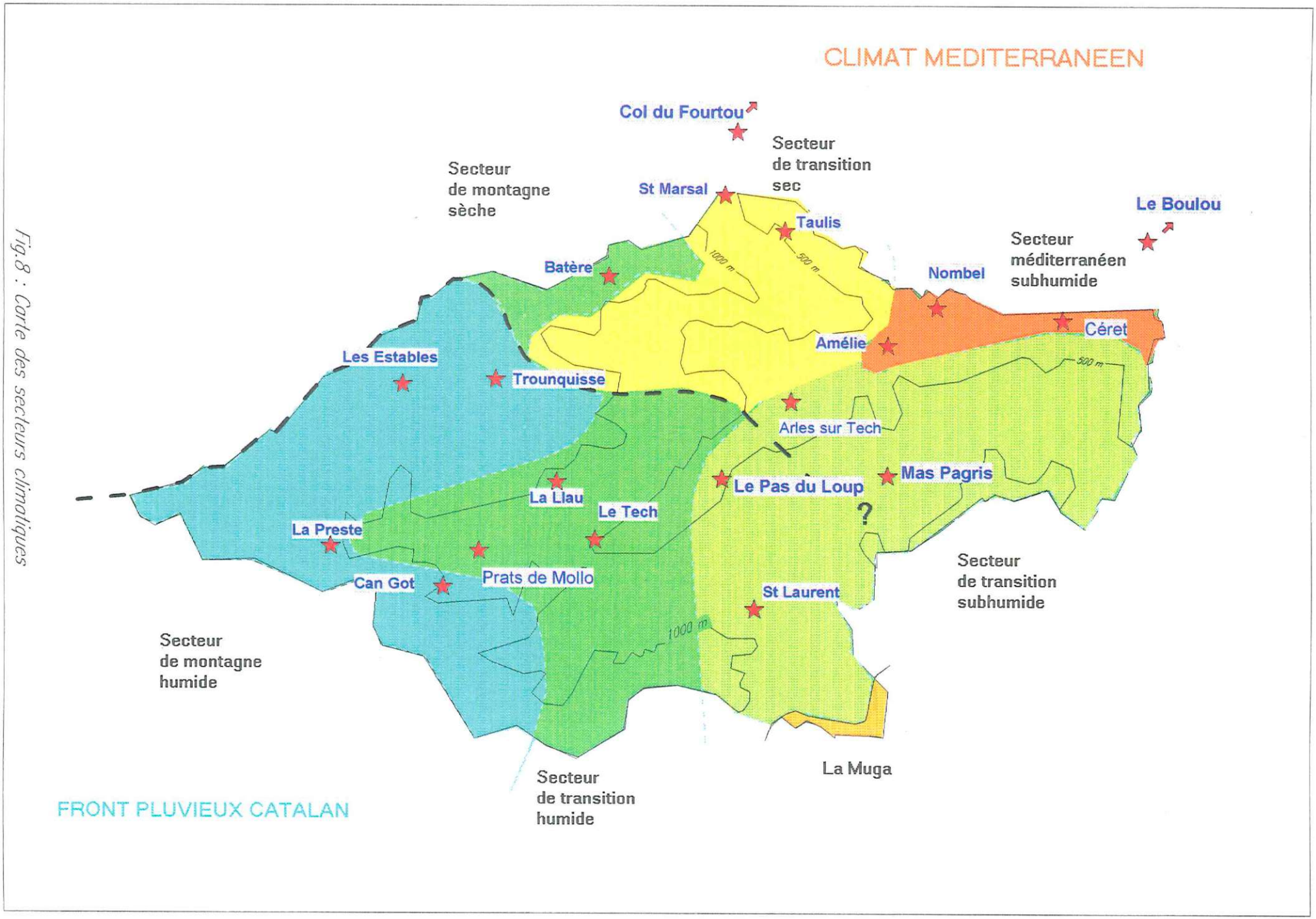


Fig.8 : Carte des secteurs climatiques

1/ SECTEUR MEDITERRANEEN SUBHUMIDE

- **Régime** APHE ou PAHE[1]

Altitude (en m)	Pluie annuelle (en mm)	Pluie 6 mois chauds (en mm)	Pluie 3 mois d'été (en mm)
300	900	470	190

- **Sécheresse fréquente :** 2 mois, plus d'une année sur 3
  1 mois, plus de 4 années sur 5

- **Secteur très chaud :**
  (alt < 300 m : T[2] autour de 15 °C , m[2] autour de + 2,5 °C)

- **Gelées** : (Amélie, alt. 270 m) = 20 jours
  Gelées tardives (jusqu'à -3°) en mars, 3 années sur 4

- **Bilans hydriques** (Céret, alt. 139 m)
  Déficit : 260 mm sur 4 mois
  Sol subsec : 2 mois avec 100 m de RU[2]

---

[1] Les régimes saisonniers des pluies sont évoqués par la formule de Musset où les saisons, représentées par leurs initiales, sont classées de la plus arrosée à la moins arrosée.
[2] T = température annuelle moyenne ; m = moyenne des températures minimales du mois le plus froid ; RU = réserve utile du sol .

2/ SECTEUR DE TRANSITION SEC

Régime PAHE jusqu'à 500 m d'altitude, passant à APEH au-delà

Altitude (en m)	Pluie annuelle (en mm)	Pluie 6 mois chauds (en mm)	Pluie 3 mois d'été (en mm)
200	800	410	170
600	900	480	200

- **Sécheresse assez fréquente** : 2 mois, une année sur 5
  1 mois, plus d'une année sur 3

- **Secteur assez chaud à hiver frais:**
  (alt. 600 m : T autour de 12 °C, m autour de + 2,5 °C)

- **Gelées** : (Taulis, alt. 570 m) = 25 jours
  Gelées tardives (faibles 0°) en avril, 1 années sur 3

- **Bilans hydriques** (Taulis)
  Déficit : 136 mm sur 3 mois
  Sol subsec : 3 mois avec 50 mm de RU

3/ SECTEUR DE TRANSITION SUBHUMIDE

- **Régime** PAEH ou PAHE (Roc de France)

Altitude (en m)	Pluie annuelle (en mm)	Pluie 6 mois chauds (en mm)	Pluie 3 mois d'été (en mm)
600	1025	500	220

- **Sécheresse assez fréquente** : 2 mois, une année sur 5
  1 mois, plus de 2 années sur 3

- **Secteur assez chaud à hiver froid :**
  (entre 500-800 m d'alt. : T autour de 12 °C, m entre 0°C et -1°C)

- **Gelées** : (Saint-Laurent, alt. 640 m) = 72 jours
  Gelées tardives (jusqu'à -2°C) en mai, 1 année sur 4 ; habituelles en avril

- **Bilans hydriques** (Saint-Laurent)
  Déficit : 103 mm sur 3 mois
  Sol subsec : 2 mois avec 50 mm de RU

4/ SECTEUR DE TRANSITION HUMIDE

- **Régime** PAEH

Altitude (en m)	Pluie annuelle (en mm)	Pluie 6 mois chauds (en mm)	Pluie 3 mois d'été (en mm)
600	1100	630	300

- **Sécheresse assez fréquente** : 2 mois, une année sur 10
  1 mois, plus de 1 année sur 3

- **Secteur assez chaud à hiver froid** :
  (entre 500-800 m d'alt. : T autour de 12 °C , m entre 0°C et -1°C)

- **Gelées** : (entre 550 et 900 m d'alt.) = 70 jours
  Gelées tardives (jusqu'à -2°C) en mai, 1 année sur 5 ; très fréquentes en avril (4 années sur 5).

- **Bilans hydriques** (Prats-de-Mollo, alt.725m ; Le Tech, alt.548m)
  Déficit : 45 mm sur 2 mois
  Sol subsec : 2 mois avec 25 mm de RU

5/ SECTEUR DE MONTAGNE SEC

- **Régime** AEPH

Altitude (en m)	Pluie annuelle (en mm)	Pluie 6 mois chauds (en mm)	Pluie 3 mois d'été (en mm)
1450	1070	660	320

- **Sécheresse assez rare** : 2 mois, une année sur 10
  1 mois, une année sur 3

- **Secteur froid à maxima estivaux relativement élevés :**
  (alt.1450 m : T autour de 9 °C, m autour de -2°C)

- **Gelées** (Batère, alt.1462 m) = 113 jours
  Gelées tardives (jusqu'à -4,5°C) habituelles en mai

- **Bilans hydriques** (Batère)
  Déficit : 23 mm sur 1 mois
  Pas de sècheresse du sol avec 25 mm de RU

6/ SECTEUR DE MONTAGNE HUMIDE

- **Régime** EPAH

Altitude (en m)	Pluie annuelle (en mm)	Pluie 6 mois chauds (en mm)	Pluie 3 mois d'été (en mm)
1100	1270	770	390
1500	1350	-	-

- **Sécheresse exceptionnelle**

- **Secteur froid à frais** en bas de versant :
  (La Preste, alt.1100 m : T autour de 9,5 °C, m autour de -1,3°C)
  (alt.900 m : T autour de 10,5 °C, m entre 0°C et -1°C)

- **Gelées** (La Preste, alt. 1130 m) = 87 jours
  Gelées tardives : exceptionnelles en juin (0°C) ; jusqu'à -1°C en mai, 2 années sur 5 ; jusqu'à -5°C en avril ,3 années sur 4 .

- **Bilans hydriques**
  Pas de déficit

BIBLIOGRAPHIE

ASCENCIO E. (1984) : *Aspects climatologiques des départements de la région Languedoc-Roussillon.* Météorologie Nationale - Paris.

BAUDIERE A. et EMBERGER L. (1959) : *Sur la notion de climat de transition en particulier dans le domaine du climat méditerranéen.* "Bulletin du service de la carte phytogéographique, série B". Carte des groupements végétaux - CNRS 24.

BECKER M. (1984) : *Indices de climat lumineux selon la pente et l'exposition pour les latitudes de 40 à 50°*- Bull. Ecol. t15, 4

BOISSEAU B., NOUALS D., RIPERT C., FRANC A. (1990) : *Découpage du Languedoc-Roussillon en petites régions naturelles.* CEMAGREF - 13612 - Aix en Provence.

BOLOS O. , VIGO J. (1984) : *Flora dels Paisos Catalans tome 1.* Editorial Barcino - Barcelona

BROCHET P. et GERBIER N. (1975) : *L'évapotranspiration, aspect agrométéorologique, évaluation pratique de l'évapotranspiration potentielle.* Monographie n° 65. Météorologie Nationale - Paris.

CASANOBE M. (1967-1968) : *Annales climatologiques des Pyrénées-Orientales.* Conseil Général des Pyrénées-Orientales - Perpignan.

DAGET P. (1977) : *Les bioclimats Méditerranéens : caractères généraux, modes de caractérisation* - in Vegetatio 34, 1.

DAGET P. (1993) : *Caractériser les bioclimats Méditerranéens.* Repères n° 5 - Montpellier.

DEJAIFVE P-A. (1987) : *Climat du Canigou (sorti de "Essai de Cartographies des Hépatiques du Canigou").* D.U. - Université de Perpignan.

FRANC A. (1989) : *Le Massif Central Cristallin. Analyse du milieu. Choix des essences.* Etudes Forêt n° 2 CEMAGREF - 63200 Riom.

IZARD M. (1985) in : *Végétation des Pyrénées* (DUPIAS G.) CNRS - Paris.

JAMAGRE et al. (1977) : BTI du Ministère de l'Agriculture N° 324-325, Nov-Déc 1977.

JUANCHICH M. (1987) : *Flore et Végétation de la région d'Arles-sur-Tech.* DU - Université de Perpignan.

OSWALD H. (1969) : *Conditions forestières et potentialités de l'Epicéa en Haute-Ardèche.* Revue Forestière Française. Vol. XXI - 54000 Nancy.

VIERS G. (1968) : *Eléments de climatologie.* Fernand Nathan - Paris.

VIGNEAU J-P. (1986) : *Climat et Climats des Pyrénées-Orientales.* J-P.V. Editeur - 31520 Ramonville.

Fig. 9 : Carte géologique simplifiée.

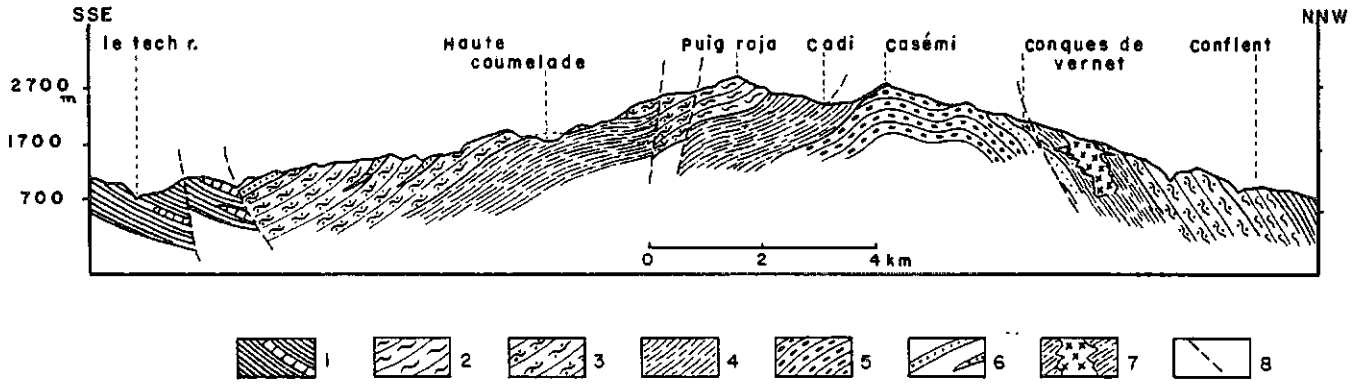
CHAPITRE IV

GEOLOGIE ET GEOMORPHOLOGIE

Le Vallespir présente un ensemble géologique varié, où des territoires assez homogènes (versant sud du Canigou) côtoient des massifs qui sont des "mosaïques complexes d'unités de petite taille" (Roc de France), caractéristiques du domaine méditerranéen (M. CALVET - 1982).

A. Mise en place des grands ensembles du relief

Le Vallespir fait partie de l'extrémité orientale de la chaîne axiale pyrénéenne, formée principalement de roches primaires. Les terrains sédimentaires d'âge secondaire n'occupent que de petits bassins autour d'Amélie-les-Bains et à Coustouges et Lamanère, où ils prolongent les massifs plus importants situés en Espagne.



1. Micaschistes et marbres du Paléozoïque (série de Canaveilles). — 2. Gneiss du Canigou, type G1. — 3. Gneiss du Canigou, type G2. — 4. Micaschistes de Balatg. — 5 Gneiss de Casémi. — 6. Leptynites. 7. Micaschistes de Moura et granite profond. — 8. Faille.

Fig. 10 : Coupe géologique à travers le massif du Canigou d'après G. GUITARD 1970 (in G. SOUTADE - 1980)

Les grandes phases de la mise en place du relief actuel

- L'essentiel des roches provient de sédiments primaires déposés sur un socle précambrien* : à la base, des gneiss, puis une série, dite de Canaveilles, qui commence par des calcaires et se poursuit avec des micaschistes, dominants, des calcaires et des sédiments d'origine volcanique (P. CAVET - 1957).

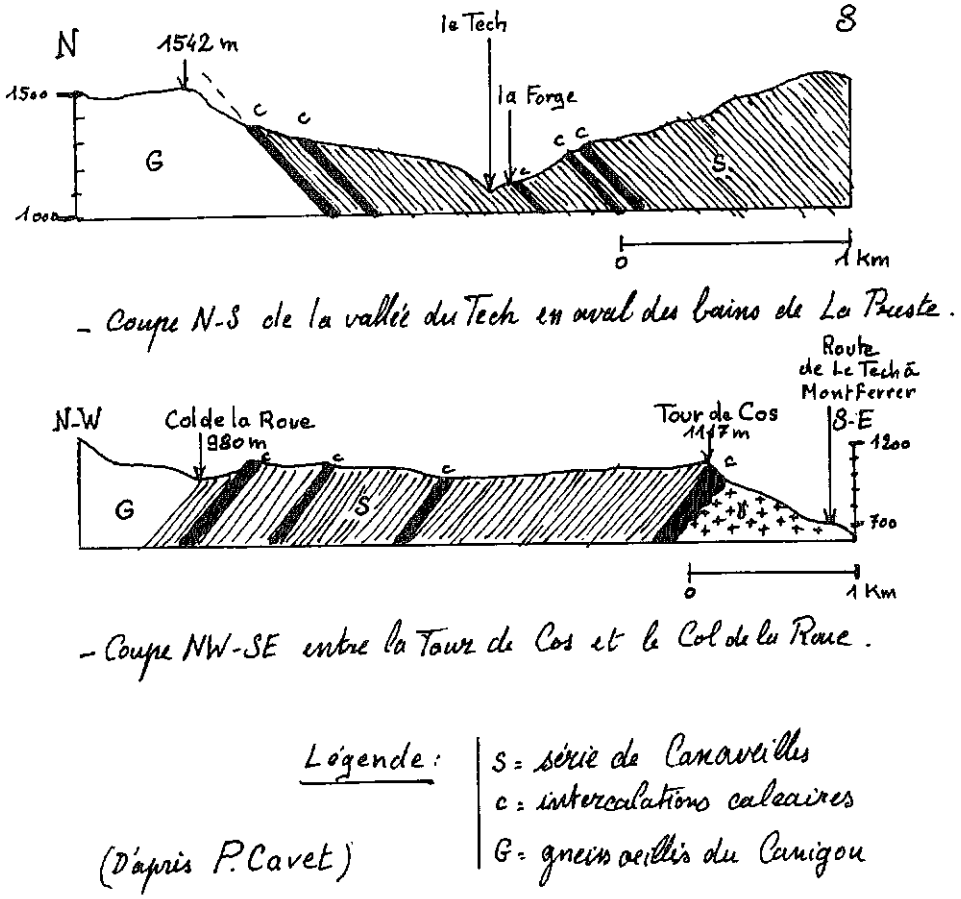
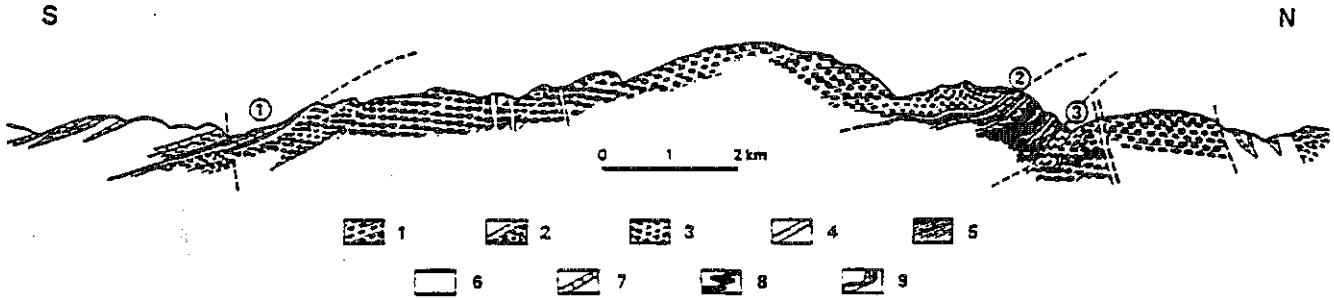


Fig. 11 : Coupes dans la série de Canaveilles (d'après P. CAVET - 1957)

- L'orogenèse* hercynienne* a mis en mouvement ces terrains, sous la forme d'une vaste nappe déversée vers le sud-est, à partir de laquelle se sont individualisés les massifs du Canigou et du Roc de France, bordés par une dépression : le synclinal du Vallespir. Les mouvements de ces masses indurées ont provoqué une intense fracturation, isolant des blocs (horsts)* par un important réseau de failles. (G. GUITARD - 1970).



Coupe du massif du Canigou entre Sahorre au Nord et Saint-Sauveur au Sud, par le Pla Guillem (N 153° E)

1, gneiss G_2 ; 2, gneiss G_1 ; 3, gneiss G_3 ; 4, leptynites ; 5, micaschistes à andalousite et cordiérite ; 6, micaschistes à biotite ; 7, marbres ; 8, granite ; 9, diorite.

Les chiffres entourés 1, 2 et 3 indiquent la triple répétition tectonique du marbre de base.

Fig. 12 : Coupe du pli couché (extrait de G. GUITARD - 1970)

- A la fin de cette première phase, des masses de magma*remontant à l'intérieur des gneiss et des micaschistes, digérant au passage les terrains en place, ont formé des plutons* granitiques. Ceux-ci, mis à jour par l'érosion ultérieure, ont donné naissance aux trois massifs de granitoïdes : ceux de Saint-Laurent-de-Cerdans et de Fontfrède constituent les parties émergentes d'un même pluton qui affleure aussi sur de vastes surfaces en Espagne.

- Au Secondaire, l'érosion a entrainé les matériaux des versants vers les dépressions du golfe de l'Empurdan dont l'appendice le plus septentrionnal constitue le bassin d'Amélie-les-Bains. Sur les plus hauts reliefs, les gneiss sont débarrassés de leur couverture sédimentaire primaire et les granites, progressivement dégagés, affleurent.

- Dans la seconde moitié du Tertiaire, une nouvelle phase mouvementée de l'histoire de la Terre (phase pyrénéenne du plissement alpin) a de nouveau soulevé les horsts grâce au rejeu des anciennes failles. Le mouvement a été beaucoup plus intense au nord (Canigou) qu'au sud, où seul le Roc de France a été vigoureusement soulevé.

- Les petits bassins sédimentaires ont aussi subi des transformations : recouvrement d'une partie de celui d'Amélie par une nappe de brèches* dolomitiques* (faille de Palalda), nappe charriée de Coustouges, plissement et fracturation des couches.

- Pendant toute la seconde moitié du Tertiaire, ont alterné des phases de calme (biostasie) et d'instabilité (rhexistasie) qui ont laissé leur trace dans le paysage sous la forme de différents niveaux d'aplanissement, disséqués au cours de crises érosives. Sous des climats de type tropical, l'eau et la chaleur ont profondément altéré les roches. Les granites, mis en contact avec l'atmosphère, ont subi une forte arénisation et se sont retrouvés noyés sous une épaisse couche d'arène* meuble. Dans ces conditions, le granite a pu se comporter comme une "roche tendre" et l'érosion différentielle l'a évidé davantage que toutes les autres roches du secteur (P. BIROT - 1937).

A la fin de l'ère tertiaire, "l'érosion s'attaque à un matériel rocheux profondément altéré et ameubli par les phases humides du début du Pliocène", et cette période constitue la "phase privilégiée du déblaiement des arènes granitiques" (M. CALVET - 1982).

- C'est sur cette structure en place à la fin du Pliocène, que va s'exercer l'évolution morphologique quaternaire. Celle-ci commence par un vigoureux soulèvement des horsts accompagné de déformations, qui aboutit à la mise en place du réseau hydrographique actuel. Une des conséquences particulièrement visible sur le paysage est l'enfoncement des cours d'eau dans les vallées (M. CALVET). Ce creusement et l'évolution des versants au cours des phases glaciaires et interglaciaires qui vont se dérouler pendant la plus grande partie du Quaternaire, sont les phénomènes des plus déterminants dans la répartition des matériaux meubles (formations superficielles), objet du chapitre suivant.

B - Les roches

1/ Conditions d'évolution

L'étude comparative des roches est intéressante pour comprendre la genèse des matériaux aux dépends desquels se développeront les divers types de sol.

L'attaque des roches se fait par des actions physico-chimiques (hydrolyse, dissolution) et mécanique (gel, creusement). La mise en mouvement ou en dépôt des produits de cette altération, leur modification pendant ces transports seront envisagées dans le chapitre suivant (les formations superficielles).

a) Facteurs déterminant l'altération des roches (Action physico-chimique) (G. SOUTADE - 1980)

1. la nature des minéraux

- facteurs favorisant l'altération : l'abondance de la biotite ou mica noir (dans les granitoïdes, le gneiss, les micaschistes) [1] , du calcium et du sodium (dans les calcaires, les feldspaths non potassiques, des granites et du gneiss).

- à l'inverse, les roches riches en silice (quartz) et en feldspaths potassiques (granites roses, gros cristaux des gneiss oeillés) sont plus résistantes. De même, les dolomites riches en carbonate de magnésium sont moins attaquées que les calcaires purs.

2. l'exposition aux agents d'altération

L'efficacité de l'altération chimique des roches dépend beaucoup du degré d'imbibition de la roche et donc

- de sa perméabilité, liée à sa discontinuité à deux niveaux : à l'échelle de la roche suivant l'orientation des plans de stratification, de schistosité, de foliation et l'intensité de la fissuration (diaclases*, fractures , failles) ; à l'échelle des minéraux suivant l'hétérogénéité de la roche.

---

[1] : Pourcentage de biotite :
micaschistes de Baltag (les plus résistants) : - de 2 % ;
micaschistes de la zone de la biotite : 10 à 18 % ;
gneiss G2 : jusqu'à 30 à 35 % (G. SOUTADE - 1980).

- de la topographie : une faible pente, une position basse dans le relief, qui permettent la concentration de l'eau, favorisent l'altération alors que l'exhumation (chicots, tors, ...), ou de fortes pentes la ralentissent ou l'annulent.

b) Sensibilité aux actions mécaniques

1. **La dissociation des roches par le gel** se fait par l'intermédiaire de l'eau. Elle dépend donc de leur perméabilité : fragmentation en pierres et blocs grâce aux fissures, en particules plus fines (gravier, sable) grâce à l'hétérogénéité entre les minéraux.

Ainsi s'expliqueront certaines différences du paysage géomorphologique : les roches grenues plus grossières (gneiss oeillés) seront plus vulnérables que celles qui sont plus homogènes (granite). Les roches à structure feuilletée (granite du Costabonne en périphérie du pluton*) seront plus démantelées par le gel que celles qui sont massives (granite au centre du pluton*).

2. **L'action mécanique de l'eau** de ruissellement dépendra de la dureté minérale moyenne : les micaschistes étant, dans la région, les plus sensibles.

2/ **Les principales roches primaires** : les trois groupes de roches les plus fréquentes en Vallespir sont :

Les granitoïdes

Famille de roches grenues siliceuses, d'origine magmatique, composées essentiellement de quartz, feldspaths et micas.

. Distribution : - à Costabonne : granite calco-alcalin à biotite, à gros cristaux.
- à Batère : au nord, granodiorite et au sud granite calco-alcalin à biotite.
- à Saint-Laurent-de-Cerdans : à la périphérie du batholite* : granodiorites à biotite et hornblende ; au centre : granite calco-alcalin contenant des filons de granite alaskitique ou leucocrate à grains fins (granites roses). (P. ALLEE - 1984).

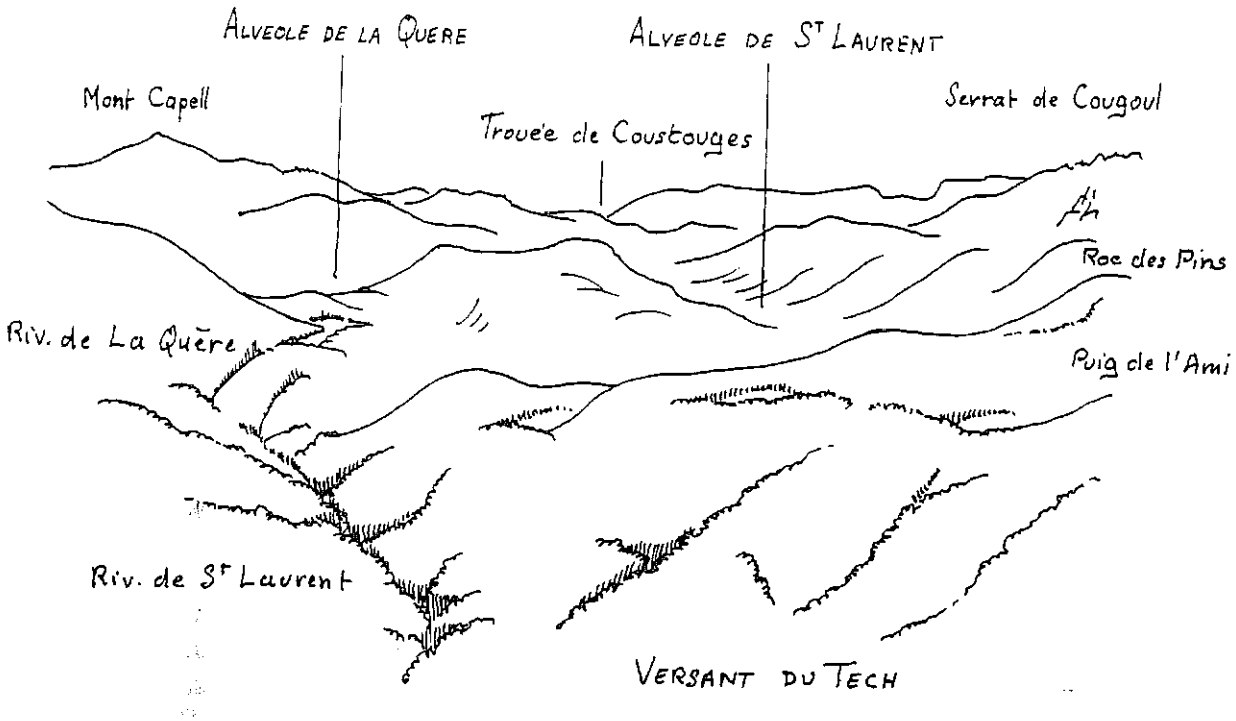


Figure 13 : **Paysage granitique** :
le massif de Saint-Laurent vu de Montferrer.

Type d'érosion et sensibilité des roches

Dans les pays méditerranéens comme sous les climats tropicaux, la sensibilité à l'altération des granites riches en biotite* (et en feldspaths* calco-sodiques) s'exprime bien, grâce à l'alternance de saisons humides et de saisons chaudes et sèches. Ces granitoïdes seront d'autant plus profondément arénisés qu'une topographie douce permettra l'imbibition de l'eau de pluie. (P. BIROT - 1937). Les autres granites seront laissés en relief et les fortes pentes seront conservées tandis que les surfaces peu inclinées s'abaisseront parallèlement à elles-mêmes.

Par contre la résistance à l'action mécanique de l'eau rendra difficile l'enfoncement des vallées et la hiérarchisation du réseau hydrographique.

L'altération des granites commence par les diaclases* ou fissures, isolant des blocs qui deviendront de plus en plus friables s'ils restent enterrés et produiront une arène* d'abord claire et grossière. S'ils sont dégagés par l'érosion, ils resteront durs, émergeant en amas de boules (tors). L'arène* pourra continuer à évoluer vers une texture plus fine (sables fins, limons, argile), colorée en rouge par le fer oxydé de ses minéraux.

Les gneiss

Roche métamorphique formée de cristaux assez gros, disposés en lits sombres (micas ...) alternant avec des lits clairs (quartz et feldspaths).*

Parmi les trois types décrits par G. GUITARD (1970), le type G2 est le plus fréquent sur le versant sud du Canigou, G1 dans le massif du Roc de France. "Par la grosseur de leurs cristaux et leur arrangement, les gneiss G2 sont les plus fragiles". (G. SOUTADE - 1980). A l'inverse, ceux du Roc de France, comme ceux de la bordure du massif gneissique du Canigou (type de La Preste), de type G1, arment des versants plus rocheux (G. SOUTADE - 1980 ; M. CALVET - 1982).

A composition minéralogique équivallente, leur sensibilité à l'altération chimique est identique à celle du granite. Par contre, grâce à leur structure litée, l'action du gel s'y exerce plus facilement, de même que l'érosion linéaire qui dresse des versants à forte pente. Au total, comme les versant sont plus raides, ils *résistent mieux à l'altération chimique* (P. BIROT - 1937) (voir au paragraphe 1,a,2 ci-dessus) . Mais la roche qui reste à nu, en l'absence de couverture d'altérite*, est *plus sensible au gel.*

L'altération fournit "des cailloutis aplatis (à cause du litage micacé) de toutes dimensions" (T. GUELFF - 1989). L'évolution ultérieure en arène caractéristique (gore) conservera des graviers abondants ("gros yeux" de feldspath potassique) dans une matrice fine contenant une fraction limono-argileuse relativement importante.

Les micaschistes

Roches métamorphiques à schistosité et foliation marquées, à grain moyen, à surface brillante (lamelles de mica). Elles sont composées de micas en abondance, de cristaux de quartz visibles et de feldspaths (peu nombreux et microscopiques).

Formés à partir de sédiments fins transformés par le métamorphisme régional*, ce sont en majorité des micaschistes de la zone de la biotite. Ils peuvent aussi être davantage métamorphisés au contact des plutons granitiques (métamorphisme de contact)* ou des gneiss et forment un complexe très variable notamment en ce qui concerne la sensibilité à l'altération, l'orientation des plans de clivage et le degré de fissuration (une foliation croisée détermine une fragilité particulière).

On distinguera des schistes argileux, très friables, à débit en fines plaquettes et des schistes plus gréseux (schistes zonés) (M. CALVET). Leur richesse en silice détermine leur résistance à l'altération, et leur structure feuilletée, leur vulnérabilité par rapport au gel ou à l'usure mécanique (l'érosion linéaire). Le paysage, modelé surtout par cette dernière, présente un ensemble de croupes convexes, creusées par les vallées en "V" d'un réseau hydrographique bien hiérarchisé. (P. BIROT - 1937).

Les produits de l'altération sont un matériau hétérogène contenant des plaquettes plus ou moins fines dans une matrice assez riche en argile. La disposition parallèle des plaquettes peut favoriser le ravinement et les glissements de terrain ou gêner la pénétration de l'eau et des racines, suivant leur orientation.

3/ Les roches de la Série de Canaveilles (autres que les micaschistes)

Calcaires métamorphiques

Cipolins dolomitiques gris ou blancs d'aspect rubané ou calcaires en plaquettes, souvent mêlés aux schistes.*

Ils affleurent de manière plus ou moins continue (barres ou lentilles), en limite ou à l'intérieur des micaschistes (P. CAVET - 1957-1969) . Les cipolins, résistant à l'érosion, dressent de nombreux et spectaculaires escarpements.

Intercalations volcano-sédimentaires

Roches feldspathiques grisâtres ou verdâtres à l'éclat cireux, contenant des grains moyens ou fins (de quartz et de feldspath) et des minéraux micacés, classés et mal stratifiés dans un ciment argileux. (P. CAVET - 1957-1969).

Elles forment un large banc (Puig Colomb, Puig Cabrès) et des passées lenticulaires, comme du côté du Col d'Ares. (P. CAVET - 1957). "Cet assemblage éclectique de roches ... donne une roche très dure mais très fracturée". (T. GUELFF - 1989).

4/ Les bassins sédimentaires

Les terrains sédimentaires d'âge secondaire et tertiaire (Permo-Trias, Trias supérieur, Crétacé supérieur, Eocène inférieur) forment trois ensembles : Amélie-les-Bains, Coustouges-La Muga et Lamanère. Leur étude stratigraphique a été réalisée par M. CASTERAS et L. AURIOL (1958) et plus récemment par H. PAPA (1984).

Pour notre étude, il en ressort une alternance de strates très hétérogènes dont les caractères principaux sont :

1. leur nature acide (séries détritiques des grès) ou basique (séries carbonatées des calcaires)

2. pour les roches carbonatées
   - leur composition chimique où domine le calcium (calcaire) ou le magnésium (dolomite),
   - leur structure massive ou feuilletée, et l'orientation des strates et des feuillets.

3. pour les roches détritiques
   - la présence éventuelle de carbonate de calcium dans leur composition chimique,
   - la grosseur des éléments qui les constituent (des pélites* fines aux conglomérats* grossiers en passant par les grès*).

C - Les matériaux - (Géomorphologie)

Par matériaux, il faut entendre les produits d'altération des roches qui serviront à la fixation et l'alimentation des plantes. Cela comprend aussi bien les "matériaux parentaux"*, ou roche mère*, aux dépends desquels se développent les sols, que la roche simplement fissurée, plus ou moins altérée dans les interstices.

Les mécanismes de leur formation permettent de prévoir leur localisation. Ils ont été présentés dans le chapitre sur les roches mais il convient de rappeler les conditions de leur efficacité dans le contexte du Vallespir.

Comme nous l'avons vu au chapitre "Géologie", les derniers mouvements tectoniques* ont, d'une part porté à des niveaux différents de vieilles surfaces aplanies par l'érosion tertiaire ("plas"[1] sommitaux, crêtes émoussées de la chaîne frontière, replats perchés à différents niveaux), d'autre part généré des cycles de creusement des vallées en liaison avec les variations du niveau de la mer (M. CALVET 1982).

1) Eléments sur la géomorphologie du Vallespir

La juxtaposition de ces formes anciennes avec les versants raides et les vallées profondes dues à l'enfoncement postérieur des rivières, structure le paysage des massifs de roches primaires, où l'on retrouvera :

- en bas, des versants très abrupts et rocheux,
- en haut, des formes plus évasées, empâtées par des épaisseurs d'altérite variables suivant la nature de la roche.
- et, à différents niveaux intermédiaires, des replats témoins d'érosions anciennes.

(Voir figure 14 : Les deux domaines géomorphologiques).

Pendant les périodes chaudes (Tertiaire, Interglaciaires) ce sont les processus d'altération chimique qui attaquent les roches. Si la production d' altérite est supérieure à la quantité évacuée par les eaux de ruissellement (érosion aréolaire et érosion linéaire), il se constitue un stock de matériaux meubles, particulièrement important sur les granites riches en biotite, et qui peut continuer à évoluer sous l'action de l'eau et de la chaleur (arènes rouges fines). Aux endroits où l'érosion l'emporte, la couche d'altérite ne peut évoluer

---

[1] Terme catalan désignant (géomorphologiquement) les " hautes surfaces (2 200- 2 800 m) planes ou faiblement inclinées, tranchant des roches de nature différente" (G. SOUTADE-1980)

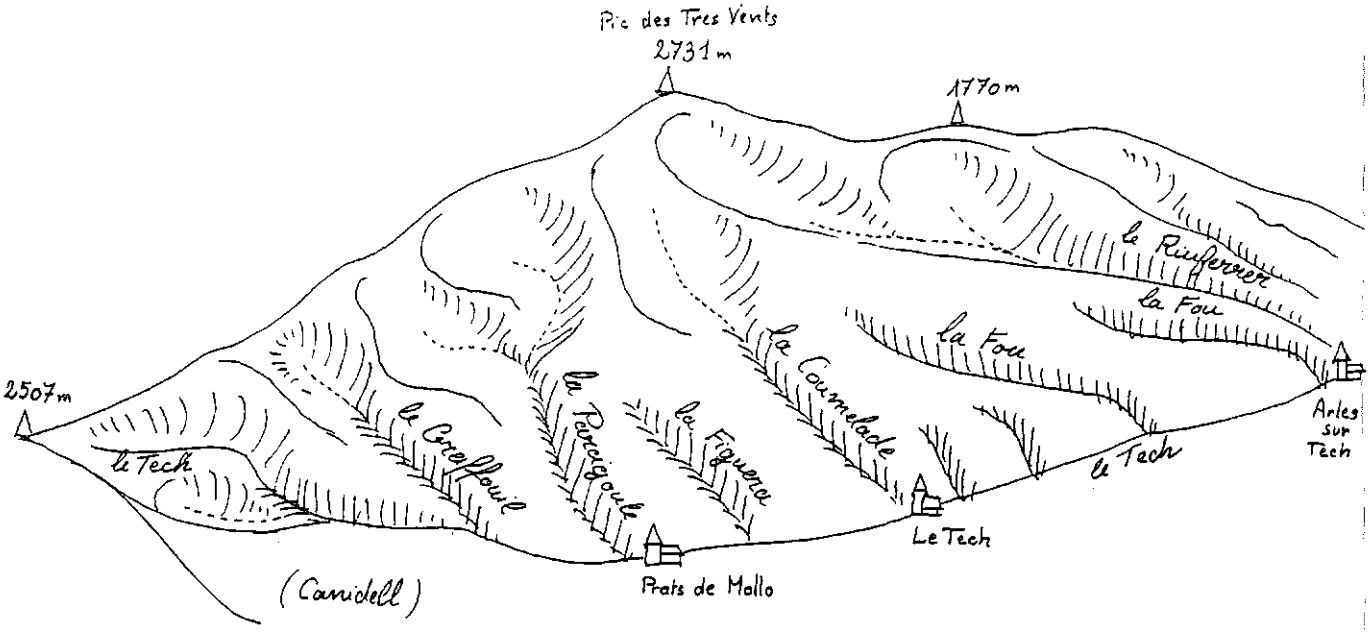


Fig.14 : Les deux domaines géomorphologiques :
Vue schématique du versant sud du Canigou.

constamment renouvelée) ou bien la roche reste à nu. C'est le cas des bas de versants dans lesquels se sont enfoncées les vallées plio-quaternaires*.

Par contre, pendant les périodes froides, ce sont les phénomènes mécaniques dûs au gel (phénomènes périglaciaires)* qui dominent : éclatement des roches en fragments de plus en plus fins, gélifraction avec création d'éboulis, de convois de bloquaille, mise en mouvement, le long des versants, des matériaux gorgés d'eau au moment du dégel (gélifluxion). Pendant ces lentes reptations, les matériaux hérités des périodes précédentes sont transformés : amenuisement des grains (enrichissement en limons), incorporation des blocs produits par la gélifraction, tri des éléments en lits superposés de différentes grosseurs (arènes litées, grèzes et groizes), formation de couche dure à quelques décimètres de profondeur (40 - 80 cm) (fragipan* = au niveau de la limite du sol gelé en permanence) (B. VALADAS - 1992).

Enfin, les glaciers ont aussi laissé leurs traces sous forme de moraines*. Celles-ci, dans le massif du Canigou, sont relativement modestes et peu caractéristiques (G. SOUTADE - 1980), car l'altitude du niveau d'équilibre glaciaire (isotherme 0°C), assez élevée à l'extrémité orientale des Pyrénées (vers 2 200m) (G. VIERS - 1971) , a limité la dimension des langues glaciaires qui, au maximum de leur extension, descendaient jusque vers 1 600m (G.VIERS - 1971).

La dernière période froide (Würm : - 80 000 à - 12 000 ans, dernière glaciation) a repris les matériaux préexistants , avec un intensité différente suivant l'altitude et suivant la nature de la roche (voir chapitre sur les roches) (P. ALLEE - 1984) Avec cet auteur, on peut reconnaître deux limites dans l'intensité de l'action du froid : 800 - 1 000 m et 1 600 - 1 700 m. :

- A l'étage inférieur (majorité du Massif du Roc-de-France et de St Laurent-de-Cerdans), seules les roches les plus gélives, aux expositions les plus froides, ont pu donner naissance à des formations périglaciaires. De rares relictes* datant de la glaciation précédente (Riss), plus intense, peuvent être trouvées aux exposition plus chaudes.

- A l'étage intermédiaire, l'influence de l'exposition cède le pas à celle de la nature des roches. La fragmentation du granite par le gel est plus difficile et la présence de matériaux fins, conservés depuis les périodes chaudes, est indispensable pour que l'on puisse trouver les formations meubles, peu remaniées par le froid. A l'inverse, les versants gnessiques micaschisteux (ces derniers sont rares à ces altitudes) produisent davantage de matériaux meubles sous l'action du gel. Les formations superficielles qui les couvrent sont donc plus jeunes, plus épaisses, et plus fréquentes et de nombreux éboulis ont pu se former à partir des chicots rocheux (gneiss). On trouve des grèzes* ou groizes* litées* dans les micaschistes et les calcaires.

- Enfin, au-dessus de 1 600 - 1 700 m, les matériaux anciens ont été remaniés en profondeur. La répartition des éboulis, d'origine récente, obéit à la même logique d'exposition à l'action du gel : les roches les plus gélives ont produit d'abondants convois de blocs que les arènes ont partiellement incorporés pour donner les formations ternaires les plus classiques. (voir "les types de matériaux)

Dans les petits bassins sédimentaires, l'alternance de calcaires, de dolomites, de marnes* et de matériaux détritiques* acides, conditionnent le relief en fonction de leur dureté et de leur pendage*. Les grands versants sont rares (Lamanère), souvent irréguliers et les collines arrondies sont la règle. Très érodés, les matériaux sont irréguliers en fonction de la nature chimique ou de la résistance des roches. En raison de l'altitude faible de ces formations, l'action périglaciaire reste limitée (Lamanère).

EN CONCLUSION , il conviendra de noter pour l'étude stationnelle

a) les éléments qui conditionnent l'apparition et la conservation des matériaux :

Forme de relief à plusieurs échelles, position de la station dans cette forme, pente, altitude, exposition et utilisation par l'homme à travers les caractères stationnels qui favoriseront une utilisation conservatoire (forêt, prairie permanente, terrasses) ou dégradante (pâturage intensif, gestion par le feu).

b) les caractères importants pour la végétation

- épaisseur des couches meubles,
- état de la roche si elle est intéressée par la rhizosphère (altération-fissuration : orientation et densité),
- textures (arène, altérites ...),
- pourcentage de la fraction grossière.
- homogénéité (organisation en couches de compacité ou de granulométrie différente).

2) Les types de matériaux

A/ Sur granite

1) la forme la plus complète est organisée en **structure ternaire** comprenant à la base la roche altérée, surmontée d'un arène plus ou moins déplacée sur les pentes, elles-même coiffée d'un matériau plus fin (formation sablo-limoneuse à blocs : FSL) incorporant souvent des blocs sains. Elle se développe là où les phènomènes périglaciaires ont pu agir sur un matériau détritique hérité . Elle n'est fréquente qu'en altitude.

2) Les dérivés

2.1 - Profils tronqués

. **Arène grossière** épaisse passant à la roche altérée, en dehors du domaine périglaciaire (arène en place) ou après ablation de la FSL (arène mobilisée).

. **Combinaison de roche affleurante** (plus ou moins altérée et fissurée) et d'altérite, en proportion variable suivant la fragilité de la roche et l'intensité de l'érosion.

2.2 - Profils évolués

. **Arènes litées** rarement conservées quand elles n'ont été ni enlevées par l'érosion ni reprises par le dernier cycle périglaciaire.

. **Arènes rouges fines** conservées sur les replats ou accumulées (en fonds d'alvéoles* par exemple).

2.3 - Matériaux transportés : blocs plus ou moins noyés dans une matrice sablo-limoneuse, plus ou moins organisés en strates de granulométrie différente.

- à pentes fortes à très fortes	. **éboulis "open-work"** (sans matrice) . **éboulis assistés** . **tabliers colluviaux** . **cônes de déjection**
- à pentes moyennes	. **moraines** à dominante rocheuse ou à dominante meuble . **laves torrentielles** au débouché de certains ravins.
- à pentes faibles	. **terrasses alluviales**

2.4 - Profil type recouvert

- de pierres : **clapisses***, **convois de dalles** : éboulis assistés ou blocs dégagés de la fraction fine enlevée par l'érosion,

- **de limons** : déposés sur le matériau ternaire éventuellement coiffé de pierres, et conservés sur les plas sommitaux.

B/ sur gneiss

On trouvera les mêmes types de matériau, qui diffèreront pourtant sur des points importants.

1) Dans le type (**structure ternaire**), l'arène est remplacée par un matériau plus grossier, sablo-graveleux, présentant parfois des amorces de litage. Sa formation est dûe au gel et dépend donc de l'ambiance climatique périglaciaire et non d'un héritage tertiaire (ou interglaciaire) . Elle n'est fréquente qu'en altitude.

2) Les dérivés

. **Altérite** très riche en gros éléments : graviers, cailloux, blocs, plus ou moins noyés dans une matrice limoneuse (formation hétérogène à blocs : FHB) (homologue de l'arène grossière sur les granites).

. **Combinaison de roche et d'altérite**, où l'orientation de la structure feuilletée du gneiss devient un facteur important.

. A la place des arènes litées on peut trouver des **groizes** frustes.

. Sur les replats, une **altérite peu épaisse, de granulométrie fine**, semée de blocs.

. Les autres formations se retrouveront comme dans les massifs granitiques, avec une plus grande profusion d'éboulis et de rochers affleurants.

C/ Sur micaschistes

1/ Le type est une **formation superficielle hétérogène** (FSH) à cailloux et blocs sains dans une matrice limoneuse plus ou moins abondante. Il se développe sur les versants du domaine périglaciaire (principalement en exposition nord, mais aussi en versant sud, dans les vallons). Les conditions de conservation, liées à l'utilisation par l'homme, sont déterminantes.

2/ Les dérivés

2.1 - Profils incomplets

. **Altérite** d'épaisseur irrégulière, souvent épaisse, de texture fine, contenant de nombreux éléments grossiers en plaquettes. Elle couvre les versants doux, à l'abri de l'érosion régressive.

. **Combinaison** de roche affleurante, souvent bien fissurée et altérée, et d'altérite limono-sableuse en poches, en proportion variable suivant la fragilité de la roche et l'intensité de l'érosion.

2.2 - Profils évolués

. **Grèzes litées** rares

. **Complexes colluvio-alluviaux** perchés, relictes d'anciens bas de versants conservés en position d'angle mort (rares) : souvent indurés, rouges (paléosols).

2.3 - Matériaux transportés

. Matériau hétérogène à petits blocs, plaquettes dans une matrice limoneuse, représentant le plus souvent la FSH type accumulée en bas de versant ou au débouché de ravins : **tabliers colluviaux**.

. **Dépôts alluvio-colluviaux** récents au fond des vallées étroites.

D/ Sur roches carbonatées primaires

Les matériaux se répartissent par rapport à la topographie dominée par les escarpements de calcaire dolomitique dur.

1 - Pied des escarpements : éboulis grossiers, grèzes litées ou formation superficielle hétérogène micashisteuse englobant des éléments carbonatés.

2 - Au-dessus des escarpements :

. argile de décarbonatation en poches,
. altérite calcaire caillouteuse superficielle.
. altérite non carbonatée, souvent micaschisteuse .

3 - Versants en brèches (Bassin du Canidell)

3) La répartition des matériaux

Un inventaire des matériaux présentés dans chacun des secteurs délimités par le découpage géologique de la région est présenté dans le **chapitre 3 de la deuxième partie : "Secteurs morphologiques"**. Les "unités morphologiques" ont été identifiées à partir des principes découlant de l'étude des processus géomorphologiques (cf. supra) confirmés par des relevés de terrain et des analyses de paysage.

Une vision d'ensemble de leur répartition suivant la nature de la roche mère est fournie par les tableaux suivants . Cette répartition dirigera le choix de l'emplacement des relevés à effectuer pour l'étude des types de stations forestières .

* *

*

MASSIFS GRANITIQUES :	FONTFREDE			BATERE						SY LAURENT				COSTABONNE			
	Climat de transition subhumide			Climat de transition et de montagne secs						Climat de transition humide à subhumide				Climat de montagne catalane humide			
ETAGE de VEGETATION :	méditerr. <600m	supraméd. 600-1000	montagn. >1000m	méditerranéen <600m		supraméditerranéen 600 - 1000m		montagnard >1000m		supraméditerranéen <1000m		montagnard >1000m		montagnard <1700m		subalpin >1700m	
				N	S	N	S	<1300m	>1300m	N	S	N	S	N	S	N	S
Types de formations superficielles:																	
Formation type : (structure ternaire)			?						Versants 1	Versants 4	Versants >800m 4	Versants ?	Versants ?	Versants roche fragile 1	Vallons (4) Versants >1300m (1)	Versants 1	Versants 1
Arène grossière épaisse		Versants 1	Versants 1	Vallons 4		Vallons 4		?		Versants 1	Versants 1	Versants 1	Versants 1				
Complexe : arène grossière et roche affleurante	Versants très rocheux (mylonite) 1	Hauts de versants 4	Hauts de versants 4	Versants 1	Versants 1	Versants 1	Versants 1	Versants 1	Hauts de versants 2	Hauts de versants et versts incisés 2	Hauts de versants et versants 2	Hauts de versants 2	Hauts de versants et versants 2		Versants<1300 (1) Hauts de versts(2) Versants>1300 (4)		
Arène évoluée litée											Vallons 5		(vallons) ?				
Arène fine homogène	pentes faibles (fond d'alvéole) 4			Replats perchés (épaisseur faible) (tors et boules) 4		Replats perchés (épaisseur faible) (tors et boules) 4		Bas de versants et replats 2		Vallons (4) Bas de vant 2	Vallons (4) Bas de vant 2			Replats perchés (lanières sommitales) 4			
										Replats (1)							
Complexes à blocs et matrice sablo-limoneuse				Terrasses alluviales 4						Terrasses alluviales 4				Terrasses alluviales 4			
à pente faible																	
à pente moyenne à forte	Tabliers colluviaux 5									Laves torrentielles (débouché de ravins) 4				Tabliers colluviaux 4	Tabliers colluviaux 4	Tabliers colluviaux 4	Tabliers colluviaux 4
à pente forte		Eboulis 5	Eboulis 5									Eboulis granite solde Haut de vst 5			Eboulis assistés 4	Eboulis assistés 4	Eboulis assistés 4
à pente moyenne à faible																Moraines 3	
Structure ternaire recouverte de blocs (convois,clapisses)									Hauts de versants 5							Versants 2	Versants 2
Structure ternaire recouverte de limons et de blocs																Replats sommitaux Hauts de versants altitude>2200m 2	

Indices de répartition:
1 = fréquent et étendu
2 = fréquent et localisé
3 = peu fréquent et étendu
4 = peu fréquent et localisé
5 = rare

DISTRIBUTION DES FORMATIONS SUPERFICIELLES DANS LES MASSIFS GRANITIQUES

MASSIFS GNEISSIQUES :	ROC DE FRANCE						VERSANT SUD DU CANIGOU					
	Climats méditerranéen et de transition subhumides						Climats de montagne catalane et de transition humides					
ETAGE de VEGETATION :	méditerranéen <700m		supraméditerranéen 700 - 1000m		montagnard (>1000m)		collinéen 700 à 1000m		montagnard 1000 à 1700m		subalpin >1700m	
	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S
Types de formations superficielles:												
Formation type : (structure ternaire)						Versants 1			Versants 1		Versants 1	Versants 1
Formation superficielle hétérogène à blocs			Versants 1		Versants 1		Vallons 4	Vallons ?	Versants 3 Vallons 4	Versants à pente faible(4) Vallons 4		
Complexe : altérite et roche affleurante	Versants (altérite rare) 1	Versants (altérite rare) 1	Hauts de Versants 2	Versants 1	Hauts de Versants 2	Versants 1	Versants 1	Versants 1	Versants(4) Versants courts (altitude<1400) 3	Versants 1	Chalades (arène grossière épaisse) 2	Chalades (arène grossière épaisse) 2
Groize litée							?	Vallons 5				
Altérite peu épaisse sur pentes faibles	Replats perchés (épaisseur faible) (tors et boules) 4						?	?	Replats perchés (lanières sommitales) 3			
Complexes à blocs et matrice sablo-limoneuse							Terrasses alluviales 4					
à pente faible												
à pente moyenne à forte (tabliers colluviaux;cônes de déjection)	?	Talwegs 5	Bas de versants 5	Talwegs 5		Talwegs ? 5	Bas de versants 5	Bas de versants 5			Bas de versants 4	Bas de versants 4
	raccordements aux replats 5											
à pente forte (éboulis)			Versants 4		Versants 4	Versants 4			Versants 4		Versants 4	Versants 4
à pente moyenne à faible											Moraines 3	
Structure ternaire recouverte de blocs (convois,clapisses)									Hauts de versants 4		Versants 2	Versants 2
Structure ternaire recouverte de limons et de blocs											Replats sommitaux Hauts de versants altitude>2200m 1	

Indices de répartition:
1 = fréquent et étendu
2 = fréquent et localisé
3 = peu fréquent et étendu
4 = peu fréquent et localisé
5 = rare

DISTRIBUTION DES FORMATIONS SUPERFICIELLES DANS LES MASSIFS GNEISSIQUES

MASSIFS EN MICASCHISTE	ROC DE FRANCE						SYNCLINAL DU VALLESPIR						AMPLE ET SERRES DE MONTBOLO					
							PARTIE ORIENTALE		PARTIE OCCIDENTALE									
	Climats méditerranéen et de transition subhumides						Climat de transition sec		Climat de transition humide		Climat de montagne humide		Climats méditerranéen subhumide et de transition sec					
ETAGE de VEGETATION :	méditerr. <600m		supramédt. 600-1000m		montagn. >1000m		méditerranéen <700m	supramédit. >700m	supraméditerranéen 700 - 1000m		montagnard >1000m		méditerranéen <700m	supramédit. 700m-1000m		montagnard >1000m		
	N	S	N	S	N	S			N	S	N	S		N	S	N	S	
Types de formations superficielles:																		
Formation type : (Formation superficielle hétérogène à blocs)					?	?			Versants 1	Vallons 2	Versants 1	Vallons 2				Versants 1	Vallons 2	
Altérite plus ou moins épaisse	Replats 4 Versants 4	Vallons 4	Replats 4 Versants 1	Vallons 4	Versants 1	Vallons ?		Versants doux (1) Vallons (3) Crêtes 1		Versants 1	Hauts de versants Crêtes 1	Versants 1		Versants doux 1	Vallons 3	Hauts de versants Crêtes 1	Versants 1	
Complexe : altérite et roche affleurante	Versants très rocheux 1	Versants très rocheux 1		Versants 1	Hauts de versants 4	Versants 1	Versants (altérite en poche) 1	Versants raides 1	Crêtes 4			Hauts de versants 2	Versants (altérite en poche) 1	Versants raides 1	Versants 1		Hauts de versants 2	
Grèze litée											Versants 5	Versants 5						
Complexes colluvio-alluviaux évolués	5	5					bas de versants 5		bas de versants ?				Replats Bas de versants 5					
Tabliers colluviaux			Bas de versants 4	Bas de versants 4	Bas de versants 4	Bas de versants 4			bas de versants 4	bas de versants 4				Bas de versants 4	Bas de versants 4	Bas de versants 4	Bas de versants 4	
Dépots alluvio-colluviaux									Fonds de vallée Terrasses 3				Fonds de vallée Terrasses 4					

Indices de répartition:
1 = fréquent et étendu
2 = fréquent et localisé
3 = peu fréquent et étendu
4 = peu fréquent et localisé
5 = rare

DISTRIBUTION DES FORMATIONS SUPERFICIELLES DANS LES MASSIFS EN MICASCHISTES

BIBLIOGRAPHIE

ALLEE P. (1984) : *La dynamique des versants dans le Haut-Vallespir : processus, héritages, actions anthropiques* . Thèse, Université de Paris I.

AUTRAN A., GUITARD G., CASTERAS M., CAVET P. : *Notice de la feuille 257 (Prades) de la carte géologique de la France*. BRGM - Orléans.

BIROT P. (1937) : *Recherches sur la morphologie des Pyrénées Orientales franco-espagnoles*. Thèse Baillères - Paris.

CALVET M. (1982) : *Etude géomorphologique des massifs des Albères - Roc de France et leurs piémonts (Pyrénées-Orientales Catalanes)* Thèse, Université Paris II.

CASTERAS M., AURIOL L. (1958) : *Les témoins de la couverture post-hercynienne de la zone axiale et au Sud-Est du Canigou*. Bull Soc. Géo. Fr., T. VIII

CASTERAS M., AURIOL L. (1958) : *Sur la structure du bassin d'Amélie-les-Bains (Pyrénées Orientales)* - CRAS, t. 247, 94-97 - Paris.

CAVET P. (1957) : *Le palézoïque de la zône axiale des Pyrénées-Orientales françaises entre le Roussillon et l'Andorre (Etude stratigraphique et paléontologique)*. Thèse Faculté des sciences de Toulouse. Librairie Polytechnique de Beranger - Paris 1959 -

FOUCAULT A., RAOULT J-F. (1992) : *Dictionnaire de Géologie (3ème édition)* - Masson.

GUELFF T. (1989) : *Aperçu géologique et étude des formations quaternaires du Haut-Vallespir. Préalable à la définition de la sensibilité à l'érosion des versants de la haute vallée du Tech*. CEMAGREF Grenoble - Service RTM des Pyrénées-Orientales.

GUITARD G. (1970) : *Le métamorphisme hercynien mésozonal et les gneiss oeillés du massif du Canigou (Pyrénées -Orientales)* - Thèse - Mémoires du BRGM .

PARA H. (1984) : *Contribution à l'étude géologique du secondaire et du tertiaire de la zone axiale des Pyrénées Orientales, (Amélie-les-Bains, Coutouges)* Thèse - Université P. et M. Curie - Paris.

SOUTADE G. (1980) : *Modelé et dynamique actuelle des versants supra-forestiers des Pyrénées -Orientales* . Imprimerie Coopérative du Sud Ouest - Albi.

VALADAS B. (1992) : *Les héritages périglaciaires et leurs conséquences sur les phénomènes de surface actuels : pédologie, hydrologie, développements de la végétation, remobilisation des matériaux.* Notes et Comptes-rendus du groupe de travail "Régionalisation du Périglaciaire" - Comité National Français de Géographie Fasc. XVII.

VIERS G. (1971) : *L'englacement quaternaire des Pyrénées -Orientales et ses problèmes climatiques.* Colloque interdisciplinaire sur les milieux naturels supra-forestiers du bassin occidental de la Méditerranée - Perpignan.

CHAPITRE V

LES SOLS
ELEMENTS DE PEDOLOGIE

"Le sol est le produit de l'altération, du remaniement et de l'organisation des couches supérieures de la croûte terrestre sous l'action de la vie, de l'atmosphère et des échanges d'énergie qui s'y manifestent" (G. AUBERT et J. BOULAINE - 1972). On y décrit plusieurs couches ou horizons dont les supérieurs constituent l'humus.

A - Morphologie des sols :

a) **L'humus** :

Intuitivement, il est associé à la couche de feuilles plus ou moins décomposées qui jonchent le sol des forêts. mais pour le pédologue, 'l'humus est constitué par l'ensemble des horizons pédologiques de surface qui contiennent de la matière organique". (J. DRAPIER - 1989).

C'est le lieu de transformation des débris d'organismes vivants, sous l'action d'agents physicochimiques (lumière, chaleur, eau) et surtout biologiques (microfaune, micro-organisme). Leur activité directement liée au climat et aux conditions stationnelles (chaleur, humidité) produit des composés : éléments minéraux directement assimilables (azote et oligo éléments) et acides humiques, dont l'action sur la fraction minérale du sol (matériau parental) et constitue l'origine de la pédogénèse ou formation des sols.

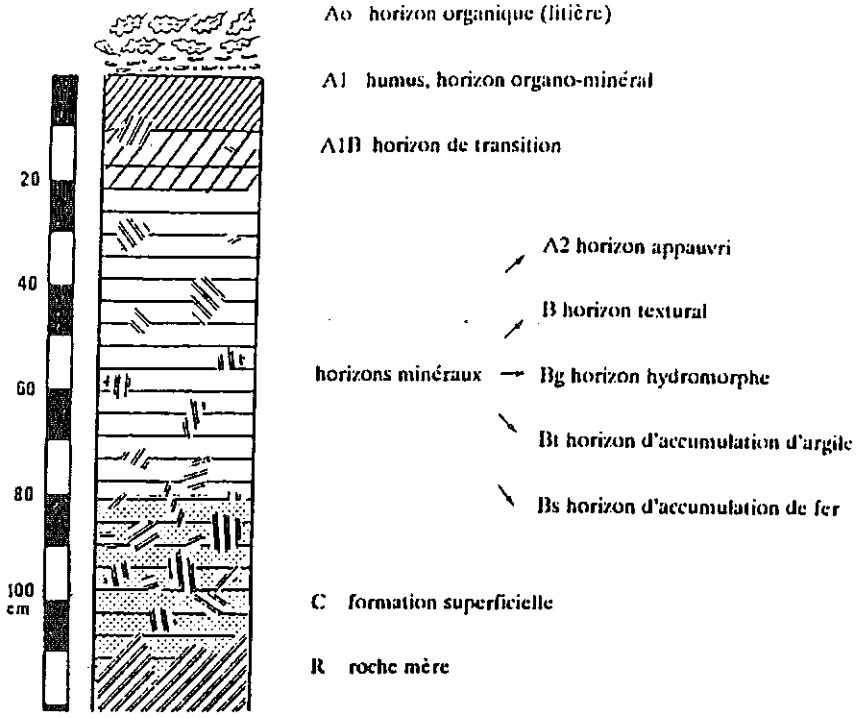
Les humus sont constitués de plusieurs strates dont la présence ou l'importance relative traduisent leur "bon" ou "mauvais" fonctionnement. Un humus comprend (d'après J. DRAPIER 1989).

1/ la litière : (AO) : constituée uniquement de matière organique et subdivisée en trois couches principales :

OL: contenant seulement des débris végétaux peu ou pas fragmentés.
OF : contenant des débris végétaux plus ou moins modifiés, mélangés à de la matière organique fine (digérée par la mésofaune : boulettes fécales) dans une faible proportion (moins de 70 %)/
OH : contenant surtout de la matière organique fine (plus de 70 %).

2/ l'horizon organo-minéral (A1) où l'on peut reconnaître un horizon A1h quand une forte proportion de matière organique est mélangée à la fraction minérale par simple juxtaposition (boulettes fécales dans A1) ou un horizon A1B, transition progressive avec l'horizon sous-jacent.

b) - **Les différents horizons du sol** sont distingués en fonction de leur couleur, de leur texture, de leur structure, de la présence d'éléments hétérogènes : taches, concrétions, injections. Il est aussi indispensable de noter la densité des racines et leur taille, l'épaisseur des horizons, la profondeur prospectable par les racines. L'analyse fournira des éléments pour juger de leur fertilité: capacité d'échange cationique, taux de saturation, pH.



Nomenclature des horizons du sol
(d'après J. Drapier - 1989)

B - Les mécanismes de formation et d'évolution des sols (pédogénèse).

Le premier critère est la nature du matériau parental. S'il est calcaire, la disparition du carbonate de calcium dissout par l'eau de pluie est un préalable à une évolution ultérieure. La profondeur de décarbonatation (testée à l'acide chlorhydrique) est le premier facteur à mesurer.

Cette dissolution du calcaire libére du calcium sous forme de cations Ca^{++} qui forment avec les acides humiques et les argiles des complexes. (CAH). Le calcium peut à son tour être éliminé du profil sous forme de complexe organo-minéraux solubles. Cette désaturation (décalcification) du complexe argilo-humique (CAH) s'accompagne d'une diminution du pH.

Les phénomènes qui peuvent alors se produire sont communs aux matériaux calcaires et acides :

- le lessivage consiste en l'entraînement des argiles qui, extraites des horizons minéraux supérieurs (A) vont enrichir un horizon B (Bt) sous-jacent.

- la brunification rend compte d'une libération de fer oxydé "actif" et d'argiles qui favorise la minéralisation de la matière organique et l'incorporation au sol des éléments fertiles (CAH). Ce processus est "considéré comme "climatique" dans les zones à climat tempéré, où règne la forêt feuillue" (Ph. DUCHAUFOUR. 1984).

- la rubéfaction est à l'origine des sols rouges fersiallitiques qui sont typiques des zones méditerranéennes, mais que, dans la zone d'étude, l'on trouvera surtout dans des sols fossiles.

"D'après DUCHAUFOUR (1968) les sols brunifiés naissent sous climat atlantique tempéré (8 à 13° C), humide (500 à 1200 mm/an), à saisons peu contrastées alors que les sols fersiallitiques se développent sous climat méditerranéen chaud (13 à 20 ° C), assez humide (500 à 1000 mm/an), à saisons contrastées". (M. JAPPIOT, D. NOUALS, B. BOISSEAU - 1992).

- la podzolisation est le stade ultime d'évolution des sols de montagne. Elle apparait sous climat froid et très humide ou sous l'influence d'une végétation très acidifiante. Dans ces conditions les humus, de type mor* ou moder*, libèrent des composés organiques solubles capables d'entraîner après altération les matériaux argileux, le fer et l'aluminium contenus dans le matériau. La différenciation devient visible entre les horizons appauvris (clairs, cendreux) et les horizons d'accumulation (rouille, ocre).

Dans le contexte local, la podzolisation est modérée . Elle se manifeste essentiellement par la couleur "rouille" et la "texture floconneuse" des horizons minéraux. L'analyse confirmera le phénomène d'entraînement du fer et de l'aluminium qui caractérise cette cryptopodzolisation.

C - Facteurs influant sur la pédogénèse :

Ces processus s'exercent à travers un certain nombre de facteurs écologiques qui peuvent expliquer la répartition des sols dans la région.

Le principal est le climat qui détermine une répartition en étages selon l'altitude grâce à une double action : action directe sur l'activité biologique des humus (influence de la chaleur sur la microfaune,...), sur l'imbibition du sol ..., action indirecte par son influence sur la répartition de la végétation dont dépend la composition de la litière,,plus ou moins facile à décomposer, mais aussi la structure du peuplement, son type d'enracinement (humus "prairial" dans les pelouses qui remplacent souvent la forêt subalpine)... Les litières de résineux ou d'éricacées (Callune, Rhododendron) se décomposent très mal, celles du Hêtre et du Chêne vert difficilement, celles des Chênes à feuillage caduc, du Châtaignier assez bien mais moins que celles du Noisetier, du Frêne ...

La nature du substrat est aussi importante par la présence éventuelle de calcaire, la finesse des fragments minéraux, leur nature minéralogique dont dépend la proportion des différents types d'argiles contenus dans le sol.

La topographie peut modifier les facteurs climatiques : une mauvaise exposition, une forte pente qui empêche une bonne pénétration de l'eau dans le sol. Elle influence aussi le drainage des éléments minéraux solubles et des argiles qui appauvrit le haut des versants pour en enrichir le bas. Certaines situations topographiques sont particulièrement déterminantes (voir le chapitre topographie).

Une autre conséquence des fortes pentes est une "ablation généralisée qui se traduit par une épaisseur faible des profils et par des remaniements et mélanges d'horizons" (J.P. LEGROS et Y.M. CABIDOCHE - 1977). Enfin, la litière fraîche est irrégulièrement répartie sur les versants raides : rare sur les surfaces régulières d'où elle est balayée par le vent et la pluie, elle s'accumule en bas des versants, dans les ravins ou bien reste piégée dans les microreliefs. Par conséquent, l'observation des humus, qui sont souvent très maigres, est difficile.

Enfin, l'Homme agit sur les sols en modifiant la végétation, en facilitant l'érosion ou parfois en la corrigeant (terrasses). La substitution de la lande ou de la châtaigneraie aux forêts climaciques de hêtres et de chênes, la surexploitation de celles-ci, la pratique de l'écobuage dans les landes, ont sans doute abouti à la généralisation des sols peu évolués en Vallespir.

D - Répartition des types de sols dans le paysage

On s'aperçoit que la répartition des sols est étroitement dépendante d'autres facteurs écologiques dont ils sont, comme la végétation, une expression synthétique.

D'ailleurs, la notion de climax* developpée pour l'étude de la végétation s'applique aussi aux sols.

Pour rendre compte de cette dépendance, il faut introduire la notion d'unité pédo-paysagère (INRA de Montpellier, Laboratoire de Science du Sol : M. BORNAND, P. BONFILS, J.P. BARTHES), schématiquement représentée par la "cascade" suivante :

(- Macroclimat, territoire géographique)
- Type de roche
- Modelé des paysages
- Mésoclimat (altitude - exposition)
- Matériau parental
- Situation topographique
- Sol
- Végétation

Exemple à petite échelle : Le référentiel régional pédologique (INRA - Montpellier) définit et cartographie les unités pédo-paysagères de la région Languedoc-Roussillon . Par exemple, l'unité 875 A, dans l'ensemble des Hautes Montagnes Pyrénéennes, regroupe les "formations glaciaires des versants de haute altitude (Canigou) à blocs morainiques et éboulis de gneiss et micaschistes. Rhodoraie. Pins de montagnes épais. Blocs dominants. Rankers cryptopodzoliques en poches". (Référentiel Régional Pédologique. INRA - Montpellier).

Cette pré-étude se bornera à une présentation rapide de la distribution des sols en Vallespir dans la mesure où ce sont les facteurs écologiques de premier ordre (climat, modelé, matériau) qui joueront le rôle de fil directeur pour mettre en place le dispositif d'échantillonnage.

La connaissance détaillée de la répartition des sols forestiers sera réalisée à partir des relevés de terrain dans lesquels il faudra :

1) noter les éléments déterminants pour les végétaux en ce qui concerne :

- la fixation au sol et la réserve en eau : profondeur, granulométrie et structure des différents horizons, présence d'horizons limitant la pénétration racinaire (horizon drainant, fragipan, encroûtement calcaire ...).

- la richesse du sol (niveau trophique) : pH ; type d'humus et activité biologique ...

2) noter les éléments caractéristiques du type de sol (définition génétique) : couleurs, réaction à l'acide chlorhydrique, richesse en argile, transition entre les horizons, concretionnements ...

3) effectuer des prélèvements pour mesurer en laboratoire la granulométrie précise des éléments fins (texture), la concentration des éléments minéraux solubles (cations), du carbone, le pH ...

1/ Séquences de sols en fonction du type de roche

(J.P. BARTHES, L. THOUVENOT : Reconnaissances de terrain).

Des sols les moins évolués aux plus évolués, on trouvera en Vallespir :

a) sur roches acides :

- Régosols-lithosols[1] , en particulier sur les matériaux récurés des bas-versants ("humus brut" sur roche ou matériau meuble),

- Rankers, dans les mêmes conditions, sur les replats résiduels couverts de landes, sous les châtaigneraies [A1/R ou A1/C],

---

[1] pour les termes de pédologie, le lecteur pourra se reporter, entre autres, au "Vocabulaire : typologie des stations forestières ". DELPECH R.,DUME G.,GALMICHE P.(1985) . I.D.F. Paris.

- Sols bruns acides "définis et caractérisés, morphologiquement par un profil en général homogène... et dont la couleur varie du jaune clair au brun foncé ..., physiquement : par une texture variable suivant la roche-mère mais dont les silicates d'alumine donnent des argiles. La structure est donc compacte surtout dans le cas des schistes, et plus granuleuse lorsque le sous-sol est granitique". (J-P. SUSPLUGAS - 1942) : [A1/B/C],

- Sols bruns ocreux, qui représentent le premier stade de la podzolisation, avec des horizons de couleurs contrastées dont le plus caractéristique est l'horizon B de couleur ocre vif. [A1s/Bs/C),

- Les sols plus évolués semblent très rares en Vallespir. On peut aussi rencontrer, en altitude, des rankers cryptopodzoliques ou, dans des stations mal drainées, des gleys alluviaux, des sols tourbeux ou, sur des matériaux alluviaux, des sols gris alluviaux (E. BERNARD - 1988).

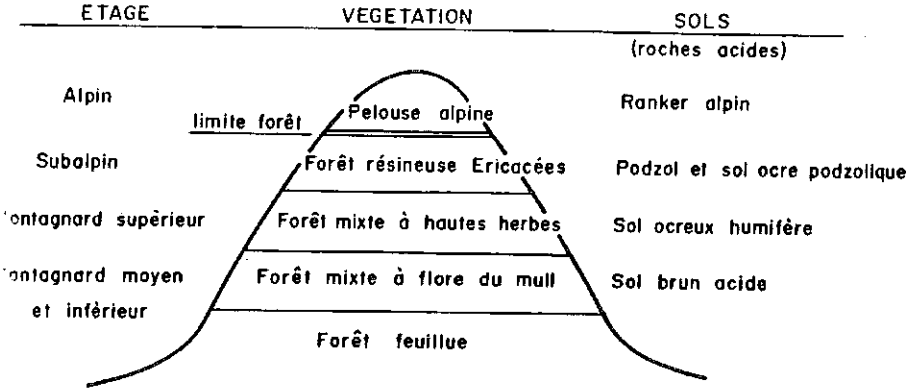
b) sur roches carbonatées

- Sols litho-calcaires ("humus brut" sur roche),
- Sols litho-calciques [A1 discontinu/Rca],
- Renzines, "correspondant à des sols riches en humus formés sur roche calcaire et présentant encore dans leur épaisseur des fragments rocheux calcaires ou dolomitiques" (J. SUSPLUGAS - 1942) [A1 Ca/R ou A1Ca/C],
- Sols renziniformes, Pararenzines (sur dolomite) [A1/R ou A1/C],
- Sols bruns calcaires [A1 Ca/B/C ou A1 Ca/B/R],
- Sols bruns calciques qui représentent le stade le plus évolué des sols [A1/B/C ou A1/B/R] influencés par la nature de la roche-mère.

L'évolution converge alors vers les différents sols bruns qui ne peuvent toutefois connaître de podzolisation : sols bruns plus ou moins lessivés .

2/ Répartition en fonction de l'altitude (sols sur substrat acide)

Fig. 15 : Etages de végétation et de sol dans les Alpes (sur granite).
Ph DUCHAUFOUR - 1984



- La zone climatique typiquement méditerranéenne concerne peu le Vallespir et les sols fersiallitiques ne semblent pas y être actuels. On les trouvera fossilisés dans quelques stations chaudes : incorporés à des colluvions de bas de pente indurés ou sur les terrasses du Tech.

- Dans l'état de nos connaissances, l'ensemble du Vallespir peut être rapporté à un gradient d'altitude où l'on trouvera aux étages inférieurs (méditerranéens, supraméditerranéen) une série allant des régosols-lithosols (d'érosion) aux sols bruns acides souvent peu épais en fonction de la topographie et de la dégradation du couvert. A l'étage moyen (montagnard), les sols bruns, dans la partie inférieure de l'étage, passe progressivement aux sols ocreux, à partir d'une altitude variable, plus basse en exposition froide, humide et sous végétation acidifiante (1 200 - 1 300 m sur le versant nord de la Souque). A l'étage supérieur (subalpin) la podzolisation (caractéristique zonale) reste modérée : "il s'agit simplement d'une tendance à la prodzolisation". Pour que se différencie un horizon d'accumulation en profondeur de matière organique, il faudrait un climat plus rigoureux : "environ 1 800 mm de pluie ou de neige et 2°C de température moyenne " (LEGROS (1977) cité par E. BERNARD - 1988).

On peut situer ce type d'étagements entre une série plus humide, telle celle que décrivent J.P. LEGROS et Y.M. CABIDOCHE (1977) dans les Hautes-Pyrénées (Cauterets) et une série plus sèche, décrite par J. DAGNAC et J.N. PUIG (1984) en Cerdagne (Osséja). La première montre des sols ocres podzoliques dans l'étage montagnard et subalpin, ce dernier pouvant porter localement de véritables podzols humo-ferrugineux. Dans la seconde, ce sont des sols bruns acides, parfois lessivés vers 1 900 m d'altitude, qui occupent l'étage subalpin.

3/ Les sols en fonction des matériaux

- On se rappellera que, en montagne comme en zone méditerranéenne, le sol proprement dit (arrêté à la profondeur à partir de laquelle cessent les processus pédogénétiques), est insuffisant pour rendre compte du milieu où prospère la végétation arbustive et arborescente. En raison de la minceur fréquente de ces sols, le matériau lui-même a un grande importance dont on va examiner quelques aspects.

- Dans le cas de roches fissurées, associées à une altérite discontinue, les fissures et le sol qui peut se développer dans les poches d'altération constituent le véritable milieu édaphique. Il faudrait donc relever, dans le cadre d'une "association de sols", le degré d'altération-fissuration de la roche (importance et orientation des fentes). Mais ce caractère n'est généralement pas observable de la surface et, de plus, il est très variable sur de courtes distances. Au cours des relevés, l'observation des talus permettra de compléter les notations.

- Le cas des matériaux très drainants est paradoxal : les arènes grossières, peu évoluées, s'assèchent vite, et représentent un milieu défavorable à l'enracinement. Le substrat disponible pour les plantes est en fait très superficiel malgré une épaisseur de matériau meuble parfois considérable. Comparativement, un granite bien diaclasé, une formation hétérogène à blocs nombreux peuvent offrir une profondeur utile plus importante .

- Les matériaux d'origine périglaciaire : (d'après B. VALADAS - 1992).

Les matériaux lités (arènes litées, grèzes, gneiss) : la présence de lits, d'éléments grossiers constitue un horizon drainant qui peut limiter la profondeur prospectable pour les racines. Mais ces couches grossières (lavées) sont toujours frustes dans la région et ne constituent jamais une strate continue sur des surfaces de l'ordre de la station forestière (M. CALVET communication personnelle).

Les formations ternaires ("associations tripartites") :"Les sols sont développés entièrement dans les arènes gélifluées (formations sablo-limoneuses à blocs) et la pédogenèse n'atteint que rarement les arènes litées ou fauchées" (B. VALADAS - 1992).La pénétration racinaire dans ces dernières est difficile : elles constituent une faible réserve en eau, et parfois un obstacle mécanique quand elles sont trop compactes. "Seules les diaclases bourrées de sédiments fins représentent de bonnes réserves hydriques".Par contre la prospection racinaire et la réserve en eau sont souvent bonnes dans la formation supérieure.Enfin, des obstacles mécaniques peuvent se présenter : fragipan en profondeur, pavages en surface (clapisses) lorsque les éléments fins ont été enlevés par l'érosion.

NOTES :

1 - La nomenclature "classique" a été adoptée pour les types de sols . Les correspondances avec le référentiel pédologique 1992 de l'A.F.E.S. seront faites au cas par cas après les résultats des analyses de terrain.

2 - En montagne, pour rendre compte des conditions stationnelles forestières sur des matériaux souvent irréguliers et mobiles, il faut décrire des associations de sols, inventoriées sur une distance qui dépend de la variabilité du matériau (par exemple sur 50 m dans un colluvium micaschisteux). Cet ensemble comprendra différents types associés, décrits en commençant par le principal, avec indication du pourcentage de chaque type. Par exemple : association de sols bruns (50 %) avec des rankers sur micaschistes en place (40 %) et des rankers sur grèzes (10 %). En effet, la différence entre le haut d'un colluvium et le bas apparaitra surtout dans ces proportions (J-P. BARTHES, communication personnelle).

BIBLIOGRAPHIE

Association française pour l'Etude du Sol (A.F.E.S.) (1992) : *Référentiel pédologique : principaux sols d'Europe*. INRA - Paris.

AUBERT G., BOULAINE J. (1972) : *Pédologie*. P.U.F. - Paris.

BERNARD E. (1988) : *Les surfaces herbagères du Haut-Vallespir (Pyrénées-Orientales). Une approche des facteurs déterminants pour la production.* Mémoire E.S.I.T.P.A., Chambre d'Agriculture 66 Roussillon - Perpignan, INRA - Montpellier.

BORNAND M., BONFILS P., BARTHES J-P. (1992) : *Référentiel pédologique régional.* INRA. Laboratoire des Sciences du Sol - Montpellier.

DAGNAC J., PUIG J-N. (1984) : *Séquence altitudinale des groupements végétaux et des sols sur le versant nord du massif du Puigmal (Pyrénées-Orientales)*. Ecologie des milieux montagnards et de haute-altitude. Documents d'Ecologie Pyrénéenne III-IV : 437 - 444.

DRAPIER J. (1989) : *Catalogue des stations forestières de l'Ardenne primaire*. Inventaire Forestier National - Nancy.

DUCHAUFOUR Ph. (1984) : *Pédologie*. Abrégés Masson - Paris.

JAPPIOT M., NOUALS D., BOISSEAU B. (1992) : *Plateaux et Monts de Vaucluse, Montagne de Lure et Ventoux (versant sud). Préétude de typologie des stations forestières.* CEMAGREF - Aix-en-Provence.

LEGROS J-P., CABIDOCHE Y-M. (1977) : *Les types de sols et leur répartition dans les Alpes et les Pyrénées Cristallines.* Documents de cartographie écologique. Vol. XIX, 1-19 - Grenoble.

SUSPLUGAS J. (1942) : *Les Sols et la Végétation dans le Haut-Vallespir*. Imprimerie de la Charité - Montpellier.

VALADAS B. (1992) : *Les héritages périglaciaires et leurs conséquences sur les phénomènes de surfaces actuels. Notes et Comptes-rendus du groupe de travail "Régionalisation du Périglaciaire"*. Comité National Français de Géographie - Fasc. XVII.

CHAPITRE VI

LA TOPOGRAPHIE

1) En montagne, le relief a une influence souvent prépondérante sur les facteurs écologiques fondamentaux :

-La topographie influence **le climat** dans ses aspects thermiques : à travers l'orientation par rapport aux rayons du soleil dans le sens horizontal (exposition) et vertical (pente) et la durée de l'insolation (exposition et effets de masque des versants opposés) . M. BECKER (1984) propose un indice de climat lumineux qui permet d'établir un bilan énergétique au niveau de la station . Cet indice se lit sur des abaques, en fonction de la pente du terrain, de l'effet de masque du versant opposé (angle vers la crête opposée), de l'exposition et de la latitude . Parmi les aspects hydriques, les précipitations occultes dispensées par les brumes et les brouillards, arrosent davantage les bas de versants, suivant l'orientation des vallées.

- Elle influence surtout les **bilans hydriques et trophiques** au niveau **des sols** : sur les pentes, les pluies pénètrent moins facilement que sur les replats (ruissellement) . L'eau et les substances en suspension ou dissoutes sont entrainées par gravité : le haut des versants est plus sec et moins riche que le bas .

- Enfin, nous avons vu son importance dans la **distribution des matériaux parentaux et des sols**, toujours plus minces et moins évolués sur les fortes pentes et les hauts de versants.

2) Inversement, la forme du relief est conditionnée par la nature des roches qui le constituent et des phénomènes d'érosion qui s'y exercent (voir au chapitre 4: Géologie).

Les schémas suivants montrent des exemples de répartition des sols dans deux types de paysages du Vallespir.

ECHELLE KILOMETRIQUE	
Vallée fluviale (ordre 1 ou2)	1000
Ravin	2000
Fond d'alvéole , Glacis	3000
Vallon glaciaire	4000
Versant "doux" (modelé "tertiaire")	5000
Versant "vif" (modelé "quaternaire")	6000
Escarpement de faille	7000
Interfluve	8000

ECHELLE HECTOMETRIQUE	
Replats :	100
lanières sommitales	110
replats perchés	120
replats en bas de versant (glacis)	130
replats en bords de talweg (terrasses)	140
Versants :	
concave	800
convexe	900
rentrant	80
saillant	90
régulier	
irrégulier	
Vallon large (haut de vallon)	300
Vallon encaissé (versant de ravin)	400
Crête	500
étroite et hérissée	510
étroite	520
large	530
Escarpement rocheux	600
replat supérieur	610
talus inférieur	620
Chalade	700

ECHELLE STATIONNELLE	
Pentes :	
Valeur :	
nulle	
faible	
moyenne	
forte	
Conformité	
conforme (à celle du versant)	
adoucie	
accentuée	
Régularité de la surface :	
surface lisse	
surface rocheuse	
surface érodée	
terrasses de culture	
Position :	
bas de versant	1
mi versant	2
haut de versant	3
raccordement concave (replat)	4
raccordement convexe (")	5
(Crête :)	
concavité	1
convexité	2

CHAPITRE VII

LA VEGETATION

I.- Introduction

D'après la dernière campagne de l'inventaire forestier national (I.F.N. 1991), un taux de boisement de 69.5 % fait du Vallespir la région la plus boisée du département (si l'on excepte la petite partie du pays de Sault (3 500 ha) incluse dans les Pyrénées-Orientales), l'occupation du sol est la suivante :

Surface totale	47 075 ha	
Terrains agricoles	2 569 ha	
Landes	8 45 ha	
Eaux et improductif	3 633 ha	
Surfaces boisées	32 728 ha	
dont "surfaces boisées de production"		29 059 ha

Profondément modifiées par l'Homme, les formations végétales que l'on observe représentent rarement le meilleur degré d'évolution, conforme aux conditions naturelles (climax) : formations herbacées ou ligneuses basses, formations boisées pionnières, forêts d'essences climaciques sont des stades intermédiaires de séries évolutives. Leur répartition dans l'espace est déterminée par les conditions écologiques dont les traits principaux en Vallespir sont :

-une forte prédominance des matériaux acides,
-deux pôles climatiques (méditerranéen à l'est, humide à l'ouest),
-une appartenance floristique à la chaîne pyrénéenne et au domaine méditerranéen (cf. bibliographie) -
-un étagement altitudinal très large, (depuis l'étage mésoméditerranéen inférieur jusqu'à l'étage subalpin).
-une influence importante des activités humaines (surtout passées).

a) <u>Déterminisme climatique :</u>

Les principales caractéristiques sont l'étagement de la végétation avec l'altitude, depuis les secteurs les plus chauds (Chêne-liège) jusqu'aux plus froids (limite pour le Pin à crochets), mais aussi la disparition progressive des éléments méditerranéens d'est en ouest, particulièrement visible à l'étage supra-

méditerranéen, aussi bien dans les peuplements forestiers où le Chêne sessile remplace le Chêne pubescent que dans les landes (disparition des grandes Bruyères, des Cistes ...).

Il existe aussi un contraste de versant particulièrement mis en relief par les châtaigneraies qui dominent largement au versant nord de l'étage supraméditerranéen et qui expriment à la fois une différence climatique et une répartition inégale des matériaux meubles suivant les expositions.

b) Déterminisme géologique :

Les terrains acides sont de loin les plus répandus. En dehors des petits bassins sédimentaires, partiellement carbonatés, les bancs de calcaire dolomitique métamorphisés donnent des sols basiques qui restent très localisés.

c) Influence des activités humaines (action anthropique) :

Les terrains laissés à la forêt pendant les périodes d'occupation intense de l'espace rural sont souvent les plus froids, les plus accidentés ou les plus superficiels. On trouvera sur les meilleures stations des formations végétales pionnières ou dégradées : landes à Fougère aigle et à Genêt à balais, frênaies, coudraies ..., ou des boisements artificiels (Châtaignier).

La surexploitation des forêts, souvent aggravée par une gestion pastorale peu soucieuse de les préserver, a fait disparaître presque totalement les sapinières (rares relictes) et transformé les hêtraies en taillis souvent mal venant.

De même, les défrichements entretenus par l'incendie et le pâturage ont réduit à l'état de lambeaux les pineraies subalpines, si bien que le Hêtre marque souvent la limite de la forêt en altitude, là où les reboisements RTM n'ont pas recolonisé l'étage subalpin.

Quant à l'étage supraméditerranéen, et à la base du montagnard, ils correspondent à la zone qui fut la plus peuplée et plus cultivée. Ils portent actuellement des châtaigneraies, des landes et des bois d'essences pionnières ou post-pionnières. Les Chênes s'y réinstallent massivement et le Pins sylvestre occupe des surfaces importantes dans les bassins sédimentaires.

II.- L'organisation de la végétation

La répartition des végétaux et des communautés dans lesquelles ils cohabitent a été étudiée sous des angles différents : on décrit des formations végétales, d'un point de vue physionomique, des séries créées au départ pour cartographier la végétation, des étages de végétation en fonction de la répartition altitudinale, des associations végétales identifiées par leur composition floristique (phytosociologie).

La description de la végétation en Vallespir repose principalement sur les travaux de J. SUSPLUGAS, M. JUANCHICH (région d'Arles-sur-Tech), M. BAUDIERE, G. SOUTADE (végétation supraforestière). Pour le département: CONILL, L. COMPANYO,... Sur les Pyrénées : H. GAUSSEN, G. DUPIAS, M. GRUBER, J. VIGO I BONADA... Sur la Catalogne : R. FOLCH I GUILLEN, O. DE BOLOS ...

1) Les formations végétales (surfaces tirées de l'inventaire forestier national (1990)).

a. *forêts sclérophylles** :

- Chêne liège en Vallespir, il est souvent mélangé au Chêne vert et au Chêne pubescent (forêt de production : 100 ha, taillis : 126 ha).
- taillis de Chêne vert : 5 100 ha
- mélange de Chêne vert, Chêne pubescent, Châtaignier (maquis et garrigues boisés : 680 ha).

b. *forêts caducifoliées** :

- Châtaignier : taillis : 7 420 ha ; futaie ou mélange taillis-futaie : 1 040 ha.
- Chênes à feuilles caduques : accrus de Chênes pubescents: 1 260 ha, de Chênes rouvres : 1 260 ha, (futaie de Chênes pédonculés : 144 ha), taillis de Chênes pubescents : 1470 ha de Chênes rouvres : 370 ha.
- Hêtre : taillis ou mélange taillis-futaie : 2 420 ha, futaie : 2 820 ha.
- feuillus divers : accrus de Frêne : 2 100 ha, rares tiliaies* : 80 ha, accrus de Merisier...
- coudraies* : 1 020 ha, rares boulaies*: 180 ha.
- forêts riveraines : aunaies* : 200 ha.

c. *forêts de résineux* :

-méditerranéennes : rares pinèdes de Pin d'Alep.
-montagnardes (supraméditerranéennes à subalpines) : pinèdes de Pin sylvestre : 1 360 ha, de Pins à crochet : futaie: 86 ha, boisements lâches : prébois et landes subalpines boisées : 1 390 ha, sapinières relictes .

d. *formations dérivées*

- ligneuses (non ou faiblement arborées)
  . garrigues et maquis, brousses méditerranéennes : 90 ha.
  . landes montagnardes (supraméditerranéennes et montagnardes): landes à Fougère aigle, à Genêt à balais, à Callune : 3 100 ha.
  . landes subalpines à Genêt purgatif, Genévriers, Rhododendron : 1 440 ha.
- herbacées : 850 ha
  . prairies et pelouses montagnardes.
  . pelouses subalpines ou alpines.
- formations intermédiaires

e. *formations spécialisées*

- rares tourbières.
- végétation rupicole, éboulis, gravières.

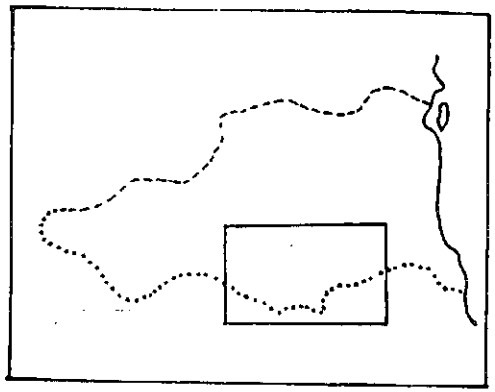
f. *reboisements artificiels*
(depuis le début du siècle : 2 400 ha)

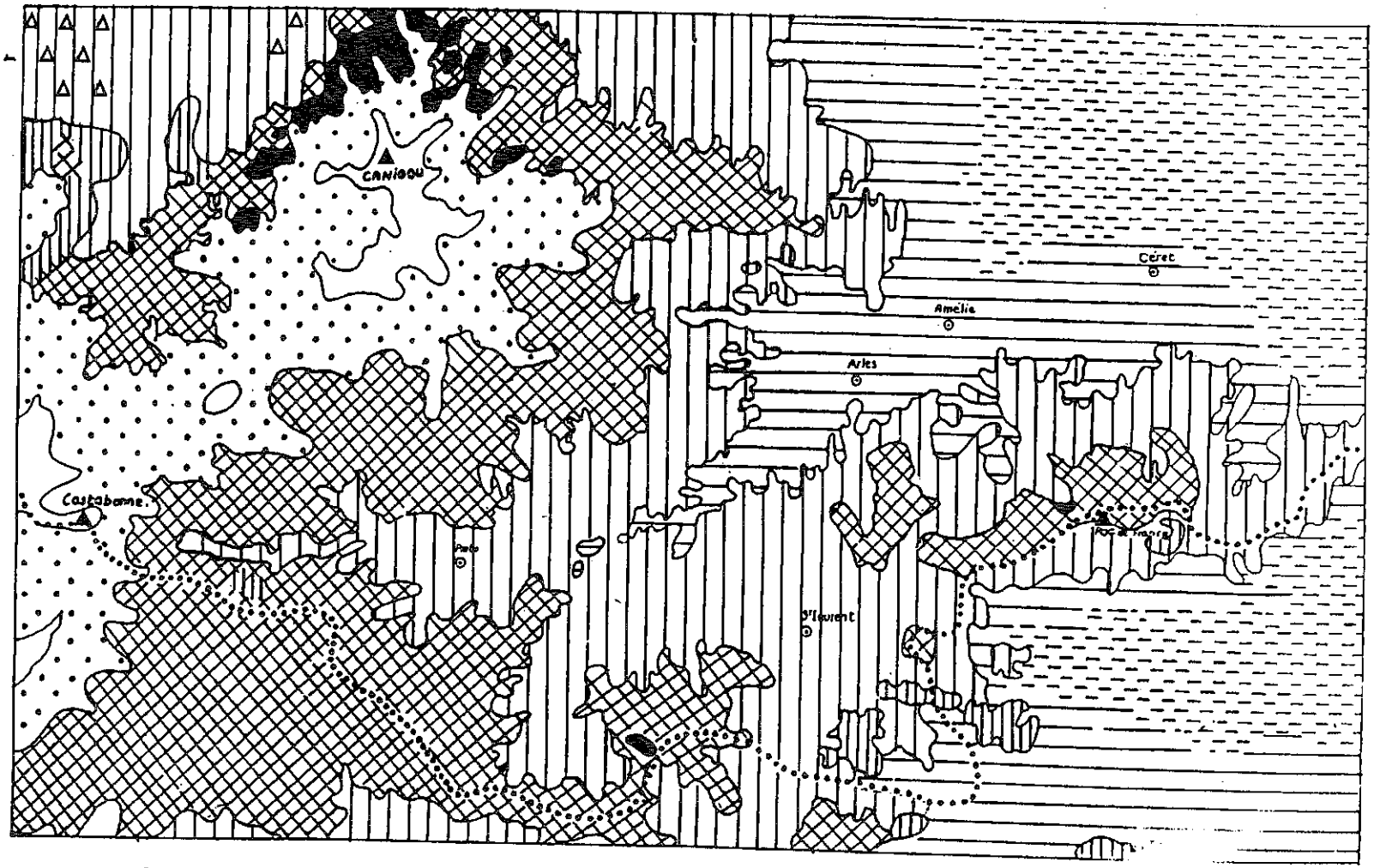
- forêts mixtes : hêtraies enrésinées (plus rarement chataigneraies).
- futaies résineuses : Epicéa, Mélèzes, Sapins (de Nordmann ou pectiné), Pins (sylvestre ou à crochets), Cèdre de l'Atlas.

2) Les étages de végétation

Les plantes se répartissent en fonction de leurs exigences climatiques et composent dans des tranches d'altitudes données, des ensembles caractéristiques.

LES ETAGES DE VEGETATION EN HAUT ET MOYEN VALLESPIR





ETAGE MEDITERRANÉEN
- série du chêne Liège
- série du chêne vert

ETAGE SUBMEDITERRANÉEN
- série du chêne pubescent
- série du Pin de Salzmann

ETAGE MONTAGNARD
- série du Hêtre
- série du Sapin
- série du Pin Sylvestre

ETAGE SUBALPIN
- série du Pin à crochets

Source : Carte de Végétation – H. Gaussen - 1970 -

La notion d'étage de végétation rejoint celle d'étage bioclimatique et correspond à une zone définie par un gradient d'altitude dont les limites varient suivant l'exposition . En Vallespir, la grande différence d'altitude, renforcée par un gradient d'humidité estivale entre l'est et l'ouest, pemet de trouver les étages suivants :

- **mésoméditerranéen inférieur** (< 500m)
- **mésoméditerranéen supérieur** (400 à 700 m)
- **supraméditerranéen**, relayé vers l'ouest par un étage **collinéen** à nuances atlantiques (600-1 200 m)
- **montagnard** (900 à 1 700 m)
- **subalpin** (1 600 à 2 300 m)
- **alpin** (au-dessus de 2 300 m)

(Les altitudes sont données à titre indicatif et sont largement tributaires des conditions locales telles que l'exposition).

3) Les séries de végétation (GAUSSEN, DUPIAS ...)

A chacun de ces étages correspond une ou plusieurs séries de végétation définies par un climax : elles représentent l'ensemble des formations végétales susceptibles de coexister ou de se succéder sur un terrain préalablement mis à nu pour aboutir à une formation stable, en équilibre avec le milieu défini par les conditions climatiques et édaphiques de l'étage.

4) Les groupements végétaux (J. SUSPLUGAS, M. GRUBER, O. DE BOLOS, R. FOLCH I GUILLEN, J. VIGO ...)

Ce sont des ensembles de plantes que l'on retrouve souvent aux mêmes endroits, rassemblées à la fois par la coïncidence géographique de leurs aires de répartition et par une dépendance comparable vis-à-vis des conditions du milieu.

Ces communautés sont décrites par les phytosociologues qui les classent à différents niveaux taxonomiques, les "associations" (et "sous-associations"), qui sont les unités de base, se regroupent en alliances, en ordres puis en classes.

(Voir ci-après le tableau des associations végétales forestières du Vallespir).

ETAGES	SERIES SILICICOLES	SERIES CALCICOLES
Mésoméditerranéen inférieur	**Suberaie** *Quercetum ilicis galloprovincialis suberetosum* Br.-Bl.1936	
	Yeuseraie littorale *Quercetum ilicis galloprovincialis pistacietosum* Br.-Bl.1936	
	Chênaie méditerranéenne de chênes pubescents (sur sols profonds)	
Mésoméditerranéen supérieur	**Yeuseraie méditerraneo-montagnarde** *Quercetum ilicis mediterraneo-montanum* Br.-Bl.1936	
	Chênaie méditerranéenne de chênes pubescents (sur sols profonds)	
Supraméditerranéen		(Série supraméditerranéenne du chêne vert)
		Chênaie supraméditerranéenne typique de chênes pubescents *Buxo-Quercetum pubescentis* Br.-Bl.1936
	Chênaie supraméditerranéenne silicicole de chênes pubescents *Buxo-Quercetum pubescentis pteridio-scorodonietosum* Susplugas	
	Châtaignerale	
	Chênaie mixte (Chênes pubescent et rouvre) *Aceri-Quercetum petraeae* Suspl. Br.-Bl.1952	
	Pinède de pins sylvestres *Buxo-Quercetum pubescentis hylocomio-pinetosum sylvestris*	
Collinéen Montagnard inférieur	**Chênaie de chênes rouvres** *Teucrio scorodoniae-Quercetum petraeae prenanthetosum* (Lapraz 1966)Vigo 1968 Gruber 1980	
	(Chênaie de chênes pédonculés)	
Supraméditerranéen Montagnard inférieur		**Hêtraie (et sapinière) basiphile** (série subméditerranéenne du hêtre et du sapin) *Buxo-Fagetum abietetosum* Br.-Bl. et Suspl.1937
Montagnard	**Hêtraie acidiphile** *Luzulo niveae-Fagetum* (Suspl.1942)Br.-Bl.1952 *(Deschampsio-Fagetum* Lapraz 1956)	
	(sous-association acidiphile à Moheringia trinervia de la hêtraie à hellebore vert)	**Hêtraie à hellebore vert** Série mésoxérophile et calcicole du hêtre) *Helleboro-Fagetum* O. de Bolos (1948)1957

ETAGES	SERIES SILICICOLES	SERIES CALCICOLES
Montagnard (suite)	**Hêtraie à scille** *Scillo-Fagetum* Br.Bl.1952 (Hêtraie-sapinière à myrtille) (+) *(Galio rotundifolii-Abietetum* O. de Bolos 1957) (montagnard supérieur)	**Hêtraie à gesse jaune** *Scillo-Fagetum lathyretosum* Grüber 1978
	Pinèdes de pins sylvestres *Hepatico nobilis-Pinetum sylvestris* Gruber 1978 sous-association acidiphile : *deschampsietosum* *(Hylocomio-Pinetum catalonicae)* (Vigo 1968)	sous-association basiphile : *polygaletosum* *(Pinetum sylvestris calcicolum)* (Vigo 1974)
	(Corylaies) (Tiliaies)	
Montagnard supérieur	**Pinèdes mixtes (pins sylvestres et pins à crochets)**	
Subalpin	*Veronico officinalis-Pinetum sylvestris* Rivas-Martinez 1968	
		Juniperus hemisphaericae-Pinetum sylvestris Rivas-Martinez 1977
Subalpin	(Sapinière subalpine)(+) *(Rhododendro ferruginei-Abietetum)* (Br.-Bl.1948)	
	Pinèdes de pins à crochets avec raisin d'ours *Arctostaphyllo-Pinetum uncinatae* Rivas-Martinez 1968 sous-association des soulanes acides : *genistetosum purgantis* (Br.-Bl.1948)Rivas-Martinez 1968 *(Genisto-Arctostaphylletum arctostaphylletosum)* Br.-Bl.1948	sous-association basiphile : *Festucetosum scopariae* Rivas-Martinez 1968
	Pinèdes de pins à crochets avec rhododendron (association des ombrées acides) *Rhododendro-Pinetum uncinatae* Rivas-Martinez 1968	
	sous-association alticole à airelle des marais: *vaccinietosum* Rivas-Martinez 1968	sous-association alticole à dryade à huit pétales : *dryaetosum* Rivas-Martinez 1968

Les associations végétales du Vallespir L.THOUVENOT 1994

II.- Dynamique (D'après J-C. RAMEAU 1987)

Pour n'importe quel promeneur, le paysage végétal, et singulièrement la forêt, dégagent une impression rassurante de stabilité, de pérenité. Mais un observateur fidèle a tôt fait de s'apercevoir que les prés abandonnés s'embroussaillent et retournent rapidement à la vie sauvage, à la vie sylvatique. Dans la plupart des milieux qui se situent en dessous de la limite supérieure de la forêt (vers 2 400 m à l'est des Pyrénées), dès que les hommes cessent d'entretenir les espaces déboisés, la végétation évolue par étapes vers un état d'équilibre avec le milieu appelé "climax"* qui est en général une forêt. Les groupements végétaux qui représentent les stades intermédiaires se mettent en place en fonction des tactiques que met en oeuvre chaque espèce pour réagir aux sollicitations du milieu ; certaines essences ont un tempérament conquérant grâce à une grande production de semences et une frugalité à toute épreuve, d'autres au contraire savent assurer l'avenir en participant à des structures sociales durables.

Cette dynamique obéit donc à des règles qui peuvent être rapidement évoquées, en rappelant d'abord les deux aspects de la question : la succession des formations végétales qui colonisent des espaces ouverts (ou qui proviennent de la dégradation du milieu forestier) (ontogénèse) et la succession des cycles internes à la forêt, qui assurent sa pérénnité (clairière - semis - fourré...) (sylvigenèse).

1 - <u>Colonisation d'espaces vides</u> ou maintenus ouverts artificiellement par une activité humaine.

Il ne s'agit pas des terrains qui ne sont pas forestiers en raison de conditions de milieu défavorables aux arbres : étage alpin, rochers... mais de ceux qui ont une vocation naturellement forestière. La disparition de la couverture arborée est presque toujours le fait des hommes : "L'évolution régressive n'est pas le retour lent et régulier à un stade ultérieur... Il faut un véritable phénomène destructif... La série retombe à un niveau évolutif plus ou moins bas" (BOURNERIAS (1982) cité par J-C. RAMEAU - 1987).

Celui-ci reste bloqué tant que dure l'action qui l'a provoqué : culture, pâturage... Son arrêt permet aux mécanismes de reconquête de se mettre en action. Sur un terrain nu ou occupé par des plantes herbacées, une première vague de colonisation se met en place à partir <u>d'espèces pionnières.</u> (Pin sylvestre, Bouleau, Erables, Cornouillers, Alisiers. Celles-ci sont de grandes productrices de graines, facilement dispersées par le vent ou les animaux, et capables de germer en plein soleil. Des bouquets d'arbustes épineux (Prunelier, Aubépines, Eglantines,

Génevriers) peuvent aussi résister au bétail et fournir un abri pour les plus fragiles (Noisetier, Alisiers, Chênes, Merisiers, Frêne). Ces derniers, espèces dites nomades, peuvent s'introduire directement dans des landes désertées par l'élevage. Ces espèces héliophiles, peuvent former un manteau arborescent à la suite de la jonction entre les premiers noyaux de colonisation. Lorsque ce peuplement arborescent forme un couvert suffisant, des arbres plus longévifs et mieux adaptés à la vie en collectivité peuvent progessivement supplanter les premiers ; ce sont d'abord des espèces postpionnières comme les Chênes, puis des dryades, espèces qui ne peuvent germer qu'à l'ombre : le Hêtre, l'If, le Sapin. Mais ce dernier, à l'est des Pyrénées, se comporte d'avantage comme une essence de lumière et produit à découvert de vigoureuses brosses de semis (H. GAUSSEN 1926).

2 - Les cycles sylvigénétiques :

Le climax forestier, installé à la suite de cette évolution n'est pas naturellement statique. Les arbres les plus vieux meurent, des accidents surviennent, cela crée des trouées qui sont souvent colonisées ensuite par des espèces nomades. Cette mise en lumière est aussi l'occasion de se reproduire pour de nombreuses espèces qui végétaient à l'ombre de la forêt dense. "Le climax est une mosaïque spatio-temporelle de phases transitoires et optimales, réunies au sein d'une même station, mosaïque capable de répondre efficacement à toute perturbation remettant en cause la pérennité de l'écosystème. "(J-C. RAMEAU 1987). Ainsi un peuplement régulier sur une surface importante est particulièrement vulnérable.

La régéneration par voie végétative (rejets) participe à la dynamique des peuplements (recrus). Ce mode de reproduction a assuré à certaines espèces (Hêtre, Chêne vert) une domination liée à l'exploitation humaine.

3 - Types de comportement des essences forestières :

Pionnières : Bouleau, Saules, Tremble, Robinier, Sorbiers :

- croissance rapide
- fécondité précoce et importante
- héliophiles
- adaptation à la dissémination par le vent (et les oiseaux)
- elles servent à la première cicatrisation des espaces vides et des trouées et participent aux manteaux forestiers.

Postpionniers ou nomades : Chênes, Merisiers, Prunelier, Frêne, Erables, Tilleuls, Pins...

- croissance moins rapide
- héliophiles ou semi-héliophiles, elles peuvent germer en pleine lumière
- fécondité élevée
- moyen de dispersion varié
- s'adaptent souvant à des sols pauvres qu'elles peuvent améliorer et peuvent, soit s'installer dans un milieu ouvert, soit avoir un comportement opportuniste suivant les conditions stationnelles.

Dryades : Sapins, Hêtre, Epicéa, Houx, If.

- peu nombreuses
- germination en lumière filtrée
- aiment l'ombre (sciaphiles) dans leur jeune âge.

4 - Exemples de comportement :

Le Pin sylvestre :

Il peut participer à la reconquête de pelouses et constituer des manteaux arborescents depuis l'étage montagnard inférieur (et le haut de l'étage supraméditerranéen, M. GRUBER - 1984) jusqu'au subalpin.

Dans ces conditions, il peut s'installer plus ou moins durablement en l'absence de semenciers des essences climaciques ou définitivement sur des substrats ne permettant pas que celles-ci le concurrencent efficacement (Causses - VAN DEN BERGHEN - 1963 cité par J-C. RAMEAU 1987).

Il peut aussi former ou participer à des climax climatiques dans les zones internes (climats continentaux de montagne : Cerdagne) ou sur les versants acides ou calcaires (deux types décrits par M. GRUBER - 1978 , 1984).

Il peut enfin participer à des cycles sylvigénétiques en l'absence de climax à Pins. Certaines races locales se sont ainsi maintenues par ce moyen, à l'écart des autres populations de Pins sylvestres.

Le Chêne pédonculé, dont le présence est signalée en Vallespir (IFN 1990).

Il participe à des phases pionnières ou transitoires de nombreux types forestiers, chênaie sessiliflore, hêtraie-chênaie sessiliflore, hêtraie .

Il compose des climax édaphiques sur des sols à forte rétention en eau.

Le Chêne pubescent :

Il constitue classiquement le climax à l'étage supraméditerranéen. Le Chêne vert, qui participe avec les Genévriers à des étapes de colonisation à la base de l'étage, peut se maintenir en conditions sèches : sols superficiels, versants sud, mésoclimat (Conflent). En Vallespir, le Chêne pubescent forme souvent des bois jeunes qui ont recolonisé pâturages et landes là où l'on n'avait pas planté de châtaigniers .

Mais il est aussi l'essence climacique des sols profonds dans l'étage mésoméditerranéen, où le Chêne vert l'a souvent supplanté de façon durable grâce à sa facilité à rejeter de souche et à former des fourrés denses. Toutefois certains peuplements de Chênes sessiles très anciennement préservés (forêt de Valbonne) peuvent faire penser à une évolution possible vers la chênaie sessiliflore.

En dehors de ces zones, il peut aussi participer aux cycles sylvigénétiques des hêtraies plus ou moins sèches sur calcaires, des hêtraies-chênaies sessiliflores ou à des manteaux arborescents préparant leur reconstitution.

III. - Méthode d'analyse de la végétation appliquée à la caractérisation des stations :

1/ Les profils écologiques

"La caractérisation du milieu à partir de la composition du tapis végétal repose sur le fait que les espèces qui ont des exigences comparables vis à vis d'un ou plusieurs facteurs du milieu se rencontrent souvent ensemble "(A. BRETHES 1984) Ces ensembles de plantes constituent des groupes phytoécologiques. Pour caractériser ces exigences, il faut déterminer les plantes (taxons*) au niveau de l'espèce, et se rappeler que certaines espèces présentent des comportements différents suivant les régions et peuvent même parfois pousser sur des milieux radicalement opposés. Il s'agit alors le plus souvent de sous-espèces ou variétés. A défaut de pouvoir déterminer les plantes à ce niveau de précision, on établira les comportements des espèces locales nous permettant de faire correspondre

exactement une liste de végétaux avec ces caractéristiques écologiques mesurées au même endroit.

L'analyse statistique des relevés permettra de dresser les profils écologiques de chaque taxon, c'est-à-dire, pour un caractère écologique donné, de mesurer la fréquence d'apparition du taxon pour chaque valeur de ce caractère. Par exemple, pour chaque tranche d'altitude existant dans la forêt de la Rotja à Py (Pyrénées-Orientales), la fréquence d'apparition de la Gesse des montagnes est la suivante : (L. THOUVENOT - 1993).

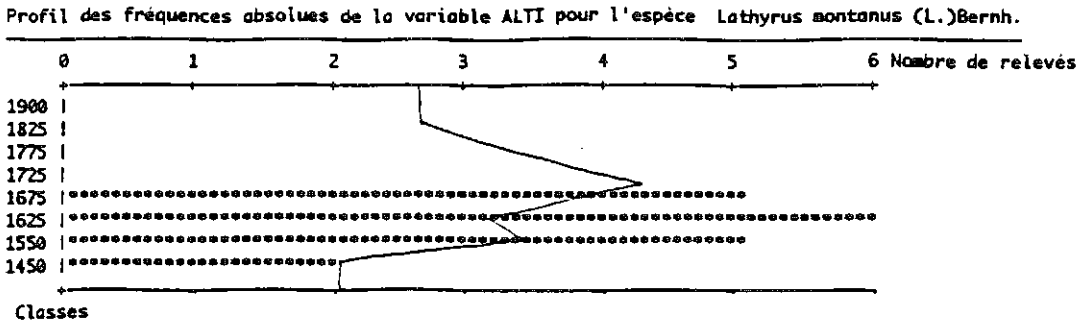


Fig. 20 : Exemple de profil écologique

Mais les fréquences absolues, utilisées ci-dessus, sont trompeuses et doivent être comparées à la courbe de fréquence des relevés. On utilisera donc plutôt la fréquence relative par rapport au nombre de relevés qui présentent la valeur correspondante du même caractère écologique.

Cela permet de préciser localement la connaissance générale de l'écologie des espèces (autécologie) telle qu'on la trouve en particulier dans la Flore forestière française, tome 2 : Montagnes - (J.C. RAMEAU, D. MANSION, G. DUME - 1993). Ces auteurs utilisent un diagramme permettant de situer une plante ou un groupe écologique en fonction de ses besoins en eau (en ordonnée) et en éléments nutritifs (en abscisse)

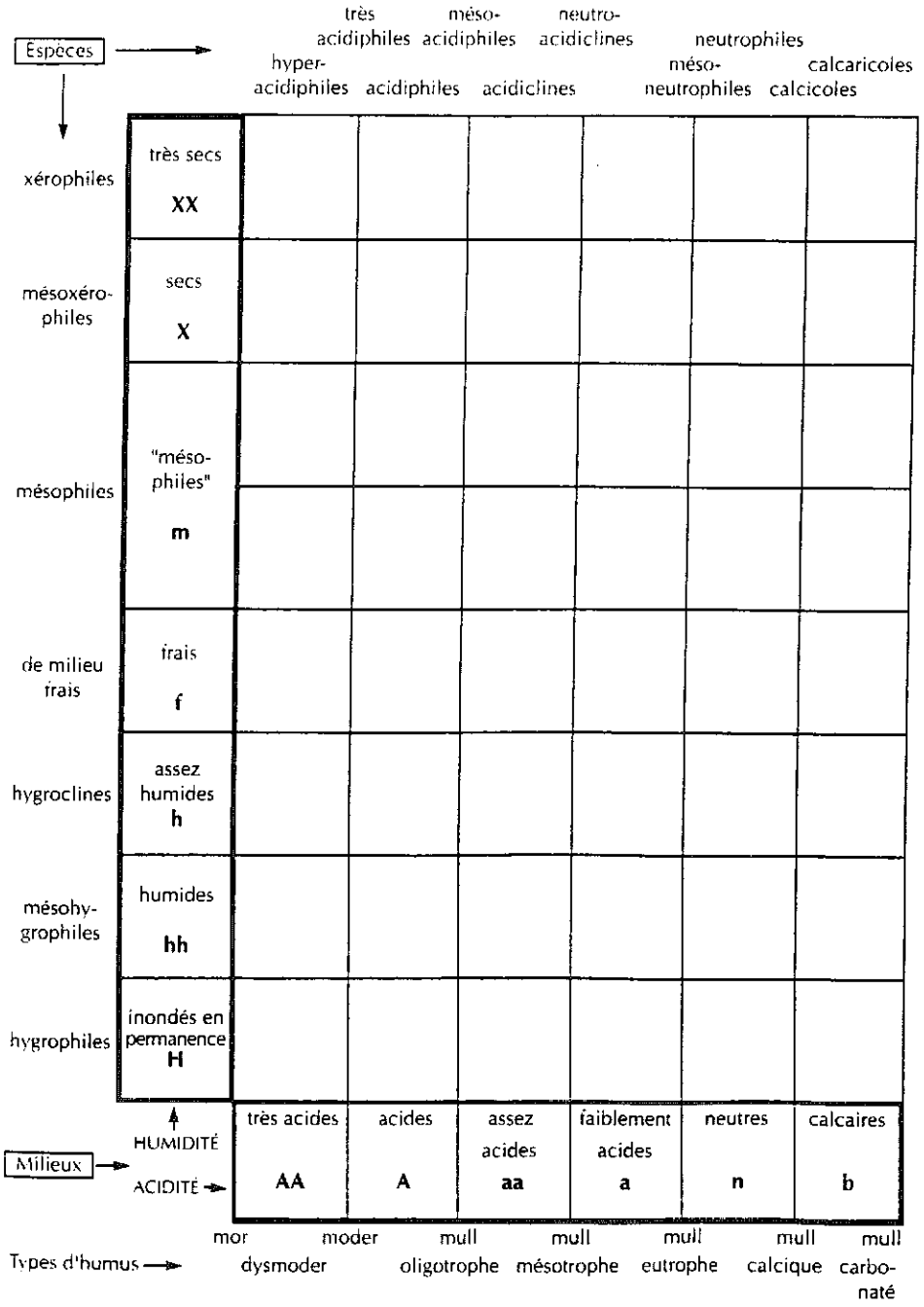


Diagramme combinant les gradients trophique et hydrique de répartition des espèces.

Fig. 21 : Diagramme des niveaux hydriques et trophiques (Extrait de la Flore forestière française)

Enfin, des regroupements seront faits entre les relevés dont la composition floristique se ressemblera le plus ; pour cela, on utilisera des méthodes d'analyse statistique (AFC*, CAH*, tableaux floristiques). Ces groupes de relevés, caractérisés à la fois par les groupes phytoécologiques qui s'y trouvent et par les variables écologiques mesurées, permettront de définir les types de station .

2/ Structure des peuplements

En utilisant un modèle de diagramme (A. PROBST et A. BAUDIERE - 1984) inspiré du principe de la pyramide de végétation de G. BERTRAND (1966) et A. BAUDIERE (1974), on peut mettre en évidence les rapports entre les différentes essences.

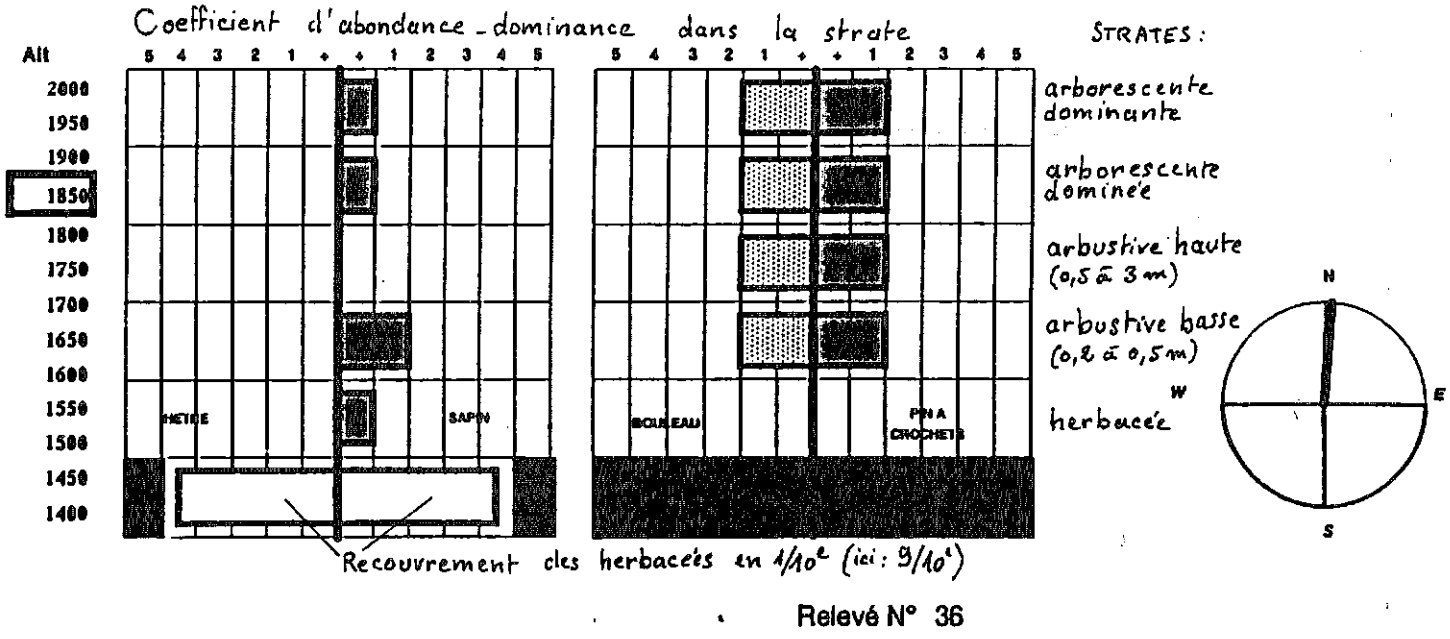


Fig. 22 : Bloc diagramme type

Pour une même espèce, sa distribution entre les strates indiquera une structure plus ou moins équilibrée, en l'absence de traitement sylvicole régulier qui tendrait à hypertrophier une strate par rapport aux autres. Son absence dans les strates arbustives et herbacées montre une absence de régénération déjà ancienne.

"Lors d'un traitement en futaie jardinée, toutes les strates sont représentées et l'espèce dominante entre dans la composition de chaque strate : une telle structure est équilibrée. Par contre, lors d'un traitement en futaie régulière, la pyramide présente des vides stratigraphiques, notamment au niveau des phanérophytes de petite taille" (V. BRESSET - 1986).

En comparant des espèces au comportement dynamique semblable, on peut estimer des tendances d'évolution dans la domination de l'une sur l'autre (par exemple : sapins abondants en sous-étage de hêtres sans succession). De même, entre des espèces pionnières ou nomades (Bouleau, Pin à crochets) et dryades (Hêtre, Sapin).

IV - Gestion des patrimoines naturels

F. JANEX (1991) , dans son travail sur les forêts soumises au régime forestier du département des Pyrénées Orientales, dégage les éléments d'une prise en compte des contraintes de protection du patrimoine naturel ou ethnologique dans la gestion forestiere (gestion patrimoniale).

La connaissance des espèces ou des milieux à protéger, comme celle des conséquences de la gestion forestière sur leur survie, sont un préalable indispensable aux choix de sylviculture. L'inventaire des richesses écologiques du Vallespir peut être fait à partir des documents existants. Outre les catalogues floristiques : "Catalogue raisonné de la Flore des Pyrénées-Orientales" de G. GAUTIER (1898), "Inventaire des espèces végétales rares et menacées. Pyrénées-Orientales" de A. BAUDIERE (1982), ou les "Eléments pour une flore bibliographique du département des Pyrénées-Orientales" de J-J. AMIGO (1980), on peut s'appuyer sur les documents d'inventaire ZNIEFF ou de création des zones de protection.

1 - Les ZNIEFF

L'inventaire du patrimoine naturel Languedoc-Roussillon a répertorié les zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique du Vallespir (ZNIEFF). Cette région abrite des espèces végétales et animales rares. Parmi celles-ci, on signale la présence de Lynx et de Chat sauvage et dans les ruisseaux, l'Euprocte (*Euproctus asper*) et le Desman des Pyrénées (*Desmana pyrenaica*). Parmi les insectes, certaines espèces de papillons sont protégées au plan national : l'Isabelle de France (Grallesia isabellae) et le Zygène rhadamanthe (Zygaena rhadamantus). Les modifications de leur milieu de vie à la suite d'actes de gestion forestière ont souvent des conséquences sur leur survie. Par exemple, la qualité et le débit des eaux où vit le desman dépendent du couvert végétal, de travaux d'infrastructure ou de protection contre les crues, et des essences constituant la forêt (résineuses ou feuillues).

Les milieux signalés plus particulièrement dans l'inventaire concernent des peuplements forestiers originaux, intéressants par leur composition floristique, leur qualité et qui abritent quelques espèces rares : la châtaigneraie de Prats de Mollo (43 ha), la Baga de Bordellat (360 ha), la vallée de la Muga (143 ha), le Roc de France (49 ha).

D'autres sites, plus vastes, outre leur intérêt paysager, abritent des espèces végétales et animales rares : Massif du Canigou (25 650 ha, y compris le versant situé dans le Conflent), le bassin de Coustouges (496 ha), la forêt de St Marsal et de la Bastide (790 ha). Enfin, des sites plus limités, situés ou non en forêt, concernent surtout des milieux non forestiers : rivières, espaces ouverts, rochers, mais pour lesquels l'environnement forestier est souvent essentiel : vallée du Mondony (20 ha), Grottes de la Preste (2 ha), Col de la Descargue (17 ha), Rivière de Coumelade (38 ha), ravin du Pas d'Avet (219 ha), La Fou en amont du Mas Nadal (38 ha) et les gorges de la Fou (41 ha).

2 - La Réserve naturelle de Prats de Mollo

Créée en 1986 pour "protéger un espace montagnard exceptionnel", elle couvre près de 2 400 hectares, dont 1 524 hectares de terrains domaniaux. Elle forme avec ses voisines de Py et de Mantet (Conflent) un ensemble continu de 9 000 hectares composé essentiellement de landes et pelouses subalpines (92 %). En altitude, elle s'étage entre 1 380 m et 2 250 m mais concerne surtout l'étage subalpin. Si la forêt y est actuellement peu présente (194 ha), l'étage subalpin correspond à un milieu potentiellement forestier et la gestion des landes qui s'y sont installées pose des problèmes de choix entre le maintien d'un milieu ouvert, en liaison avec l'élevage, et l'abandon du territoire à sa dynamique naturelle qui est censée aboutir à la pinède de Pin à crochets. Ces choix entre l' intérêt paysager, floristique et dynamique des landes comparé à celui des forêts et les considérations de protection ou de production de ces terrains peuvent être éclairés par la démarche typologique.

3 - Le site classé du Canigou

Une zone de 8 250 ha autour du Canigou (Conflent compris) a été classée en raison de "la valeur affective et symbolique du Canigou, le plus célèbre des sommet des Pyrénées'". Son intérêt scientifique est aussi considérable : par sa position géographique et son étagement altitudinal ainsi que par sa géologie (F. JANEX - 1991).

V. - Essai de synthèse : la végétation du Vallespir

d'après M. GRUBER (1980), G. DUPIAS (1985),M. JUANCHICH (1987), R. FOLCH I GUILLEN (1981),J. SUSPLUGAS (1935,1942).

Cette présentation, préalable aux relevés de terrain, est faite à partir des ouvrages et documents énumérés dans la bibliographie.

1/ L' étage mésoméditerranéen :

L'association du Chêne vert (*Quercetum ilicis*) est un excellent marqueur des étages méditerranéens alors que le Chêne vert (*Quercus ilex* ; Alzina) isolé ou suivi de quelques compagnes [1] monte plus haut en altitude (défilé de l'Avellanosa entre Le Tech et Prats-de-Mollo. J. SUSPLUGAS - 1935). Avec le Chêne vert, on trouve l'Arbousier (*Arbutus unedo*), l'Alaterne (*Rhamnus alaternus*), le Brachypode rameux (*Brachypodium ramosum*), le Ciste de Montpellier (*Cistus monspeliensis*), la Bruyère arborescente *(Erica arborea)*, le Laurier tin (*Viburnum tinus*), un Chèvrefeuille à feuilles coriaces (*Lonicera implexa*).

La disparition de ces deux derniers, et l'apparition du Chèvrefeuille d'Etrurie (*Lonicera etrusca*) du Genêt à balais (*Cytisus scoparius*) (M. JUANCHICH - 1987) marquent la fin des étages méditerranéens en Vallespir. Parmi les autres marqueurs, M. GRUBER cite "le remplacement du Romarin, de l'Oxycèdre et de *Lavandula latfolia* par la Sariette, le Genévrier commun et *Lavandula pyrenaica*". Mais on peut aussi observer la venue de la Vigne blanche (*Clematis vitalba*) à la place de la Clématite flammette (*Clematis flammula*).

Le seul étage méditerranéen présent en Vallespir est l'étage mésoméditerranéen que l'on peut scinder en deux sous-étages, caractérisés chacun par des séries de végétation :

- <u>le sous-étage inférieur</u> comprend la série du Chêne liège et des faciès thermophiles de la série du Chêne vert avec Pin d'Alep. Quelques plantes exigeantes en chaleur en marquent les limites : le Calycotome (*Calycotome spinosa*), le Filaire à feuilles étroites (*Phillyrea angustifolia*), le Lentisque (*Pistacia lentiscus*), le Chêne kermès (*Quercus coccifera*), la Camélée (*Cneorum tricoccum)*.

---

[1] *Genista scorpius, Dorycnium pentaphyllum, Euphorbia characias, E. nicaeensis, Pistacia terebinthus, Lavandula angustifolia* (*Lavandula stoechas* et *Thymus vulgaris* dépassent encore cette limite) (J. SUSPLUGAS - 1935).

la série du Chêne-liège (*Quercus suber*, surera)

Sur les terrains siliceux, elle trouve en Vallespir, à basse altitude, les conditions d'humidité et de chaleur atmosphérique qui lui conviennent. Elle atteint Arles-sur-Tech, en exposition chaude.

Les suberaies (suredes) pures sont un faciès* créé par l'homme et elles tendent naturellement vers un mélange avec du Chêne vert et du Chêne pubescent. Ce dernier lui dispute les terrains profonds (voir la série méditerranéenne du Chêne pubescent).

Ces forêts sont caractérisées par un sous-bois de maquis dense favorisé par leur couvert clair. Le premier stade de leur dégradation (par le feu notamment) est un maquis haut de composition identique du sous-bois. Puis la série régressive se poursuit par une garrigue acide (*Cocciferetum callunetosum*), une brousse à Lavande à toupet (*Lavandula stoechas*) (*Erico-Lavanduletum stoechidis* (Br. B1.1931) ou des cistaies du *Cistion ladaniferi* (Br. B1.1931). Le dernier stade est représenté par des pelouses acides rases.

la série thermophile du Chêne vert

Elle occupe le reste du sous-étage (calcaire et terrains acides superficiels). La forêt est presque toujours une chênaie d'Yeuse (alzinar litoral) transformée en taillis par une exploitation très ancienne. Le Pin d'Alep, caractéristique de la série, est rare en Vallespir (Amélie-les-Bains).

L'yeuseraie littorale est caractérisée par un sous-bois où abondent les lianes et les arbustes à feuilles persistantes : la Garance (*Rubia peregrina)*, la Salsepareille ou liseron épineux (*Smilax aspera*), le Chèvrefeuille persistant (*Lonicera implexa*), la Clématite flammette, le Lierre (*Hedera helix*), l'Asperge (*Asparagus acutifolius*), le Fragon (*Ruscus aculeatus*) ...

L'yeuseraie climacique, transformée par des siècles d'exploitation, est toujours remplacée par ses faciès anthropiques* : des taillis ou des maquis plus ou moins boisés.

L'association la plus riche se trouve dans les fonds de ravins, sur schistes ou sur colluvions-alluvions.

La série de dégradation conduit à un maquis peu différent, puis à des garrigues : *Cocciferetum rosmarinetum* (calcicole), *Cocciferetum callunetosum* (silicicole), des cistaies du *Cistion ladaniferi*, des brousses à romarin ou à *Osyris alba* ou à Genévriers ... enfin à des pelouses à Aphyllanthe, à Brachypode, à Hélianthème (*Helianthemum guttati*).

- Dans le sous-étage supérieur, on distingue classiquement deux séries : celle du Chêne vert et celle du Chêne pubescent, dont la répartition est particulièrement dépendante de la profondeur du sol. En effet, l'abandon des terres cultivées montre que le second l'emporte sur le premier dès que la réserve en eau est suffisante et que son extension actuelle, surtout dans la plaine, "enserre des "îles rocheuses" où le chêne vert reste durablement dominant" (M. GODRON - 1988). Mais dans le contexte du Vallespir, ce sont les pentes rocheuses qui dominent à l'intérieur de l'étage mésoméditerranéen, et le chêne pubescent reste presque toujours subordonné au chêne vert.

la série méditerranéenne du Chêne vert

Le peuplement climacique est constitué par une yeuseraie méditerranéo-montagnarde (Quercetum ilicis méditerraneo-montanum), "appauvrie en espèces thermophiles méditerranéennes et, par contre, enrichie en plantes eurosibériennes..." (R. FOLCH - 1981). Les lianes sont moins présentes et la strate herbacée plus fournie. Parmi les espèces qui disparaissent, le Filaire à feuilles étroites (*Phillyrea angustifolia*) est remplacé par le Filaire à feuilles moyennes (*P. media*), le Lentisque (*Pistacia lentiscus*) est remplacé par le Térébinthe (*P. terebinthus*).

Cette série remonte jusqu'à Le Tech, sur les sols calcaires (sous-association *buxetosum*) ou acides superficiels (sous-association *sarothamnetosum*) et la forêt est presque toujours sous formes de taillis, souvent discontinus (maquis maigre sur sols superficiels). Le Chêne vert s'associe avec le Chêne pubescent, l'Erable de Montpellier (*Acer monspessulanum*). Par dégradation, on passe au maquis, aux garrigues, aux cistaies, et enfin aux pelouses.

la série méditerranéenne du Chêne pubescent

A plusieurs reprises nous avons évoqué la prédominance (au moins potentielle) du Chêne pubescent (*Quercus pubescens*, roure martinenc) sur les terrains profonds de l'étage méditerranéen. Ces forêts de chênes blancs se différencient nettement de celles que l'on trouve plus haut (étage

supraméditerranéen) ou en dehors de la région méditerranéenne (au sens large): rareté du Buis, rareté des Erables (*Acer monspessulanum, A. opalus* ...), et d'autres espèces subméditerranéennes... Par contre, on trouve en abondance les espèces méditerranéennes des séries du Chêne vert et du Chêne liège.

Les terrains de prédilection ont souvent été consacrés aux cultures dont l'abandon récent est souvent suivi d'un ensemencement direct en Chênes où *Q. pubescens* domine rapidement.

Les stades de dégradation ou stades évolutifs sont des maquis avec de grandes bruyères (*Erica arborea, E. scoparia*), puis des garrigues et des pelouses où *Brachypodium phoenicoïdes* marque les cultures abandonnées.

Les séries du bord des eaux

Elles sont représentées par celle de l'Aune glutineux (*Alnus glutinosa*, vern). Le stade forestier est constitué par une ripisylve à base d'Aune, d'Orme (*Ulmus campestris*), de Frêne à feuilles aigües (*Fraxinus angustifolia* ssp *oxycarpa*, Frêne oxyphylle, freixe).
"Ces groupements des lieux humides contiennent très peu de plantes méditerranéennes" (G. DUPIAS - 1985).

2/ L'étage supraméditerranéen :

Situé au-dessus de l'étage mésoméditerranéen, il reçoit plus d'eau (700 à 1 000 mm par an) et les températures sont plus fraîches. La sècheresse estivale n'est plus constante et de toute façon limitée en durée (moins de trois mois). Il est caractérisé par "une végétation subméditerranéenne essentiellement dominée par le Chêne pubescent" (P. OZENDA - 1970). En Vallespir, le Châtaignier (*Castanea sativa*, castanyer) a souvent remplacé celui-ci et, à l'approche des limites supérieures de l'étage, le Chêne sessile (*Quercus petraea*, roure de fulla gran) s'introduit et s'hybride dans ces chênaies à feuillage caduc. Par contre, le Chêne vert, qui constitue en Conflent une véritable série supraméditerranéenne, semble plus discret.

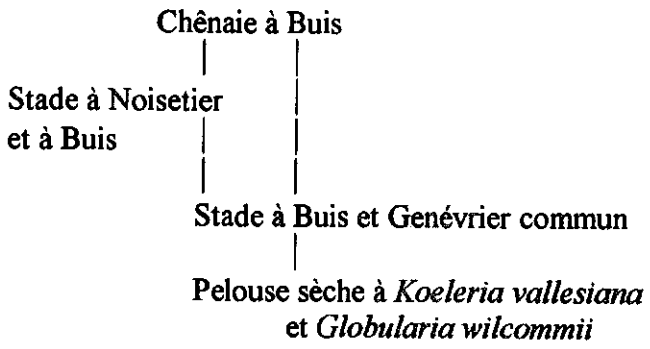
Parmi les plantes significatives on trouve un autre chèvrefeuille : le Camérisier (*Lonicera xylosteum*), l'Erable à feuilles d'obier (*Acer opalus*), le Genêt d'Espagne (*Genista hispanica*), le Genêt cendré (*Genista cinerea*), la Campanule à feuilles de pêcher (*Campanula persicifolia*)...

série supraméditerranéenne du Chêne pubescent

Elle correspond suivant le substrat à deux types des chênaies (deux sous-séries) bien étudiées en Vallespir par J. SUSPLUGAS :

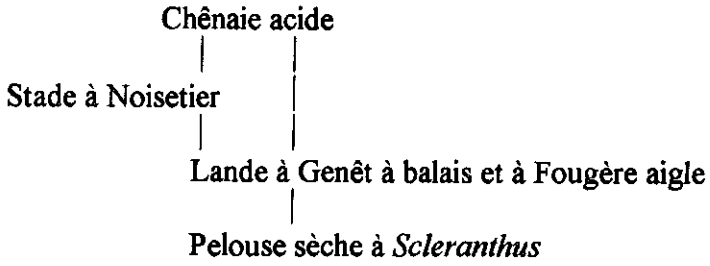
a - Les chênaies à Buis sur calcaire (*Querceto-Buxetum*) prospèrent sur les stations chaudes et sèches en été, sur les substrats carbonatés. Dans ces forêts claires, le Buis (*Buxus sempervirens*) et le Noisetier (*Corylus avellana*, avellaner) sont abondants et leur prolifération peut étouffer la strate herbacée. Comme espèces caractéristiques, on trouvera aussi la Primevère (*Primula veris* ssp *columnae*), la Coronille arbrisseau (*Coronilla emerus*), l'Erable à feuilles d'Obier (*Acer opalus*)...

Evolution régressive : (J. SUSPLUGAS - 1935)



b - Les chênaies siliceuses à Germandrée et Fougère aigle : (*Querceto - Buxetum subas. pteridio-scorodonietosum*), se signalent par la présence côte à côte du Chêne sessile et du Chêne pubescent, ce dernier ne dominant qu'à la partie inférieure de l'étage ou dans les stations les plus chaudes. Le nombre d'espèces acidiphiles est bien sûr une autre caractéristique : avec la Fougère aigle (*Pteridium aquilinum*), le Genêt à balais (*Cytisus scoparius*), la Germandrée (*Teucrium scorodonia*), la Stellaire langue d'oiseau (*Stellaria holostea*)... Le Buis se fait plus rare. Aux côtés des Chênes, la strate arborescente abrite le Tilleul (*Tilia sp.*, tell), le Sorbier des oiseleurs (*Sorbus aucuparia*, moixera de guilla), le Frêne commun (*Fraxinus excelsior*, freixe de fulla gran).

Evolution régressive : (J. SUSPLUGAS - 1935)



- **Les coudraies de la série acide** se différencient de celles de la série calcicole par la présence des espèces acidiphiles de la chênaie, souvent raréfiées par le couvert dense des noisetiers.

- **Les landes à Genêt** peuvent être très denses, la Fougère aigle se réfugiant alors dans ses clairières. Dans les stations les plus basses, *Lavandula stoechas* s'implante dans les landes plus claires.

sous-série à pin sylvestre

A l'étage supraméditerranéen des versants français des Pyrénées, le Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*, pi roig) apparait le plus souvent comme une essence de substitution participant aux phases de reconstitution de chênaies disparues. Dans la partie haute de l'étage, il représente aussi une sous-série plus développée sur le versant sud où il peut former des peuplements mixtes avec les Chênes ou purs sur les sols les plus mauvais. Le sous-bois abrite des espèces de la chênaie à Buis et des mousses caractéristiques des pinèdes montagnardes mésophiles*.

La dégradation de ces pinèdes conduit à une brousse de Buis, puis à des landes à Aphyllanthes et des pelouses à *Koeleria*.

les châtaigneraies

Elles sont souvent plantées en exposition nord sur les substrats les moins rocheux, entre 300 et 1200 m (en versant sud). Les coupes rases tous les 15 ans laissaient sans protection pendant plusieurs années un sol fragile sur des pentes raides. La surface est souvent profondément ravinée autour des cépées, l'humus est pratiquement absent et la strate herbacée très pauvre. Les espèces différentielles avec la chênaie acide indiquent soit une aggravation de l'acidité (comme *Calluna vulgaris*), soit une dégradation de la végétation (comme *Festuca rubra* et d'autres espèces de prairies). "En définitive, la châtaigneraie apparait comme une chênaie apauvrie". (J. SUSPLUGAS - 1942).

les aunaies-frênaies

Elles caractérisent les bords de rivière. L'Aune est accompagné d'une flore surtout sensible à l'humidité du sol.

3/ L'étage montagnard

L'étage montagnard est caractérisé par la présence du Hêtre (*Fagus sylvatica*, faig) qui trouve là les conditions idéales d'humidité atmosphérique. **Les hêtraies** pyrénéennes ont fait l'objet d'une étude synthétique par B. COMPS, J. LETOUSEY, J. TIMBAL - 1986.

Le hêtre est souvent associé au Sapin (*Abies alba*, avet) pour former des **hêtraies-sapinières**, mais en Vallespir ce résineux a été presque éliminé par l'Homme. En dehors de quelques peuplements relictes, on le trouve de plus en plus à l'état disséminé, jusque dans l'étage méditerranéen supérieur alors que, sur le versant nord de la chaîne Canigou-Carança, il forme une bande continue à la base du subalpin.

Les séries montagnardes de Pin sylvestre décrites en Conflent, en Capcir et sur le versant sud, ne semblent former ici des peuplements spontanés que dans des secteurs très limités (Lamanère).

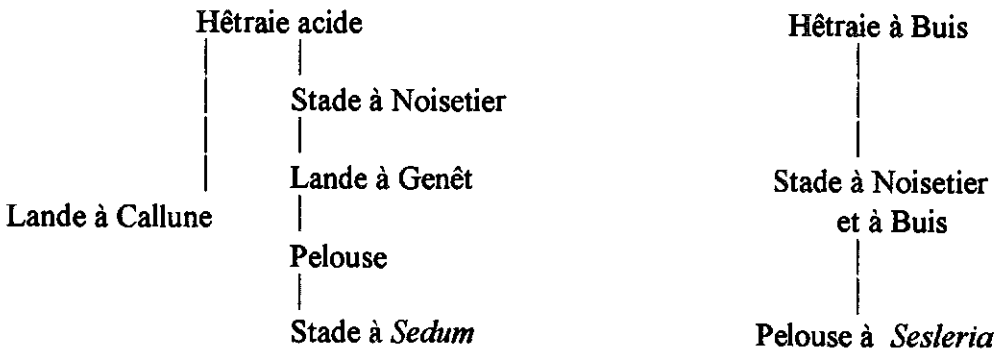
les chênaies acides

A la base de l'étage montagnard, elles entrent en concurrence avec les hêtraies et peuvent former des peuplements purs de Chêne sessile (*Teucrio-Quercetum petraeae*) au sous-bois envahi par le Mélampyre des prés (*Melampyrum pratense*).Jusque vers 1 300 m, le Chêne se mélange au Hêtre.

a/ Les hêtraies :

En Vallespir, les hêtraies sont souvent constitués par des taillis ; elles occupent quelques grands versants d'ombrée où elles peuvent former, en particulier sur des terrains plus ou moins calcaires ou neutres, des peuplements assez bien venants . Mais elles sont le plus souvent situées sur des versants raides et rocheux, ce qui les a préservées du défrichement .

~ J. SUSPLUGAS (1942) décrit deux associations : sur sol acide, un *Fagetum* **appauvri**, avec un sous-bois rudimentaire et une couverture herbacée clairsemée et sur sol calcaire, un ***Fageto-Buxetum*** avec une strate arbustive dense, dominée par le Buis, et un tapis herbacé toujours très dispersé. Les schémas de régression de ces taillis plus ou moins dégradés sont les suivants :



~ Parmi les types de hêtraies décrits par COMPS, LETOUSEY et TIMBAL, ont retrouve ces deux associations :

la hêtraie acidiphile (*Luzulo niveae-Fagetum*)

Entre 900 et 1 400 m, elle se caractérise par la fréquence élevée de la Luzule blanc-de-neige (*Luzula nivea*), de *Conpodium majus*, de la Véronique à feuilles d'orties (*Veronica urticaefolia*), de la Raiponce en épi (*Phyteuma spicatum*). L'abondance de Canche flexueuse (*Deschampsia flexuosa*) à certaines expositions est à noter (*Deschampsio-Fagetum*).

la hêtraie à hellébore vert (*Helleboro-Fagetum*)

Elle est localisée sur substrat calcaire mais présente une variante acidicline (à *Moehringia trinervia* et *Galium pumilum*). En Vallespir, il existe de beaux peuplements de ce type (Baga de Bordellat) mais on la trouve plus souvent sous une forme appauvrie, envahie par le buis.

b/ Les landes acidiphiles :

Elles ressemblent à celles que l'on trouve à l'étage supraméditerranéen. Elles sont de deux types : landes à Genêt à balais et Fougère aigle (sarothamnaies), plutôt supraméditerranéenne, et landes à Callune (callunaie). Les sarothamnaies, d'après J. SUSPLUGAS, s'échelonnent entre 800 et 1 600 m avec un optimum entre 900 et 1 300 m. Elles intéressent la base de l'étage montagnard en continuité avec l'étage supraméditerranéen. Les callunaies montent plus haut en altitude, jusque dans le subalpin.

les sarothamnaies (*Prunello pyrenaicae - Sarothamnetum scoparii* en Vallespir).

Ce sont des landes bien implantées sur sols profonds, bien différenciés, riches en humus et en pH très acide. La Fougère domine après incendie alors que le Genêt est favorisé par le parcours des troupeaux (M. GRUBER - 1978).

En limite avec l'étage subalpin, le Genêt à balais est progressivement remplacé par le Genêt purgatif (*Cytisus purgans*).

les callunaies (*Alchemillo - Callunetosum*)

Elles relayent les précédentes dans le montagnard supérieur et/ou sur les sols acides peu profonds, pauvres et squelettiques. L'humus est très acide et gêne l'installation d'une autre végétation. (M. GRUBER - 1978). La dynamique de telles landes favorise l'érosion, surtout sur les arènes granitiques. (P. ALLEE - 1984).

c/ La dynamique actuelle de recolonisation des anciens parcours progressivement abandonnés depuis le début du siècle montre le plus souvent un envahissement par les landes. Mais à la base de l'étage, les chênaies se sont bien installées à partir des bouquets conservés dans quelques secteurs à l'écart du passage des troupeaux. Le Frêne, accompagné du Bouleau sur les versants d'ombrées et de l'Aune dans les talwegs, participe aussi à la reconquête. Par contre, les seuls résineux qui s'imposent dans cet étage sont ceux des reboisements R.T.M. "En fait, le sapin n'est pas absent et ses semis ont souvent l'air prospère. Petit à petit, la forêt sombre gagnera du terrain sur la forêt semiméditerranéenne ainsi qu'il conviendrait pour un climat assez humide comme celui du Vallespir" (H. GAUSSEN - 1934).

4/ L'étage subalpin

En Vallespir, l'étage subalpin est asylvatique dans une grande proportion. Seuls quelques peuplements relictes de Pins à crochets (Bassin du Graffouil : les Fourquets) témoignent de l'ancienne couverture forestière. Sur le grand versant sud, seul concerné par cet étage, les landes et les pelouses subalpines ont pris sa place. Mais, la pression du bétail se relâchant, il est permis de penser que les pins rabougris actuellement disséminés dans ces landes parviendront à la reconstituer.

Classiquement dans les Pyrénées, l'étage subalpin est le domaine du Pin à crochets (*Pinus uncinata*, pi negre) et il débute à la limite des dernières hêtraies ou hêtraies-sapinières. Les formations végétales sont particulièrement sensibles aux conditions d'exposition, en relation notamment avec l'importance et la durée de l'enneigement, la chaleur estivale et la sècheresse atmosphérique. Ainsi on décrit :

- un type "septentrional" avec *Rhododendron ferrugineum* (neret) qui recherche les expositions ombragées,
- un type "méridional" plus sec, avec du Raisin d'ours (*Arctostaphylos uva-ursi*, boixerola), sur les soulanes grillées par le soleil (M. GRUBER - 1980).
- en versant nord, la base de l'étage est occupée par une sapinière pratiquement pure (série subalpine du Sapin, *Rhododendro-Abietetum*).

pinèdes de Pin à crochets avec Rhododendron

Localisées aux ombrées, ou dans des zones très humides en soulanes, ce sont des rhodoraies* surmontées de pins à crochets en peuplements plus ou moins denses ou en bouquets (*Rhododendro-Pinetum uncinatae*), avec l'Homogyne des Alpes (*Homogyne alpina*), *Rosa pendulina*, la Gentiane jaune de Burser (*Gentiana burseri*)....

On y trouve en mélange le Sorbier des oiseleurs, le Sapin, le Bouleau verruqueux (*Betula pendula*, bedoll).

En haut de l'étage (2 100 à 2 400 m), la rhodoraie alticole* représente une sous-association caractérisée par l'Airelle des marais (*Vaccinium uliginosum*, nabiu uliginos).

Les groupements arbustifs (landes) sont formés de Rhododendron et de Rosier (*Rosa pendulina*) et les pelouses à fort recouvrement sont constituées de Nard (*Nardus stricta*, gispet) ou de *Festuca eskia*. Les mégaphorbiées (hautes herbes des terrains frais), couvrent ici des surfaces importantes.

pinèdes de Pin à crochet avec Raisin d'ours

Les arbustes présents dans ces pinèdes (*Arctostaphylo - Pinetum uncinatae*) sont mieux adaptés aux conditions plus rudes des soulanes : le Raisin d'ours, le Genévrier nain (*Juniperus nana*, ginebro), *Juniperus hemisphaerica*.

Deux séries s'individualisent suivant la nature du substrat :

- **série basiphile sur les calcaires** : avec plusieurs variantes suivant l'altitude : à Pin sylvestre (1 700-1 900 m), à Nerprun des Alpes (*Rhamnus alpina*) et Amélanchier (1 700-1 900m), à *Festuca gautieri* (1 800-2 300 m), à Dryade à huit pétales (*Dryas octopetala*) (jusqu'à 2 400 m)...

- **série acidiphile** avec une variante à Genêt purgatif (base de l'étage dans la moitié orientale des Pyrénées) qui peut contenir du Pin sylvestre (*Veronico - Pinetum sylvestris*). Plus haut, elle peut monter, sans Pin sylvestre, jusqu'à 2 200 m. La variante alticole à Airelle des marais et *Rosa pendulina* occupe les altitudes supérieures.

Les landes, résultant souvent de la dégradation de ces forêts par les hommes, contiennent les arbustes caractéristiques des diverses pinèdes de Pin à crochet avec, pour la série basiphile : *Cotoneaster integerrimus*, et pour la série acidiphile : la Callune, la Myrtille (*Vaccinium myrtillus*, nabiu)...

En dessous de 2 000 m, sur les terrains acides, le Genêt purgatif peut former de vastes landes (*Senecio adonidifolii - cytisetum purgantis*), avec le Genévrier (*Juniperus communis* ssp *hemisphaericus*), la Canche flexueuse.

Les pelouses sont des formations discontinues d'affinités oroméditerranéenne (A. BAUDIERE) : gradins à *Festuca gautieri* dans la série silicicole ; gradins à *Festuca eskia*, pelouses de *Festuca paniculata* dans la série acide avec parfois le Nard localisé dans les dépressions. Les mégaphorbiées se cantonnent au bord des cours d'eau.

* *

*

BIBLIOGRAPHIE

AMIGO J-J. (1980) : *Eléments pour une flore bibliographique du département des Pyrénées-Orientales et de la principauté d'Andorre.* Association "Charles Flahault". Perpignan.

BRESSET V. (1986) : *Contribution à l'étude phytoécologique des sapinières oriento-pyrénéennes.* Thèse. Faculté des Sciences et des Techniques - Nice.

de BOLOS O. , VIGO J. (1984) : *Flora dels Països Catalans.* Vol. 1. Editorial Barcino - Barcelona.

COMPS B., LETOUZEY J., TIMBAL J. (1986) : *Etude systématique des hêtraies pyrénéennes et des régions limitrophes (Espagne et Piémont aquitain).* Phytocoenologia 14 (2), 145-236.

COMPS B., LETOUZEY J., TIMBAL J. (1984) : *Essai de synthèse phytosociologique sur les hêtraies pyrénéennes.* Documents d'Ecologie Pyrénéenne III-IV, 71-81 (Gabas 1982).

DUPIAS G. (1985) : *Végétation des Pyrénées (notice détaillée de la carte de la végétation de la France).* Editions du C.N.R.S. - Paris.

FOLCH I GUILLEN R. (1981) : *La Vegetacio dels Països catalans.* Ketres Editoria - Barcelona.

GAUSSEN H. (1926) : *Végétation de la moitié orientale des Pyrénées.* Librairie P. Lechevalier - Paris.

GAUSSEN H. (1934) : *Géographie Botanique et Agricole des Pyrénées-Orientales.* Documents pour la Carte des Productions Végétales.

GAUTIER G. (1898) : *Catalogue raisonné de la Flore des Pyrénées-Orientales.* P.Klincksieck - Paris.

GODRON M. (1988) : *Carte des étages de végétation du Languedoc-Roussillon.* Institut de Botanique. Laboratoire de systématique et d'écologie méditerranéenne - Montpellier.

GRUBER M. (1978) : *La Végétation des Pyrénées Ariégeoises et Catalanes occidentales.* Thèse - Marseille.

GRUBER M. (1980) : *Etages et séries de végétation de la chaîne pyrénéenne.* Ecologia Mediterranea n° 5.

GRUBER M. (1981) : *Espèces indicatives des différents étages de végétation dans les Pyrénées.* Bull. Soc. bot. Fr., 128. Lettres bot. (4) 295-302.

GRUBER M. (1984) : *Le problème du climax aux étages montagnard et subalpin des Pyrénées.* Documents d'Ecologie Pyrénéenne, III.IV, 83-89 (Gabas 1982).

JANEX F. (1991) : *Les patrimoines naturels forestiers et leur prise en compte dans la gestion forestière.* Application aux Pyrénées-Orientales. Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts -Nancy. Conservatoire Botanique National de Porquerolles.

JUANCHICH M. (1987) : *Flore et Végétation de la région d'Arles-sur-Tech.* Université de Perpignan.

OZENDA P. (1970) : *Sur une extension de la notion de zone et d'étage subméditerranéen.* Compte-rendu des Séances de la Société de biogéographie. Vol. 413.

RAMEAU J-C. (1987) : *Contribution phytoécologique et dynamique à l'étude des écosystèmes forestiers.* Applications aux forêts du Nord-Est de la France. Thèse - Besançon.

RAMEAU J-C. , MANSION D., DUME G., Flore Forestière Française (1989) Tome 1 : *Plaines et Collines* ; (1993) : Tome 2 : *Montagnes.* Institut pour le Développement Forestier.

SUSPLUGAS J. (1935) : *L'Homme et la Végétation dans le Haut-Vallespir.* Commun. Stat. Int. Geobot. Médit. Alp.

SUSPLUGAS J. (1942) : *Le Sol et la Végétation dans le Haut-Vallespir.* Imprimerie de la Charité - Montpellier.

THOUVENOT L. (1993) : *Les types de stations forestières dans la Réserve Naturelle de Py. La Forêt de la Rotja.* Association gestionaire de la Réserve Naturelle de Py - DDAF 66.

VIGO I BONADA J. (1976) : *L'Alta muntanya catalana : Flora i vegetacio.* Editorial Montblanc. Martin - Barcelona.

CONCLUSION

Pour représenter la diversité écologique du Vallespir et installer un dispositif d'échantillonnage qui la couvre le mieux possible, il faut établir, à partir de cette analyse de la région naturelle, une hiérarchie dans les facteurs écologiques, de manière à isoler des ensembles homogènes pour chacun de ces facteurs. Les dimensions de ces ensembles permettent de prévoir un structure emboîtée (gigogne) dont la plus petite unité sera de l'ordre de grandeur de la station forestière, et donc du relevé. Pour le Vallespir, nous proposons la cascade suivante:

TYPES DE CLIMATS

ETAGES DE VEGETATION

TYPES DE ROCHE

EXPOSITION

FORMES DE RELIEF (à 2 échelles)

TOPOGRAPHIE STATIONNELLE

FORMATIONS VEGETALES

Tableau I : hiérarchisation des facteurs écologiques

5/ Le dispositif d'échantillonnage

Le nombre d'unités du tableau III représente le nombre de cas à échantillonner mais non le nombre de types de stations, puisque, après analyse des relevés, bon nombre de ces situations révèleront des conditions identiques pour la végétation forestière et seront donc regroupées au sein des types de stations. A ce stade de l'étude, cet inventaire a pour but de nous permettre de positionner les transects de façon efficace:

a / Limites :

Le plan d'échantillonnage annexé ci-après a été établi pour une **première campagne de relevés** destinée à couvrir largement **l'étage supraméditerranéen** . Les limites altitudinales ont été choisies de manière à permettre un "recouvrement des bords" de cet étage sur les étages voisins . De plus, il a été décidé d'exclure provisoirement les bassins sédimentaires pour lesquels il aurait fallu multiplier le nombre de relevés dans des proportions incompatibles avec le temps disponible pour mener à bien cette première campagne . Les importantes particularités écologiques de ces secteurs justifient d'ailleurs une étude séparée, compte tenu aussi des surfaces beaucoup plus vastes occupées par ces formations géologiques sur le territoire espagnol voisin.

b / Emplacement des relevés :

Classiquement, les relevés sont disposés sur des transects, lignes droites disposées dans le sens des gradients écologiques principaux (par exemple, l'altitude) ou bien perpendiculairement aux plans qui séparent des milieux différents (affleurements de couches géologiques) . Mais, si de longs transects sont adaptés à des régions moins accidentées ou moins variées, il a paru indispensable, en Vallespir, de procéder d'abord à un découpage de la région naturelle en secteurs homogènes . **En travaillant à l'intérieur de territoires reconnus comme homogènes pour les facteurs écologiques des niveaux supérieurs de la cascade** (types de climat, étages de végétation, types de roches), il devient possible d'explorer les principaux facteurs de diversité écologique à l'intérieur de ces territoires, à travers les **formes de relief et la topographie** . Dans cette perspective, des **transects courts et nombreux** sont plus efficaces . A titre d'exemple, un versant d'exposition principale déterminée devra être parcouru par un transect suivant une courbe de niveau au niveau de rentrants et de saillants. Il faudra aussi disposer des petits transects dans le sens de la pente en haut et en bas du versant . De plus, il faudra effectuer des séries de relevés au niveau des altitudes supérieures et inférieures pour préciser les limites de l'étage supraméditerranéen. Enfin, la répétition de transects équivallents permettra, dans la mesure du temps

supérieures et inférieures pour préciser les limites de l'étage supraméditerranéen. Enfin, la répétition de transects équivallents permettra, dans la mesure du temps disponible, d'améliorer le caractère de généralité des résultats à l'échelle de la région naturelle .

c / Fiche de relevé :

La fiche de relevé présentée en annexe permettra de noter l'ensemble des variables écologiques et floristiques importantes en milieu forestier dans le Vallespir, d'après les résultats de cette pré-étude. La première page servira à localiser précisément le relevé, et à noter la topographie, le relief et les caractères visibles du substrat . Pour pouvoir être utilisés dans la caractérisation des stations, les descriptifs du relief et du substrat devront permettre d'élaborer des variables synthétiques qui rendront compte de types édaphiques (Voir la notion d'unité pédo-paysagère, chapitre V, D) . Le sol est détaillé sur la deuxième page . Les pages suivantes concernent la végétation, avec notament un tableau destiné à la construction de diagrammes d'après A. PROST et A. BAUDIERE (voir au chapitre VII, paragraphe III, 2 /) . La grille destinée au relevé floristique a été préremplie avec les taxons censés être les plus fréquents dans l'étage supraméditerranéen du Vallespir, d'après les ouvrages consultés à l'occasion de cette pré-étude.

* *

*

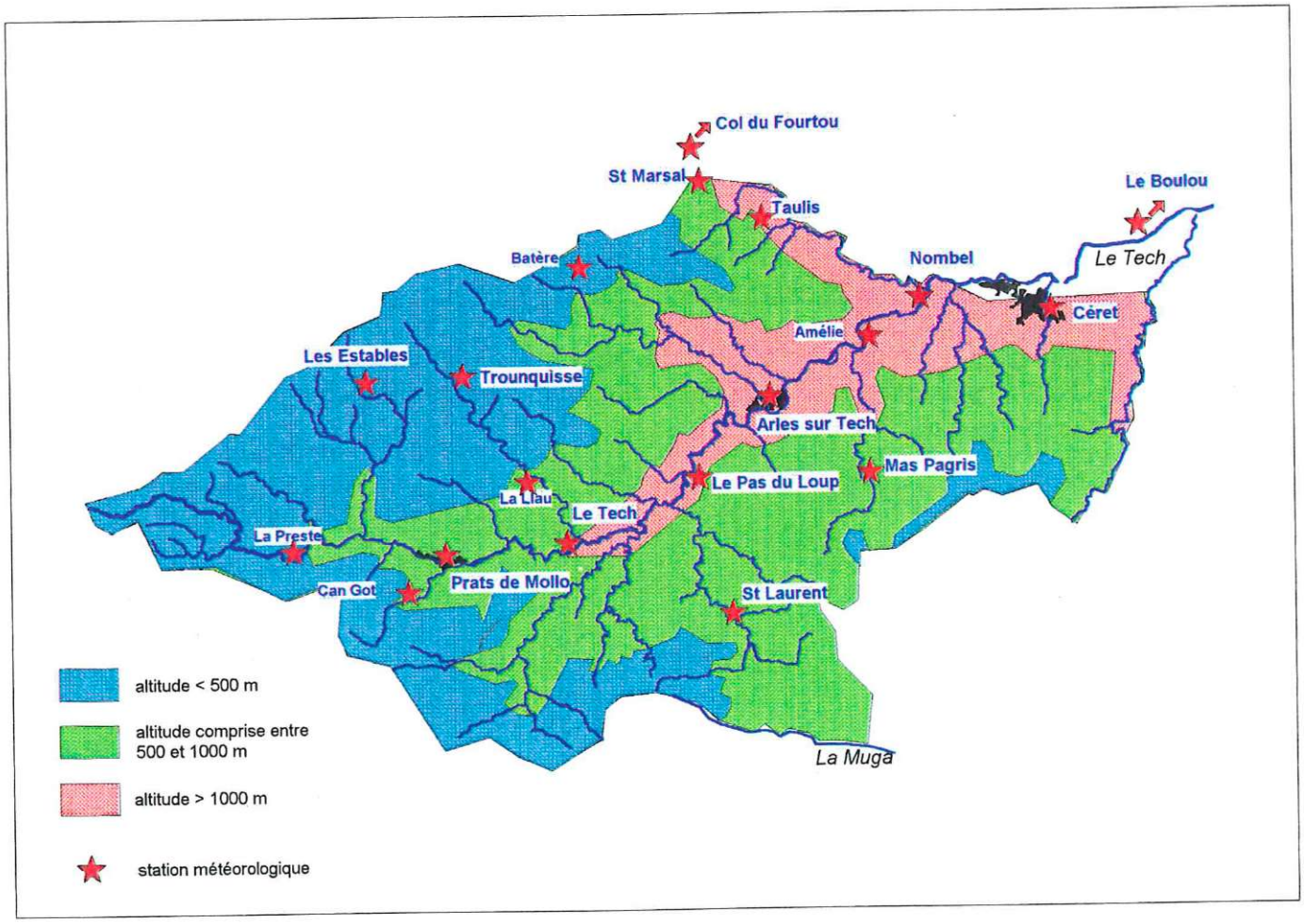
DEUXIEME PARTIE

CHAPITRE I

CLIMAT

I.- LES STATIONS METEO

1/ Carte de situation



2/ Tableau

Tableau 1: Les stations météorologiques du Vallespir

STATION	CODE	ALTI.	LONGI.	LATI.	PLUIE	TEMP.	N. AN	SERIE
Amélie les Bains	AME	270m	2,40	42,29	Oui	Oui	16	92
Arles sur Tech	ARL	280m	2,38	42,27	Oui		18	72
Batère 1462m	BAA	1462m	2,34	42,31	Oui	Oui	16	77
Le Boulou	BOU	89m	2,50	42,31	Oui	Oui	23	92
Can Got	CAN	850m	2,27	42,24	Oui	Oui	24	73
Céret	CER	139m	2,45	42,30	Oui		38	92
Col Fourtou	COL	640m	2,39	42,34	Oui		26	92
Les Estables	EST	1750m	2,27	42,28	Annuelle		35	92
St. Laurent de Cerdans	LAU	640m	2,36	42,23	Oui	Oui	25	92
La Llau	LLA	900m	2,31	42,26	Oui	Oui	23	86
St. Marsal	MAR	717m	2,37	42,32	Oui		38	92
Mas Pagris (Montalba)	MON	560m	2,40	42,27	Oui		12	80
Nombel	NOM	210m	2,42	42,30	Oui		21	90
Le Pas du Loup	PAS	375m	2,35	42,26	Oui	Oui	13	74
Prats de Mollo	PRA	725m	2,29	42,24	Oui	Oui	30	92
La Preste	PRE	1130m	2,25	42,25	Oui	Oui	22	78
Taulis	TAU	570m	2,38	42,31	Oui	Oui	22	92
Le Tech	TEC	548m	2,33	42,25	Oui	Oui	37	92
Trounquisse	TRO	1600m	2,29	42,28	Annuelle		33	92

N.B. : le tableau indique les données disponibles pour ces stations (pluies et températures quotidiennes : "oui" ; pluviomètre totalisateur : "annuelle" ; nombre d'années successives et dernière année de cette série : "série").

3/ Remarques

a) Répartition : bonne répartition au niveau de la vallée. Faible représentation du versant nord et des hautes altitudes. Le versant sud est assez bien couvert mais représente plusieurs types climatiques : la plupart des stations (4) sont établies sur le bassin de l'Ample, en limite du Vallespir. Au-dessus de 1100 m, une seule série de données complètes existe, vers 1400 m ; au-dessus encore il n'y a que des pluviomètres totalisateurs (précipitations annuelles, probablement sous estimées).

b) Séries : après comparaison des données pluviométriques sur les trois dernières décennies, et interpolation des températures pour Céret (à partir des données du Boulou et d'Amélie-les-Bains), il reste :

7 stations complètes et comparables :
Céret, Le Tech et Prats-de-Mollo (trentenaires), Le Boulou, Amélie-les-Bains, Taulis, Saint-Laurent-de-Cerdans.

6 stations incomplètes et comparables :
Saint-Marsal (série trentenaire des pluies), Col Fourtou, Montalba d'Amélie (Mas Pagris), Nombel, (Trounquisse et Les Estables : série trentenaire de pluies annuelles).

3 stations complètes complémentaires :
Can Got, Corsavy (Batère 1462 m), La Preste.

2 stations utilisables uniquement pour les températures :
Le Pas du Loup ; La Llau.

II.- LA PLUIE ET LA NEIGE

"A défaut d'être méditerranéen par son régime pluviométrique, le Vallespir l'est par l'impact qu'y présentent ces précipitations alimentées par la mer" J-P. VIGNEAU (1986).

A.-Tableau

Tableau 2 : Précipitations annuelles moyennes et régimes saisonniers en Vallespir

STATION	ALTITUDE	LONGITUDE	MEDIANE	MOYENNE	REGIME
Le Boulou	89	2,50	696	724	AHPE
Céret	139	2,45	788	815	APHE
Nombel	210	2,42	692	791	APHE
Amélie les Bains	270	2,40	834	926	APHE
Le Tech	548	2,33	1027	1090	PAEH
Mas Pagris (Montalba)	560	2,37	936	994	PAHE
Taulis	570	2,25	809	896	PAHE
St. Laurent de Cerdans	640	2,36	975	1050	PAEH
Col Fourtou	640	2,39	754	837	APHE
St. Marsal	717	2,31	812	886	APEH
Prats de Mollo	725	2,35	1111	1110	PAEH
Can Got	850	2,27	1307	1326	APEH
La Preste	1130	2,29	1275	1275	EPAH
Batère 1462m	1462	2,34	1034	1073	AEPH
Trounquisse	1600	2,29	1320	1370	
Les Estables	1750	2,27	1223	1272	

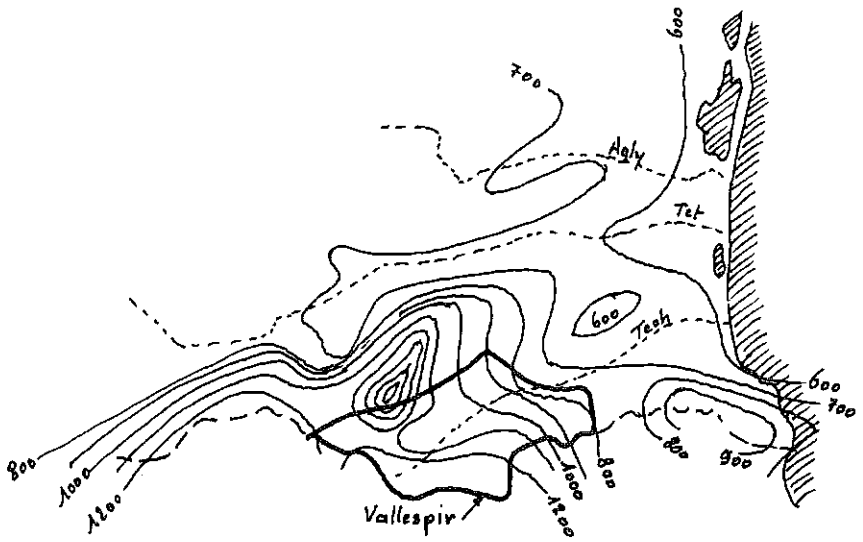


Figure 1 : Précipitations annuelles moyennes 1951-1980 dans le département des Pyrénées-Orientales (ASCENSIO - 1984) : Situation du Vallespir.

B.- Variabilite

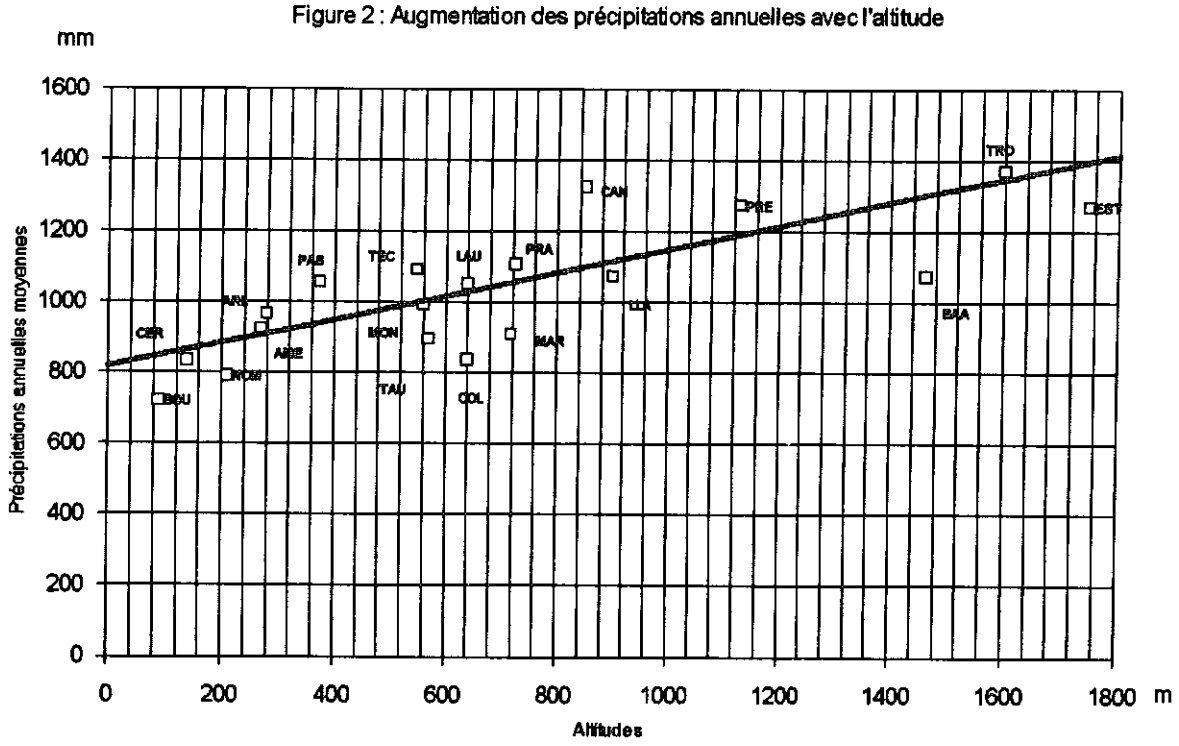
Tableau 3 : Variabilité des précipitations annuelles en Vallespir

STATION	ALTI.	MINI .	1°QUINT	MEDIANE	4°QUINT	4°Q-1°Q	MAXI .	MOYENNE	S²
Le Boulou	89	401	495	696	915	425	1179	724	205
Céret	139	415	615	788	1035	420	1360	815	223
Nombel	210	545	620	692	1000	380	1176	791	209
Amélie les Bains	270	611	700	834	1100	400	1380	926	248
Le Tech	548	673	915	1027	1450	535	1733	1090	220
Mas Pagris (Montalba)	560	621	720	936	1290	570	1450	994	275
Taulis	570	622	670	809	1095	425	1357	896	228
Col Fourtou	640	508	650	754	1085	435	1236	837	218
St. Laurent de Cerdans	640	661	820	975	1320	500	1701	1050	276
St. Marsal	717	602	655	812	1060	405	1328	886	227
Prats de Mollo	725	753	880	1111	1305	505	1568	1110	217
Can Got	850	952	1080	1307	1620	540	1779	1326	251
La Preste	1130	806	1025	1275	1445	420	1768	1275	236
Batère 1462m	1462	596	825	1034	1300	475	1480	1073	258
Trounquisse	1600	863	1060	1320	1690	630	1900	1370	292
Les Estables	1750	872	1020	1223	1450	430	2070	1272	289

C.- *Commentaires*

1) Gradients

Figure 2 : Augmentation des précipitations annuelles avec l'altitude



- augmentation de la lame d'eau annuelle avec l'altitude :

Bien que le faible nombre de stations incite à la prudence, on peut noter que cette augmentation n'est pas régulière dans l'ensemble du Vallespir . D' après les calculs de régression sur plusieurs groupes de stations :

a) En opérant *sur l'ensemble, on obtient un coefficient de 30 mm pour 100 m de dénivelé* mais avec une lame d'eau annuelle théorique de 800 mm au niveau de la mer (alors que Le Boulou à 89 m d'altitude ne reçoit que 722 mm). La régression des pluies sur l'altitude dans l'ensemble du Vallespir n'est donc pas linéaire.

b) En opérant uniquement sur les stations de la vallée, on remarque une rupture de pente entre le Moyen et le Haut-Vallespir : la lame d'eau augmente plus rapidement *dans la zone de passage du secteur méditerranéen au Haut-Vallespir* (coefficient 109 mm pour 100 m contre 33 en Haut-Vallespir), ce qui illustre *une transition assez brusque vers un climat nettement plus arrosé* long de la vallée, une courbe de régression des précipitation serait d'allure parabolique (M. GODRON, com. pers.).

c) En opérant sur les stations du versant rive gauche, au-dessus de 500 m (Taulis, Col Fourtou, Saint-Marsal, La Llau, Batère, Trounquisse et Les Estables) on obtient un coefficient de 36 mm pour 100 m correspondant à 662 mm de pluie à l'altitude 0 et à 1028 mm à 1000 m) (A Perpignan (altitude 42 m, moyenne 1949-1978) il tombe 592 mm).

d) dans le bassin de l'Ample seul , le même coefficient est de 20 mm pour 100 m.

- disparité entre les secteurs

a) *décalage vers le haut des précipitations annuelles à altitude égale, sur le versant rive gauche par rapport à la rive droite :*

ALTITUDE	RIVE GAUCHE	RIVE DROITE	DIFFERENCE
(560;570 m)	TAULIS	MAS PAGRIS	100 mm
(640 m)	COL FOURTOU	ST LAURENT	210 mm
(850;900 m)	LA LLAU	CAN GOT	250 mm

Ces différences doivent être interprétées avec prudence, notamment parce que les mesures sont faites sur des périodes différentes (voir le paragraphe "stations météorologiques"). Par contre, les différences entre l'est et l'ouest sont établies sur les mêmes périodes :

b) *à altitude égale, la lame d'eau est plus importante à l'ouest qu'à l'est.*

ALTITUDE	EST	OUEST	DIFFERENCE
(570;548 m)	TAULIS	LE TECH	200 mm
(715;725 m)	ST MARSAL	PRATS-DE-MOLLO	200 mm

c) ces différences sont bien mises en évidence sur la figure 2 où ces stations s'écartent de la droite de régression :

- vers le bas on trouve les stations les plus méditerranéennes et Batère représente un secteur montagnard sec,
- et vers le haut, les stations du secteur de transition humide.

2) Groupes de stations :

On peut répartir les stations météo en groupes définis par leurs précipitations annuelles et estivales, en s'aidant des groupes établis par le CEMAGREF : (P= pluie totale annuelle ; Pe = pluie estivale (précipitations de juillet à septembre)).

- Groupe 3 : "Pluie totale abondante, pluie estivale la plus importante"
- Groupe 4 modifié : "Pluie totale assez abondante, creux estival peu marqué"
- Groupe 5 : "Pluie totale encore assez abondante et creux estival marqué mais non excessif"
- Groupe 6 : "Pluie totale et estivale faibles : basses altitudes de l'arrière-pays.

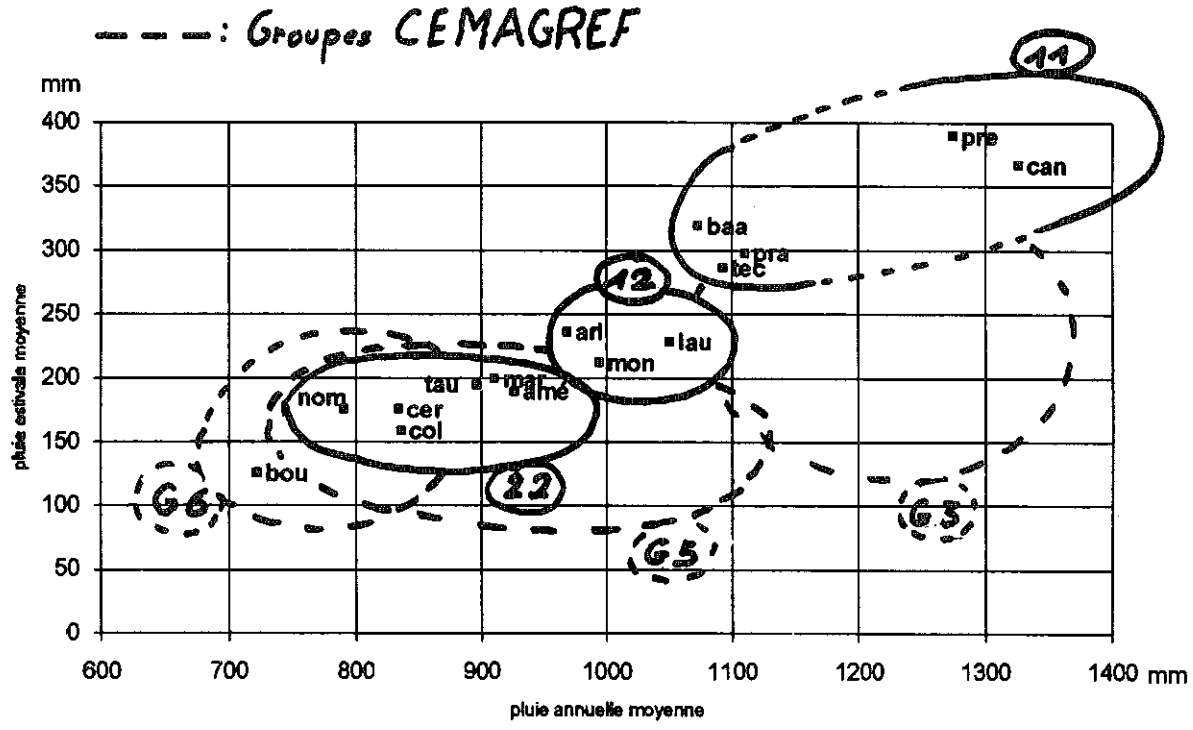


Fig 3 : Répartition des stations météo en fonction des précipitations.

1 - Haut-Vallespir (groupe 3) : La haute vallée et les hauts versants du Canigou. Deux sous-groupes s'individualisent :

1.1 Le bassin du Canidell et de La Preste :
P autour de 1300 m
Pe entre 350 et 400 m

1.2 La partie occidentale et le haut de la partie orientale du versant sud du Canigou. La haute vallée de Le Tech à Prats-de-Mollo :
P autour de 1100 m
Pe entre 250 et 350 m

2 - Moyen-Vallespir (groupe 4 et 5) : Le Moyen-Vallespir avec deux sous-groupes :

2.1 Massif de St Laurent et du Roc de France occidental, vallée du Tech entre Arles et Le Tech :
P autour de 1000 m
Pe entre 200 et 250 m
Cet ensemble correspondrait plutôt au groupe 4 du CEMAGREF en raison d'une pluviosité estivale encore importante.

2.2 Le Moyen-Vallespir proprement dit, comprenant la vallée du Tech de Céret à Amélie-les-Bains et la vallée de l'Ample :
P autour de 800-900 mm
Pe entre 150 et 200 mm

Figure 4 : Comparaison des pluies mensuelles moyennes des 3 décennies avec leurs moyennes trentenaires à Céret

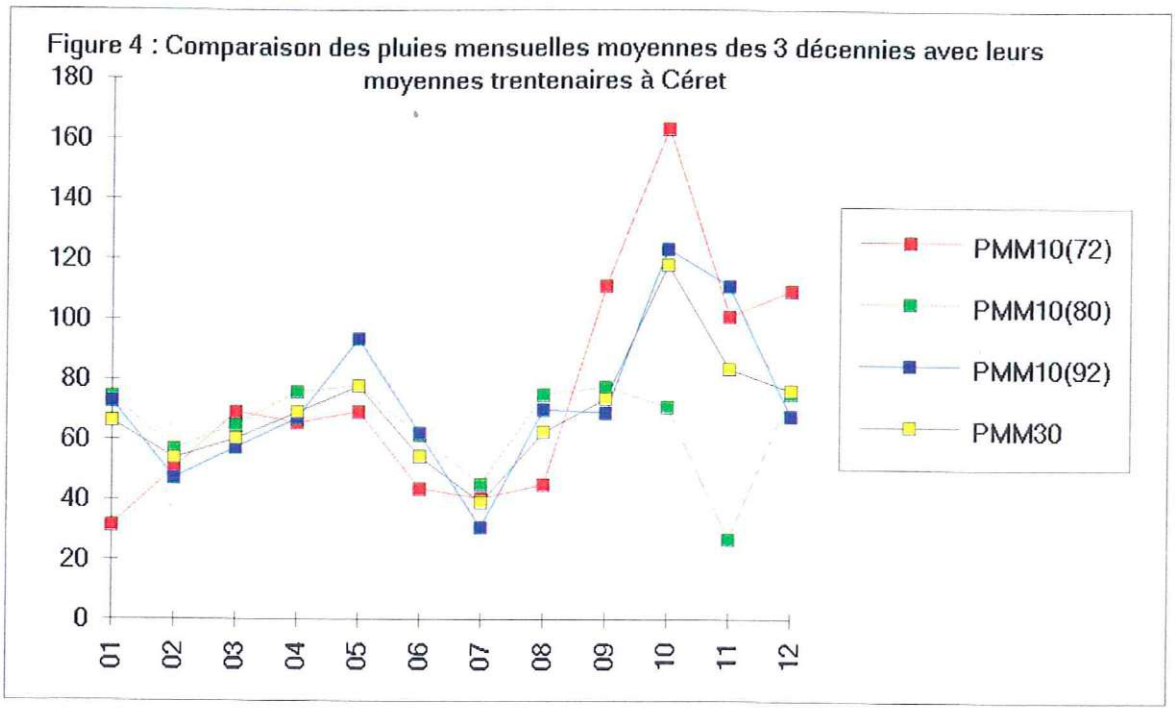
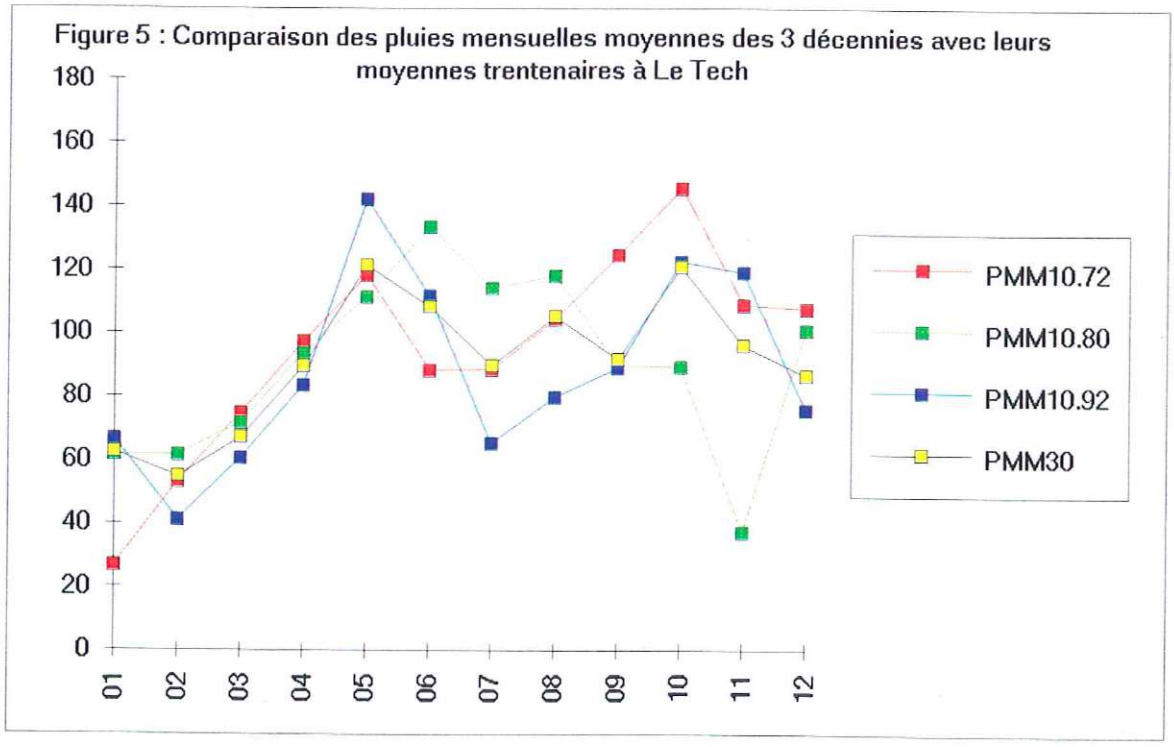


Figure 5 : Comparaison des pluies mensuelles moyennes des 3 décennies avec leurs moyennes trentenaires à Le Tech



3 - Le Boulou, extérieur à la zone d'étude, marque la transition avec la plaine du Roussillon.

NB : Ces groupes ne tiennent pas compte des altitudes ni des régimes saisonniers. Ainsi certains rapprochements comme celui de Batère avec Prats-de-Mollo sont à éviter dans la délimitation de secteurs climatiques homogènes.

3) Irrégularité interannuelle :

~ Les écarts autour de la valeur médiane (1er et 4ème quintiles), ont une valeur comprise entre 400 et 600 mm. A Céret, par exemple, la lame d'eau annuelle peut être comprise entre 615 et 1035 mm 6 années/10, mais peut s'abaisser à 415 mm ou atteindre 1360 mm. Les conséquences sur la végétation seront mieux évaluées lorsqu'on abordera la question des variations de la sècheresse estivale.

~ *Le niveau de sécheresse quinquennale est à 615 mm à Céret, mais atteint déjà 700 mm à Amélie-les-Bains ; il dépasse partout 800 mm en Haut-Vallespir. Le secteur le plus sec est la Vallée de l'Ample,* compte tenu de l'absence d'informations dans le massif du Roc de France. Dans celui-ci, la station de Montalba d'Amélie (Mas Pagris) n'a fonctionné que 12 ans : ses valeurs sont du même ordre qu'à Arles-sur-Tech et Amélie-les-Bains situées à la même longitude, malgré une altitude supérieure de 280 m (effet d'abri du Roc de France ?).

~ *Suivant les saisons, l'irrégularité est plus ou moins marquée.* La comparaison entre les courbes des moyennes mensuelles décennales et trentenaires des 4 séries les plus longues montre que, pour les deux pôles climatiques, l'automne est de loin la plus irrégulière (saison des grands abats d'eau ou aïgnats). L'été aussi est très irrégulier en Haut-Vallespir (précipitations orageuses). Les autres saisons restent plus ou moins régulières, au niveau des moyennes décennales (figures 4 et 5).

4) Evolution des régimes saisonniers :

Les régimes saisonniers sont évoqués par la formule de MUSSET où les saisons représentées par leur initiale sont classées de la plus arrosée à la moins arrosée (H = Janvier + Février + Mars ; P = Avril, Mai, Juin,...).

Deux pôles apparaissent :

1) *le pôle méditerranéen* a une répartition saisonnière constante de type APHE (Le Boulou : APHE) : l'été est la saison la moins arrosée, l'automne la plus arrosée.

2) *un pôle extrême de front pluvieux Catalan,* représenté à La Preste seulement, où l'été est la saison la plus arrosée.

Entre les deux, *le régime vallespirien le plus typique est PAEH* où l'hiver est la saison la moins arrosée, le printemps est souvent la plus arrosée et l'été représente un minimum secondaire caractéristique.

Comparer l'importance des précipitations mensuelles exprimées par le coefficient d'Angot[1] permet de préciser l' *altération progressive du type méditerranéen :* (Voir sur la figure 6 la comparaison des lames d'eau mensuelles entre le secteur méditerranéen (Ceret) et les secteurs de transition)

- *avec l'altitude* : l'hiver devient progressivement moins arrosé que l'été qui passe en seconde position à Batère (1462 m), Taulis : PAHE, Saint-Marsal : APEH, Batère : AEPH;

- *avec l'éloignement vers l'ouest et l'altitude*

Céret : APHE ; Amélie-les-Bains : APHE ; Le Tech : PAEH ; Prats-de-Mollo : PAEH ; La Preste : EPAH ;

- *avec l'éloignement vers l'ouest*

Taulis : PAHE ; Le Tech : PAEH (altitude 550) ; Saint-Marsal : APEH ; Prats-de-Mollo : PAEH (altitude 700).

L'influence de l'altitude sur la répartition des pluies semble prépondérante dans l'explication du régime vallespirien qui peut être qualifié de régime de montagne méditerranéenne humide, exarcerbé par la disposition des reliefs.

---

[1] Coefficient d' Angot : lame d'eau mensuelle moyenne / (lame d'eau annuelle moyenne / 12)
Soit la pluviosité mensuelle comparée à ce qu'elle serait si elle était régulièrement répartie dans l'année.

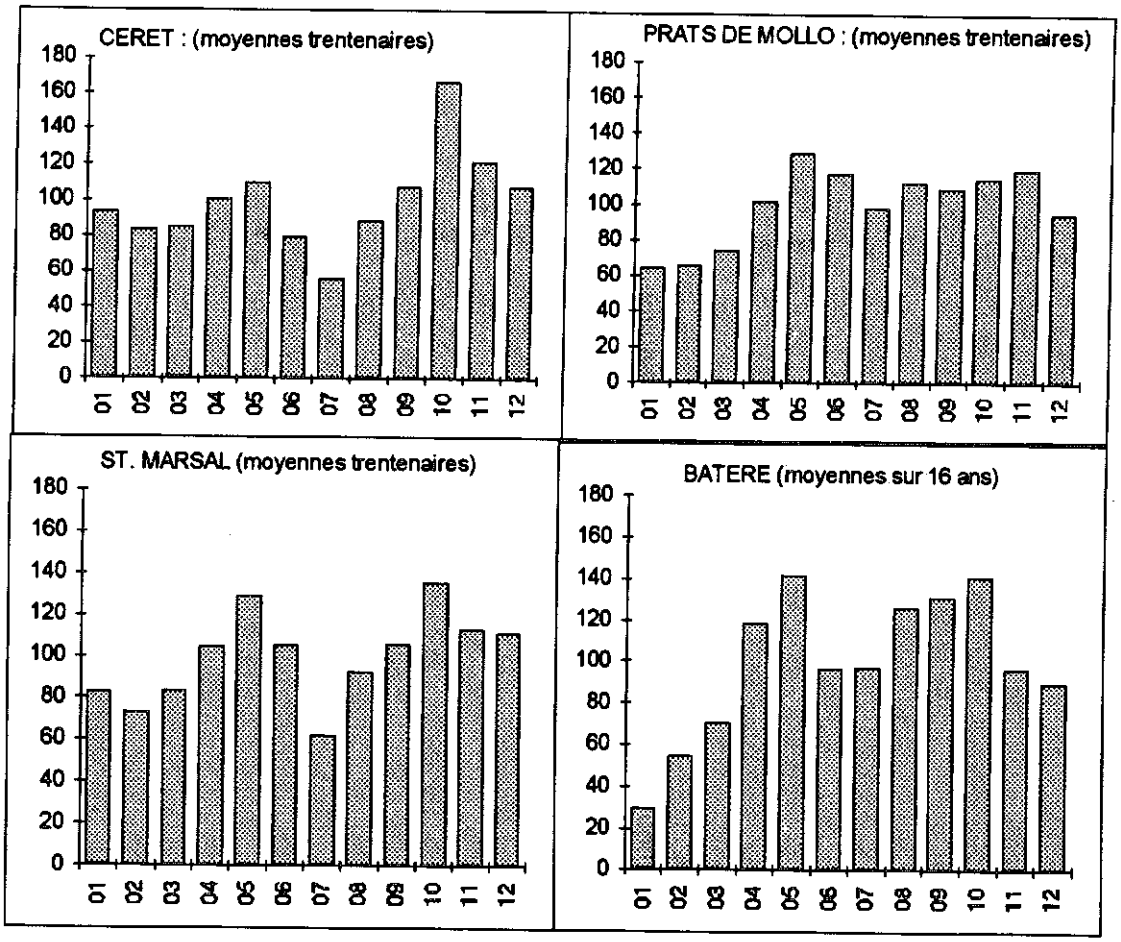


Figure 6 : Comparaison de la répartition mensuelle des pluies avec les coefficients d'Angot (en ordonnées : coefficients d'Angot, en pourcentage)

5) Irrégularité des précipitations

Les précipitations sont souvent brutales, surtout en été et à l'automne. *Une part importante est alors perdue par ruissellement.* Ce fait que l'on peut facilement constater sur le terrain, est difficilement quantifiable et nécessiterait une étude spéciale.

La conséquence principale est que la quantité d'eau disponible pour les plantes est certainement sur-évaluée, notamment pendant et au sortir de la saison chaude. De plus, *au niveau stationnel, cela renforce l'importance des facteurs topographiques et de l'état de surface* : couverture végétale, irrégularité du sol, présence d'humus ...

6) Précipitations solides

En raison de l'altitude, la neige est un facteur très important, malheureusement nous ne disposons d'aucune mesure dans le Vallespir, P-A. DEJAIVE (1987) estime la durée moyenne d'enneigement en versant sud à 40 jours à 1800 m d'altitude et à 90 jours à 2300 m.

En altitude : il faut noter que l'enneigement est toujours plus important sur le grand versant sud de la chaîne Canigou-Carança que sur son versant nord (Conflent), surtout au niveau des crêtes : c'est la conséquence de la Tramontane, vent dominant du N.W qui remanie la neige et l'accumule à l'abri des crêtes, sur le versant du Vallespir : *l'épaisseur du manteau neigeux et l'exposition conditionnent ensemble la précocité du déneigement et expliquent la répartition de certaines formations végétales* (type de pelouses, limite du Pin à crochets, Rhododendron ...).

Aux altitudes moyennes et vers l'est, des chutes de neiges lourdes et abondantes sont provoquées par la rencontre de l'air méditerranéen avec un flux froid. Elles occasionnent beaucoup de *bris de cimes surtout sur les arbres à feuillage persistant* (Chênes méditerranéens).

Exemples :

21/01/8 :	Le Boulou 30 cm	01/92 :	Le Boulou 60 cm
	Céret 15 cm		Céret 60 cm
	Amélie-les-Bains 15 cm		Amélie-les-Bains 71 cm
	St Laurent-de-Cerdans 60 cm		St Laurent-de-Cerdans 90 cm
	Prats-de-Mollo 35 cm		Prats-de-Mollo 75 cm

En dehors de ces accidents (assez fréquents malgré tout), la neige "habituelle" ne devient un facteur important pour la végétation qu'à partir de 1500 m (SUSPLUGAS 1942).

7/ Précipitations occultes

On ne peut quantifier les précipitations occultes sous forme de rosée, de brouillards ..., qui sont pourtant importantes pour la végétation, particulièrement aux étages montagnards qu'elles contribuent à caractériser. Elles sont aussi caractéristiques de certaines situations stationnelles : fonds de vallée, versants nord, escarpements,...

III - LA TEMPERATURE ET LE GEL

A. *Tableau 4*

Tableau 4 : Températures annuelles et nombres de jours de gel

STATION	CODE	ALTI.	LONGI.	m	M	T.A.MOY.	N. J. MOY.	N. J. MAX.
Le Boulou	BOU	89m	2,50	2,5	30,5	15,3	23	35
Amélie les Bains	AME	270m	2,40	2,5	29,8	15,1	20	35
Le Pas du Loup	PAS	375m	2,35	1,3	28,6	13,5	38	38
Le Tech	TEC	548m	2,33	-0,3	27,1	12,2	67	81
Taulis	TAU	570m	2,38	2,4	25,0	12,2	25	48
St. Laurent de Cerdans	LAU	640m	2,36	-0,9	27,6	12,1	72	96
Prats de Mollo	PRA	725m	2,29	-0,9	28,1	12,2	70	83
Can Got	CAN	850m	2,27	0,0	23,6	10,7	51	77
La Llau	LLA	900m	2,31	-0,3	24,9	10,6	50	
La Preste	PRE	1130m	2,25	-1,3	22,8	9,6	87	97
Batère 1462m	BAA	1462m	2,34	-2,0	22,3	8,7	113	138

(m = moyenne des minima du mois le plus froid)
(M = moyenne des maxima du mois le plus chaud)

B. *Variabilité*

Les moyennes des températures varient très peu d'une année sur l'autre.

Tableau 5 : Températures mensuelles moyennes et leurs écarts types.

STATION	ALTI.	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC
BOU	89m	7,3	8,2	11,1	13,2	16,8	20,5	24,5	23,9	21,0	16,4	11,6	8,8
S^2		*2,0*	*2,0*	*1,4*	*1,2*	*1,7*	*1,2*	*1,2*	*1,1*	*1,4*	*1,2*	*1,4*	*1,2*
AME	270m	8,1	8,7	11,1	12,8	16,1	19,3	23,5	23,1	20,8	16,4	12,0	9,5
S^2		*1,9*	*2,3*	*1,7*	*1,3*	*1,9*	*1,0*	*1,1*	*1,2*	*1,2*	*1,3*	*1,7*	*1,2*
PAS	375m	6,6	7,2	9,1	12,1	15,4	18,4	21,6	20,6	18,0	14,9	10,4	7,2
S^2		*1,4*	*2,1*	*1,4*	*0,6*	*0,9*	*1,2*	*1,0*	*1,0*	*1,8*	*1,1*	*1,4*	*1,3*
TEC	548m	4,9	5,9	7,8	10,9	14,2	17,2	20,5	19,4	16,2	13,6	8,8	5,5
S^2		*1,3*	*1,9*	*1,7*	*0,8*	*1,5*	*1,5*	*1,1*	*1,0*	*2,4*	*1,0*	*1,7*	*1,2*
TAU	570m	5,2	6,1	8,0	10,0	13,4	16,5	20,4	20,3	17,7	13,2	8,5	6,7
S^2		*2,0*	*2,1*	*1,4*	*1,4*	*1,8*	*1,6*	*1,0*	*1,1*	*1,3*	*1,8*	*2,1*	*1,5*
LAU	640m	4,5	6,1	8,3	9,5	13,4	16,1	20,3	20,6	18,3	13,2	8,4	6,7
S^2		*2,2*	*2,6*	*1,6*	*1,6*	*1,6*	*1,0*	*0,9*	*1,0*	*1,2*	*1,4*	*1,6*	*1,8*
PRA	725m	5,5	5,9	8,5	10,3	13,2	16,5	20,8	20,2	17,9	13,2	9,0	6,5
S^2		*1,7*	*2,3*	*1,5*	*1,5*	*2,2*	*1,3*	*1,1*	*1,4*	*1,7*	*1,5*	*1,6*	*2,0*
CAN	850m	4,9	4,8	6,1	9,0	12,3	15,2	18,3	17,8	15,3	12,4	7,6	4,9
S^2		*1,5*	*2,3*	*1,6*	*0,7*	*1,0*	*1,1*	*1,0*	*1,2*	*1,6*	*1,4*	*2,0*	*1,3*
LLA	900m	4,6	4,7	6,4	9,0	11,9	14,8	18,1	17,2	14,6	12,2	7,9	4,9
S^2		*1,4*	*2,2*	*1,5*	*0,9*	*1,3*	*1,4*	*1,2*	*1,1*	*2,3*	*1,3*	*1,7*	*1,3*
PRE	1130m	3,3	3,7	5,4	7,9	11,1	14,1	17,0	16,2	13,8	11,4	7,2	3,5
S^2		*1,3*	*2,4*	*1,1*	*0,9*	*1,1*	*1,0*	*1,2*	*1,2*	*1,6*	*1,8*	*1,7*	*1,6*
BAA	1462m	2,6	2,2	3,7	5,9	9,8	12,8	16,7	15,4	13,4	10,7	5,8	2,9
S^2		*1,6*	*2,6*	*2,1*	*1,0*	*1,7*	*1,8*	*1,8*	*1,3*	*2,3*	*2,0*	*2,2*	*1,6*

N.B. : Les températures serviront surtout au calcul des indices bioclimatiques.

C - COMMENTAIRES

1) Les gradients

* Le gradient altitudinal calculé sur la moyenne annuelle donne :

- sur l'ensemble des stations : - 0,53° C pour 100 m de dénivelée positive (valeur que donne aussi ASCENCIO (1984) pour l'ensemble du département).

- sur les 7 stations de la vallée (Le Boulou, Céret, Amélie, Le Pas du Loup, Le Tech, Prats-de-Mollo, La Preste): - 0,56°C pour 100 m.

- sur les 6 stations du Haut-Vallespir (Saint-Laurent, Can Got, Le Tech, Prats-de-Mollo, La Preste, La Llau) : - 0,50°C pour 100 m.

* Sur la moyenne du mois de juillet :

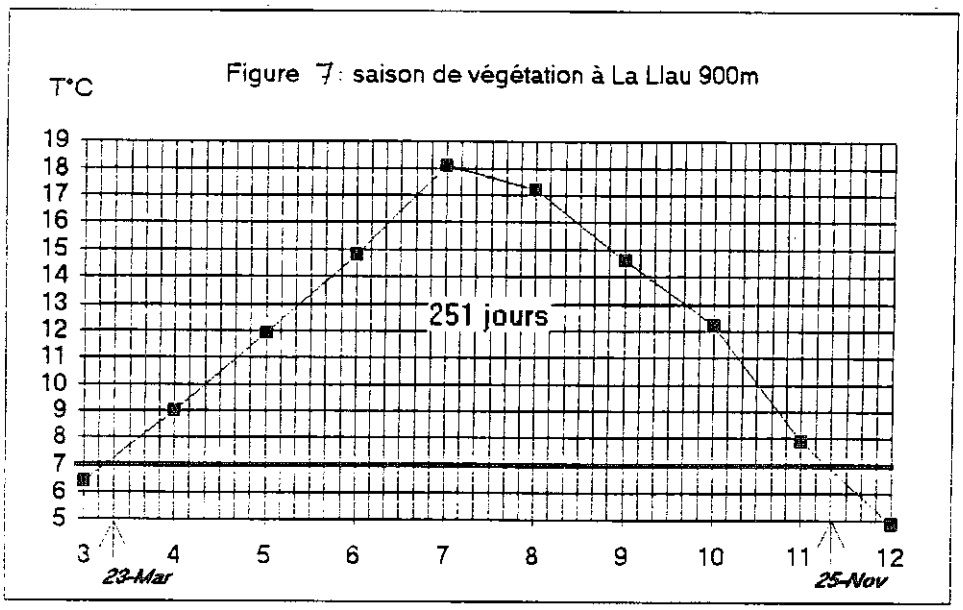
- sur l'ensemble des stations : - 0,62°C pour 100 m.

- sur les 6 stations du Haut-Vallespir (Saint-Laurent, Can Got, Le Tech, Prats-de-Mollo, La Preste, La Llau) : -0,65°C pour 100 m. (Batère est dans un contexte climatique plus chaud et plus sec et la tempréture moyenne de juillet est supérieure de 1,5° C à celle prévue par la droite de régression sur l'ensemble)

* La limite de la végétation arborescente atteindrait alors 2300 m (isotherme de juillet = 10 °C : timber-line ou ligne de KOPPEN).

2) La durée de la saison de végétation

C'est la période de l'année pendant laquelle la moyenne des températures journalières dépasse 7°C (OSWALD 1969). En moyenne, elle décroit de 11 jours pour 100 m de dénivelée. A 300 m (Arles-sur-Tech), elle serait de 313 jours et à 0 m de 344 jours (figure 7).



Durée par station

Stations	Altitude(en m)	Durée (en jours)	Versant
St Laurent	640	285	N
Prats-de-Mollo	725	280	S
Can Got	850	225	N
La Llau	900	251	S
La Preste	1130	225	Vallée
Batère	1462	196	S
Les Estables	1750	160	(Estimation)

On manque de mesures sur le versant nord pour juger de l'influence de l'exposition sur la température. De plus, les conditions microclimatiques (exposition, effets de masque, confinement) qui dépendent de l'implantation de la station météo peuvent introduire des écarts importants par rapport à son altitude, et rendre la comparaison d'un versant à l'autre très aléatoire.

3) Le gel

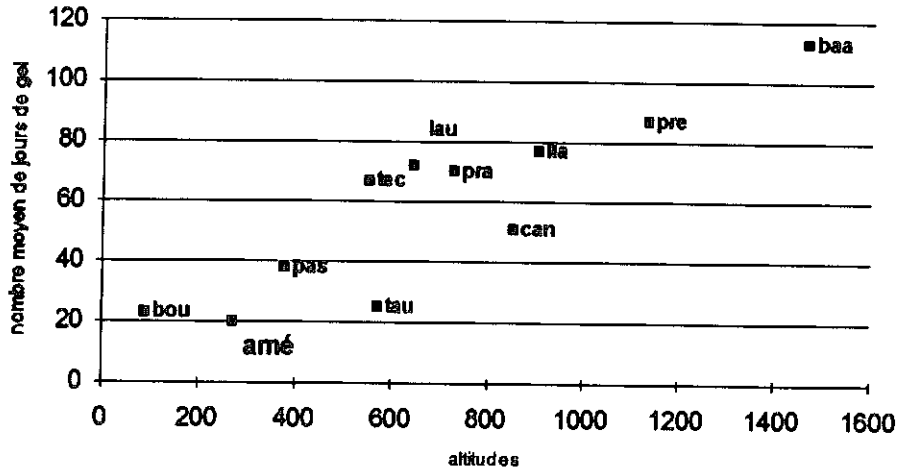
Tableau 6 : Le gel annuel et les gelées tardives

				Gel annuel			Gelées tardives			
STATION	CODE	ALTI	SERIE	N.J.MOY	N.J.MAX.	TMNI	dem mois	FREQ	N.JOURS	TMNI
Le Boulou	BOU	89m	83-92	23	35	-11	MAR	0.7	4	-4
			65-71	27	33		AVR	0.3	1	-1.3
			idem				MAR	1	10	-8.7
Amélie les Bains	AME	270m	83-92	20	35	-12.5	MAR	0.7	4	-3.3
Le Pas du Loup	PAS	375m	65-71	38	53	-13	AVR	0.3	5	-2
Le Tech	TEC	548m	83-92	67	81	-16	MAI	0.2	4	-1.5
			idem				AVR	0.8	10	-2.5
Taulis	TAU	570m	84-92	25	48	-14	AVR	0.3	2	0
St Laurent	LAU	640m	85-92	72	96	-21.5	MAI	0.25	3	-2
			idem				AVR	1	9	-3
Prats de Mollo	PRA	725m	83-92	70	83	-15.5	MAI	0.1	1	-2
			idem				AVR	0.8	9	-4
Can Got	CAN	850m	65-71	51	77	-17	MAI	0.3	2	-0.5
			idem				AVR	0.7	11	-4
La Llau	LLA	900m	65-71	77	92	-16.2	MAI	0.3	2	-1
			idem				AVR	0.7	13	-5
La Preste	PRE	1130m	65-71	87	97	-20	JUN	0.1	1	0
			idem				MAI	0.4	2	-1
			idem				AVR	0.7	12	-5
Batère 1462m	BAA	1462m	65-71	113	138		MAI	0.9	7	-4.5

L'importance quantitative du gel augmente évidemment avec l'altitude, mais d'autres facteurs apparaissent comme l'exposition de la station météo, dont l'exemple le plus frappant est l'opposition entre Amélie-les-Bains (station installée au lieu-dit "La Soulane"*) et Le Boulou (station située au milieu des bâtiments de l'Autoport). Il faudrait aussi comparer les installations de Saint-Laurent et de Prats-de-Mollo , mais la différence constatée confirme l'originalité du secteur de Saint-Laurent-de-Cerdans, aux hivers plus froids (voir aussi les précipitations saisonnières et la hauteur d'enneigement).

Le clivage entre les stations du secteur est et celles de l'ouest ne s'expliquent pas seulement par l'altitude comme le montre la différence entre Taulis (moyenne montagne méditerranéenne), et Le Tech (vallée du Haut-Vallespir) pourtant à la même altitude.

Figure 8 : Le gel en Vallespir



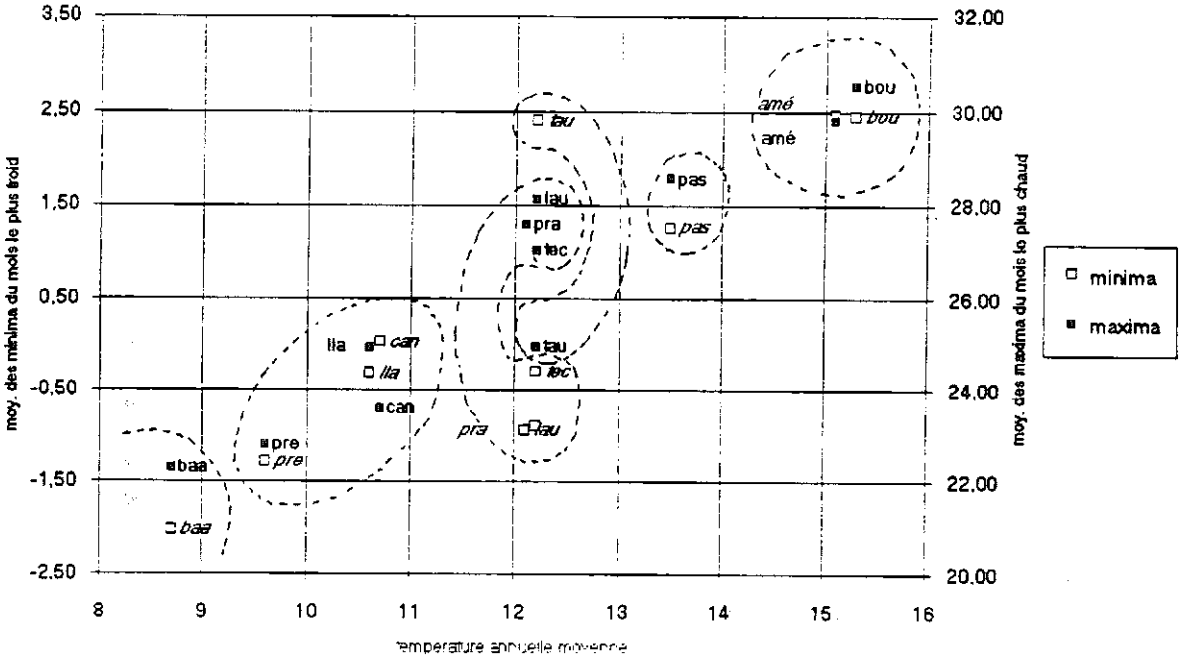
D'après les données météo des dix dernières années, des gelées tardives peuvent survenir, en mars, 7 années sur 10 dans le secteur oriental (Amélie-les-Bains), rarement en avril (-1,3 °C au Boulou en 1971). A Taulis, malgré un nombre de jours de gel faible, le thermomètre peut descendre à 0°C, en avril, 3 années sur 10.

Plus haut, les gelées printanières sont fréquentes en avril (8 années sur 10 à Le Tech et à Prats-de-Mollo, 10 sur 10 à Saint-Laurent) et peuvent se produire, en mai, en moyenne 2 années sur 10 à des niveaux de -2°C.

Enfin, à 1642 m d'altitude, dans le secteur oriental (Batère), P-A. DEJAIFVE cite 130 jours de gel. Les gelées sont alors habituelles en mai (-4,5°C).

4) Groupes de stations

Figure 9 : Répartition des stations météo en fonction des températures



En s'aidant des groupes définis par le CEMAGREF (1990), on peut individualiser les groupes de stations suivants (voir la figure 9) :

1.Groupe du <u>secteur froid</u> : les plus hauts versants (Batère)
T < 9°C
m < -2°C

2.Groupe du <u>secteur frais</u> : le bas des hauts versants (alt<1300 m)
T entre 9°C et 11°C
m peu éloignée de 0°C (sauf La Preste : < -1)

3.Groupe du <u>secteur assez chaud</u>, comprenant deux variantes en raison d'une différence d'amplitude thermique annuelle :

3.1.sous-groupe du <u>secteur à hivers froids</u> :massif de St Laurent-de-Cerdans et vallée du Haut-Vallespir (Le Tech et Prats-de-Mollo)
T autour de 12°C
m entre 0°C et -1°C

3.2.sous-groupe du <u>secteur à hivers doux</u> : vallée de l'Ample (Taulis)
T autour de 12°C
m autour de +2,5°C

4. Groupe du secteur chaud à très chaud : Moyen-Vallespir jusqu'au Pas-du-Loup

4.1.sous-groupe du secteur chaud : Le Pas-du-Loup

T autour de 13,5°C

m autour de +1°C

4.2.sous-groupe du secteur très chaud : Amélie-les-Bains

T autour de 15°C

m autour de +2,5°C

NB : Ces groupes intègrent automatiquement l'altitude et les sous-groupes font ressortir les différences dûes aux types de climat. Contrairement aux groupes pluviométriques, ils pourront être utilisés directement dans la synthèse, à condition de préciser les altitudes des températures de référence.

T = température moyenne annuelle

m = moyenne des températures minimales du mois le plus froid

IV - LE VENT

Pour le Vallespir, les seules mesures dont nous disposons ont été faites à Amélie-les-Bains à la fin du XIXe siècle. Leur comparaison avec les données relevées à Perpignan évoque une position d'abri pour la région naturelle, notamment par rapport au vent dominant de N.W, la Tramontane (voir la figure 10) . Ces données sont valables pour le bas des versants et la vallée, mais il est facile de constater que les vents deviennent très sensibles au fur et à mesure que l'on s'élève sur les versants . En particulier, les vents de secteur est à sud sont aussi très présents en Haut-Vallespir . Malheureusement, cette expérience de terrain n'est quantifiée par aucune station d'altitude.

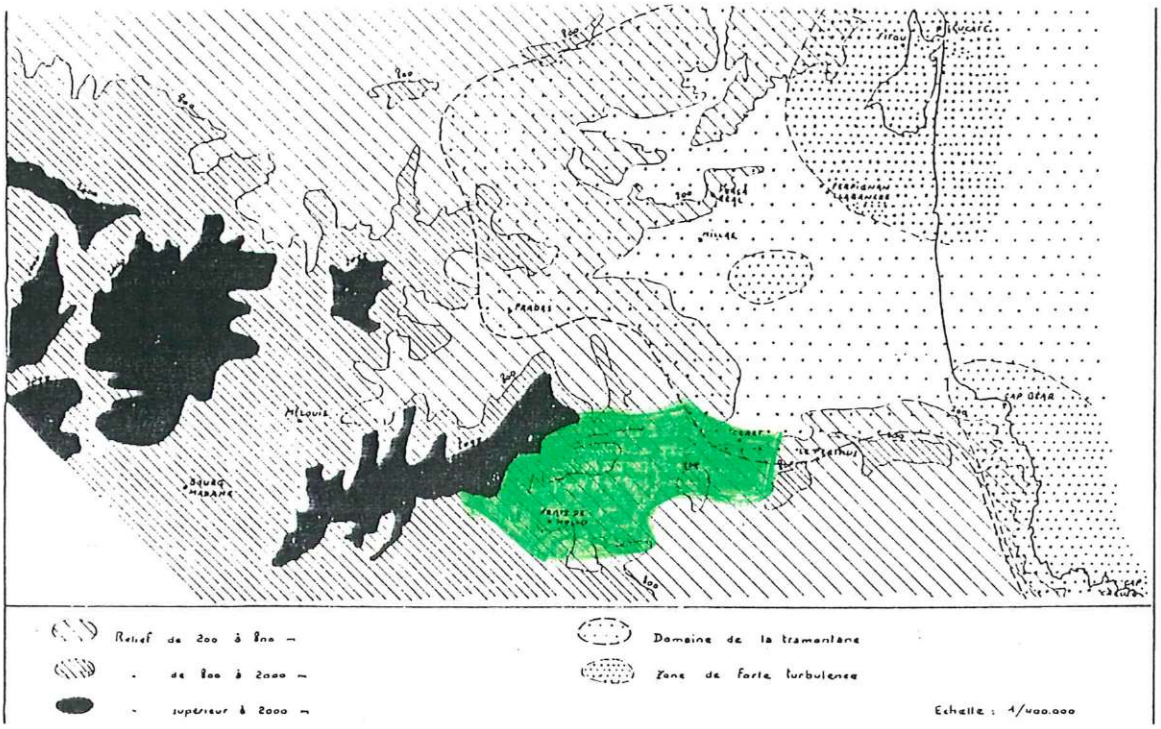


Figure 10. Le domaine de la Tramontane
(Casenobe 1966)

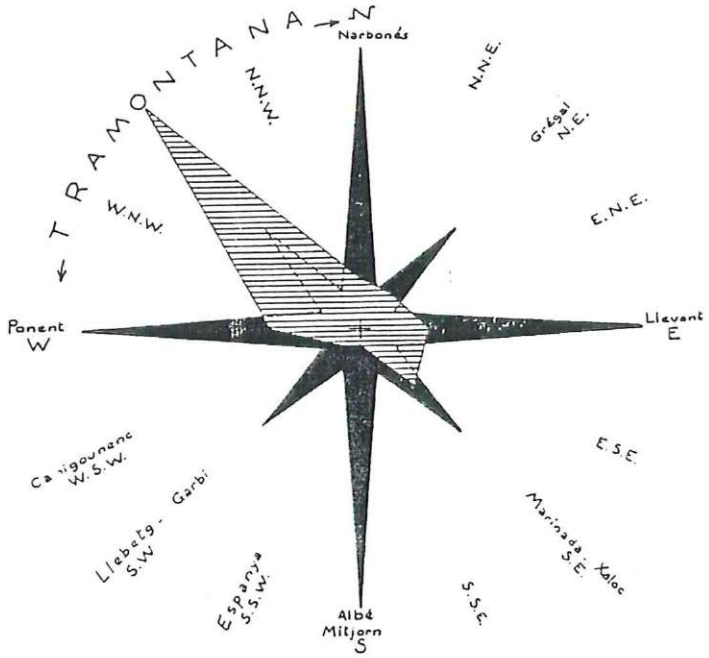
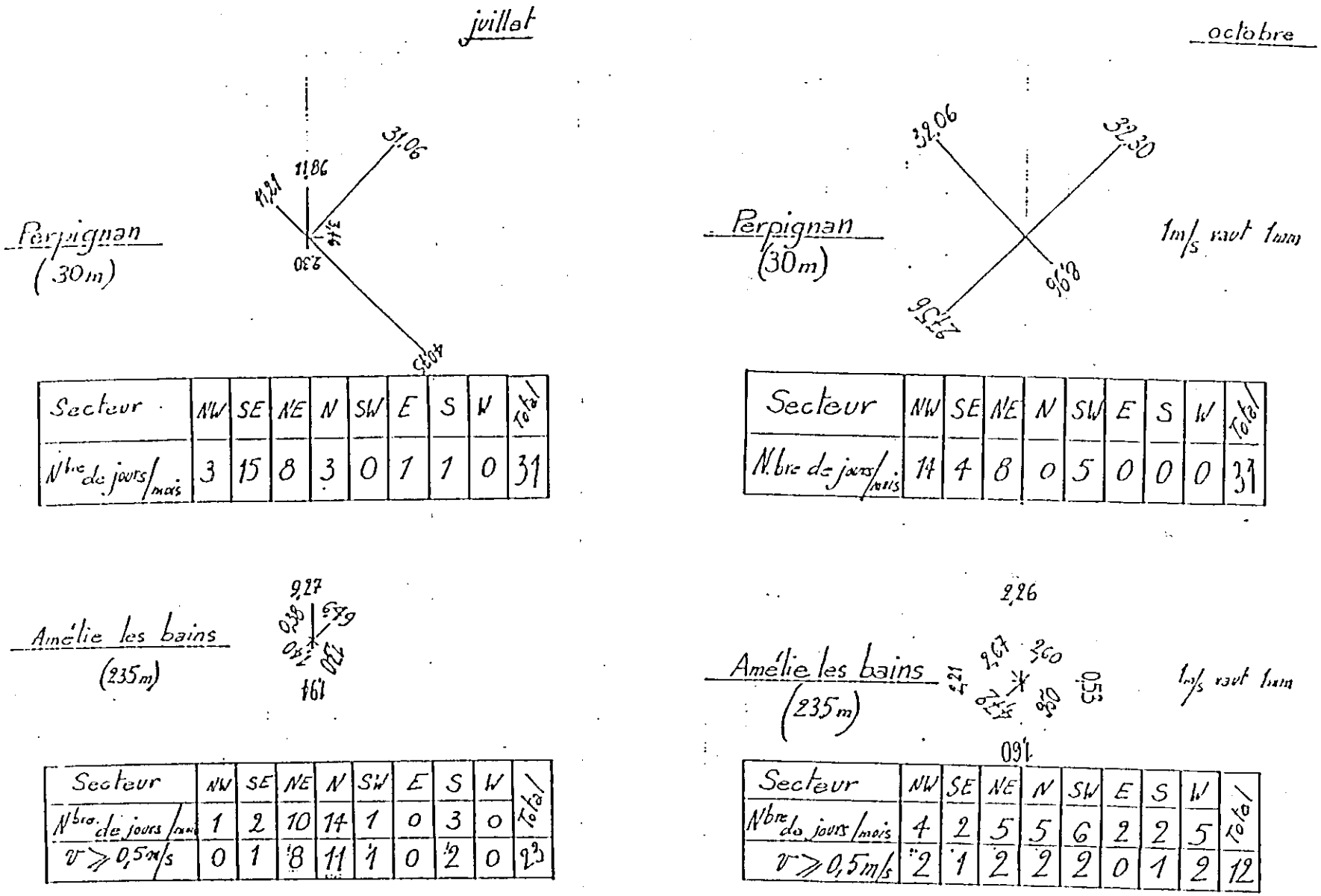


Figure 11. Rose des vents à Perpignan
(hachures = fréquence des directions)
(Casenobe - 1966)



Secteur	NW	SE	NE	N	SW	E	S	W	Total
Nbre de jours/mois	3	15	8	3	0	1	1	0	31

Secteur	NW	SE	NE	N	SW	E	S	W	Total
N.bre de jours/mois	14	4	8	0	5	0	0	0	31

Secteur	NW	SE	NE	N	SW	E	S	W	Total
Nbre de jours/mois	1	2	10	14	1	0	3	0	31
$v \geq 0{,}5$ m/s	0	1	8	11	1	0	2	0	23

Secteur	NW	SE	NE	N	SW	E	S	W	Total
Nbre de jours/mois	4	2	5	5	6	2	2	5	31
$v \geq 0{,}5$ m/s	2	1	2	2	2	0	1	2	12

LES VENTS -COMPARAISON PERPIGNAN - AMELIE - LES -BAINS

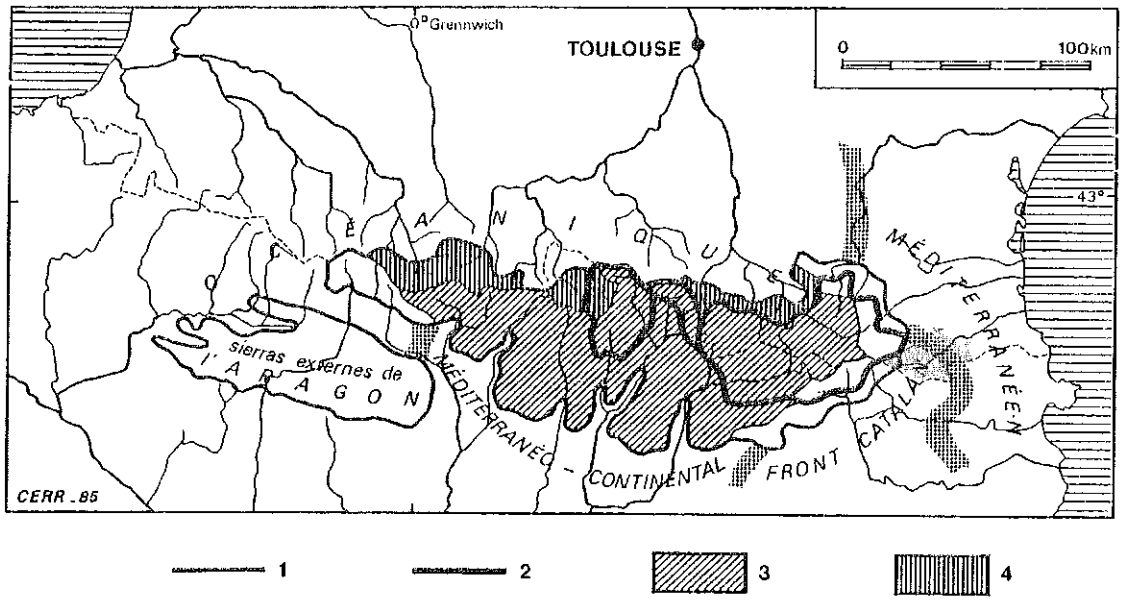
Figure 12 : Les vents, comparaison entre Perpignan et Amélie-les-Bains.
(Marcel JUANCHICH-1987)

V - LES INDICES BIOCLIMATIQUES

Des indices synthétiques ont été proposés par différents auteurs pour définir les types de climat.

En Vallespir, les régimes de pluie oscillent entre un type méditerranéen de transition et un caractère continental peu marqué, à l'approche de la zone interne définie par M. IZARD. Le caractère de climat de transition ressort des graphes de la répartition dans l'année des pluies relevées par les stations qui sont situées dans ces secteurs de transition : ces histogrammes sont assez plats (BAUDIERE et EMBERGER - 1959)

Pour les mêmes raisons invoquées par ces auteurs, les indices moyens des secteurs de transition risquent de masquer la réalité climatique que les végétaux doivent affronter certaines années . Il est alors nécessaire d'étudier la fréquence d'apparition de la sècheresse estivale dans ces stations.



— Continentalité et caractère interne. *1* : zone périphérique (indice de GAMS = 40 à 50) ; *2* : noyaux intra-pyrénéens (indice de GAMS > 50) ; *3* : climats continentaux périméditerranéens ; *4* : climats océaniques d'abri.

Figure 13 : (M. IZARD -1985)

Selon P. DAGET (1977, 1992) :

"**Le caractère méditerranéen** s'exprime par le régime des précipitations et la sècheresse estivale.

1)l'examen du régime des précipitations : un climat ne peut être méditerranéen que si l'été est la saison la moins arrosée. Le régime se caractérise par le symbole de MUSSET : AHPE indique que la saison la plus arrosée est l'automne, la moins arrosée l'été.

2)l'indice de sécheresse estivale d'EMBERGER-GIACOBBE : S = P estivale/M. L'été, même en étant la saison la moins arrosée, est insuffisamment sec pour que le climat soit méditerranéen si S>7. Il sera dit sub-méditerranéen si 5<S<7. Le climat est méditerranéen si S<5.

3)le nombre de mois sec, au sens de Gaussen, (c'est-à-dire de mois (i) pour lesquels P(i) < 2t(i)), doit être au moins égal à 3 pour que le climat soit méditerranéen ; il est sub-méditerranéen si ce nombre est compris entre 1 et 3.

L'équivalence des deux derniers critères a été démontrée. **A l'intérieur des climats méditerranéens**, des types sont définis sur la base de la prise en compte des indices suivants :

1)le quotient pluviothermique d'Emberger : Q2 : 2.000 P/(M2- m2) , où P est le module pluviométrique annuel, M la moyenne des maximums du mois le plus chaud et m la moyenne des minimums du mois le plus froid.

2)la moyenne des minimums du mois le plus froid : m

Ces deux indices permettent, combinés dans un climatgramme, de définir des étages bioclimatiques et des variantes thermiques . On parlera d'un "climat méditerranéen sub-humide à hiver très froid" par exemple. (Figure 14)

Le caractère continental sera apprécié avec les indices suivants :

1)L'indice de Gorczinski modifié, qui permet de caractériser les contrastes thermiques liés à la continentalité ;

2)L'indice d'Angot, qui permet d'en caractériser les contrastes hydriques. Il est défini comme le rapport des précipitations moyennes des six mois les plus chauds à celles des 6 mois les plus froids. (Continental si c>1,75, semi continental entre 1 et 1,75).

3)Ils sont complétés par l'indice de Gams (Indice hydrique) : angle dont la cotangente est égale à Pa/h (h=alttitude en m). Valable pour les altitudes supérieures à 700 m (Zone intermédiaire : 40 ° <a<50° ; zone interne ; 50°<a<70° ; continental : a>70°)."

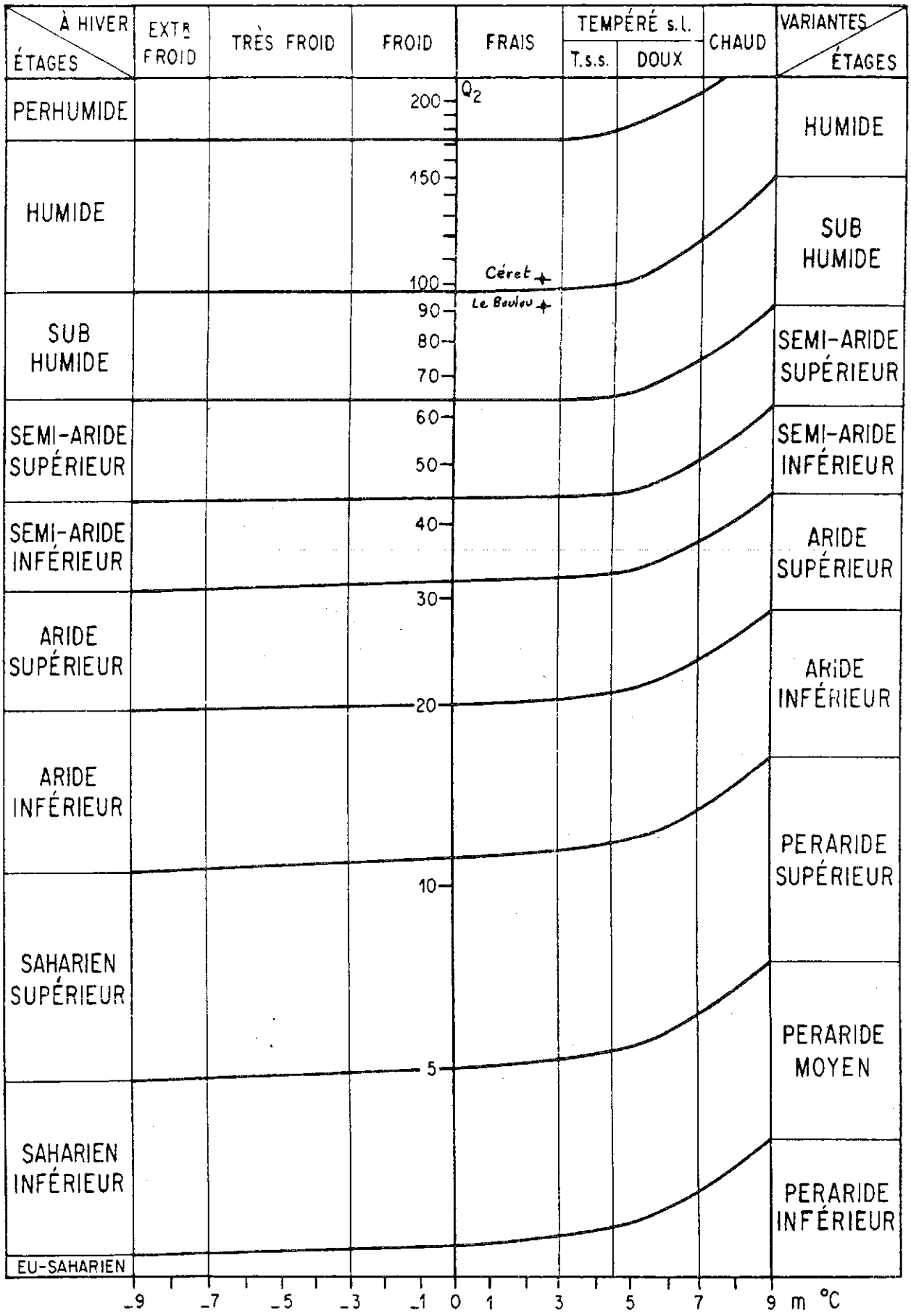


Figure 14 : Climatgramme d'Emberger

A. *La méditerranéité*

Tableau 7 : Indices de méditerranéité

			fréq. mois secs		diagnose d'Emberger			indice d'Emberger		
STATION	Altitude	Régime	>2mois	>1mois	Giacobbe	Diagn.	freq.	Q	m	Diagn.
Le Boulou	89m	AHPE	0,64	1	5,1	limite méd.	méd:0,4 sub:0,35	91	2,45	méd. subhumide à hivers frais
Céret	139m	APHE	0,43	0,9	7,1	limite subméd.	méd:0,35 sub:0,25	102	2,45	méd. humide à hivers frais
Amélie	270m	APHE	0,35	0,8	8,1	non Méd.	méd:0,2 sub:0,12			
Le Tech	548m	PAEH	0,13	0,3	13	non Méd.				
Taulis	570m	PAHE	0,2	0,75	9,5	non Méd.	méd:0,09 sub:0,18			
St. Laurent	640m	PAEH	0,2	0,6	11,1	non Méd.	sub:0,16			
Prats de Mollo	725m	PAEH	0,1	0,33	18,1	non Méd.				
Can Got	850m	APEH	0,05	0,16	20	non Méd.				
La Presta	1130m	EPAH	0	0,14		non Méd.				
Batère 1462m	1462m	AEPH	0,07	0,28		non Méd.				

: caractère non méditerranéen

1/ L'indicateur le plus restrictif est <u>la diagnose d'Emberger</u> :

a) sur les moyennes, seul le Boulou est à la limite entre le zone méditerranéenne et une zone subméditerranéenne qui ne dépasse pas Céret.

b) mais si on calcule l'indice de chaque année, en admettant que, les années sèches, l'été reste ou devienne la saison la moins arrosée (cf 4° ci-après),

Le Boulou est méditerranéen 4 années sur 10,
subméditerranéen aussi souvent.
Céret est méditerranéen un peu moins de 4 années sur 10,
subméditerranéen presque 3 années sur 10.
Amélie-les-Bains n'est méditerranéen que 2 années sur 10,
subméditerranéen un peu plus de 1 année sur 10.

→ Cette zone méditerranéenne correspond à l'étage méditerranéen subhumide, délimité par le quotient pluviothermique d'Emberger.

2/ Le quotient pluviothermique :

Amélie-les-Bains oscille de part et d'autre de la limite supérieure de l'étage méditerranéen (subhumide), suivant les périodes de références (M. JUANCHICH - 1987).

3/ Le nombre de mois secs :

(le climat est méditerranéen si au moins 3 mois sont secs, subméditerranéen si 1 mois, et si la température du mois le plus froid reste positive).

a) Sur les moyennes : aucune station n'a 2 mois secs, seules celles d'Amélie, Céret et le Boulou ont 1 mois sec, Taulis est près d'avoir 1 mois sec).

b) Mais, d'après la fréquence des sécheresses estivales, on peut reconnaitre :

- **un pôle méditerranéen au Boulou** où 2 mois sont secs plus d'une année sur deux,
- **la zone méditerranéenne subhumide d'Amélie et Céret**,
- **les zones de transition** correspondant au **climat méditerranéen humide**,
- **un pôle humide à la Preste**.

4/ Pénétration de l'influence méditerranéenne dans la zone de transition

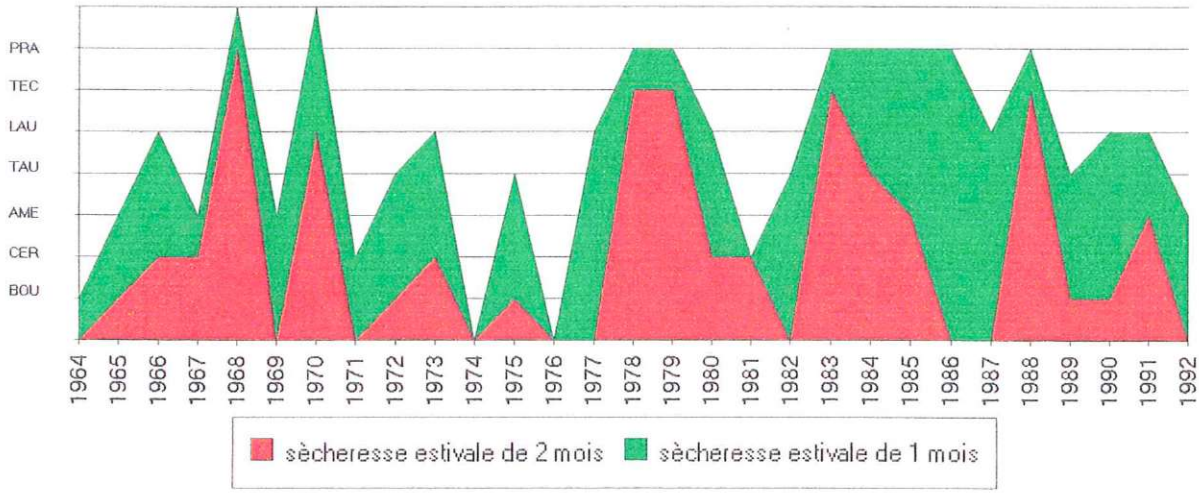
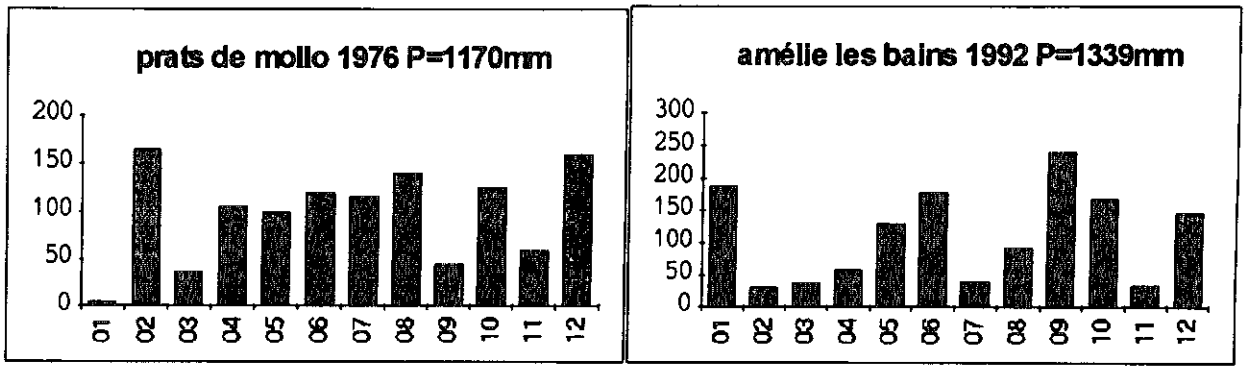


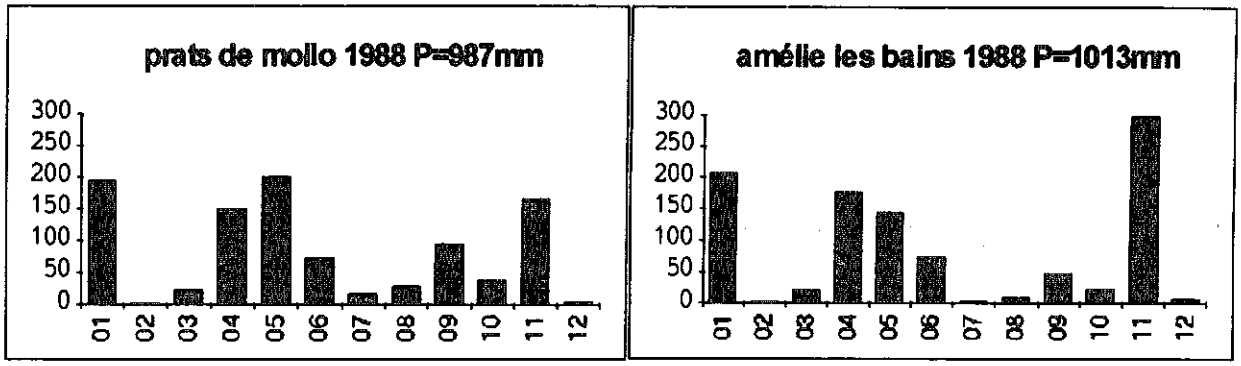
Figure 15 : Pénétration de la sécheresse vers l'ouest.

Cette pénétration de la sécheresse estivale vers l'ouest ne coïncide pas avec une sècheresse globale de l'année, comme le montrent les graphes des précipitations mensuelles. *Il se produit bien un creux estival, et donc un changement de régime pluviométrique (années "méditerranéennes" jusqu'à Prats-de-Mollo)* (figure 16).

Figure 16 : Régimes comparés des précipitations en Haut et Moyen-Vallespir
(en relation avec la sècheresse estivale)



Une année à été hum ide



Une année à été sec

Par contre, quand l'été est humide, le régime des pluies garde un creux estival marqué dans les stations orientales (figure 16).

Une subdivision de cette zone de transition paraît possible :

1er niveau : Vallée de l'Ample et Massif de St-Laurent : (1 mois sec plus de 3 semaines sur 5, 2 mois secs plus de 1 année sur 5).

2e niveau : Vallée du Haut-Vallespir (Prats-de-Mollo, Le Tech) : (1 mois sec plus de 3 années sur 10, 2 mois secs plus de 1 année sur 10).

3e niveau : Partie orientale des versants du Canigou et versants de Prats-de-Mollo : sécheresse estivale exceptionnelle.

A noter : 1) la netteté de la différence climatique entre le secteur oriental et le secteur occidental au niveau des versants :

- la sécheresse estivale est plus fréquente à Batère qu'à Can Got, malgré une altitude bien supérieure,
- même conclusion pour Taulis et le Tech qui sont à altitude égale.

2) La sécheresse peut se déplacer vers le mois de juin certaines années.

B. *La continentalité*

* Continentalité thermique :

avec l'indice de Gorczynski, P.A. DEJAIFVE a calculé qu'aucune station du massif du Canigou ne présente de caractère de continentalité thermique.

* Continentalité hydrique :

- indice de Gams :

Zone intermédiaire : La Preste (a= 41,56) ; Trounquisse (a= 49,42)
(La Llau est en limite inférieure : a = 39,94)
Zone interne : Batère (a= 53,72) ; Les Estables (a=53,99)
(Trounquisse est en limite inférieure).

- indice d'Angot :

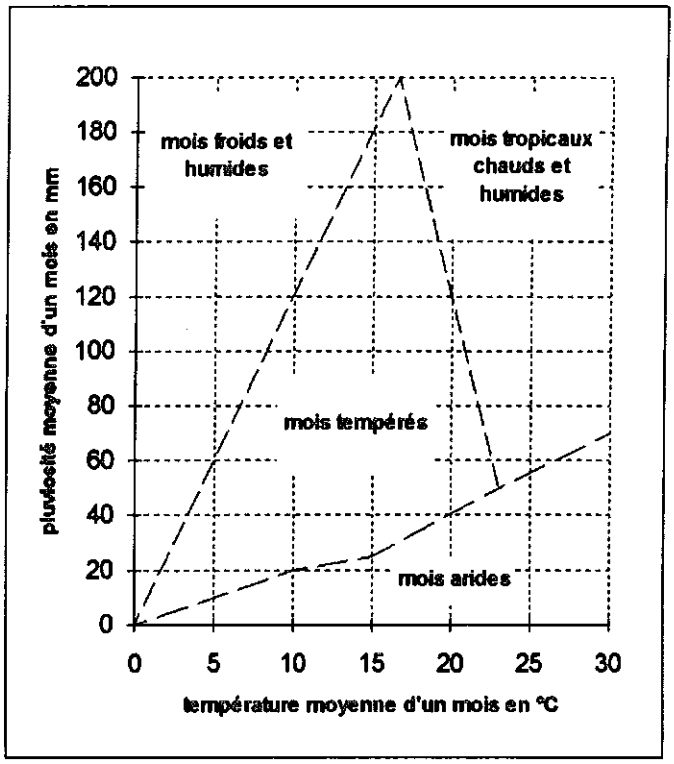
MON	BOU	COL	CER	NOM	LAU	ARL	AME	TAU	MAR	PAS	CAN	LLA
0.86	0.90	0.96	1.04	1.08	1.08	1.10	1.10	1.11	1.13	1.24	1.31	1.32

PRA	TEC	PRE	BAA
1.33	1.40	1.51	1.62

Le caractère de semi-continentalité apparaît à partir de Céret et concerne en fait un ensemble presque complémentaire à celui du climat méditerranéen .

En conclusion, la zone de transition montre une évolution vers une continentalité qu'on trouvera mieux affirmée en Cerdagne.

C. *Les climogrammes de TAYLOR* situés dans la grille de PEGUY, permettent de synthétiser les informations données par les moyennes :



Légende des aires du climogramme de TAYLOR

Groupe 1 :	{10 mois tempérés {1 mois chaud et humide {1 mois aride	LE BOULOU, CERET, AMELIE
Groupe 2 :	{10 mois tempérés {2 mois froid et humide {ou à la limite	TAULIS, LE PAS DU LOUP, LE TECH
Groupe 3 :	{8 mois tempérés {4 mois froid et humide	LA LLAU
Groupe 4 :	{7 mois tempérés {5 mois froid et humide	CAN GOT, LA PRESTE
Groupe 5 :	{4 mois tempérés {2 mois limite {6 mois froid et humide	BATERE

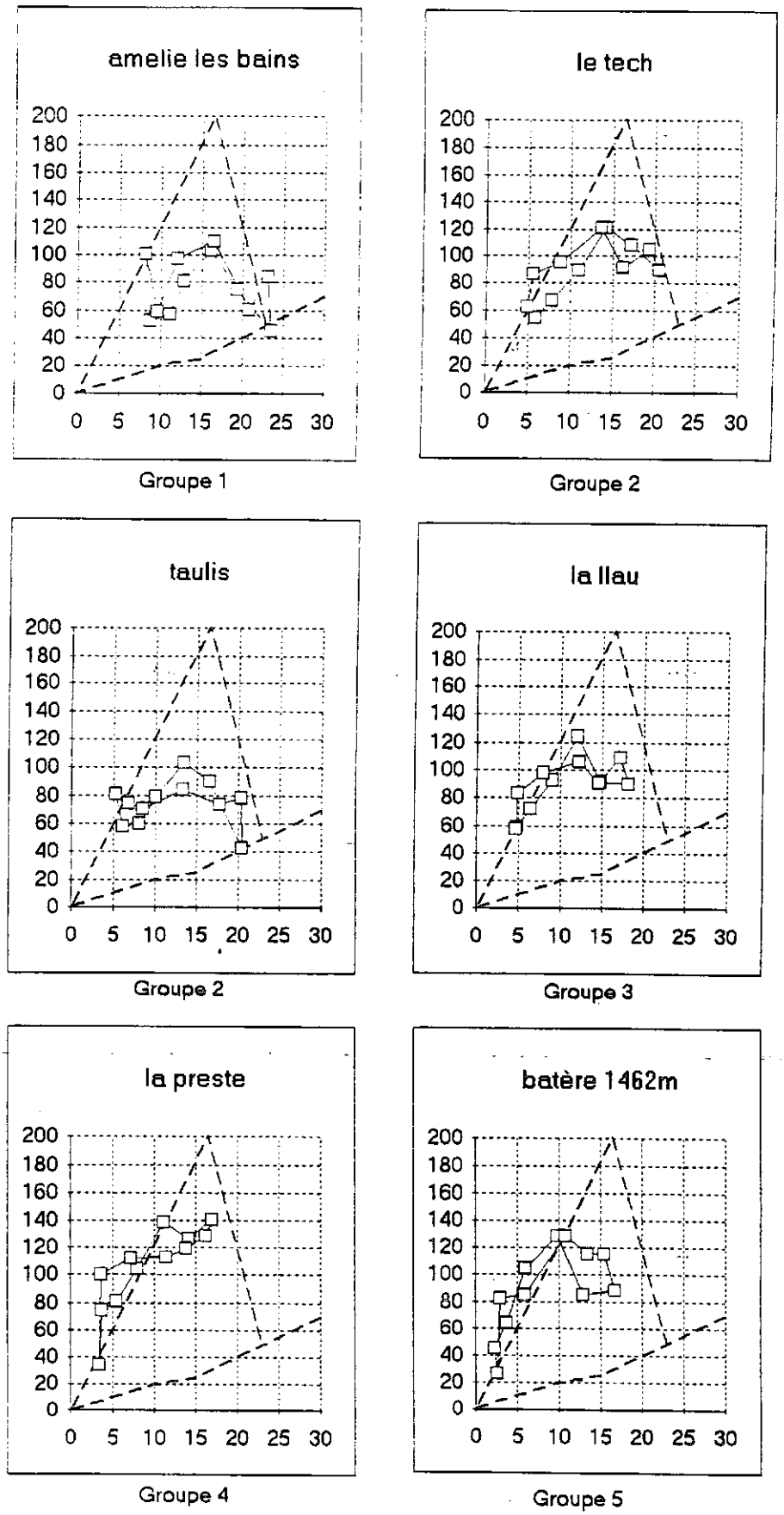


Figure 17 : Les climogrammes de TAYLOR .

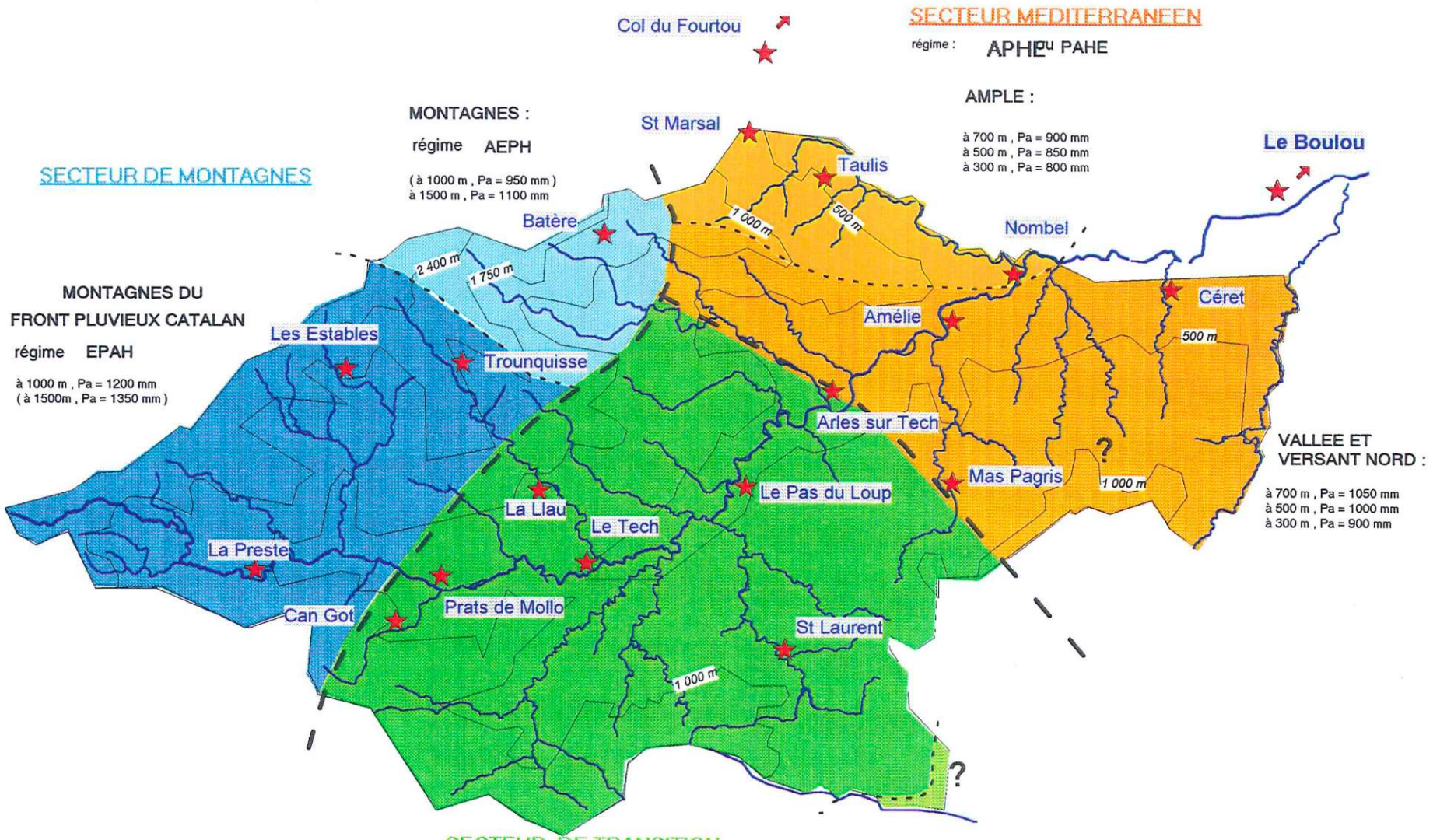
IV - SYNTHESE

1/ Cartes :

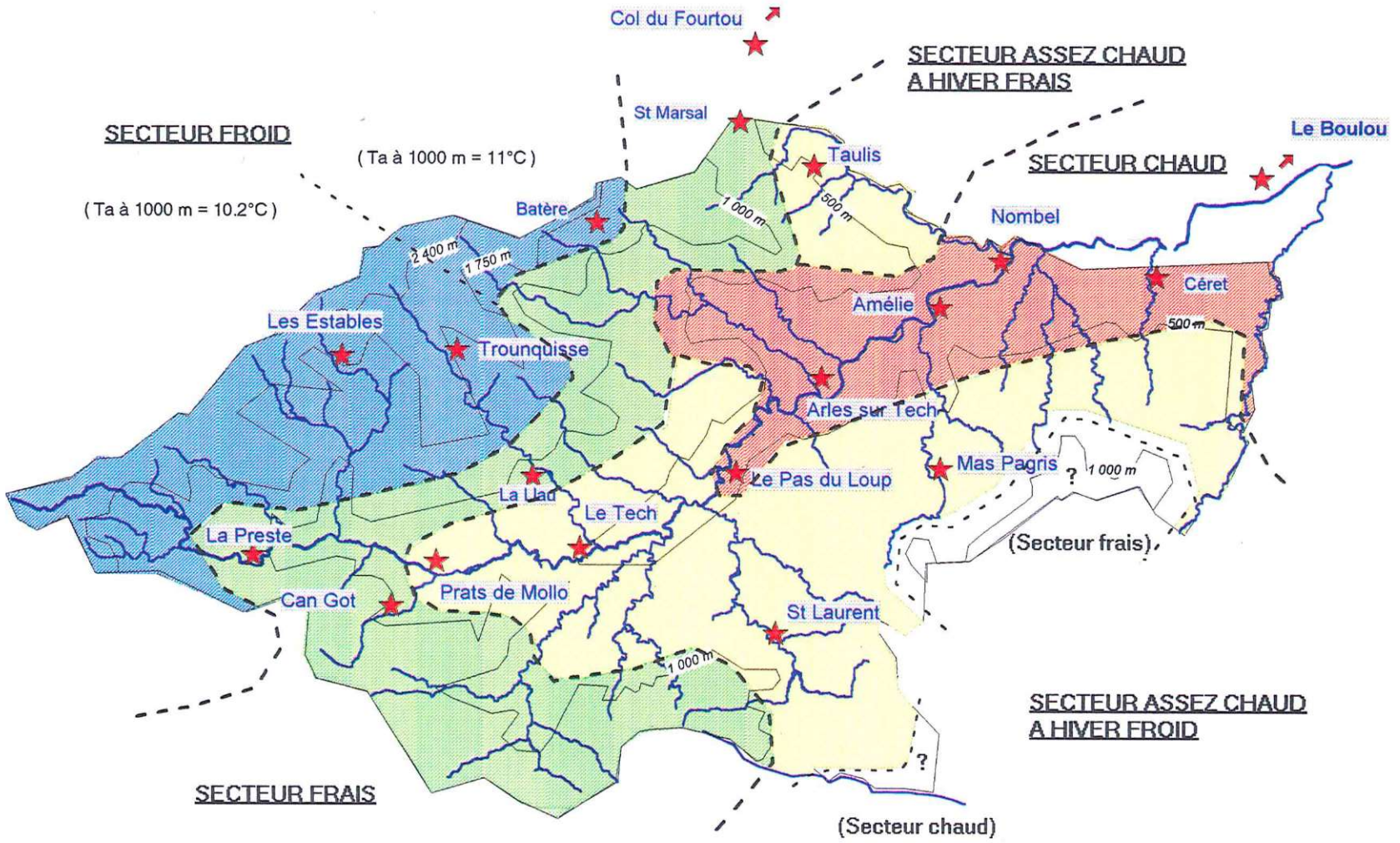
1. Conditions hydriques
2. Conditions thermiques
3. Indices bioclimatiques

N.B. : Ces cartes sont un essai de réprésentation des tendances climatiques du Vallespir . Les limites figurées ne sont pas des limites réelles mais l'enveloppe des groupes de stations de caractères climatiques voisins, compte-tenu, pour les gradients, de l'altitude et des grandes expositions

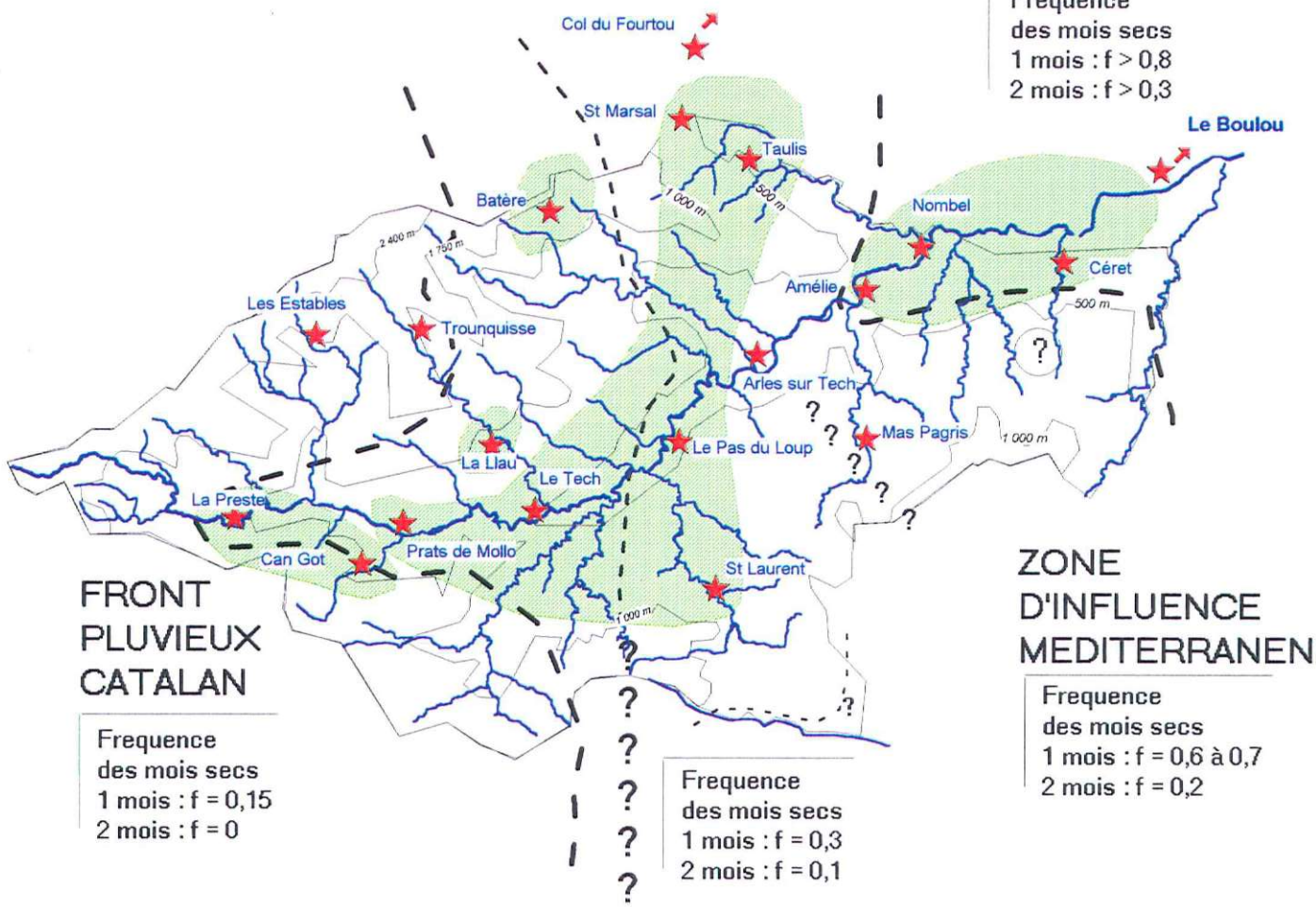
CARTE 1 : Conditions hydriques



CARTE 2 : conditions thermiques



CARTE 3 : les indices bioclimatiques



2/ Les conditions climatiques dans les secteurs morphologiques :

A/ Vallée de l'Ample :

Proche de la transition avec le versant nord des Aspres (Col Fourtou), il est globalement plus sec que les secteurs d'Amélie-les-Bains et de Céret. Cependant, le creux pluviométrique estival s'atténue avec l'altitude. Le climat y reste doux, surtout en hiver.

B/ Synclinal d'Amélie :

Secteur méditerranéen subhumide. C'est la limite en Vallespir du climat méditerranéen typique (variante subhumide ou humide suivantl'exposition) (M. JUANCHICH - 1987).

C/ Roc de France (mal connu) :

Secteur de transition subhumide. En bas de versant (Céret), on trouvera encore le climat méditerranéen subhumide, puis humide, rapidement altéré par l'altitude et l'exposition générale nord. Il offre une grande variété de situations entre Las Illas, tourné vers les Albères, et le secteur ouest qui appartient déjà au front pluvieux catalan.

D/ Saint-Laurent-de-Cerdans et Coustouges (sauf les versants de la Muga, bien plus chauds, mais sur lesquels les mesures font défaut) :

Secteur de transition subhumide, il ressemble assez au secteur de transition sec, surtout pendant la saison estivale mais il s'en distingue principalement par une lame d'eau annuelle plus élevée et un hiver plus rigoureux. Inversement il se distingue du secteur de transition humide par un déficit hydrique estival plus accentué.

E/ Corsavy-Batère (important gradient d'altitude) :

Globalement, c'est un secteur assez sec (versant sud où l'influence méditerranéenne reste bien présente) : secteur de transition sec en bas de versant, secteur de montagne sèche au-dessus de 1000 m d'altitude.

F/ Lamanère :

Secteur inconnu. A rattacher au secteur voisin : la partie occidentale du Synclinal du Vallespir.

G/ Synclinal du Vallespir :

En raison de sa forme allongée d'est en ouest il est placé sous différents types climatiques, mais la plus grande partie se trouve en secteur de transition humide . L'extrémité orientale (Montferrer) est plus sèche à l'inverse du Bassin du Canidell rattaché à la montagne humide.

H/ Versants sud du Canigou et Costabonne :

Avec un important gradient d'altitude, ces secteurs sont mal connus, notamment en ce qui concerne l'atténuation des caractères méditerranéens entre l'Est et l'Ouest ou les effets de l'enneigement.

Secteurs de montagne catalane humide, ils présentent un fort contraste avec le versant nord rattaché au Conflent, dont il est séparé par la grande chaîne Puigmal-Canigou (cf. P-A. DEJAIFVE - 1987).

* *

*

CHAPITRE II

LES BILANS HYDRIQUES

(d'après BROCHET et GERBIER - 1975, FRANC - 1989, BOISSEAU et al.- 1990)

1/ Les bilans hydriques : généralités

a) Les besoins en eau d'une surface couverte par la végétation correspondent à la notion d'évapotranspiration. On définit l'évapotranspiration potentielle (ETP) comme la demande en eau de l'atmosphère qui provoque une évaporation des surfaces inertes et une transpiration des surfaces vivantes. Elle dépend uniquement des conditions atmosphériques et peut être calculée par différentes formules dont la plus simple, celle de THORNTHWAITE n'utilise que la température, seule donnée nécessaire pour ce type de calculs qui soit fournie par les stations météorologiques du Vallespir. Mais elle reste bien adaptée à l'échelle des secteurs climatiques ou des bassins versants. L'évapotranspiration réelle (ETR) représente la capacité du tapis végétal à répondre à cette demande. Lorsque l'eau disponible est suffisante : ETR = ETP. Sinon, les végétaux peuvent réduire leur transpiration en fermant plus ou moins leurs stomates et ETR<ETP, dans une proportion qui dépend de la quantité d'eau plus ou moins facilement mobilisable dans les réserves du sol.

On définit la réserve utile (RU) comme la quantité d'eau stockée dans les interstices du sol, entre un minimum (point de flétrissement) qui représente l'eau trop fortement liée aux éléments minéraux pour être extraite par les racines et un maximum au-delà duquel l'eau est drainée et évacuée par les cours d'eau. Mais cette réserve utile devient progressivement plus difficile à mobiliser, au fur et à mesure qu'elle s'épuise. Pour simplifier, on définit une réserve facilement utilisable (RFU) et une réserve de survie (RS = 0,5 RU), dont l'utilisation par les plantes s'accompagne d'une réduction importante de la transpiration. La réserve utile dépend principalement de la texture, de la charge en cailloux et de la profondeur du matériau (sol) prospecté par les racines.

$$RU = Z \times R \times (100 - tc)/100$$

Z = profondeur du sol en cm
R = réserve utile théorique, dépendant de la texture (cf. tables) en mm/cm
tc = taux de cailloux en pourcentage.

TABLEAU DES RESERVES EN EAU
SELON LES TEXTURES

Texture	Humidité Z à la capacité au champ CC pF 2,5	Humidité Z au point de flétrissement PF	Eau utile Z	Densité apparente Da	Réserve utile RU en mm/cm de sol
S	8	3	5	1.35	0.70
SL	12	5	7	1.40	1.00
SA	19	10	9	1.50	1.40
LiS	15	7	8	1.50	1.20
LS	19	9	10	1.45	1.55
LmS	20	9	11	1.45	1.65
LSA	22	11	11	1.50	1.65
LAS	24	12	12	1.45	1.80
Ll	17	8	9	1.50	1.40
Lm	23	10	13	1.35	1.80
LA	27	13	14	1.40	2.00
AS	33	22	11	1.55	1.70
A	37	25	12	1.45	1.85
AL	32	19	13	1.40	1.90
Sâd. Als	29	18	11	1.50	1.65
Alt.	38	25	13	1.30	1.70

Figure 1 : D'après MAUCORPS (Service de cartographie des sols de l'Aisne) cité par JAMAGRE et al. (1977).

Réserve utile du sol = 100 mm

	T	P	ETP	Déf	Σ D	ETR	Ecou	RU	ETP-ETR
Janvier	5	75	11	0	0	11	63	100	0
Février	6	60	17	0	0	17	43	100	0
Mars	8	80	31	0	0	31	48	100	0
Avril	10	98	41	0	0	41	57	100	0
Mai	13	119	73	0	0	73	46	100	0
Juin	16	93	92	0	0	92	1	100	0
Juillet	20	72	126	54	54	113	0	58	12
Août	21	83	118	36	90	100	0	41	18
Septembre	18	74	87	14	103	79	0	36	8
Octobre	13	106	52	0	0	52	0	89	0
Novembre	8	99	25	0	0	25	64	100	0
Décembre	7	92	18	0	0	18	75	100	0
		1050	692	103		653	397		39

Figure 2 : Bilan hydrique à Saint-Laurent-de-Cerdans (logiciel Bioclima)

NB : les quantités d'eau sont exprimées en millimètres, par analogie à la hauteur de lame d'eau fournie par les pluies.

T : température mensuelle moyenne ; P : précipitations mensuelles ; ETP : évapotranspiration potentielle ; Déf : déficit mensuel ; Σ D : déficit cumulé ; ETR : évapotranspiration réelle ; Ecoul : écoulement ; RU : réserve utile ; ligne inférieure = bilans annuels.

b) Bilans

L'eau disponible (Hd) est constituée par les précipitations P et les réserves du sol faciles à mobiliser : $Hd = P + 0,5.RU$

1/ en saison froide : $ETP < Hd$ donc $ETR = ETP$.

Le bilan s'écrit : $P + Ri - ETP = Rf+e$

(Ri = réserve utile au début du mois)
(Rf = réserve utile à la fin du mois)
(e = écoulement)

2/ en saison chaude : ETP > Hd donc ETR < ETP. Dans le bilan, l'évapotranspiration réelle remplace l'évapotranspiration potentielle. Elle est ici calculée d'après les abaques établies par Thornthwaite. Dans ces conditions, l'écoulement est considéré comme nul. En réalité, comme on peut le constater au niveau d'un bassin versant, un petit écoulement persiste généralement tout l'été.

c) Conséquences :

La fermeture des stomates a pour conséquence une réduction des échanges gazeux au niveau des feuilles et donc une diminution de leur activité synthétique. Il en résulte une baisse de production de la biomasse dans des proportions très proches du rapport ETR/ETP.

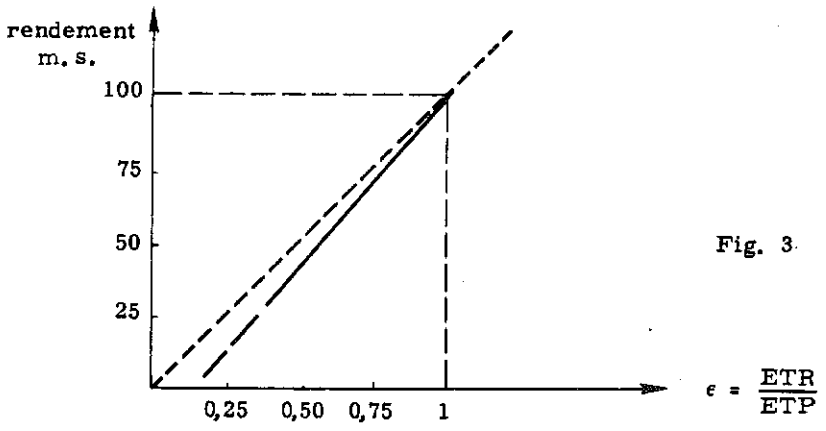


Fig. 3

Relations entre le rendement en matière sèche et le rapport $\frac{ETR}{ETP}$ (d'après Robelin)

Figure 3 : (Extrait de BROCHET et GERBIER - 1975)

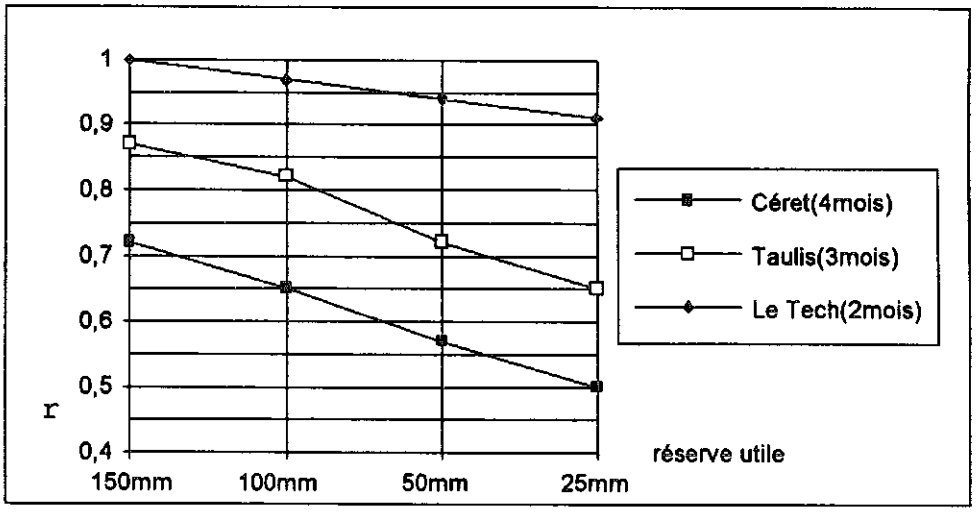
Les bilans par station météo feront apparaître l'importance d'un éventuel déficit d'apports (P - ETP) et le nombre de mois soumis à ce déficit (figure 4). On cherchera aussi à savoir le nombre de mois pendant lesquels la production risque d'être fortement diminuée, ainsi que la valeur de la réserve utile correspondante . En augmentant la RU, on diminuera le nombre de mois critiques et on augmentera le rendement matière sèche (figure 5) . Les calculs ont été effectués par le logiciel "Bioclima" (A. FRANC - CEMAGREF).

Fig 4 - Bilans hydriques en Vallespir

			N. de mois	en	où RU<RFU		
STATIONS	Pa	ETPa	Déficit	déficit	val. RU	N. mois	ETP/ETR*
Amélie-les-Bains	926	791	214	4	100	3	0,74
Batère	1070	589	23	1	25	1	
Le Boulou	722	811	341	5	100	5	0,58
Can Got	1326	651	0				
St Laurent-de-Cerdans	1050	692	103	3	100	2	0,91
La Llau	1075	645	25	1	25	1	
Pas-du-Loup	1053	734	129	3	100	2	0,85
Prats-de-Mollo	1112	697	46	2	50	2	0,96
La Preste	1275	619	0				
Céret	834	796	260	4	100	3	0,68
Taulis	896	693	136	3	100	3	0,82
Le Tech	1093	694	42	2	25	2	0,97

* pour RU = 100mm

Fig 5 - Rendement "matière sèche" au cours des mois où se manifeste un déficit hydrique (valeur moyenne)



CHAPITRE III

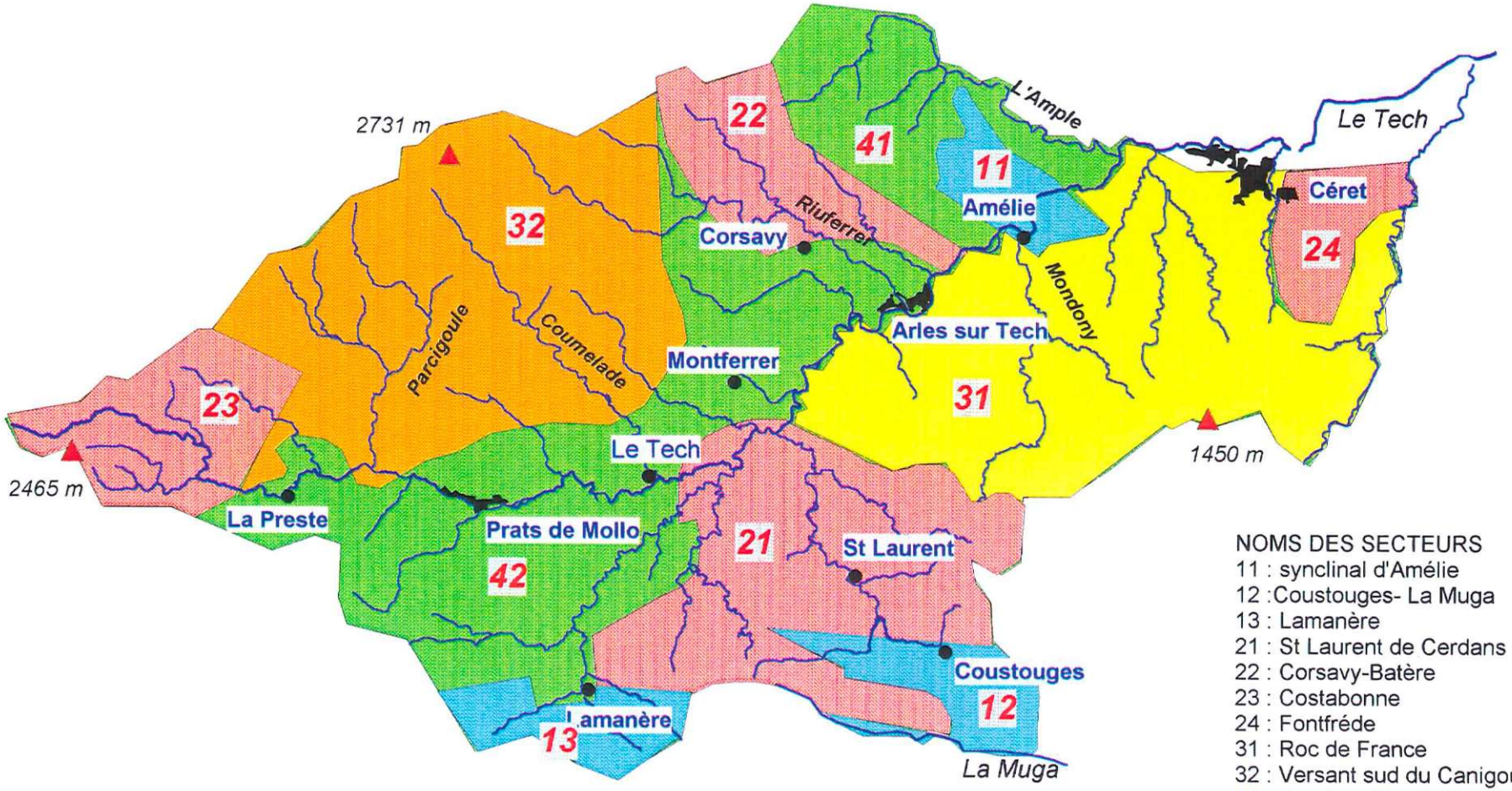
REPARTITION DES MATERIAUX

Dans chaque secteur géomorphologique, défini en fonction des grands ensembles géologiques et parfois recoupé suivant les secteurs climatiques, **les unités géomorphologiques sont décrites à partir de la reconnaissances sur le terrain des formes de relief et des formations qui leur sont associées**, telles qu'elles ont été décrites dans les ouvrages consultés, et plus particulièrement dans ceux de M. CALVET (1982) et de P. ALLEE (1984) . (Voir bibliographie dans la première partie, chapitre IV).

La plupart des massifs ont un gradient d'altitude important . De ce fait, ils appartiennent aux deux domaines géomorphologiques qui sont décrits dans la première partie (chapitre IV, paragraphe C /, 1/) et qui structurent la répartition géographique des unités . Ce découpage est renforcé et complété par l'étagement altitudinal et les effets de l'exposition tels que les définit P. ALLEE .

Ces unités géomorphologiques correspondent donc à des formes de relief relativement homogènes quant aux processus de formation des matériaux qui les constituent . Ces matériaux peuvent être différents du point de vue morphologique et stationnel, mais leur juxtaposition ou leur enchaînement se font suivant des critères simples . C'est le cas, par exemple, de l'alternance de roche affleurante et d'altérite sur les versants incisés du domaine inférieur . L'exploration de cette variété par des transects sera possible à l'intérieur des unités . C'est donc la répartition des unités géomorphologiques, c'est-à-dire pratiquement des formes de relief qui guidera l'implantation de l'échantillonnage (voir à ce propos le chapitre "Conclusions" de la première partie) .

DECOUPAGE DU VALLESPIR EN SECTEURS MORPHOLOGIQUES



NOMS DES SECTEURS
11 : synclinal d'Amélie
12 :Coustouges- La Muga
13 : Lamanère
21 : St Laurent de Cerdans
22 : Corsavy-Batère
23 : Costabonne
24 : Fontfréde
31 : Roc de France
32 : Versant sud du Canigou
41 : Ample et Montbolo
42 : Synclinal

SECTEUR D'AMELIE-LES-BAINS

appartenant au sous-ensemble : "grand versant sud du Canigou"
(partie sud-est : influence méditerranéenne)

DESCRIPTIF DU SECTEUR

Roches dominantes : Séries sédimentaires du Trias (permo-trias au Keuper) et du Crétacé supérieur au Paléocène (Santonien au Dano-montien). Brèches de calcaire cambrien.
- Séries gréso-pélitiques, conglomérats, schistes ...
- Grès calcareux, marnes dolomitiques, marnes, calschistes ...
- Calcaires, dolomie, cargneules, brèches de cipolins

Altitude : 700 m - 185 m

Le secteur de divise en deux sous-secteurs :

1/ Montbolo-Palalda en rive gauche, qui se différencie par

- sa forme de relief : un grand versant, d'orientation générale sud à est, en pente raide.
- l'absence des séries crétacées.

2/ Amélie-Reynès, en rive droite, avec
- un relief de collines à versants raides
- une altitude inférieure à 450 m
- la prédominance des séries crétacées.

UNITES MORPHOLOGIQUES

NB : Inventaire partiel

1. Sous-secteur de Montbolo-Palalda

11-I 1 Unité 1 : Nappe du Mas Manès : brèches de cipolins et dolomies : versant irrégulier, hérissé de blocs, pente moyenne à faible.

Matériau : 1/ cailloutis grossier dans une matrice fine peu abondante.
2/ roche affleurante, blocs.
3/ poches argileuses
4/ autres (non observés) : colluvions.

11-I 2 Unité 2 : Versants de Montbolo : Muschelkalk : versants raides et irréguliers en-dessous de Montbolo, plus réguliers au-dessus.

Matériau : 1/ Alternance de roches très fissiles (calcaires dolomitiques en plaquettes), où le sens des plans de clivage est déterminant sur la profondeur prospectable par les racines (altérite et fissures), avec des roches compactes (dolomie grise massive) formant saillies et escarpements
2/ Alternance de roches acides de séries grésopélitiques avec des roches carbonatées.
3/ Colluvions et éboulis calcaires donnant des matériaux meubles carbonatés, qui peuvent coiffer les roches acides (en-dessous d'escarpements, en bas de versants, au débouché des ravins, coulées ...).

11-I 3 Unité 3 : Replats colluviaux de Montbolo

Matériau : (non observé).

2. Sous-secteur d'Amélie-Reynès

11-II 1 — Unité 1 : Garumnien : marnes (marnes schisteuses, noduleuses) calcaires marneux, poudingue : collines allongées, armées de bancs calcaires formant saillie.

Matériau : 1/ altérite argilo-limoneuse, carbonatée, d'épaisseur variable suivant la sensibilité de la roche (altération en bandes, en poches). Très sensible à l'érosion (glissements en masses).
2/ roche plus ou moins altérée et fissurée (roche dure ou décapée par l'érosion).
3/ épointements, escarpements calcaires.

11-II 2 — Unité 2 : Campanien, marnes et calcaires.

Matériau : (non observé)

11-II 3 — Unité 3 : Santonien : marnes, grès et passages calcaires.

Matériau : (non observé)

11-II 4 — Unité 4 : Muschelkalk et Keuper.

Matériau : (non observé)

SECTEUR : COUSTOUGES - LA MUGA

appartenant au sous-ensemble : "rive droite du Haut-Vallespir"
(et versant sud des Pyrénées pour la Muga)

DESCRIPTIF DU SECTEUR

Roches dominantes : Séries sédimentaires : du crétacé supérieur (avec lambeaux de Keuper) à la base de l'éocène moyen (Santonien au Lutétien inférieur) associées à une série gréso-pélitique du Permo-trias :

- Séries gréso-pélitiques, conglomérats ...
- Grès dolomitiques, marnes, calcschistes ...
- Calcaires ...

Influence climatique : Catalogne humide.

Altitude : 900 m à 420 m

UNITES MORPHOLOGIQUES

Deux sous-secteurs morphologiques :

1.- Versants du tronçon inférieur de la Muga et de ses affluents : creusés dans les calcaires éocènes, dont les niveaux massifs forment de nombreux escarpements, ils déterminent des versants abrupts et rocheux qui entaillent profondément le versant sud du secteur.

2.- Sous-secteur de Coustouges et tronçon supérieur de la Muga : Les calcaires associés à des marnes ou les séries gréso-pélitiques forment des collines ou des versants à pente moyenne à faible.

Au niveau des versants de la Muga, un alignement sensiblement horizontal d'escarpements marque la limite avec les granites.

Nombreux replats ou versants doux mis en culture.

NB : L'exploration des unités morphologiques reste à faire : en fonction de la topographie et de la nature des roches :

1/ colluvions et altérites sur les marnes : versants doux, replats
2/ altérite superficielle et roche affleurante sur les crêtes calcaires arrondies, les versants doux gréso-pélitique
3/ colluvions dans les vallons gréso-pélitiques ...etc...

SECTEUR DE LAMANERE

appartenant au sous-ensemble : "rive droite du Haut-Vallespir"

DESCRIPTIF DU SECTEUR

Roches dominantes : Séries sédimentaires de la fin du crétacé à la base de l'Eocène moyen (Maestrichtien au Lutétien inférieur) associée à une série gréso-pélitique du Permo-trias : - Série gréso-pélitique, conglomérats ...
- Grés dolomitiques, marnes, calcschistes ...
- Calcaires ...

Influence climatique : Catalogne humide.

Altitude : 1.550 m à 800 m

UNITES MORPHOLOGIQUES

NB : Inventaire partiel

I. Série gréso-pélitique : (grés rouges, poudingues, psammites lie-de-vin associées à des marnes rouges et des bancs calcaires roses ou rougeâtres). Ces roches occupent de longs vallons rectilignes (orthoclinaux). Sur ces versants irréguliers, suivant leur pendage, les couches dures peuvent créer des gradins.

13-I 1 Unité 1 : Versants irréguliers

Matériau : alternance de :
1/ altérite en place sur le versant ou accumulée entre les bancs durs, d'épaisseur variable, carbonatée ou non.
2/ roche peu altérée affleurante : roche dure ou décapée.

13-I 2 Unité 2 : Colluvions polycycliques où se superposent un ou plusieurs des matériaux suivants:

Matériau : 1/ formation hétérogène grossière à blocs et graviers de nature différente (granite, grés, ...)
2/ formation aréneuse litée
3/ formation superficielle à blocs dans une matrice fine

13-I 3 Unité 3 : Versants réguliers

II. Séries calcaires, composées de roches de dureté différente : calcaires en plaquettes et calcschistes, marnes entre lesquels des bancs de calcaire compact forment des escarpements parfois spectaculaires. Elles occupent :

- un grand versant exposé au nord, (Baga de Bordellat), abrupt, entaillé de ravins parallèles,

- un bassin versant taillé dans un système de collines plus douces.

NB : Unités morphologiques à rechercher :

- formations superficielles d'origine périglaciaire :

. colluvions divers : Grèzes, laves torrentielles (vallons dans le sens de la pente)
. éboulis

- altérite et roche affleurante sur les versants.

SECTEUR DE SAINT-LAURENT-DE-CERDANS
appartenant au sous-ensemble : "rive droite du Haut-Vallespir"

DESCRIPTIF DU SECTEUR

Roches dominantes : Granodiorite à biotite et hornblende,
Granite calco-alcalin à biotite et phénocristaux d'orthose rose (filons de granite alaskitique et de granite leucocrate à grains fins).

Influence climatique : régime de la catalogne humide.

Altitude : 1.400 m à 360 m

UNITES MORPHOLOGIQUES

Les formes du relief sont conditionnées par le fait que la roche est altérée sur de grandes épaisseurs, et par l'existance de granites durs qui arment les interfluves les plus élevés dans la partie sud du massif.

Deux sous-secteurs :

1.- Versants du Tech qui, en s'enfonçant dans le granite altéré, a défoncé les structures et laissé des lambeaux perchés de vallées anciennes.
2.- Massif mis en forme par une érosion aréolaire dominante : structure alvéolaire plus ou moins disséquée par l'enfoncement des ruisseaux.

I.- Versants d'incision du Tech et de ses affluents

21-I 1 Unité 1 : Versants à pente moyenne à forte

Matériau : 1/ arène en place claire, grossière, épaisse, passant localement à :
2/ granite plus ou moins diaclasé et arénisé

21-I 2 Unité 2 : Colluvions en bas de pente au bord de talweg : pente faible à moyenne.

Matériau : arène évoluée, argileuse.

21-I 3 Unité 3 : Terrasses alluviales

Matériau : non observé.

II.- Structure alvéolaire

1. Versants

21-II 1 Unité 1 : Ensemble des versants, à pente moyenne à forte.

Matériau : arène grossière épaisse (récente) à granite arénisé affleurant (roche plus dure ou récurage par l'érosion).

21-II 2 Unité 2 : au-dessus de 800 m ou localement en versant nord.

Matériau : l'arène ci-dessus est plus ou moins régulièrement couverte d'une formation limono-sableuse à blocs.

Unité 3 : colluvions :

21-II 3 *Matériau* : 1/ en soulane, en position d'angle mort, rares arènes litées

21-II 4 2/ au débouché de ravins : laves torrentielles à blocs usés dans une matrice sablo-argileuse.

21-II 5 Unité 4 : Hauts de versants en granites bien arénisés : (granodiorites, granites calco-alcalins).

Matériau : roche arénisée à arène grossière peu épaisse (localement enrichie en fines en surface).

21-II 6 Unité 6 : Hauts de versants et crêtes en granites résistants (granites alaskitiques, filons aplitiques ou quartziques).

Matériau : 1/ escarpements,
2/ arène grossière à tors et boules, sur granite peu arénisé, passant à de l'arène à blocs
3/ éboulis

2. **Replats**

21-III 1 Unité 1 : Lanières sommitales : (interfluves séparant les alvéoles, septum)..

Matériau : granite peu arénisé ou arène grossière.

21-III 2 Unité 2 : Glacis et replats relictes en bas de versants (glacis ou anciens fonds d'alvéole), paléo-vallée : pente faible ou moyenne.

Matériau : arène évoluée (fine et de couleur rouille), d'épaisseur très variable suivant le degré d'altération de la roche variant entre :
1/ structure de la roche bien conservée, sol squelettique : "noyau dur"
2/ structure gommée, matériau homogène et plus altéré : "arène plastique".

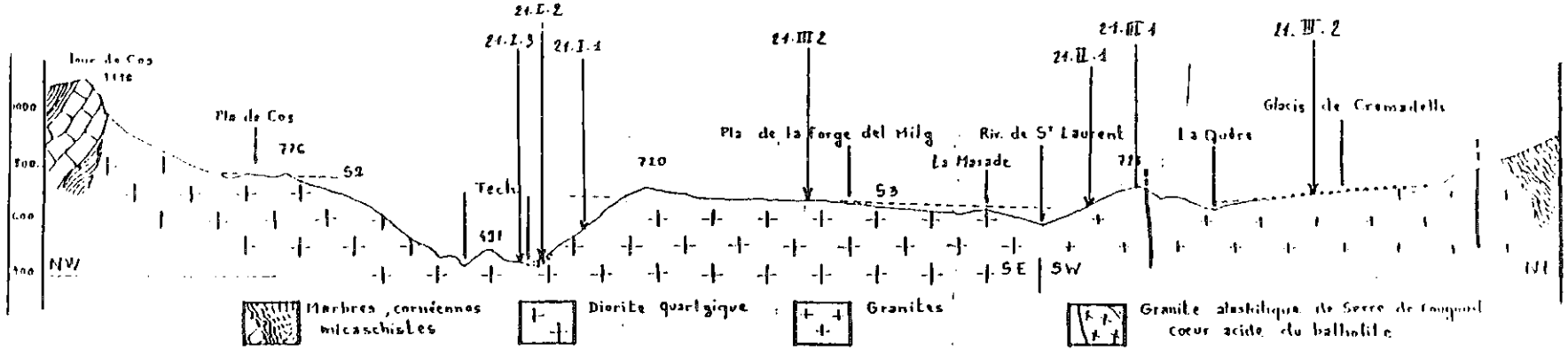


Fig 1 : La section aval de la dépression de St Laurent de Cerdans

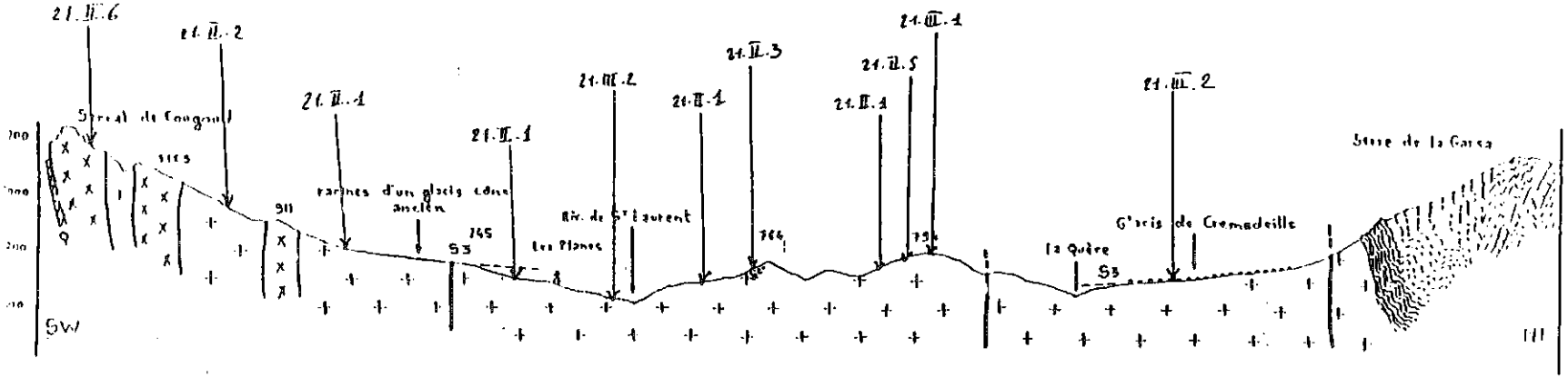


Fig 2 : La section centrale de la dépression de St Laurent de Cerdans

Schémas d'après M. CALVET

SECTEUR CORSAVY-BATERE

appartenant au sous-ensemble : "grand versant sud du Canigou", (partie sud-est : influence méditerranéenne atténuée)

DESCRIPTIF DU SECTEUR

Roche dominante : Granite calco-alcalin à biotite

Influence climatique : Zone de transition proche du méditerranéen → montagnard

Altitude : 1800 - 260 m

UNITES MORPHOLOGIQUES

Le secteur peut se diviser en 2 sous-secteurs rattachés à deux domaines géomorphologiques différents :

I.- Cours inférieur des rivières : correspondant au surcreusement dû aux crises érosives quaternaires : érosion régressive dûe à l'enfoncement du Tech et de ses affluents.
II.- Bassins supérieurs : où l'érosion aréolaire est déterminante dans le paysage

I.- Cours inférieur des rivières

22-I 1 Unité 1 : (en-dessous de 1000m).- Versants en pentes fortes

Matériau : 1/ roche irrégulièrement fissurée, irrégulièrement couverte d'altérite mince
2/ rarement : colluvions perchées conservées dans conditions topographiques ou lithologiques particulières
3/ en versants nord et nord-est, quelques accumulations d'arènes feutrent certains vallons linéaires.

NB : pas de tablier colluvial en bas de versant

22-I 2 Unité 2 : Vallée étroite à basse altitude : Etroite bande de terrasses alluviales, cultivées ou habitées, profondément entaillée par la rivière.

NB : pas de tablier colluvial en bas de versant

II.- Bassins supérieurs

1 Versants en dessous de 1300-1400 m d'altitude: mal régularisés (récurés par un réseau de ravins peu hiérarchisé), ils restent rocheux, (granite à structure équante)

22.II 1/a Unité 1a : partie supérieure : pente forte

Matériau : Roche plus ou moins arénisée (arène en place, plus ou moins généralisée suivant la pente)

22.II 1/b Unité 1b : bas de versants : raccordement concave aux anciens planchers d'alvéole : pente moyenne
ancienne cuvette : pente faible

Matériau : Arène évoluée d'épaisseur très variable

22 II 2 Unité 2 : Versants entre 1400 et 1800m (granite en mélange ou à structure planaire) régularisés par une épaisse couche de colluvions, à pente forte.

Matériau : Arène (déplacée ou en place) à blocs nombreux passant progressivement vers le haut du profil à une formation à blocs plus limoneuse.

22 II 3 Unité 3 : Hauts versants anciens, à pente moyenne

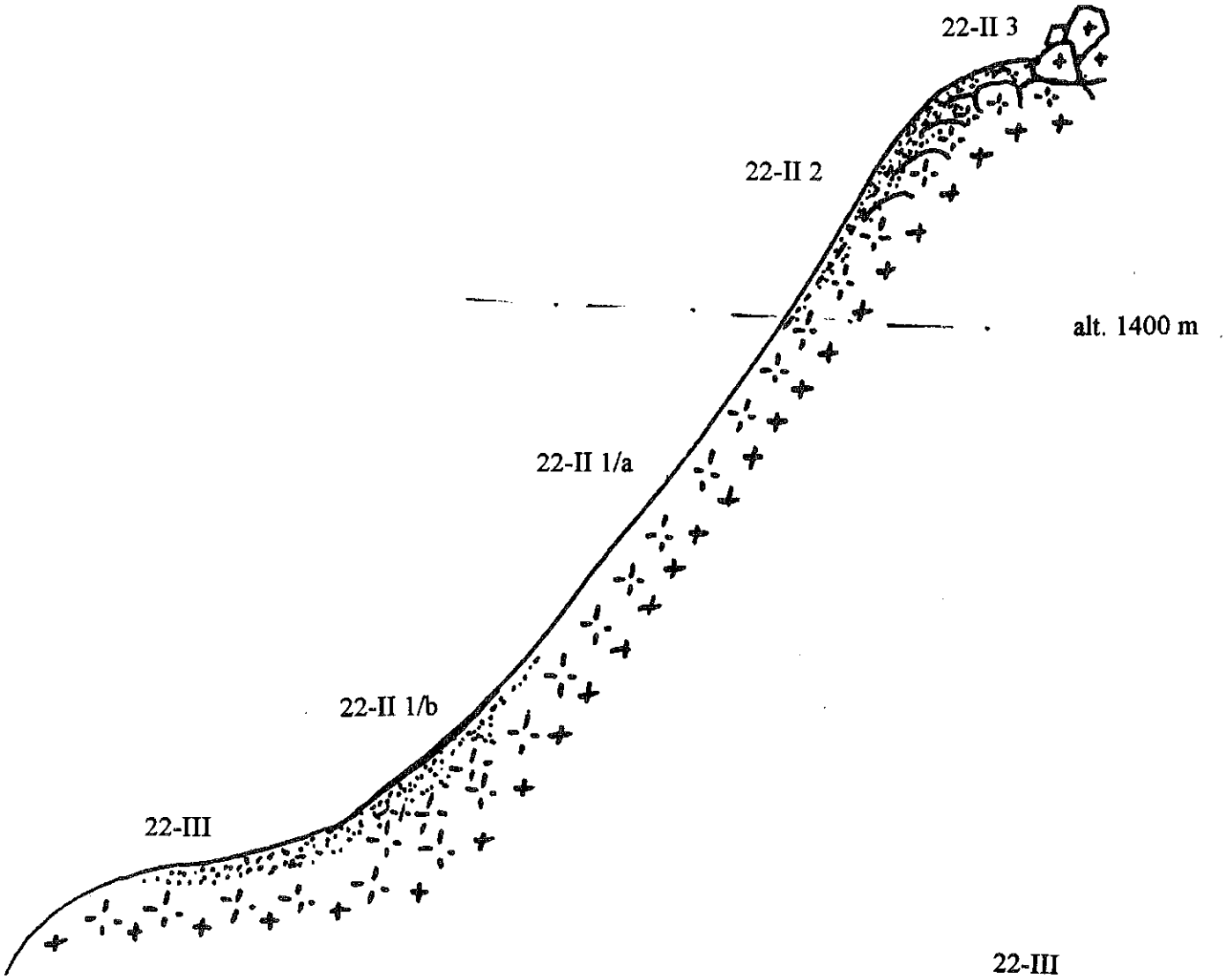
Matériau : Arène en place, d'épaisseur variable, mais assez importante, avec tors et boules enracinés.

III.- Unité répartie dans les deux sous-secteurs : Replats perchés : relictes de formes mûres

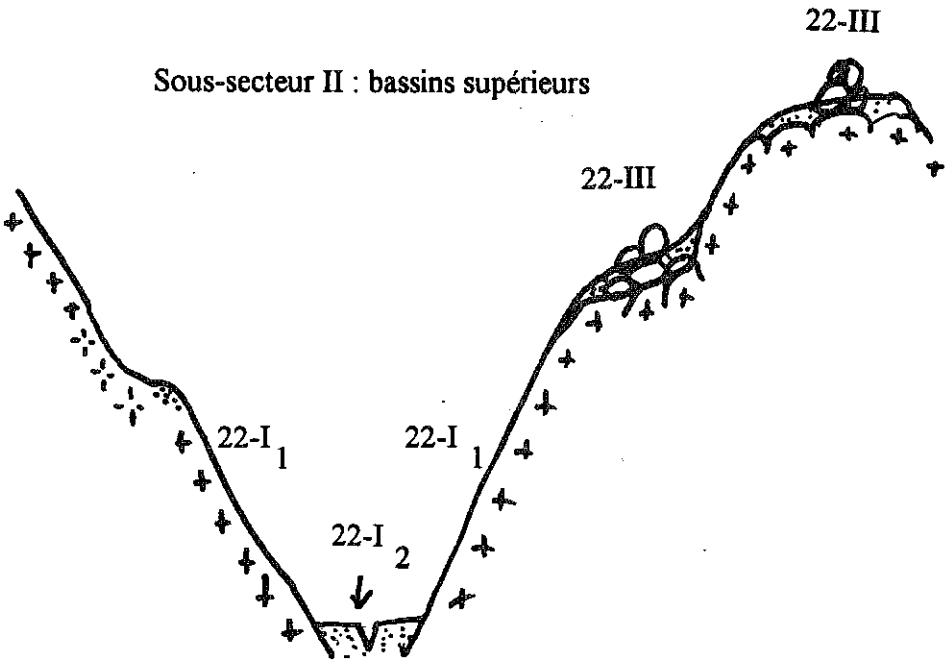
22 III 1 Unité 1 : petits replats sur versant

22 III 2 Unité 2 : lanières sommitales

Matériau : Arène peu épaisse, de texture fine (arène évoluée) et où s'enracinent des tors et des boules de granite.



Sous-secteur II : bassins supérieurs



Sous-secteur I : cours inférieurs

Secteur 22 : CORSAVY-BATERE

SECTEUR COSTABONNE

appartenant au sous-ensemble : "grand versant sud du Canigou"
(Influence climatique : "Catalogne humide")

DESCRIPTIF DU SECTEUR

Roche dominante : Granite calco-alcalin à biotite (Gneiss du Roc Colom)

Influence climatique : régime de la Catalogne humide, modulé par l'altitude

Altitude : 2.500 m à 1.100 m

UNITES MORPHOLOGIQUES

Ce secteur est presque entièrement inclus dans le domaine géomorphologique des bassins supérieurs où l'érosion aréolaire est déterminante pour le paysage.

I.- Versants en-dessous de 1.300 m : A cette altitude, l'exposition est déterminante.

23-I 1 Unité 1 : Versants d'ombrée, réguliers, en pentes moyennes à fortes (Baga de Siern)

Matériau : formation limoneuse à blocs peu épaisse (0,5 m) localement plus épaisse, surmontant une arène évoluée en place (ou localement peu déplacée) d'épaisseur variable (faible à moyenne).

23-I 2 Unité 2 : Versants en soulane, (expositions est et ouest comprises), rocheux, en pentes moyennes à fortes.

Matériau : 1- Granite et arène en place, d'épaisseur irrégulière, plus abondante sur les versants non sud, éventuellement modelée en terrasses artificielles.
2- Formation limoneuse à blocs conservée dans les vallons linéaires.

3- Eboulis plus ou moins noyés dans une matrice fine : formation hétérogène ou bloquaille.

23 I 3 Unité 3 : Tabliers colluviaux en bas de versants parfois emboîtés dans des terrasses alluviales.

Matériau : 1- Formation hétérogène très épaisse à niveaux de gros blocs roulés ou anguleux passant progressivement à :
2- Formation limoneuse à blocs localisée en bas de pente et aménagée en terrasses.

II.- Entre 1.300 m et 1.700, 1.800 m d'altitude,

23 II 1 Unité 1 : Versants irréguliers, coupés de replats et d'éperons rocheux. Pente moyenne à forte.

Matériau : Formation limoneuse à blocs d'épaisseur faible ou moyenne (0,5 à 1 m) surmontant une arène souvent épaisse ou la roche moyennement arénisée.

23 II 2 Unité 2 : Hauts de versants des interfluves à pentes faibles ou moyennes (lanières sommitales de formes mûres).

Matériau : Arènes fines en place où s'enracinent des tors.

III.- Au-dessus de 1.700 m

23 III 1 Unité 1 : Versants réguliers, à pente moyenne à forte.

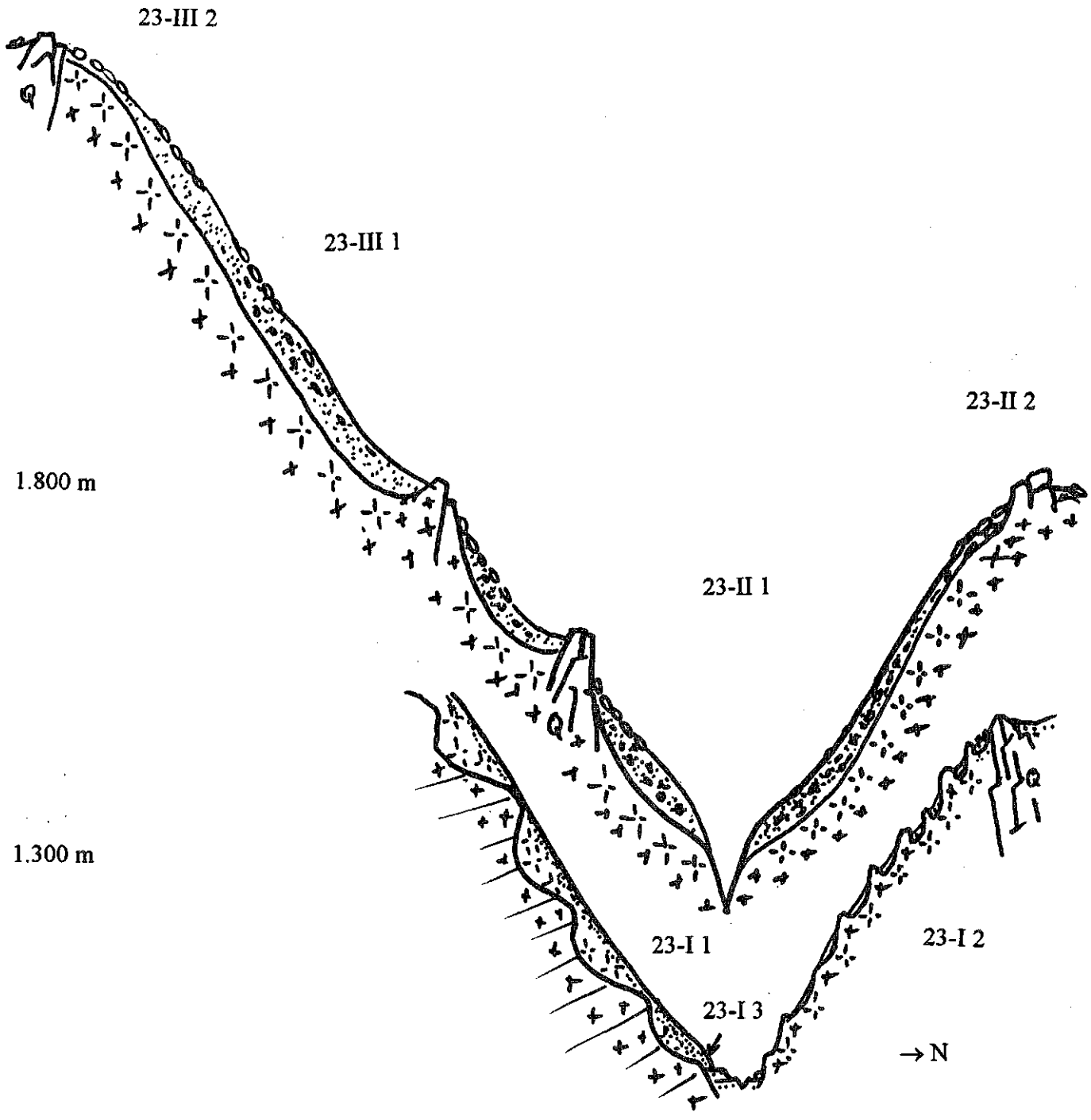
Matériau : 1- Formation limoneuse à blocs passant insensiblement à une importante couche d'arène déplacée à blocs nombreux, plus épaisse en bas de pente (éventuels tabliers colluviaux).
2- Eboulis assistés (formations glacio-nivales) et clapisses.
3- Cônes de déjection torrentiels.

23 III 2 Unité 2 : Hauts de versants des interfluves, à pentes faibles (formes mûres).

Matériau : 1/Arène fluée grossière à nombreux blocs affleurants, peu épaisse (moins de 1 à 2 m).
2/ (au-dessus de 2.200m environ) l'arène est souvent couverte de quelques décimètres de matériau fin au-dessus d'un horizon pierreux de 20 à 30 cm.
L'ensemble est modelé par une dynamique périglaciaire actuelle.

23 III 3 Unité 3 : Formations glaciaires : cordons morainiques

Matériau : Moraine meuble : limons, sables et graviers dominants.



Secteur 23 : COSTABONNE

SECTEUR DE FONTFREDE

DESCRIPTIF DU SECTEUR

Roches dominantes : granites et granodiorites, diorites et gabbros.

Influence climatique : méditerranéenne.

Altitude : 1.100 m - 150 m

UNITES MORPHOLOGIQUES

Inséré dans le massif du Roc de France (voir le secteur suivant), il doit à sa nature granitique un modelé et des matériaux particuliers dans le contexte de ce massif . De nombreuses formes mûres jalonnent les phases orogéniques sur les versants (lambeaux d'alvéoles, replats perchés).

Unité 1 : Escarpements de la base du massif : versants très abrupts et rocheux, situés à deux niveaux au-dessus de Céret : premier escarpement (de faille) continu jusqu'à 350 m, second escarpement en larges facettes jusqu'aux premiers sommets (600-700 m);

24-I 1 *Matériau* : 1/ roche dure (mylonite) peu ou moyennement fissurée avec altérite en poches le plus souvent très réduites.

24-I 2 2/ rares tabliers colluviaux : formation à blocs altérés dans une matrice évoluée (rouge).

24-I 3 Unité 2 : Versants d'alvéole, fortement modelés par l'érosion (ravins encaissés en "U"), à pente moyenne ou forte.

Matériau : épaisse arène en place (rares blocs apparents sur le versant sauf en haut de versant plus rocheux).

Unité 3 : Formes mûres

24-I 4 — 1°/ Fond d'alvéole (mas d'en Ribes) à pente moyenne à faible.

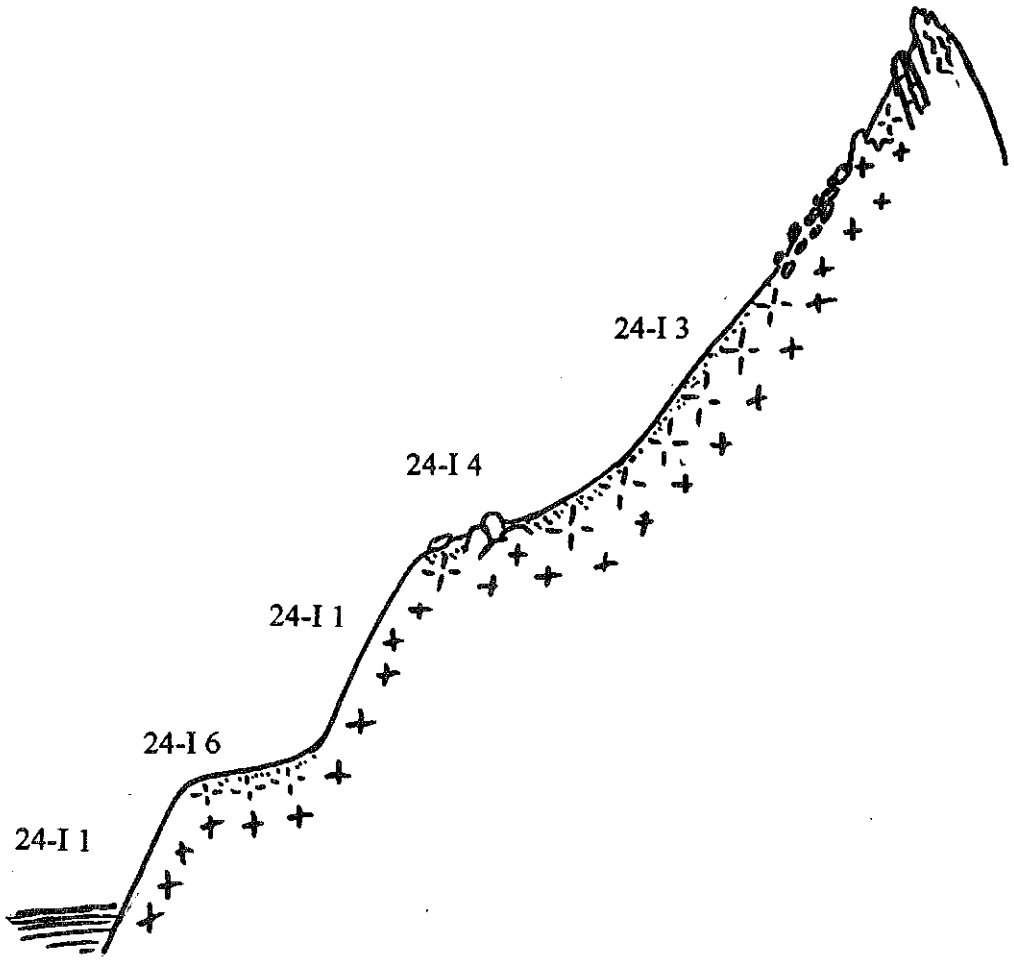
Matériau : arène évoluée d'épaisseur variable.

24-I 5 — 2°/ Lanières sommitales : pentes faibles.

Matériau : arène peu épaisse avec tors et boules enracinés.

24-I 6 — 3°/ Replats perchés à différents niveaux : niveau de la Boulerie (350-400 m) et petits replats d'altitude comparable. Pentes faibles.

Matériau : arène peu épaisse sur roche altérée.



SECTEUR DU ROC DE FRANCE

DESCRIPTIF DU SECTEUR

Roches dominantes : Gneiss, (micaschistes : série de Canaveilles avec des intercalations carbonatées, schistes de la série de Jujols).

Influence climatique : méditerranéenne, passant sous l'influence de la Catalogne humide au sud-ouest du massif (haut bassin du Terme).

Altitude : 1.450 m - 150 m

UNITES MORPHOLOGIQUES

Massif très rajeuni par l'érosion (domaine géomorphologique des cours inférieurs) mais où de nombreuses relictes de formes mûres jalonnent sur les versants les phases orogéniques (domaine géomorphologique intermédiaire). Les crêtes majeures sont vives, hérissées de rochers sculptés par le gel.

Il peut être divisé en deux sous-secteurs dont la structure et le modelé sont bien différenciés en raison de la nature des roches qui les composent :

1.- Les collines de Calce Roig

Entièrement situé dans l'étage méso-méditerranéen inférieur, ce sous-secteur est constitué de schistes de la série de Jujols et peut être rattaché au Massif des Aspres.

2.- Les intercalations carbonatées

I.- Massif du Roc de France proprement dit

Taillé dans le gneiss avec quelques larges lambeaux de la série de Canaveilles.

1) Les versants en soulane

31-I 1 Unité 1 : Versants rocheux, escarpés, hérissés, avec parois rocheuses et crêtes ciselées en niches et pinacles.

Matériau : 1/ roche plus ou moins fissurée et altérée, avec altérite d'autant plus abondante que la roche est plus fragile (micaschistes).
2/ éboulis à partir de 1.000 m et dans les talwegs.

Unité 2 : Colluvions en bas des versants, ou dans les vallons en éventail.

31-I 2 *Matériau* : 1/ Formation superficielle hétérogène à blocs (altérés) dans une matrice limoneuse (surtout en micaschistes): dépôts anciens évolués.

31-I 3 2/ Formation sableuse à blocs sains (éboulis assisté) dans les gneiss (rare en-dessous de 1.000 m).

2) Les versants d'ombrée : plus réguliers.

31-II 1 Unité 1: Versants au-dessous de 600 à 700 m, abrupts et rocheux.

Matériau : 1/ roche moyennement fissurée généralement peu couverte d'altérite, disposée surtout en poches.
2/ rares secteurs avec une épaisseur d'altérite importante (roche fragile : failles, micaschistes ...).

31-II 2 Unité 2 : Versants au-dessus de 600-700 m, plus réguliers, à pente forte, hérissés de chicots rocheux au-dessus de 900 m.

Matériau : 1/ formation superficielle à blocs et matrice fine, d'épaisseur irrégulière suivant la topographie et la fragilité de la roche, plus riche en blocs sous les escarpements rocheux. En particulier, elle s'accumule dans les talweg, pouvant former quelques tabliers colluviaux.
2/ éboulis ou convois de blocs au-dessus de 800 m, sous les corniches.
3/ escarpements rocheux.

31-II 3 Unité 3 : Haut-bassin du Terme : modelé souple dans les gneiss et les micaschistes (domaine géomorphologique des bassins supérieurs), pentes moyennes, crêtes et hauts de versants en pente faible.

Matériau :

3°) Les formes mûres : situées à différents niveaux :

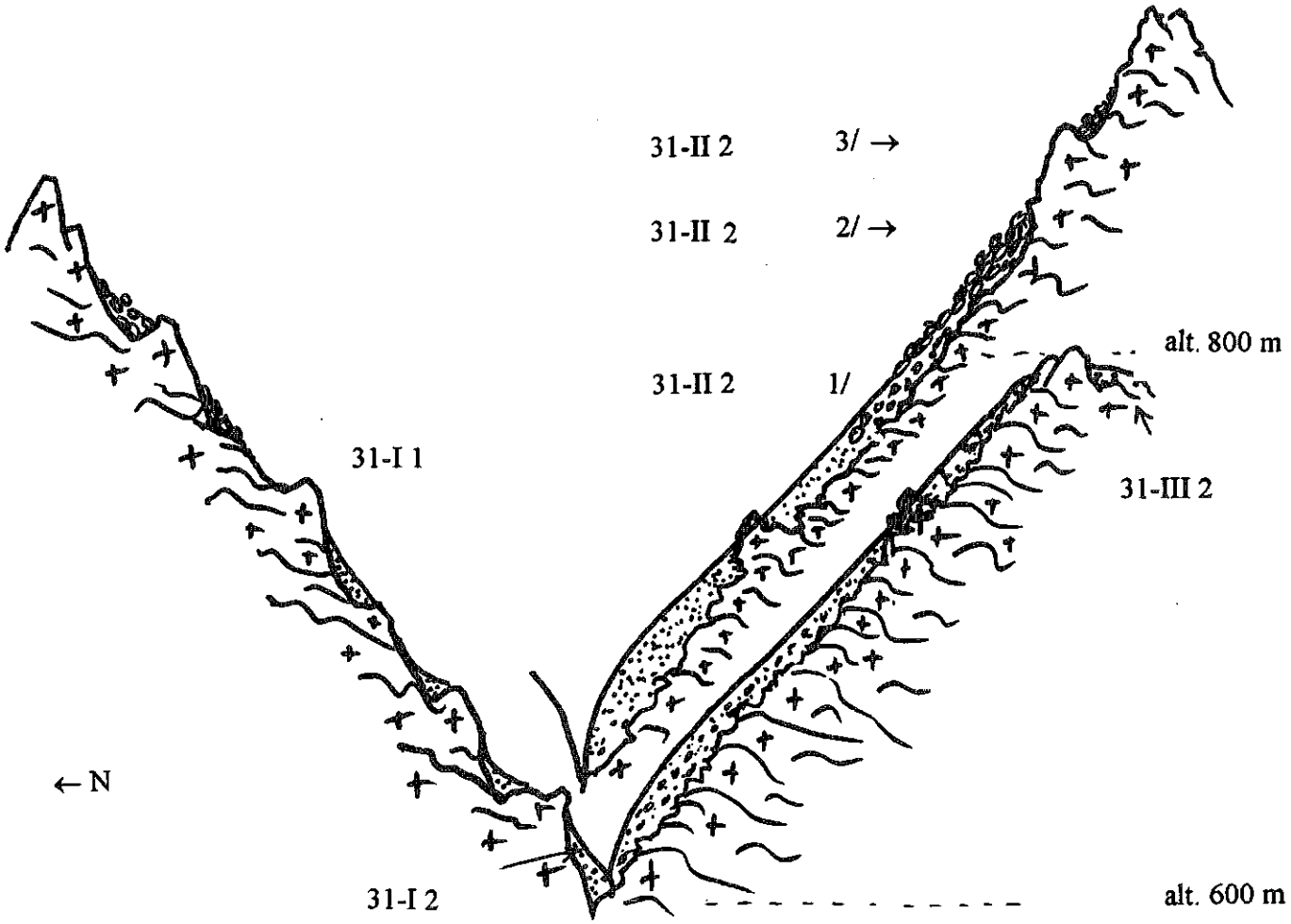
31-III 1 Unité 1 : replats ou pentes douces sur les versants (1er niveau: altitudes 350-400 m ; 2ème niveau : 550-600 m) associant souvent:

Matériau : 1/ altérite peu épaisse sur roche altérée et fissurée sur les replats.
2/ colluvions hétérogènes (anciens tabliers de bas de pente, suspendus aujourd'hui).

31-III 2 Unité 2 : lanières sommitales, sur les crêtes secondaires à différents niveaux entre 500 et 1000 m et sur la crête du haut-bassin du Terme.

Matériau : altérite peu épaisse sur roche altérée et fissurée, avec tors et boules enracinés.

II - Roches carbonatées : Cf. Secteur 42.



Secteur 31 : ROC DE FRANCE

SECTEUR DU VERSANT SUD DU CANIGOU

appartenant au sous-ensemble : " grand versant sud du Canigou"
(Influence climatique : "Catalogne humide")

DESCRIPTIF DU SECTEUR

Roches dominantes : Orthogneiss à grands yeux de feldspath, orthogneiss et paragneiss acides, orthogneiss de la Preste (leptynite, quartz, micaschistes fortement métamorphisés).

Influence climatique : régime de la catalogne humide, modulé par l'altitude (fort gradient altitudinal).

Altitude : 2.730 m à 730 m

UNITES MORPHOLOGIQUES

Le secteur peut se diviser en 3 sous-secteurs rattachés à trois domaines géomorphologiques différents.

1.- Cours inférieur des rivières : correspondant au surcreusement dû aux crises érosives quaternaires : érosion régressive, suite à l'enfoncement du Tech et de ses affluents.

2.- Etage intermédiaire : où les formes évasées des anciens versants sont encore très disséquées par l'érosion. Les formations superficielles meubles deviennent progressivement prédominantes en fonction de l'altitude, et de l'exposition dans la mesure où l'érosion régressive perd de son efficacité.

3.- Bassins supérieurs : qui ont gardé des formes générales évasées, dûes à l'érosion aréolaire et feutrées d'épaisses formations superficielles meubles très fragiles.

I.- Cours inférieur des rivières :

32-I 1 Unité 1 : (en-dessous de 1.000 m) Versants raides et rocheux (toutes expositions).

Matériau : 1/ roche irrégulièrement fissurée, irrégulièrement couverte d'altérite souvent mince (parfois très épaisse) : variations en fonction de la lithologie (notamment : densité et orientation des plans de clivage) et de la forme du versant (interfluves élémentaires où la roche affleure davantage).
2/ accumulation de colluvions le long de certains vallons linéaires.

32-I 2 Unité 2 : tabliers colluviaux en bas des versants, peu fréquents, éventuellement emboîtés dans des terrasses alluviales (formations anciennes).

Matériau : Formation hétérogène très épaisse avec de nombreux blocs anguleux (ou roulés), à matrice fine.

32-I 3 Unité 3 : Vallées étroites à fond plat.

Matériau : Alluvions grossiers (récents)

II.- Etage intermédiaire (entre 1.000 m et 1.700 m)

32 II 1 Unité 1 : Versants abrupts et rocheux : cas général en soulane et, en ombrée, sur les versants courts < 1.400 m.

Matériau : Cf unité 32-I 1.

32 II 2 Unité 2 : Grands versants réguliers : cas général en ombrée et, en toutes expositions, sur pentes moyennes ou faibles, hauts de vallons.

Matériau : 1/ formation hétérogène plus ou moins riche en blocs (arène déplacée) souvent surmontée d'une formation limoneuse à blocs. La continuité de cette formation peut être rompue en fonction de l'exposition ou par l'action de l'érosion (chalades), passant à l'unité 32-I 1 (éventuellement : clayonnages).
2/ tors et éboulis plus ou moins incorporés dans une matrice fine et, dans la partie supérieure des versants d'ombrée, escarpements, éboulis assistés et clapisses.

III.- Bassins supérieurs

32-III 1 Unité 1 : Versants réguliers, à pentes moyennes à fortes.

Matériau : 1/ Formation limoneuse à blocs, relativement mince, passant insensiblement à une très épaisse couche d'arène déplacée à blocs nombreux et à fraction limoneuse abondante (structure en feuillets). Ces dépôts sont plus épais en bas de pente (éventuellement : tabliers colluviaux).
2/ Champs de blocs open-work, stables (clapisses) surmontant ces dépôts de pente. Disposés surtout en soulane ou en contre bas de niches de nivation.
3/ Cônes de déjection torrentiels
4/ Chalades : arène sablo-graveleuse instable (éventuellement clayonnage) (cf. Unité 32-III 2).

32-III 2 Unité 2 : Versants décapés, (forte pente) : glissements massifs.

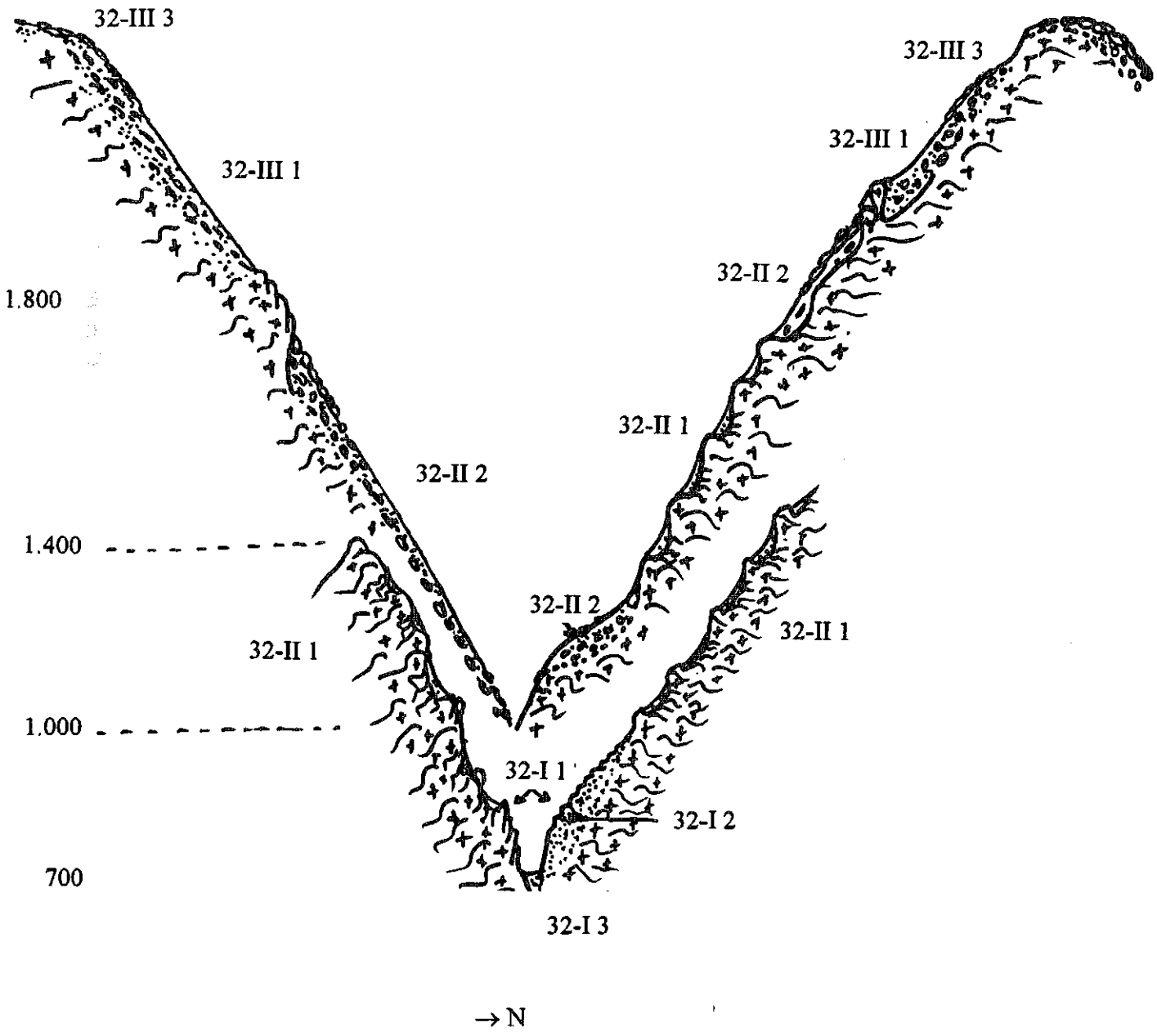
Matériau : Roche à fissuration défavorable (plan de glissement) et arène sablo-graveleuse instable (éventuellement clayonnage).

32-III 3 Unité 3 : Hauts de versants des formes mûres.

Matériau : 1/ arène fluée grossière à nombreux blocs affleurant, peu épaisse (moins de 1 à 2 m).
2/ (au-dessus de 2.200m environ) l'arène est souvent couverte de quelques décimètres de matériau fin au-dessus d'un horizon pierreux de 20 à 30 cm. L'ensemble est modelé par une dynamique périglaciaire actuelle.
3/ parois rocheuses, éboulis assistés, clapisses.

32-III 4 Unité 4 : Formations glaciaires

Matériau : 1/ moraine meuble (limons, sables, graviers dominants), enrichie ou non en éléments grossiers vers la surface, empâtant les vallons.
2/ vers l'amont : moraines rocheuses raccordées ou non à des éboulis, convois de blocs ou cônes torrentiels.



Secteur 32 : VERSANT SUD DU CANIGOU

VERSANTS DE L'AMPLE ET DES SERRES DE MONTBOLO

appartenants au sous-ensemble : "grand versant Sud du Canigou"
(partie sud-est : influence méditerranéenne)

DESCRIPTIF DU SECTEUR

Roches dominantes : Micaschistes de la zone de la biotite (série de Canaveilles avec aussi : roches carbonatées et roches volcanosédimentaires). Au contact du batholite de Batère : filons de microgranites et de quartz et micaschistes de l'auréole de métamorphisme.

Influence climatique : méditerranéenne.

Altitude : 1.470 m - 260 m

UNITES MORPHOLOGIQUES

Les unités morphologiques sont identiques à celles du synclinal du Vallespir. Leur répartition s'organise différemment dans deux sous-secteurs :

1- Le versant sud (Serres de Montbolo à Batère), plus disséqué par l'érosion, lardé de filons de microgranite, est comparable au sous-secteur de Montferrer.

On doit y distinguer : la partie inférieure des versants, trés érodés, et la partie supérieure qui occupe, au-dessus de 700 m d'altitude environ, le "niveau intermédiaire" où d'importants plaquages colluviaux forment des reliefs adoucis séparés par des versants encore raides.

2- Le versant nord (versant de l'Ample) est davantage marqué par les formes mûres : série de crêtes arrondies séparées de l'entaille abrupte des affluents de l'Ample. Ce type de relief se raccorde bien au massif des Aspres. Le versant est pris en écharpe par la longue bande calcaire et volcano-sédimentaire qui borde la faille Mérens-Amélie. La distribution des unités morphologiques est comparable à celle de la partie occidentale du synclinal du Vallespir.

SECTEUR DU SYNCLINAL DU VALLESPIR

situé en écharpe sur les deux grands versants de la Vallée

DESCRIPTIF DU SECTEUR

Roche dominante : Micaschistes de la zone de la biotite (série de Canaveilles avec aussi : micaschistes de la zone de l'andalousite ; roches carbonatées ; roches volcano-sédimentaires).

Influence climatique : régime de la catalogne humide à l'ouest, influence méditerranéenne atténuée à l'est.

Altitude : 1.690 m - 260 m

A l'intérieur de ce secteur s'individualise nettement un sous-secteur :

Sous-secteur de Montferrer : dans la partie Est du secteur, entre Montferrer et Arles/Tech,

1. zone climatique de transition à influence méditerranéenne sensible surtout dans les basses altitudes,
2. altitude entre 1.000 et 260 m,
3. domaine géomorphologique conditionné par le creusement de la vallée du Tech qui a dilapidé les formes mûres héritées.

UNITES MORPHOLOGIQUES

I.- Roches métamorphiques non carbonatées : versants micaschisteux présentant une sensibilité à l'altération très variable suivant les faciès lithologiques (faciès graphiteux et niveaux volcano-sédimentaires plus durs, différents degrés de métamorphisme).

A- SOUS-SECTEUR DE MONTFERRER

1.- **Partie inférieure des versants**, érodés à la suite de l'enfoncement du Tech (dénivelé d'environ 250 m).

42-I 1 Unité 1 : Versants en pente forte.

Matériau : Roche plus ou moins fissurée et altérite discontinue (en poches).

42-I 2 Unité 2 : Tabliers colluviaux en bas des versants, emboîtés dans différents niveaux de terrasse..

Matériau : Formation hétérogène indurée (ancienne), riche en cailloux et blocs anguleux peu altérés et à matrice limoneuse (parfois lits caillouteux lavés).

2.- **Niveau intermédiaire** où d'importants plaquages colluviaux résiduels forment des reliefs adoucis séparés par des versants encore raides (entre 600 et 900 m d'altitude).

42-I 3 Unité 1 : Versants doux.

Matériau : formation superficielle hétérogène à petites plaquettes dans une matrice limoneuse abondante, souvent épaisse.

42-I 4 Unité 2 : Versants en pente forte.

Matériau : Altérite d'épaisseur moyenne, irrégulière, en place sur une roche bien fissurée.

3.- **Hauts de versants et crêtes larges** en pente faible à moyenne.

42-I 5 *Matériau* : Altérite d'épaisseur très variable pouvant être très épaisse ou très superficielle (roche affleurant localement) passant progressivement à 42-I 3.

B - PARTIE OCCIDENTALE DU SECTEUR :

Elle appartient au bloc sud du Vallespir, moins soulevé par l'orogenèse tertiaire et où l'érosion régressive consécutive à l'enfoncement du Tech se fait moins sentir.

42-II 1 Unité 1 : Versants d'ombrée : versants à pente moyenne à forte souvent bien couverts de dépôts de pente, d'épaisseur très variable en fonction de leur condition de formation (faciès lithologiques) et de conservation (forme topographique, intensité de l'érosion : nombreux ravins et foirages) (Canidell).

Matériau : Formation superficielle hétérogène à cailloux et blocs sains dans une matrice limoneuse plus ou moins abondante.

42-II 2 Unité 2 : Versants en soulane - versants réguliers à pente moyenne à forte.

Matériau : 1/ Altérite mince sur roche assez bien fissurée.
2/ Formation superficielle hétérogène conservée dans les vallons, les pieds des versants abrupts, au-dessus de 1.000 m d'altitude, associée éventuellement à :
3/ Formations alluviales anciennes indurées, perchées, conservées en angles morts (rares).

42-II 3 Unité 3 : Hauts de versants et crêtes : pente faible

Matériau : Altérite d'épaisseur irrégulière pouvant être nulle sur les crêtes étroites et rocheuses.

42-II 4 Unité 4 : Tabliers colluviaux en bas de versant : en pente forte à faible.

Matériau : Formation hétérogène très épaisse.

42-II 5 Unité 5 : Vallées étroites

Matériau : Alluvions, colluvions.

II.- Roches carbonatées : Elles déterminent souvent des escarpements par rapport auxquels il est possible de situer :

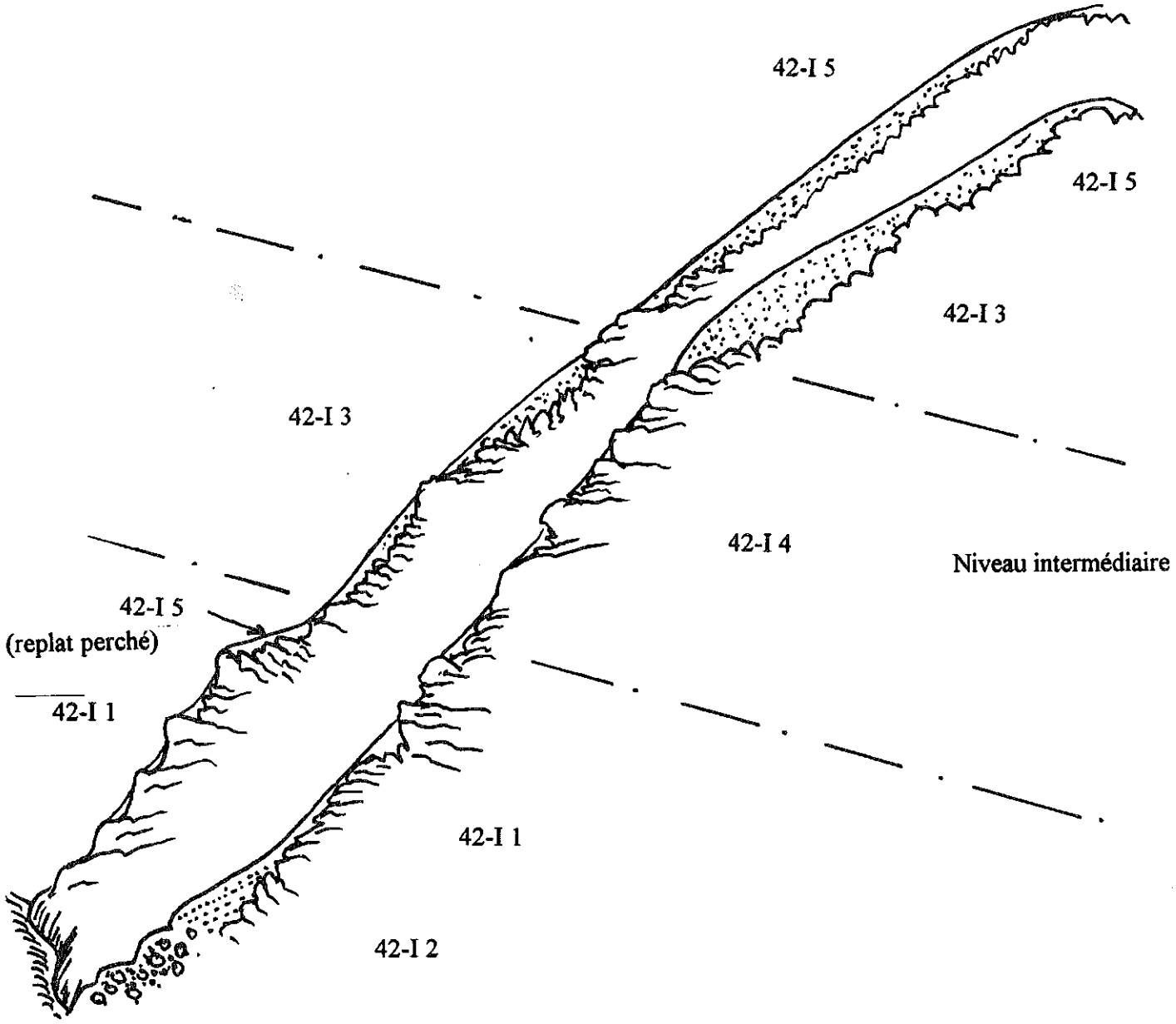
42-III 1 Unité 1 : Pied de l'escarpement : pente moyenne à forte sur micaschiste.

Matériau : 1/ formation superficielle hétérogène englobant des cailloux et blocs calcaires qui émergent souvent. Leur abondance pourra influencer le pH.
2/ éboulis calcaires (éventuellement concrétionnés).

42-III 2 Unité 2 : Au-dessus de l'escarpement ou (en son absence) roche mère calcaire.

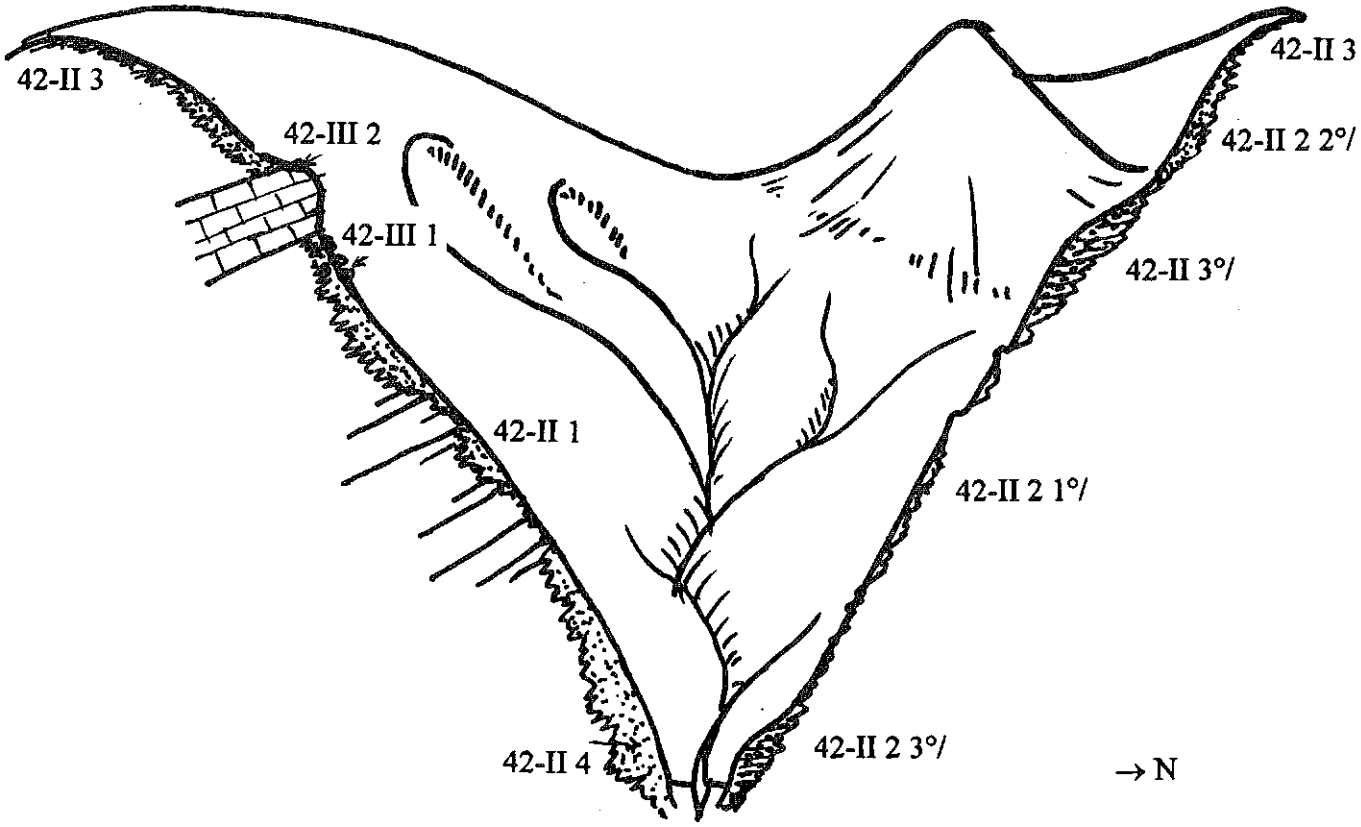
Matériau : 1/ argile de décarbonatation peu épaisse ou discontinue (poches) (sols lithocalciques).
2/ altérite calcaire caillouteuse peu profonde (sols bruns calciques ou calcaires, renzines).

N.B. : Lorsque les affleurements de roches carbonatées primaires sont étroits ou en périphérie des massifs plus importants, le matériau qui affleure au-dessus des escarpements est plus souvent une altérite micaschisteuse d'où émergent quelques rochers calcaires.



Secteur 42 : SYNCLINAL DU VALLESPIR

Sous-secteur de MONTFERRER



Secteur 42 : SYNCLINAL DU VALLESPIR

Partie occidentale

ANNEXE I

FICHE DE RELEVE

TYPOLOGIE DES STATIONS FORESTIERES DU VALLESPIR (PYRENEES-ORIENTALES)

IDENTIFICATION — date: / / — n° mosaïque: — numéro :

LOCALISATION — lieu-dit — n° de transect : — n° secteur :

cheminement : — n° de départ : — direction : — longueur : — distance horizontale :

coordonnées Lambert II : X= Y=

TOPOGRAPHIE — altitude : m — pente : % — exposition : °

code classe : A — code classe : B — code classe : C

masque : — en face : % — à l'est : % — à l'ouest : %

(pente mesurée en direction du niveau moyen de la crête orientée ...)

indice de rayonnement lumineux : D — durée d'insolation relative : E

RELIEF (voir tableau) — forme : F — échelle : Km Hm St

qualificatifs stationnels :

régularité de la surface : G

conformité de la pente : H

indice topographique: (voir schéma) I

SUBSTRAT — nature de roche : (d'après la carte géologique :) — code : J

matériau : — nature pétrographique dominante : — code : K

(granite : 1 ; gneiss : 2 ; micaschiste : 3 ; volcano-sédimentaire : 4 ; cipolin : 5 ; calcaire en plaquettes : 6 .)

nature géomorphologique : — code : L*

(d'après liste annexée mais si la couverture est hétérogène , renseigner *complexe géomorphologique ...

... et coder d'après celui-ci , à posteriori) — observée / déduite de : (rayer la mention inutile)

notes : (éléments diagnostiques géomorpho.:)

caractéristiques : — roche : affleurements rocheux : M %

indice de fissuration/altération : N

fissuration : (dense : 1 ; moyenne (dm): 2 ; espacée: 3)

orientation de la fissuration : (verticale : 1 ; inverse : 2 ; horizontale : 3 ; conforme : 4 ; non observée : 5 ; sans objet : 6)

altérite intercalée (poches,fissures) : (abondante : 1 ; rare : 2 ; nulle : 3)

mat. meuble : (voir horizon C du profil de sol) :

granulométrie : O

(argile : A ; limons : L ; sables : S ; graviers : G ; cailloux,pierres : C ; blocs : B)

couleur : (code Munsell) — réact. HCl : P (+ ou -)

notes : (homogénéité)

*complexe pédo-morphologique : (longueur observée : _____)

(juxtaposition de types de sols et de matériaux imbriqués à l'échelle de la station)

type 1 : %

type 2 : %

type 3: %

EROSION — micro cheminées , souches en relief , rareté de l'humus , pavage

griffes d'érosion

versants en coups de gouges , chalade vive , glissement de terrain , courbure de la base des troncs

IDENTIFICATION numéro :

SOL

HUMUS

litière de :

	code :	ou épaisseur :
OL :		
OF :		
OH :		

type d'humus : code :

(codification : absence : 0 ; présence : 1 ; 1 couche continue : 2 ; au moins 2 couches : 3 ; >1cm : 4 ; > 5 cm : 5)

activité des vers de terre : (nulle : 0 ; faible : 1 ; forte : 2)

recouvrement sur la surface du relevé : /10

SYNTHESE :

type de sol : code :

profondeur : cm

horizon type n° 1 : épaisseur 1 :

(horizon type n° 2 : épaisseur 2 :

(horizon type n° 3 : épaisseur 3 :

profondeur réaction HCl :

profondeur du facteur limitant :

nature du facteur :

(pas de limitation : 0 ; hydromorphie temporaire : 1 ; horizon drainant : 2 ; horizon compact : 3 ; roche : 4 ; hydromorphie permanente : 6)

PROFIL DE SOL : fosse : (prof. en cm) tarière : (prof. en cm) cause d'arrêt :

code couleur taches : absence : 0 ; rouille : r ; bleu : b ; décoloré : c ; noir : n .

schéma	nom	prof. (cm)	couleur de base (code)	couleur taches (code)	activité bio. (0,1,2)	porosité (0,1,2)	texture (0,1,2) arg.	lim.	s.fin	s.gro.	pierrosité (n/10) grav. <2cm	caill. 2à20cm	blocs >20cm	structure (0,1,2) grum.	gren.	part.	fluff.	compacité (meuble : 1) (moyen : 2) (compact : 3)	réaction HCl (0 ou 1)	pH	racines (0,1,2) fines	moyennes ou grosses

IDENTIFICATION numero :

VEGETATION

formation végétale : code : Q

traitement forestier : (futaie : 1 ; futaie s/ souche : 2 ; taillis : 3 ; mixte (t. et f.) : 4 ; accrus : 5 ; plantation récente : 6)

structure du peuplement : (coefficient d'abondance - dominance) code : R

coefficients d'abondance - dominance :

+ = très peu abondants,recouvrement<5%
1 = peu abondants à abondants,recouvrement<5%
2 = abondants,recouvrement entre 5% et 25%
3 = recouvrement entre 25% et 50%
4 = recouvrement entre 50% et 75%
5 = recouvrement entre 75% et 100%

essence :			
strate :			
A1 (dominante)			
A2 (dominée)			
a1 (50 à 250 cm)			
a2 (20 à 50 cm)			
h			

hauteur 1 : (valeur indicative en m)

code : S (essence / classe hauteur)

hauteur 2 :

code essence 2 :

recouvrement des strates (en n/10) : (T)A (strate arborescen.) (U)a (strate arbustive) (V)h (strate herbacée et muscinale)

INDICES ANTHROPIQUES : (absents : 0 ; murettes , terrasses : 1 ; charbonnières : 3 ; autres : 4 (préciser)) W code :

RELEVE FLORISTIQUE :

c ode CEPE	nom latin	code s	ab-dom A	a	h	A	a	h
1	Abies alba	O1						
5	Acer campestre	O2						
6	Acer monspessulanum	O3						
8	Acer opalus	O4						
600	Betula pendula	O5						
954	Castanea sativa	O6						
1742	Fagus silvatica	O7						
1803	Fraxinus excelsior	O8						
3281	Pinus silvestris	O9						
3282	Pinus strobus	10						
3499	Prunus avium	11						
3543	Quercus ilex	12						
3544	Quercus pubescens	13						
3549	Quercus sessiliflora	14						
3550	Quercus suber	15						
4214	Sorbus aria	16						
4417	Tilia platyphyllos	17						

code CEPE	nom latin	ab-dom A	a	h	A	a	h
716	Buxus sempervirens						
749	Calluna vulgaris						
1169	Clematis vitalba						
1220	Cornus sanguinea						
1222	Coronilla emerus						
1244	Corylus avellana						
1260	Crataegus monogyna						
3831	Cytisus scoparius						
1386	Daphne laureola						
1896	Genista pilosa						
2013	Hedera helix						
2214	Ilex aquifolium						
2312	Juniperus communis						
2484	Ligustrum vulgare						
2586	Lonicera etrusca						
2590	Lonicera periclymenum						
2593	Lonicera xylosteum						
3512	Prunus spinosa						
3837	Satureja vulgaris						
4339	Tamus communis						
4659	Viburnum lantana						

IDENTIFICATION numéro :

RELEVE FLORISTIQUE (suite) :

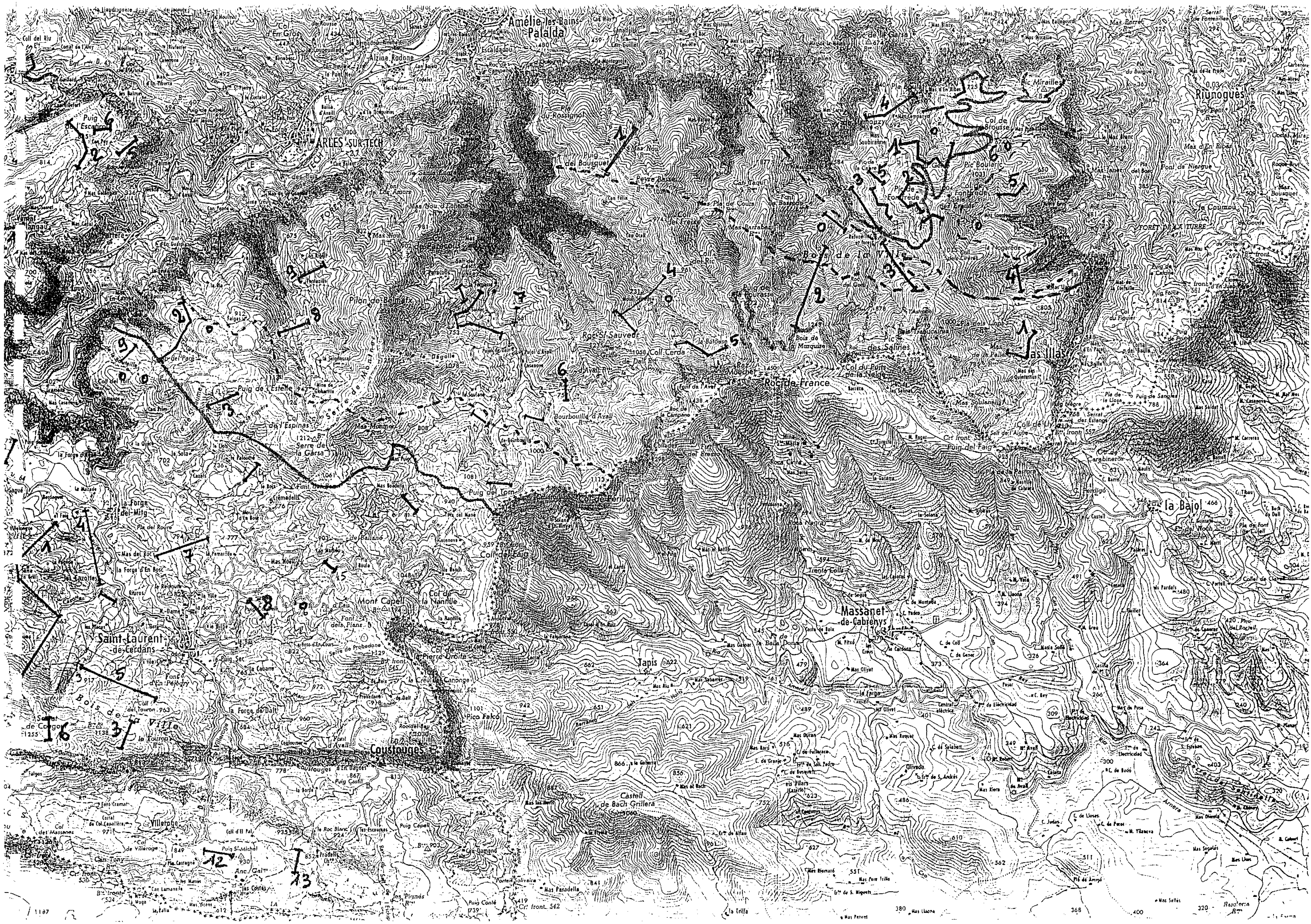
strates herbacée et muscinale :

code CEPE	nom latin	ab-do		code CEPE	nom latin	ab-do	
83	Agrostis capillaris			677	Prunella hastifolia		
349	Arabis turrita			680	Prunella vulgaris		
452	Asplenium ad. nig. ssp. ad. nigrum				Pseudoscleropodium purum		
531	Athyrium filix-femina			3518	Pteridium aquilinum		
636	Brachypodium sylvaticum				Rhytidiadelphus triquetrus		
731	Calamintha clinopodium			4014	Sedum maximum		
733	Calamintha officinalis			4141	Silene nutans		
773	Campanula persicifolia			4278	Stachys officinalis		
785	Campanula trachelium			4297	Stellaria holostea		
978	Centaurea nigra			4366	Teucrium scorodonia		
1052	Chaerophyllum temulentum			4427	Torilis japonica		
1881	Cruciata glabra			4456	Trifolium arvense		
1414	Deschampsia flexuosa			4478	Trifolium medium		
	Dicranum scoparium			4592	Valeriana officinalis		
1450	Digitalis lutea			4635	Veronica chamaedrys		
3397	Dryopteris filix-mas			4646	Veronica officinalis		
1559	Epipactis helleborine			4655	Veronica teucrium		
1666	Euphorbia amygdaloides			4690	Vicia sepium		
1678	Euphorbia dulcis			4699	Vincetoxicum officinalis		
1767	Festuca ovina			4728	Viola riviniana		
1772	Festuca rubra						
1797	Fragaria vesca						
*1846	Galeopsis intermedia						
1850	Galeopsis tetrahit						
1960	Geum urbanum						
2058	Helleborus foetidus						
2066	Hepatica nobilis						
2120	Hieracium umbellatum						
2128	Holcus lanatus						
2129	Holcus mollis						
	Hylocomium splendens						
2404	Lathyrus laevigatus						
2406	Lathyrus montanus						
2407	Lathyrus niger						
2742	Melampyrum pratense						
2750	Melica uniflora						
2774	Mercurialis perennis						
	Mnium hornum						
2819	Moerhingia trinervia						
2841	Mycelis muralis						
3083	Oxalis acetosella						
	Plagiomnium affine						
	Pleurozium schreberi						
3342	Poa nemoralis						
	Polytrichum formosum						
*3493	Primula veris ssp. columnae						

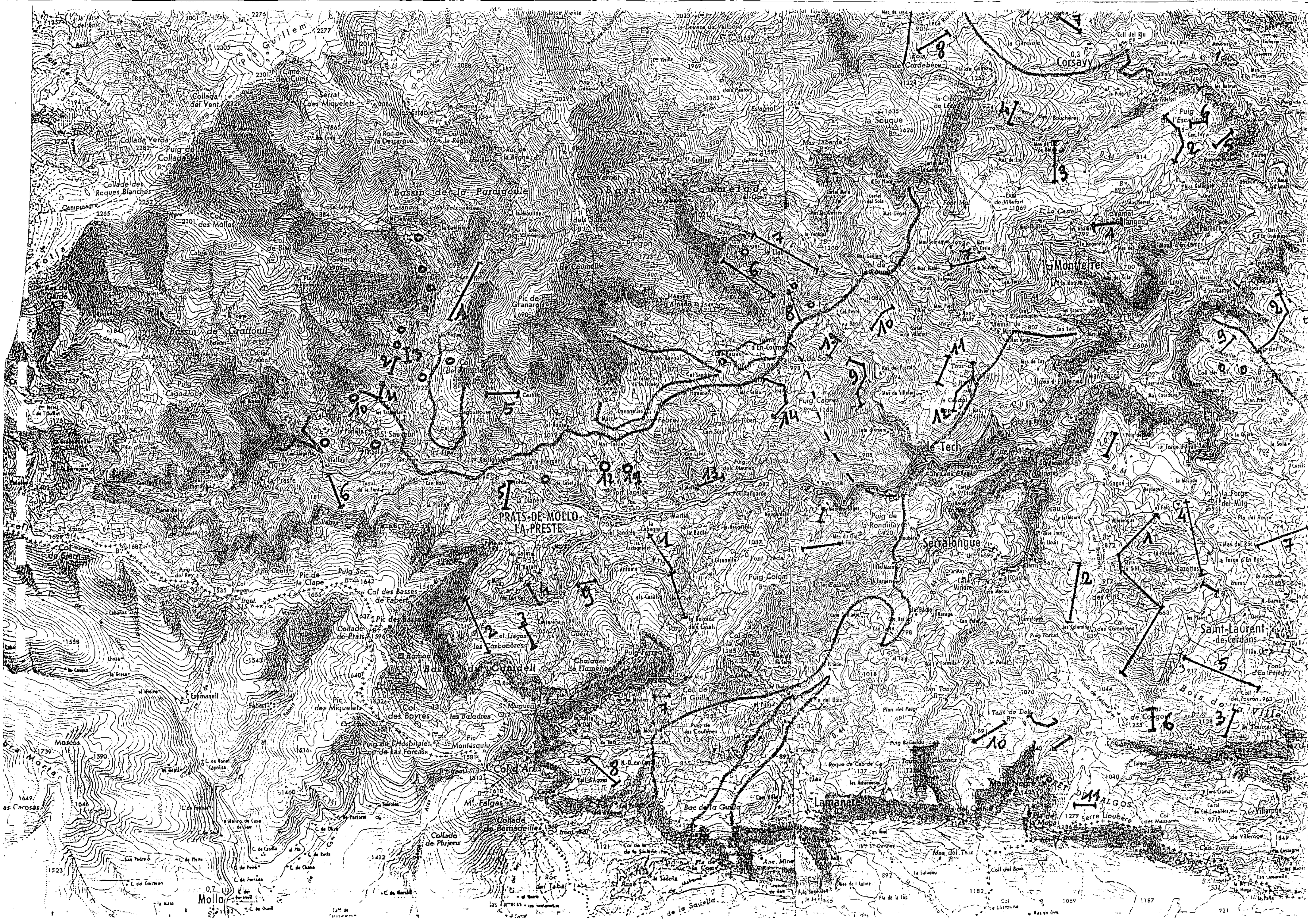
ANNEXE II

PLAN D'ECHANTILLONNAGE

Col de Montpoufer
Rabollèdes
la Creu d'En Touron
la Bastide
Puig Roux
Col Xatard
Puig de la Vignasse
Calmeilles
Al Serrat
Oms
Lauro
la Cabane d'El Moro (Dolmen)
Corral Sauquer
la Creu de Fo
Col de Lauro
Serrat del Roc
Vivès
Serrat del Coll d'Ares
Tanyer
la Serre
Puig de la Garreta
St Marsal
Tanlis
Col Palomera
Puig del Coll
Puig de l'Estella
Mines de Fer
Collar de Cey
Puig Saint Pierre
Col de la Creu
Col de la Descarga
Canigou
Ribes Rouges
la Soulane
Col de la Redoute
Montbolo
Palalda
Puig de Llune
Notre-Dame-de-Roure
le Pont-de-Céret
le Pont-de-Reynès
la Cabanasse
Pont du Diable
Céret
Villanova
St Epur.
Mas St Michel
Reynès
la Forge
le Col de Boussells
Amélie-les-Bains-Palalda
Alzine Rodone
Escaldadou
Pla du Rossignol
Puig del Bousquet
Peyre Basse
Mas Pla de Cours
Coll del Freixe
Mas Barraban
Coll del Ric
Puig de la Pourasse
Bois de la Ville
Pic de Fontfrède
Col de Fontfrède
Pic Boula
Coll dels Cirères
Forêt Domaniale du Bas Vallespir
Forêt Domaniale de St Marsal
Puig de Cabell
Arles-sur-Tech
Forêt Domaniale d'Arles
Col de Paracolls
Pilon de Belmatx
Mas Nou d'Lobena
Col d'En Gros
Puig de l'Escatiron
Corsavy
la Gardiole
Bois de Cardebère
la Creu de Leca
Serrat des Bouchères
la Souque
Mas Labarde
Puig de Villefort
Lo Castell
Veinat Llangau
Montferrer
Col de la Roue
la Soulane
le Pas du Loup
D. 43
D. 44
D. 115
D. 618
D. 615



Amélie-les-Bains-Palalda
Arles-sur-Tech
Alzine Rodone
Col d'En Gros
Coll del Riu
Puig de l'Escatiro
Pic de la Garsa
Pic Miraillès
Riunoguès
Col de Brousse
Pic Boularic
Col de Fontfrède
Pla du Rossignol
Puig del Bousquet
Peyre Basse
Col del Freixe
Col del Ric
Mas Pla de Cours
Bois de la Ville
Pilon de Belmatx
Roc St Sauveur
Coll Cerda
Puig de Fourasse
Bois de la Marquise
Pic des Salines
Col du Puits de la Neige
Roc de France
Las Illas
Forêt de la Turre
Puig Forcé
Col du Figuier
Coll de Lly
Puig del Faig
Puig de l'Estelle
Col de l'Espinas
Serre de la Garsa
Mas Montner
Puig del Torn
Col de Perillou
Coll del Faig
Bourbouilla d'Avall
Crémadells
La Forge del Mitg
La Forge d'En Bosc
Mas del Roc
Mas Noell
Saint-Laurent-de-Cerdans
Monf Capell
Col de la Nantille
Col de la Pierre Droite
La Creu del Canonge
Pico Falcó
La Forge de Dalt
Coll del Touron
Bois de la Ville
Serrat de Corgol
Coustouges
Villeroge
Puig St Michel
Col de Villeroge
Col del Massanes
Can Tony
Castell de Bach Grillera
Tapis
Trenta Colls
Massanet-de-Cabrenys
La Bajol
Cr. de Carabineros
Pla de la Pastora
La Farga
Mas Ollyet
Olivreda
Mas Sellés
Rajoleria



Pla Guillem
Cime des Cums
Serrat des Miquelets
Collada del Vent
Collada Verda
Puig de la Collada Verda
Collade des Roques Blanches
Campmagre
Col des Molles
Cabre Morte
Col de Bise
Collade Grande
Bois de Sacalouse
Bassin de Graffouil
Puig Caga-Lloops
Roc de la Descargue
Roc de l'Aigle
Bassin de la Parcigoule
Roc de la Bagna
Col de la Regina
Col de Serre Vernet
Bassin de Coumelade
Puig dels Sarraïs
Col Pregon
Col de Coumelle
Pic de Granarols
la Devesa de Vallbona
Puig dels Pastors
Estagnol
St Guillem
Roc del Réart
Mas Labarde
la Souque
la Llau
Col de Regne
Col del Miracle
Castillo
St Sauveur
Graffouil
la Preste
Cortal de la Font
la Clapère
PRATS-DE-MOLLO
LA-PRESTE
Cavanelles
Puig Fabre
Vetnat d'En Coume
Col de Sous
Puig Cabres
Puig dels Maures
Avellanosa
la Pouillangarde
Bois de Cardebère
Pla de Coma
la Gardiole
Coll del Riu
Corsavy
la Creu de Lecas
Serrat des Bouchères
Puig de l'Escatiron
Puig de Villefort
Lo Castell
Vetnat de Llangau
Montferrer
la Roque
Vetnat de la Misère
Can Bach
Tour de Cos
le Coussol
le Tech
Manyaques
Coll del Tall
Puig de la Rondinayre
Serralongue
Case Mindre
el Castell
Roc des Pins
la Forge d'Avall
la Forge del-Mitg
Pla del Roure
Mas del Roc
la Forge d'En Bosc
les Cazottes
la Redoute
Saint-Laurent-de-Cerdans
Col des Colomines
Puig Forcat
Serrat de Cogon
Bois de la Ville
Coll del Touron
Font d'En Pelegry
Col de Siern
Puig del Rey
Col Pregon
Pic de la Clape
Puig Sec
Col des Basses de Fabert
Pic des Basses
Collade de Prats
El Ramon
Bassin du Canidell
Pic des Miquelets
Col des Boyres
Puig de l'Hospitalet ou de las Forcas
Pic Montesquiu
Col d'Ares
Mt Falgas
Collade de Bernadeille
Collada de Plujens
Roc del Tabal
Espinavell
Faberi
Mascos
Mollo
Puig Colom
Font Freda
Col de la Selle
Puig Ferrer
Chalades de Flamelles
Coll de la Guilla
Puig de las Coubines
Bac de la Guilla
Lamanère
Roque de Cab de Ca
Tour de Cabrens
Plan del Faig
Can Tony
Talls do Dal
Puig Balladou
Mont Nègre
Pla del Castell
Pla de la Muga
Forêt de Falgos
Serre Lloubère
Col des Massanes
Villeroge
Col de Villeroge
Coll del Boix
Mas del Taix

LEXIQUE

REFERENCES : (1) : DELPECH R.,DUME G.,GALMICHE P.(1985) : Vocabulaire : typologie des stations forestières . Institut pour le Développement Forestier . Paris .
(2) : FOUCAULT A., RAOULT J.-F. (1992) : Dictionnaire de Géologie . Masson .

A.F.C. Analyse factorielle des correspondances : méthode d'analyse des données "permettant de situer "(sur un graphique)" simultanément les positions relatives des individus (ex. relevés phytosociologiques) et des variables (ex. espèces, types d'humus) en fonction de leurs ressemblances." (1)

Altérite : " Roche ou formation géologique résultant de l'altération d'une autre ." (1)

Alticole : Se dit de plantes dont l'optimum écologique, sous nos latitudes, se trouve dans les tranches altitudinales supérieures.

Anthropique : Lié à l'activité de l'Homme.

Arène : " Sable grossier provenant de la décomposition sur place d'une roche grenue, surtout le granite ." (1)

Arénisé : Décomposé en arène.

Aunaie : Bois d'aune glutineux , surtout en bord de rivière (ripisylve) .

Batholite : Massif de roches éruptives refroidies en profondeur .

Biotite : Mica noir s'altérant facilement .

Boulaie : Formation forestière composée principalement de bouleaux .

Brèche : " Toute roche formée pour 50% au moins d'éléments anguleux de roches de dimension >2mm pris dans un ciment ." (2) (d'origine sédimentaire, tectonique ou volcanique) .

CAH : Classification ascendante hiérarchique : En analyse des données, méthode de classification automatique des individus en classes subdivisées successivement en sous-classes jusqu'à obtenir des unités d'un seul individu.(1)

Cipolin : " Au sens large, roche métamorphique calcaire (calcaire cristallin) ..." (2)

Clapisse : Du Catalan : clapissa ,terme particulier au Vallespir . Eboulis sur pentes relativement faibles "ceinturés ou partiellement envahis par la lande arborée" (différenciés des éboulis plus habituels sur pentes fortes : tartera) . D'après G.SOUTADE-1980.

Climax : " Toute communauté (végétale) non susceptible de maturation sylvigénétique plus poussée et demeurant ainsi distincte des autres,du fait de l'existence de blocages édaphiques ou climatiques est à considerer comme un climax" . (J-C. RAMEAU - 1988 . (climax édaphique,climax stationnel,climax climatique)

Conglomérat : " Roche sédimentaire détritique formée pour 50% au moins d'éléments grossiers ..." (1)

Coudraie : Formation arborescente dominée par les noisetiers .

Diaclase : Fissure d'une roche .

Détritique : Se dit d'une roche formée à partir de débris de roches préexistantes .

Dolomie : Roche sédimentaire carbonatée composée d'au moins 50% de carbonate double de calcium et de magnésium (dolomite) .

Feldspath : Minéral (silicate de potassium, sodium, calcium en proportions diverses) qui rentre dans la composition des roches magmatiques et métamorphiques (granites, gneiss, micaschistes...) .

Fragipan : Couche d'un sol située à quelques décimètres de profondeur, riche en limons, très compacte, constituée pendant les épisodes glaciaires au niveau de la limite du sol gelé en permanence (pergélisol).

Grès : " Roche sédimentaire détritique composée à plus de 80% de grains de quartz " (1) de moins de 2mm . Le ciment peut être de nature diverse, acide ou carbonaté

Grèze : Dépots de pente constitués de fragments anguleux mélangés à des éléments fins . L'ensemble est disposé en lits alernativement grossiers (lits maigres) et fins (lits gras) .

Groize : Dépots de pente constitués de fragments anguleux grossiers à litage fruste .

Hercynien : Correspond à la période géologique au cours de laquelle se sont formées les grande massifs montagneux primaires (massifs hercyniens, orogenèse hercynienne, ...), du Dévonien au Permien .

Horst : " Structure tectonique constituée par des failles parallèles limitant un ou plusieurs compartiments surélevés au centre ."(1)

Magma : " Liquide à haute température", constituant la partie interne de la Terre, "qui donne des roches par solidification, soit à une certaine profondeur au cours d'un refroidissement lent (roches plutoniques), soit en surface... (r. volcaniques) ." (2)

Marne : " Roche sédimentaire constituée d'un mélange d'argile et de calcaire ."(2)

Massé : "Masse pâteuse de fer qu'on trouve au fond du creuset du fourneau à la catalane" (P. LAROUSSE)

Matériau parental : Roches altérées ou formations superficielles à partir desquels se forment les sols proprement dits sous l'action des différents agents de la pédogénèse . Ils forment souvent l' horizon basai de ces sols (horizon C). Voir aussi "roche mère".

Mésophile : Se dit d'une espèce qui "ne tolère pas les valeurs extrêmes d'un facteur écologique ... Par abus de langage, se dit d'une espèce ne tolérant ni l'excès ni l'insuffisance d'eau ." (1)

Métamorphisme : " Transformation d'une roche à l'état solide du fait d'une élévation de température et/ou de pression, avec cristallisation de nouveaux minéraux, ...et acquisition de textures et structures particulières..."(2). L'enfouissement des roches sédimentaires à différentes profondeurs et les pressions qu'elles subissent au cours des mouvements tectoniques sont à l'origine du métamorphisme régional qui concerne des surfaces importantes . Le métamorphisme de contact, limité à des auréoles de quelques centaines de mètres au plus, est provoqué par l'intrusion du magma chaud dans les roches existantes au moment de la mise en place des plutons.

Moder : Type d'humus intermédiaire entre le mull et le mor .

Mor : Type d'humus caractérisé par un horizon organique épais, et qui s'est développé dans des conditions défavorables à la minéralisation de la matère organique (climat froid, substrat acide, litière peu biodégradable) .

Mull : Type d'humus caractérisé par une bonne activité biologique permettant la décomposition et la minéralisation de la litière qui ne s'accumule donc pas .

Moraine : Formation superficielle constituée de matériaux transportés et déposés par les glaciers .

Ombrée : Versant froid généralement exposé au nord . (Bac ; Baga)

Orogenèse : Ensemble des phénomènes aboutissant à la formation des montagnes .

Pélite : Roche sédimentaire détritque à grains très fins .

Pendage : Angle que fait une surface (couche sédimentaire, plan de schistosité, ...) avec un plan horizontal .

Périglaciaire : " Se dit de phénomènes, ou de leurs résultats, ayant affecté ou (affectant) des régions soumises à de longues périodes de gel alternant avec des dégels, non obligatoirement au contact des glaciers ."(1)

Plio-quaternaire : Qualifie ici des cycles d'érosion qui ont commencé à la fin de l'ère tertiaire (Pliocène) et qui ont continué de façon discontinue pendant tout le Quaternaire jusqu'à nos jours, ainsi que leurs résulats (vallées) .

Pluton : (Voir batholite)

Précambrien : Ere géologique antérieure à la première période de l'ère primaire (Cambrien : -590 millions d'années) .

Profil écologique : "Histogramme de fréquences d'une espèce pour les différentes classes d'un facteur écologique." (1)

Relicte : " Espèce ou groupement végétal antérieurement plus répandus, dont la persistance n'a été possible que grâce à l'existence très localisée de conditions stationnelles favorables ."(1)

Relique : " Espèce d'origine très ancienne, aujourd'hui presqu'éteinte, et ne se trouvant plus que dans un nombre très limité de localités ."(1)

Rhodoraie : Formation végétale dominée par le Rhododendron . (Lande à Rhododendron).

Roche mère : (Voir matériau parental)

Sclérophylle : Qualifie les plantes à feuilles épaisses, coriaces et persistantes comme le chêne vert ,le houx ou le laurier .

Soulane : Versant chaud généralement exposé au sud .

Tableau floristique: (ou tableau phytosociologique) Classement des relevés phytosociologiques en tableau dans lequel les colonnes (relevés) et les lignes (espèces) sont rangées de manière à mettre en évidence les ressemblances floristiques entre ces relevés (diagonalisation) et à aboutir à des groupes de relevés et à des groupes d'espèces significatives.

Tectonique : " Ensemble des déformations ayant affecté des terrains géologiques postérieurement à leur formation (cassures, plis, schistosité, etc.) "(2)

Tiliaie : Formation boisée dominée par les tilleuls .

Transect : " Itinéraire rectiligne de prospection et/ou d'échantillonnage recoupant une diversité maximale de situations topographiques, géologiques, géomorphologiques et végétales ." (1)

TABLE DES MATIERES

Introduction Page 7

Première partie : Etude régionale

Chapitre I : Généralités Page 13

Chapitre II : Histoire Page 19

Chapitre III : Climat Page 35

Chapitre IV : Géologie et Géomorphologie Page 57

Chapitre V : Les Sols Page 77

Chapitre VI : La Topographie Page 89

Chapitre VII : La Végétation Page 95

Conclusion Page 127

Deuxième partie : Etudes détaillées

Chapitre I : Climat Page 137

Chapitre II : Bilans Hydriques Page 181

Chapitre III : Répartition des matériaux Page 187

Annexe I : Fiche de relevé Page 231

Annexe II : Plan d'échantillonnage Page 237

Lexique