



# PREETUDE POUR L'ELABORATION D'UN CATALOGUE DES STATIONS FORESTIERES SUR LE RAZES, LA PIEGE ET LA MALEPERE (AUDE)



K. DE RIDDER  
P. GONIN  
2001





## CETEF GARONNAIS

*Centre d'Etudes Techniques et  
Economiques Forestier  
Garonnais*

Maison de la Forêt - 7 ch. de la Lacade  
31320 Auzeville Tolosane  
Tél., fax : 05 61 97 18 06, tél.: 06 86 08 56 53

## CRPF LANGUEDOC- ROUSSILLON

*Centre Régional  
de la Propriété Forestière  
de Languedoc-Roussillon  
- antenne de l'Aude -*

Maison de la Forêt - 70 rue Aimé Ramond  
11878 Carcassonne cedex 9  
Tél.: 04 68 47 64 25 fax : 04 68 47 65 61

## DDAF DE L'AUDE

*Direction Départementale de  
l'Agriculture et de la Forêt de l'Aude.  
Service de l'Espace Rural et de  
l'Environnement*

3 rue Trivalle  
11890 Carcassonne cedex 9  
Tél.: 04 68 71 76 20 fax : 04 68 71 76 16

# PREETUDE POUR L'ELABORATION D'UN CATALOGUE DES STATIONS FORESTIERES SUR LE RAZES, LA PIEGE ET LA MALEPERE (AUDE)

K. DE RIDDER, P. GONIN  
2001

Photos de couverture :  
1<sup>ère</sup> page : bois du Chapitre (Montréal) dans la Malepère © K. DE RIDDER  
dernière page : Haut-Razès en bordure des Pyrénées © P. GONIN



# AVANT-PROPOS

La gestion forestière engage le propriétaire sur le long terme. Il est donc nécessaire que ses décisions s'appuient sur des informations techniques et économiques, notamment sur une **bonne connaissance du milieu**. Le catalogue des stations répond à cette préoccupation. Ce document scientifique est avant tout conçu comme un outil pratique destiné à guider le propriétaire.

La réalisation de la préétude, première étape dans l'élaboration d'un catalogue des stations forestières, a été initiée par la **Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt de l'Aude (DDAF)** et le **Centre Régional de la Propriété Forestière de Languedoc-Roussillon (CRPF)**, en association avec le **Centre d'Etudes Technique et Economique Forestier Garonnais (CETEF GARONNAIS)**.

Son élaboration a été assurée par **P. GONIN** du **CETEF GARONNAIS**, Ingénieur forestier spécialisé sur la typologie des stations forestières et auteur d'un catalogue des stations dans la région voisine du Lauragais (Catalogue des stations forestières sur les coteaux et vallées à l'Est de la Garonne, 1995).

La préétude comprend une analyse bibliographique et des reconnaissances de terrain qui ont été réalisées avec la participation de **K. DE RIDDER** au cours d'un stage effectué au CRPF Languedoc-Roussillon sous la direction de **J. BEDOS** ; ce stage a été effectué dans le cadre d'une Maîtrise de Géographie - Environnement à l'Université Toulouse - Le Mirail avec l'encadrement de **J. HUBSCHMAN (GEODE)**. Le présent rapport est tiré du mémoire de maîtrise (DE RIDDER 2000), complété par **P. GONIN**, responsable de stage.

**L'encadrement scientifique** a été assuré par **A. BRETHERS** (ONF, Département des Recherches Techniques).

Le déroulement de la préétude a été suivi par un **Comité de pilotage** constitué de :

- \* Administrations, organismes publics et consulaires, collectivités territoriales :
  - DDAF Aude (J. DIMON, H. BROUCAS, D. URBAN)
  - DRAF – SERFOB (J.C. BOYRIE)
  - DIREN
  - Conseil Régional Languedoc-Roussillon (C. VIGNERON)
  - Conseil Général de l'Aude (J. LASSERE, M. YVROUX)
  - ONF (E. ALGER, A. RICHL)
  - Chambre d'Agriculture de l'Aude
  
- \* Gestionnaires et organismes de la Forêt privée :
  - CRPF Languedoc-Roussillon (A. GUIRAUD et J. BEDOS)
  - CETEF GARONNAIS (P. GONIN)
  - COSYLVA (Ph. GAMET, B. LECLERCQ)
  - Syndicat des Propriétaires Forestiers Sylviculteurs
  - Représentant régional des experts forestiers (A. VALETTE)
  
- \* Organismes de Recherche :
  - GEODE - CNRS - Université de Toulouse Mirail (J. HUBSCHMAN)
  - INRA - ENSA Montpellier – UFR Science du Sol (J.P. BARTHES, S. BARTHES)
  - Université Paul Sabatier - laboratoire d'écologie terrestre (T. GAUQUELIN)
  
- \* Suivi scientifique
  - A. BRETHERS (ONF – Département des Recherches Techniques)

Outre les membres du Comité de pilotage, **d'autres organismes et d'autres personnes** ont été contactés :

- \* J.-C. RAMEAU (professeur à l'ENGREF)
- \* Inventaire Forestier National (IFN Montpellier, M. HUMBERT)
- \* Météo France : Centres Départementaux Aude et Ariège, Centre Interrégional Sud-est
- \* Société d'Etudes Scientifiques de l'Aude (SESA, H. CASTEL)
- \* M. DELPOUX (ancien professeur à l'Université Toulouse Paul Sabatier)
- \* M. BORNAND (ancien chercheur à l'INRA - ENSA Montpellier – UFR Science du Sol)

Que toutes les personnes contactées lors de la préétude soient remerciées pour les informations communiquées et pour la connaissance de la région qu'elles ont pu nous transmettre.

# SOMMAIRE

	page
<b>CARACTERES GENERAUX DE LA REGION</b>	<b>7</b>
1 – DOMAINE D'ETUDE	9
2 – LES FORMATIONS GEOLOGIQUES ET SUPERFICIELLES	13
2.1 <i>Histoire géologique</i>	13
2.1.1 - Orogenèse et sédimentation jusqu'à la fin du Tertiaire	13
2.1.2 - Morphogenèse Quaternaire	16
2.2 <i>Les formations géologiques</i>	18
2.2.1 - Les roches sédimentaires	18
2.2.2 - Les formations superficielles du Quaternaire	24
3 – LES SOLS	29
3.1 - <i>Référentiel Pédologique Régional</i>	29
3.1.1 - Les unités pédopaysagère (UPP)	29
3.1.2 - Les unités typologiques de sol (UTS)	31
3.2 - <i>La description d'un sol</i>	33
3.3 - <i>Les types de sol</i>	35
4 – LE RELIEF	37
4.1 - <i>Le modelé</i>	37
4.2 - <i>Le réseau hydrographique</i>	40
4.3 - <i>Les types de situations topographiques</i>	40
5 – LE CLIMAT	43
5.1 - <i>Un gradient thermique élevé</i>	44
5.2 - <i>Des précipitations variables</i>	49
5.3 - <i>Deux vents très contrastés</i>	51
5.4 - <i>Synthèse climatique</i>	52
5.5 - <i>Le mésoclimat</i>	56
6 – LA VEGETATION	57
6.1 - <i>Les cortèges floristiques</i>	57
6.2 - <i>Les étages et séries de végétation</i>	57
6.2.1 - L'étage collinéen	58
6.2.2 - L'étage montagnard	61
6.3 - <i>Les groupements végétaux</i>	63
6.4 - <i>Les habitats</i>	64
6.4.1 - CORINI <sup>®</sup> biotopes	65
6.4.2 - Habitats Natura 2000	66
6.4.3 - Relation entre types de stations et habitats	67
6.5 - <i>Les groupes écologiques</i>	69
7 – LA FORET	77
8 – DEFINITION DE QUATRE SOUS-REGIONS	83
8.1 - <i>La Piège</i>	83
8.2 - <i>La Malepère</i>	83
8.3 - <i>Le Bas-Razès</i>	84
8.4 - <i>Le Haut-Razès</i>	84
<b>PLAN D'ECHANTILLONNAGE</b>	<b>87</b>
1 – METHODOLOGIE	89
1.1 - <i>Modalités de prise en compte des facteurs écologiques pour réaliser le plan d'échantillonnage</i>	89
1.2 - <i>Prévision du nombre de relevés à réaliser</i>	93
<b>RESUME</b>	<b>95</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>101</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>111</b>



# INTRODUCTION

A l'ouest de l'Aude s'étend une région de coteaux molassiques et de basses collines en contact avec les montagnes pyrénéennes : **le Razès, la Piège et la Malepère**. Avec **24 700 ha boisés** sur une surface totale de 75 200 ha, cette région IFN dénommée "**Razès et Piège**" (dénomination qui sera conservée tout au long de l'étude) a un **taux de boisement important**, proche de la moyenne départementale (33 %). La proportion des boisements est cependant variable selon les quatre sous-régions naturelles : plus élevée dans le Haut-Razès et la Malepère que dans le Bas-Razès et la Piège.

Les **peuplements existants** ne sont pas toujours mis en valeur et **reflètent mal les potentialités du milieu**. Dans ces conditions, la mise en valeur des forêts nécessite une étude fine du milieu, rendue d'autant plus difficile qu'il n'existe pas de synthèse régionale en matière d'écologie forestière.

De nombreuses terres ont été boisées au cours de 50 dernières années. Dans le contexte actuel de reconversion des terres agricoles, ce mouvement peut se poursuivre, en particulier dans la Piège et le Bas-Razès qui présentent une surface importante de landes (9800 ha) et qui sont plus sensibles à la déprise agricole. Toutes les terres ainsi libérées n'ont pas un intérêt forestier mais la surface concernée par les plantations peut s'avérer importante. Toute intervention doit alors s'appuyer sur l'analyse du milieu pour choisir l'essence et la technique de plantation appropriées.

Le **catalogue des stations forestières** répond à ces besoins : il inventorie et décrit les différentes conditions de milieu présentes dans la région, appelées **stations** :

*"Etendue de terrain de superficie variable, homogène au niveau de ses conditions physiques et biologiques: mésoclimat, topographie, composition floristique et structure de la végétation spontanée, sol. Une station forestière justifie pour une essence déterminée une sylviculture précise avec laquelle on peut espérer une productivité comprise entre des limites connues."* (Delpech R. et al, 1985).

Le catalogue est un **référentiel sur les caractéristiques stationnelles** et un **outil de diagnostic stationnel**. Il est utilisé par les propriétaires et les gestionnaires pour connaître les potentialités forestières et les contraintes d'une station donnée. Il permet ainsi d'optimiser le choix des essences et d'éviter des erreurs dans **l'amélioration des peuplements existants**, le reboisement des peuplements dégradés ou le boisement des friches et terres agricoles (voir un exemple de fiche d'identité d'une station forestière en annexe).

La **préétude** est la **première étape** dans l'établissement d'un catalogue des stations forestières. Elle a pour objectif de faire le point des connaissances écologiques : recherches bibliographiques, enquêtes et vérifications sur le terrain débouchent sur la rédaction d'une **monographie écologique**. En cela, le présent travail concerne aussi bien les terrains forestiers qu'agricoles. Au-delà de cette synthèse, la préétude permet d'apprécier la variabilité écologique et de cerner les principaux facteurs qui la déterminent. Elle donne ainsi les éléments pour orienter le déroulement ultérieur de l'étude de stations et asseoir le plan d'échantillonnage utilisé lors des prospections de terrain.

Dans un **deuxième temps**, cette préétude se poursuit en effet par **l'élaboration du catalogue** des stations forestières selon la **méthode phytoécologique** mise au point par l'Institut National de Recherche Agronomique : les types de stations forestières sont définis à partir de relevés phytoécologiques représentatifs des différentes conditions stationnelles. Ce travail débouche sur la rédaction du catalogue des stations, outil pratique permettant d'évaluer les potentialités des parcelles pour choisir l'essence et l'option technique adaptées au milieu. Ce document reste cependant un document de base, technique, destiné aux gestionnaires et aux propriétaires avertis. Afin d'assurer la diffusion de ce travail auprès d'un large public et faciliter son utilisation sur le terrain, il est nécessaire de réaliser un document simplifié : le **Guide pratique**.

Les conseils sylvicoles formulés dans le catalogue sont basés sur les connaissances autécologiques générales des espèces forestières. Dans une **dernière étape**, il est donc nécessaire d'étudier les **relations stations – production** pour connaître l'adaptation régionale des essences aux stations identifiées dans le catalogue.



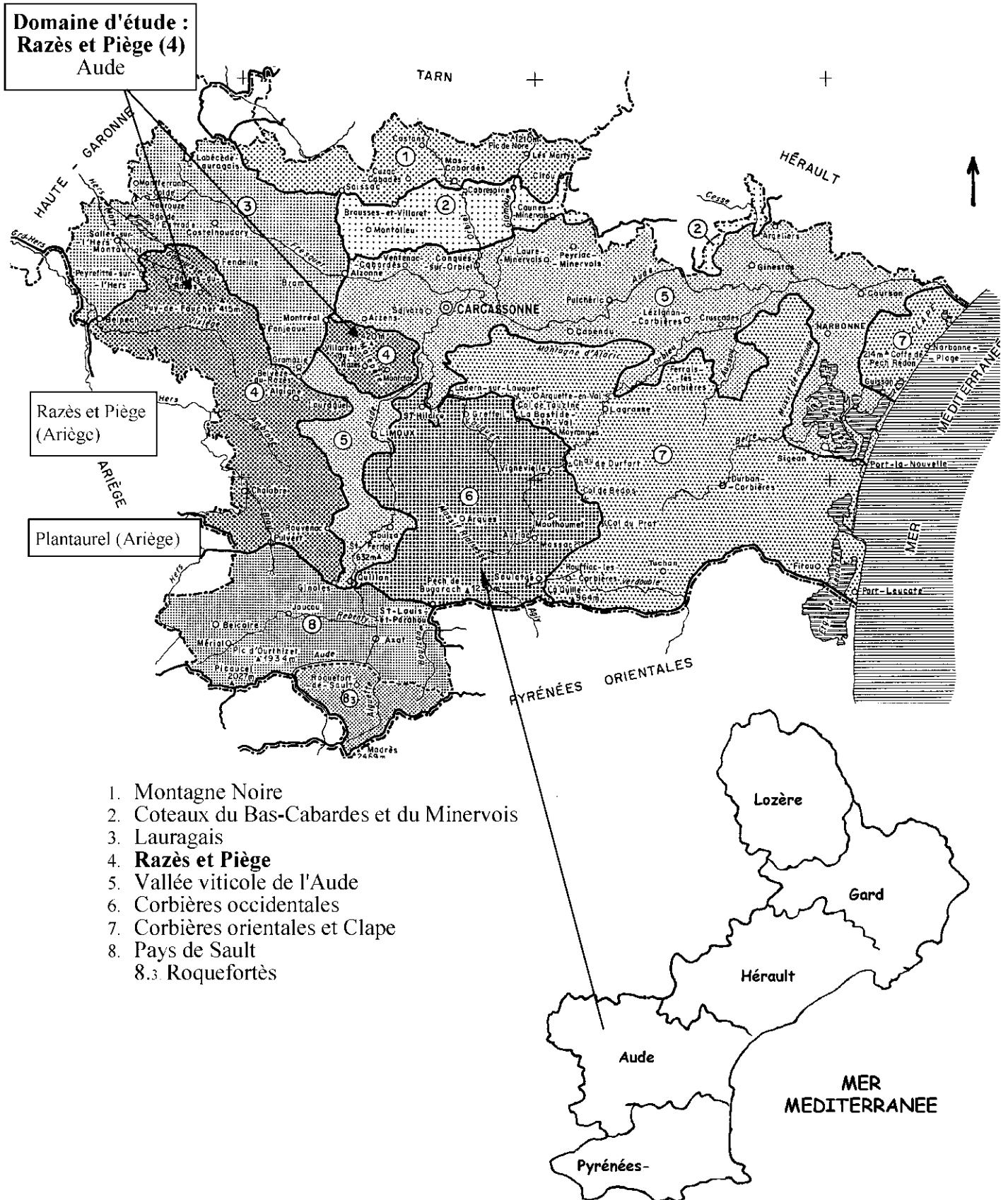
# CARACTERES GENERAUX DE LA REGION



# 1 – DOMAINE D'ETUDE

La région IFN "Razès et Piège" est l'une des neuf régions forestières délimitées par l'Inventaire Forestier National dans le département de l'Aude :

**Fig. 1 – Régions forestières du département de l'Aude**  
(d'après carte IFN - 1989)



1. Montagne Noire
2. Coteaux du Bas-Cabardès et du Minervois
3. Lauragais
4. **Razès et Piège**
5. Vallée viticole de l'Aude
6. Corbières occidentales
7. Corbières orientales et Clape
8. Pays de Sault
- 8.3. Roquefortès

Cette région présente une homogénéité d'ensemble vis à vis des caractères géologiques, climatiques et topographiques, mais l'analyse détaillée révélera une région très diversifiée.

Le "Razès et la Piège" regroupent les cantons de **Chalabre**, d'**Alaigne** et une partie des cantons de **Belpech**, **Salles sur l'Hers**, **Castelnaudary**, **Montréal**, **Fanjeaux** et **Quillan**.

Cette région forestière s'étend sur une surface de **75 200 hectares**, soit environ 12% du territoire départemental. La forêt couvre **24 700 hectares**, soit un taux de boisement de 33%.

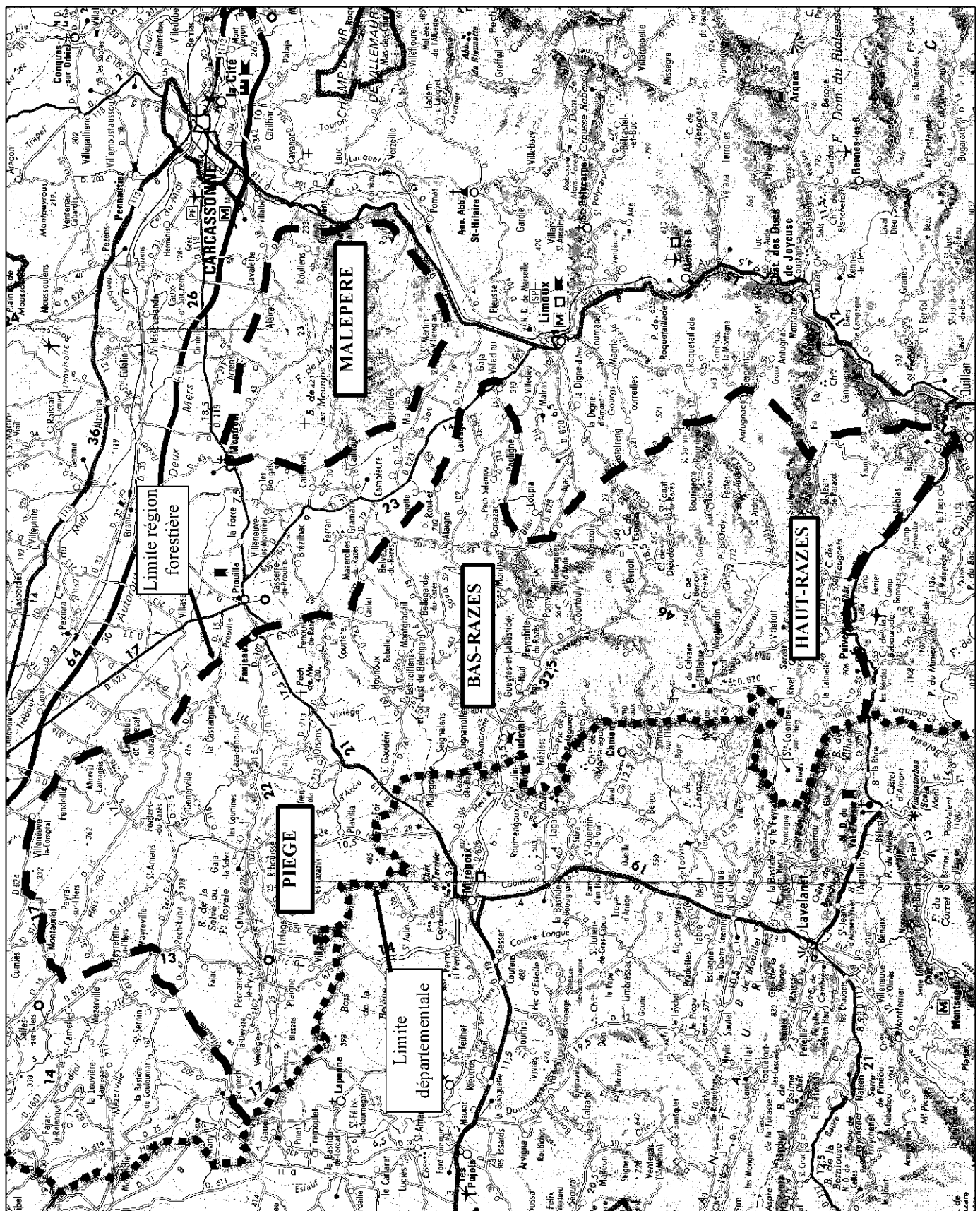
Elle est limitée à l'ouest par le département de l'Ariège dans lequel se prolonge la région IFN "Razès et Piège". Cette région constitue ainsi **une zone à influence aquitaine dans le Languedoc-Roussillon**. Au sud, elle est constituée par la terminaison du Plantaurel ariégeois, bordée par le relief pyrénéen et les premiers contreforts du Plateau de Sault. A l'est, la vallée alluviale de l'Aude détermine, elle aussi, une frontière. La vallée du Sou isole le Massif de la Malepère qui est rattaché à la région forestière "Razès et Piège" par analogie géologique et topographique.

Nous sommes ainsi en présence d'un ensemble de collines aux portes de l'Aquitaine, dont l'altitude, le climat et la géologie contribuent à dessiner de petits 'pays' (fig. 2) :

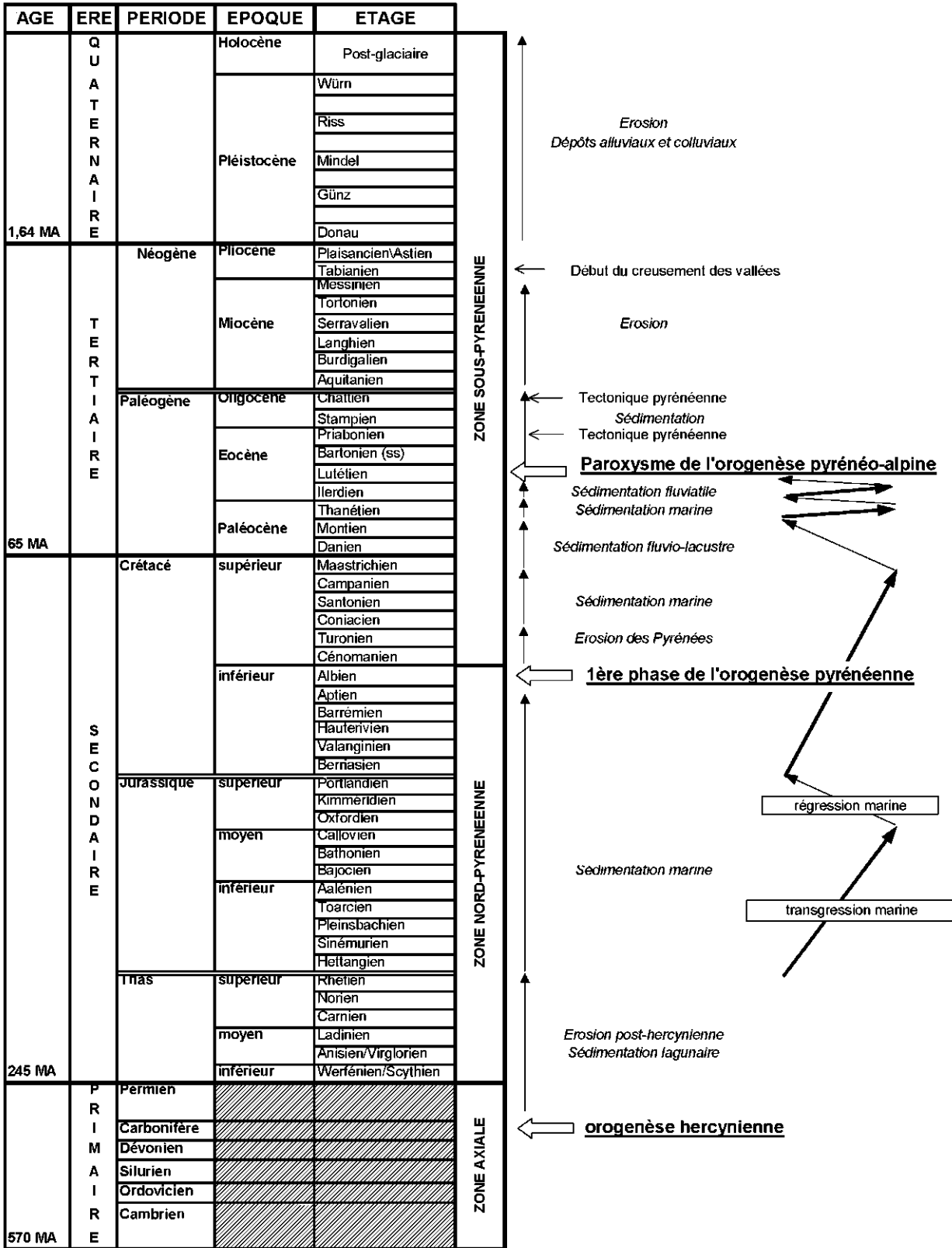
- au nord-ouest, **la Piège** : zone à pressions agricoles et pastorales importantes, mais où les taillis et les friches sont plus importants que dans le Lauragais voisin. Les reliefs culminent à 200-300 m et jusqu'à 415 m au Puy de Faucher.
- au nord-est, **la Malepère** : massif isolé entre les vallées du Sou, de l'Aude et le Canal du Midi qui culmine à 444 m au Bois de las Monjos. La forêt domine dans le paysage, la vigne étant plantée sur les terres les plus riches.
- au sud, **le Razès** : il s'étend des abords de la Vixiège (au nord) au Plateau de Puivert (au sud). On distingue généralement deux sous-ensembles : le Haut et le Bas-Razès. Le **Haut-Razès** regroupe le Chalabrais et le Plateau de Puivert, parfois appelé localement 'Kercorb'. Forêts et landes dominant, les cultures étant cantonnées dans les vallées. C'est la région la plus haute, aux abords des Pyrénées, avec l'extrémité est du Plantaurel (777 m). Le **Bas-Razès** est une zone intermédiaire entre Haut-Razès et Piège, de Fanjeaux (au nord) aux environs de Pomy (au sud). Moins agricole que la Piège, on commence cependant à voir la vigne à l'est ; taillis et friches occupent les croupes et quelques rares futaies se cantonnent dans les fonds argileux.

Cette région forestière se prolonge en Ariège par une zone dénommée 'les Confins du Razès et de la Piège' et, dans sa partie sud, par le 'Plantaurel'

**Fig. 2 – Localisation de la région forestière "Razès et Piège"**  
(d'après carte IGN 1 : 250 000 n° 114)



**Fig. 3 - Evénements géologiques majeurs.**





## 2 – LES FORMATIONS GEOLOGIQUES ET SUPERFICIELLES

### 2.1 – HISTOIRE GEOLOGIQUE

Le substrat des cotecaux de la Piège et du Razès est formé de sédiments très variés provenant essentiellement du démantèlement des reliefs pyrénéens. La connaissance des cycles sédimentaires et orogéniques qui ont formé les Pyrénées (fig. 3) permet de mieux comprendre la diversité des formations géologiques.

#### 2.1.1 - Orogenèse et sédimentation jusqu'à la fin du Tertiaire

L'histoire géologique de la région est largement dépendante de la formation des Pyrénées qui ont subi **deux cycles orogéniques** : **hercynien à la fin du Primaire, pyrénéo-alpin de la fin du Secondaire au milieu du Tertiaire.**

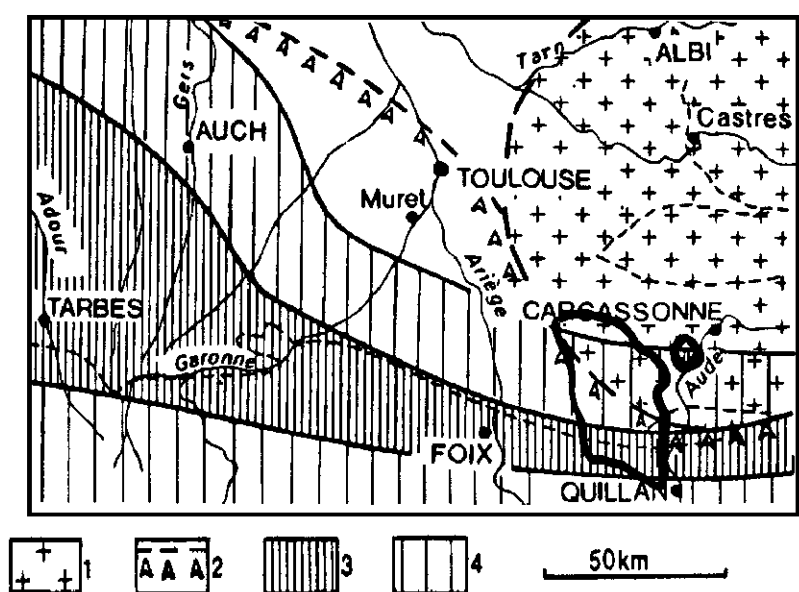
\* Formation de la zone axiale et de la zone nord-pyrénéenne : soulèvement de la chaîne hercynienne au Primaire et sédimentation jusqu'à l'Aptien :

Le début du Primaire est marqué par un dépôt de matériaux sur le socle précambrien. Ces terrains sont ensuite déformés et soulevés d'est en ouest lors de la formation de la **chaîne hercynienne** ; ils vont constituer la "zone axiale" des Pyrénées.

Jusqu'à la fin du Crétacé inférieur, cette montagne subit une érosion intense tandis qu'une **sédimentation lagunaire puis marine** se dépose au pied de la chaîne pour former la "**zone nord-pyrénéenne**". Sous le poids des sédiments accumulés dans le sillon marin, le socle s'affaisse peu à peu et crée un bassin (phénomène de subsidence sédimentaire). La région "Razès et Piège" est ainsi recouverte par une mer allant du Golfe du Lion au Golfe de Gascogne (fig. 4).

Les seuls terrains de cette période qui affleurent dans la région sont ceux de **l'Aptien** (Crétacé inférieur) dans le bassin de Quillan : marnes dans les fonds de vallées et calcaires récifaux sur les replats et les crêtes (feuille de Quillan : n6a3U, n6b-7a, n6bU; feuille de Lavelanet : n7a, n6bU). Ces terrains, très peu représentés dans le Razès, s'étendent essentiellement dans la région forestière voisine du Pays de Sault ; ils seront donc **exclus** de l'étude et ne seront pas échantillonnés.

**Fig. 4 - Sédimentation pendant le secondaire**  
(d'après GEZE B., CAVAILLE A. - 1977).



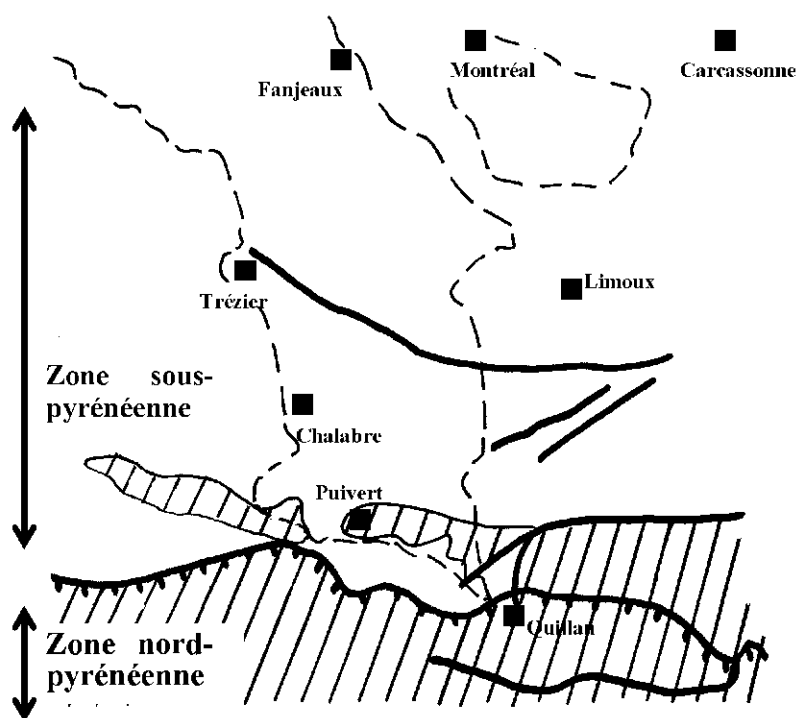
1. Zone émergée pendant le Trias et Jurassique
  2. Limite Nord des faciès gypso-salins du Trias .
  3. Mer du Crétacé inférieur.
  4. Mer du Crétacé supérieur.
- limite de la région étudiée

\* *Soulèvement des Pyrénées à partir de l'Albien et sédimentation à dominante marine : début de la formation de la zone sous-pyrénéenne :*






A partir de l'**Albien**, une nouvelle **orogénèse**, par affrontement des plaques ibérique et européenne, plisse les formations secondaires et chasse la mer. Il se crée ainsi une chaîne de collision intracontinentale, avec un système de plis et de failles de direction principale est-ouest : c'est la chaîne des Pyrénées. Les plus remarquable de ces failles sont la **Faille nord-pyrénéenne** (accident frontal nord-pyrénéen), qui sépare la zone axiale de la zone nord-pyrénéenne, et le **Chevauchement nord-pyrénéen** (ou **Front nord-pyrénéen**), qui sépare la zone nord-pyrénéenne et sous-pyrénéenne et qui délimite au sud la région étudiée (fig. 5).

En même temps que la surrection de cette chaîne, le bassin au pied des Pyrénées s'affaisse. Il se crée un sillon subsident, qui s'étend du Chevauchement nord-pyrénéen à la Montagne Noire : c'est la **zone sous-pyrénéenne** (fig. 5).

**Fig. 5 - Schéma structural** (d'après JAFFREZO M. - 1977)



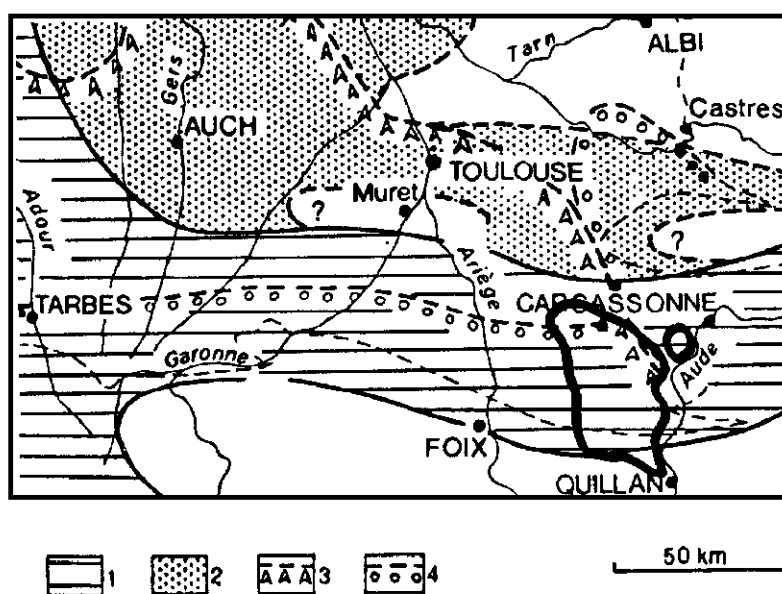
Echelle : 1/500 000

-  Terrains du Tertiaire et Quaternaire.
-  Terrains du Secondaire.
-  Chevauchement Nord-Pyrénéen.
-  Failles.
-  Limite partielle de la zone étudiée.

Ce sillon connaît une **succession de transgressions et de régressions marines** :

- la 1<sup>ère</sup> transgression, au **Crétacé supérieur** (formations géologiques codées c6 et c7), amorce sur le versant nord des Pyrénées une nouvelle série sédimentaire. De cette période, on retrouve aujourd'hui des dépôts marneux dans les dépressions et des dépôts de calcaires et de grès sur les hauteurs.
- elle est suivie par une régression comme en témoigne le passage de faciès marins à des faciès continentaux (calcaires lacustres et argiles rouges). Au début de l'ère Tertiaire (**Dano-Montien**, e1), se mettent en place des dépôts fluviolacustres : argiles rouges, calcaires, marnes associées à des lentilles conglomératiques (dans l'anticlinal de Puivert) et galets constitués de roches Secondaires pyrénéennes.
- une nouvelle transgression marine venue de l'ouest, d'origine eustatique (par variation du niveau marin due à la fonte des glaces et aux glaciations), perturbe cet environnement. Elle est annoncée par des dépôts de calcaires à Miliolites au **Thanétien inférieur** (e2a), suivi de dépôts marneux intercalés de calcaires.
- au **Thanétien supérieur**, la mer se retire. Des marnes et des calcaires d'origine laguno-lacustres commencent alors à se déposer (e2bC). Puis des sédiments fluviaux s'accumulent dans des cônes de piémont alimentés par les reliefs pyrénéens : marnes rouges, grès et conglomérats (e2bM).
- à l'**Ilerdien** (e3), la mer revient par l'ouest et recouvre à nouveau le bassin sous-pyrénéen (fig. 6), ce qui conduit à une sédimentation marine : dépôts de calcaires gréseux et marno-gréseux, de marne. Cependant, des dépôts détritiques fluviaux sont parfois intercalés dans les séquences : conglomérats, grès, marnes gréseuses...
- à la fin de l'**Ilerdien**, la mer se retire définitivement.

**Fig. 6 – Sédimentation pendant l'Eocène** (d'après GEZE B., CAVAILLE A. - 1977)



- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| 1. Eocène inférieur marin.       | 3. Limite Nord des argiles gypsifères à l'Eocène supérieur.             |
| 2. Eocène inférieur continental. | 4. Limite Nord des poudingues d'origine pyrénéenne à l'Eocène supérieur |
- limite de la région étudiée.

*Ainsi au Secondaire commence à se dessiner un bassin sédimentaire, mais avec une étendue sensiblement différente de l'actuel Bassin Aquitain. De cette époque datent les terrains présents à l'extrémité est du Plantaurel et sur le Plateau de Puivert, qui sont essentiellement des dépôts calcaires et marneux.*

*\* Paroxysme de l'orogénèse pyrénéo-alpine au Lutétien et sédimentation à dominante continentale : fin de la formation de la zone sous-pyrénéenne :*

La grande chaîne de montagne, allant des Pyrénées aux Alpes, se soulève de manière importante entre le **Lutétien** inférieur et moyen, entraînant le plissement des sédiments : c'est le **paroxysme de l'orogénèse pyrénéenne**. Cette évolution s'accompagne en aval d'un mouvement continu de subsidence, ce qui favorise une sédimentation puissante.

Les dépôts issus de l'érosion des Pyrénées sont alors charriés vers des cônes de déjection, au débouché d'anciens torrents (matériaux détritiques fluviotorrentiels). Ces cônes sont ensuite consolidés en poudingues. Vers le centre du bassin, les traînées de graviers deviennent de plus en plus étroites alors que les dépôts fins dominent.

Au **Lutétien** (e5), des apports continentaux, essentiellement d'origine pyrénéenne, sont entraînés par des torrents et des fleuves. Ils se déposent dans un bassin subsident et constituent la **formation molassique de Carcassonne**. C'est le début des dépôts molassiques qui vont donner la majorité des terrains affleurant du Razès et de la Piège.

Au **Bartonien** des dépôts molassiques continentaux constituent la "**Molasse de Castelnaudary**" au-dessus d'une surface de discordance. Sous cette surface, les terrains ont été plissés en grandes ondulations de direction est-ouest plongeant vers l'ouest. La "Molasse de Castelnaudary" a elle-même été faiblement plissée et dessine un synclinorium plongeant vers l'ouest, passant au niveau de Fanjeux.

L'érosion des Pyrénées s'intensifie à l'**Oligocène**, sous un climat chaud et humide. La subsidence du bassin est plus forte dans la partie sud et à l'ouest, tandis que la bordure du Massif Central se soulève légèrement au nord. L'orogénèse se déplace ensuite vers l'ouest où l'on retrouve les dépôts les plus récents qui vont couvrir l'ensemble du Bassin d'Aquitaine.

A la **fin de l'Oligocène**, on assiste à une phase tectonique pyrénéenne majeure en aval du Front nord-Pyrénéen : les sédiments du Paléogène sont plissés avec ceux du Crétacé. De plus, on observe dans les bancs calcaires, un pendage général vers l'ouest, atteignant parfois 15-20° (CAVILLE A. -1975). Ceci est dû à l'importante subsidence du bassin pendant tout l'Oligocène et le Miocène, mais qui est de plus en plus faible vers l'est.

On ne trouve pas de dépôts Miocènes et Pliocènes dans la région (fin Tertiaire). Au **Pliocène**, le relief pyrénéen s'accroît et le bassin sous-pyrénéen se soulève progressivement.

### 2.1.2 - Morphogénèse Quaternaire

Durant le **Quaternaire**, le climat se refroidit périodiquement, permettant la formation de glaciers dans les Pyrénées et le creusement des vallées en bordure de la chaîne. Toute la molasse accumulée pendant les cycles sédimentaires du Crétacé et du Paléogène est ainsi remaniée par une morphogénèse active. Elle dégage les reliefs, pendant que se creusent les vallées et s'édifient les plaines alluviales, donnant à la région sa morphologie actuelle.

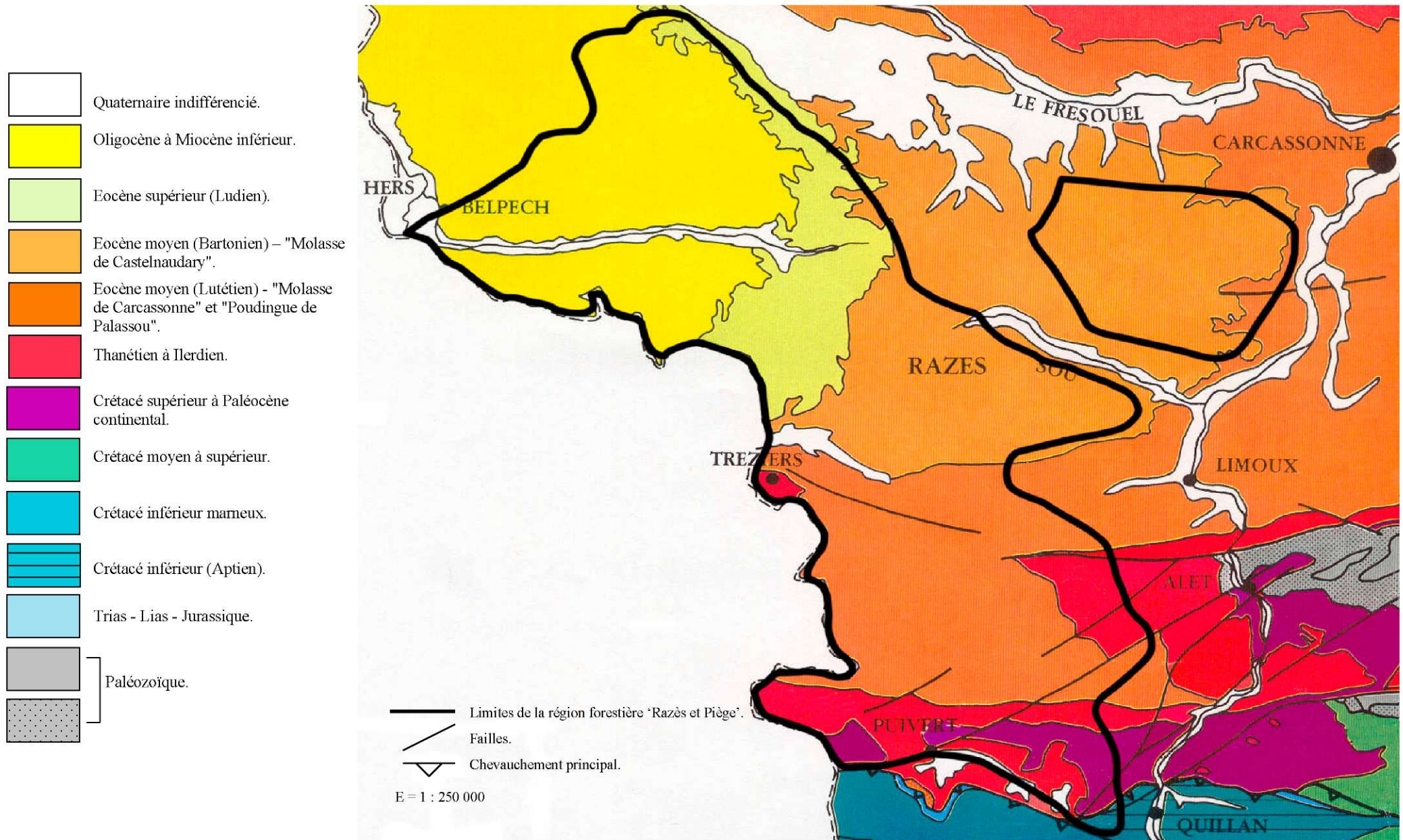
Les fleuves vont progressivement rejoindre leur tracé actuel en laissant des dépôts fluviatiles. Les vallées qui se sont creusées dans les molasses, peu résistantes à l'érosion, présentent des terrasses formées de poudingues, cailloutis et limons. Cependant, les alluvions anciennes sont rares et seules les terrasses récentes (Würm et post-Würm) sont représentées.

Les couches plus résistantes à l'érosion (bancs de calcaires et de poudingues) constituent des plates-formes et des côtes dans le bassin sédimentaire.

Le Razès et la Piège, dessinent ainsi un paysage de coteaux entaillés de vallées plus ou moins larges creusées par des ruisseaux et des rivières peu importantes.

Depuis la dernière glaciation du Würm, se sont développées les formations superficielles éluviales et colluviales, souvent reprises dans la formation des sols (pédogénèse).

**Fig. 7 - Cadre géologique de l'Ouest Audois (d'après BILOTTE - 1989)**



## 2.2 – LES FORMATIONS GEOLOGIQUES

Les formations géologiques présentes dans la région sont très nombreuses (voir tableaux pages 26 et 27). Leur définition, variable parfois selon les auteurs, est extraite principalement du Dictionnaire de géologie (A. FOUCAULT, J.F. RAOULT, 1995).

On distinguera d'une part les formations sédimentaires du Secondaire et du Tertiaire qui constituent le substrat proprement dit, d'autre part les formations superficielles du Quaternaire qui en proviennent et les recouvrent partiellement.

### 2.2.1 - Les roches sédimentaires

Les roches sédimentaires sont issues de la transformation de sédiments meubles en roches compactes par le phénomène de diagenèse. Il s'agit d'une transformation des dépôts accumulés dans le bassin subsident dans des conditions de température et de pression modérées : il y a tout d'abord compaction (diminution du volume par élimination d'eau entre les grains), puis cimentation (précipitation de la solution interstitielle entre les grains).

Les roches sédimentaires rencontrées dans la région sont composées de débris issus d'organismes vivants (roche sédimentaire d'origine chimique et biologique) ou de la désagrégation de roches préexistantes (roche sédimentaire détritique). Après un transport plus ou moins long, ces dépôts s'accumulent en strates successives, en milieu aquatique. Ils peuvent ensuite subsister à l'état meuble ou s'indurer.

Les roches sédimentaires se distinguent par leur mode de formation, leur composition et la granulométrie des éléments détritiques. Les principales roches rencontrées se subdivisent ainsi :

**Classification des principales roches sédimentaires rencontrées dans la région**

Groupe	Famille	Roche	
Roche sédimentaire d'origine chimique et biologique		Calcaire et dolomique	
Roche sédimentaire détritique	Rudites : débris > 2 mm	Eléments consolidés	Conglomérat : brèche et poudingue
		Eléments meubles	Agglomérats, cailloutis, moraines
	Arénites : débris de 2 à 0,0625 mm	Sable, grès et molasse	
	Lutites (ou pélites) : débris < 0,0625 mm	Argile, argile schisteuse (argilite), schiste argileux, marne	

Il faut noter qu'il existe de légères différences dans la définition des classes granulométriques selon les auteurs, en particulier entre la dénomination pédologique et géologique :

**Définition des classes granulométriques en fonction de la taille des éléments (en mm)**

Classe granulométrique	Définition pédologique	Définition géologique	
Eléments grossiers	> 2	Rudites	> 2
Sable	Sable grossier	Arénites	2 à 0,0625
	Sable fin		
Limon	Limon grossier	Lutites	0,0625 à 0,0039
	Limon fin		
Argile	< 0,002		< 0,0039

Dans la région, les roches sédimentaires se sont formées au cours de deux périodes plus ou moins continues : avant l'orogénèse pyrénéenne au Secondaire, puis à la fin du tertiaire et au début du Quaternaire.



### 2.2.1.1 - Roches carbonatées d'origine chimique et biologique : calcaire et dolomie

Les roches carbonatées sont composées d'au moins 50 % de carbonates représentées principalement par la **calcite** (carbonate de calcium  $\text{CaCO}_3$ ) et la **dolomite** (carbonate de calcium et de magnésium  $(\text{Ca, Mg}) (\text{CO}_3)_2$ ). Selon la proportion de calcite et de dolomite, on peut distinguer les **calcaires** et les **dolomies** :

**Dénomination des roches carbonatées selon la proportion de calcite et de dolomite**

		Proportion de carbonates		Effervescence à froid avec HCl dilué à 10 %
		Calcite $\text{CaCO}_3$	Dolomite $(\text{Ca, Mg}) (\text{CO}_3)_2$	
calcaire	Calcaire pur	95 à 100 %	0 à 5 %	oui
	Calcaire magnésien	90 à 95 %	5 à 10 %	
	Calcaire dolomitique	50 à 90 %	10 à 50 %	
dolomieu	Dolomieu calcaireuse (ou calcarifère)	10 à 50 %	50 à 90 %	non (effervescence uniquement à chaud)
	Dolomieu pure	0 à 10 %	90 à 100 %	

Les **calcaires** se présentent sous des formes variées qui peuvent être classées selon leur composition minéralogique, leur structure ou leur mode de formation.

Ils se sont surtout formés au Secondaire en milieu marin, mais aussi dans des dépressions lacustres (anciennes coulées de boues carbonatées). Ils forment en particulier des bancs calcaires discontinus, d'épaisseur variable, qui soulignent le relief selon leur dureté : replats, décrochements, cuestas.

On rencontre de nombreux faciès :

- bancs calcaires du Stampien moyen (g2b et g2c) : roux, grumeleux, passant souvent à des marnes, peu consistants et peu marqués dans la topographie.
- calcaire de Villeneuve-la-Comptal de l'Eocène supérieur (e7C1) : blanc, parfois cristallin (était exploité comme pierre à chaux). S'observe sous le village de Fanjeaux et au Sud sur le rebord du même plateau.
- calcaire de Hounoux de l'Eocène supérieur (e7C2) : riche en poudingues calcaires.
- calcaires du Lutétien (e5a et e5c1) : sous forme de bancs et poudingues discontinus, ce sont souvent des calcaires gréseux friables. Les plus anciens ont une origine marine, tandis qu'à la fin du Lutétien ils ont été formés en milieu lacustre. Ces formations sont très présentes autour des villages de Peyrefitte-du-Razès, Villelongue-d'Aude, Corbières, Trézier et la Bezole.
- calcaires marins de l'Ilerdien (e3a1) : souvent mêlés aux formations détritiques des chaînons audois.
- calcaires lacustres du Thanétien (e2a) : s'observent dans les structures anticlinales du Haut-Razès, sous forme de bancs discontinus.
- calcaires lacustres du Maastrichtien (c7b-e1) : forment la couche saillante des anticlinaux aux abords du Plateau de Sault.
- calcaires marins du Crétacé inférieur (n6bU et n6a3U) : calcaires massifs les plus anciens dans la région, formés dans un environnement marin avant le soulèvement des Pyrénées.

### 2.2.1.2 - Roches sédimentaires détritiques

Les sédiments détritiques résultent de l'érosion de roches préexistantes et du transport des débris, ils sont donc riches en grains hérités. Cette forme de sédimentation nécessite un flux sédimentaire beaucoup plus élevé que les autres types de dépôt, c'est à dire des pentes fortes et des rivières puissantes. Dans les bassins, ces sédiments sont transformés en roches dures à ciment calcaire, siliceux ou ferrugineux.

#### **Conglomérat : brèche et poudingue**

Les conglomérats sont des roches sédimentaires détritiques constituées d'au moins 50 % de débris de roches de taille supérieure à 2 mm, liés par un ciment de nature variée (argileux, calcaire ou siliceux). Au sein de ce groupe, on distingue les **brèches**, dont les éléments détritiques sont anguleux (débris ayant subis un faible transport), et les **poudingues**, dont les éléments sont arrondis (débris ayant subis un plus long transport, fluviatile ou autre). Ces roches sont **monogéniques** lorsque tous les éléments sont de même nature et **polygéniques** lorsqu'ils sont de nature variée, ce qui est le cas le plus fréquent.

Les formations conglomératiques de la région sont essentiellement représentées par **des poudingues** : cailloux arrondis par un long transport fluviatile, appelés galets, cimentés par de la silice, des oxydes de fer, de l'argile, du sable ou du calcaire. Les poudingues forment le plus souvent des bancs discontinus dans les formations géologiques du Tertiaire. Ce sont d'anciens chenaux de rivière résultant d'apports discontinus de débris d'érosion des Pyrénées :

- dans l'anticlinal de Puivert, on retrouve des chenaux conglomératiques avec des galets de nature variable du Primaire et Secondaire (poudingue polygénique), déposés au début du Tertiaire parmi des argiles et grès (e1).
- dans la région de Tréziers, on trouve des poudingues du Lutétien (e5b1) formés de galets schisteux feuilletés du 2aire consolidés par un ciment gréseux, ou des bancs de poudingues calcaires compacts (e5c2) formant des côtes entre Corbières et Pomy.
- dans la Malepère, affleurent des poudingues polygéniques à ciment calcaréo-gréseux du Lutétien (e5d).
- dans la Piège, au nord-ouest, les bancs de poudingues sont formés de petits galets très usés par les transports, soudés par un ciment calcaire (g2b, g2c).

#### **Galets**

Ces roches sont constituées d'éléments de plus de 2 mm qui n'ont pas été consolidées après leur dépôt.

Les **galets** se trouvent dans les alluvions fluviatiles, souvent à la base des matériaux déposés. Leur taille est d'autant plus importante que la vitesse du courant qui a permis leur transport est élevée, ce qui est fréquemment le cas à proximité des montagnes. Les dépôts sont bien granuloclassés à la différence des matériaux glaciaires.

#### **Sable, grès et roche molassique**

Le **sable** est une roche sédimentaire détritique meuble constitué d'au moins 50 % de débris de roches dont la taille est comprise entre 1/16 mm (0,0625 mm) et 2 mm. Les sables se caractérisent selon leur composition minéralogique et leur mode de dépôt (**sables quartzeux** avec au moins 85 % de quartz, **sables fluviatiles** à grains subanguleux, peu luisants et mal classés...).

Le **grès** est une roche sédimentaire détritique constituée d'au moins 85 % de grains de quartz plus ou moins arrondis, dont la taille est comprise entre 1/16 mm (0,0625 mm) et 2 mm. Ces grains sont cimentés par de la silice (grès à ciment siliceux pouvant passer à des **grès**

**quartzeux** puis des **quartzites**), du calcaire (partiellement dans les **grès calcarifères**, en totalité dans le **grès calcaire** ou grès calcareux), de l'argile ou d'autres minéraux (dolomite...).

Certaines formations sont composées exclusivement de grès ; c'est le cas des grès de 'Labarre'(c7aG), dépôts fluviaux cimentés par de la silice à la fin du Secondaire, et qui se retrouvent aujourd'hui dans l'anticlinal de Puivert. Mais, le plus souvent, le grès forme des chenaux dans les argiles ou des barres gréseuses dans des marnes.

Dans cette catégorie se classe la **molasse** (au sens strict) qui est un grès feldspathique à ciment calcaire. Les minéraux sont dominés par les grains de quartz associés à des feldspaths, des plagioclases souvent altérés, de la muscovite et plus rarement de la tourmaline. Quelques fragments de roches complètent le squelette : calcaire, schiste et moins fréquemment granite, gneiss. Le ciment est composé de calcite et d'argile en proportion variable, ce qui détermine des duretés différentes (J.C. REVEL, 1982). Le plus souvent bariolé, cette roche a une texture très variable, conglomératique à sableuse. Elle est souvent tendre et friable.

La molasse est donc une roche sédimentaire, détritique, calcaire, à granulométrie grossière de sable, formant un ensemble compact pouvant passer à des grès. Elle ne doit pas être confondue avec la **formation molassique** représentée sur les cartes géologiques, regroupant des roches de nature variée issues de l'érosion des montagnes et déposées par les rivières (voir ci-après).

### Argile et marnes

Les argiles et marnes font partie de la famille des Lutites (ou Pélites). Ce sont des roches sédimentaires détritiques constituées de débris de roches dont la taille est inférieure à 1/16 mm (0,0625 mm).

Les **argiles** contiennent au moins 50 % de minéraux argileux auxquels s'ajoutent des minéraux variés (quartz, feldspath, mica) ainsi que des résidus d'organismes calcaires et de substances organiques. Ce sont des roches tendres et imperméables. Par **argilite**, on désigne parfois les roches argileuses peu stratifiées et indurées par compaction. Cette compaction peut créer une structure parallèle semblable à une schistosité (mais qui n'est pas une schistosité car d'origine non métamorphique), formant une **argile schisteuse**. Les **schistes argileux** et les **schistes ardoisiers** (pour partie) apparaissent lorsque les mécanismes d'induration sont plus intenses (à la limite des conditions de métamorphismes propres aux schistes), formant des roches à grain fin et homogène, à surface parfois légèrement satinée, noirs, gris, violacées.

Les **marnes** sont constituées d'un mélange de calcite et de minéraux argileux dans la proportion de 35 à 65 %. Elles sont moins compactes que les calcaires et moins plastiques que les argiles. Les marnes argileuses et les calcaires marneux constituent des termes de passage vers les roches argileuses d'une part, vers les calcaires d'autre part.

#### Distinction des argiles, marnes et calcaires

	% d'argile	% de calcaire	Effervescence à HCl dilué à 10 %
Argile pure	100	0	Non
Argile calcaireuse = marne argileuse	95 à 65	5 à 35	Variable Oui
Marne	65 à 35	35 à 65	
Calcaire marneux = calcaire argileux	35 à 5	65 à 95	
Calcaire pur	< 5	> 95	

On trouve de nombreux faciès dans la région : des marnes noires, rouges, jaunes ou blanches dans les bassins de Quillan, Puivert et Nébias, des marno-calcaires en bordure des bassins de sédimentation...

### 2.2.1.3 - Formations sédimentaires

Dans le Razès et la Piège, les cartes géologiques répertorient principalement des formations géologiques, noms donnés aux ensembles de matériaux possédant des caractères géologiques, ou lithologiques communs.

#### Les formations conglomératiques.

Le "**Poudingue de Palassou**", formation la plus représentée dans le Chalabrais, représente une série sédimentaire continentale de 2000 m d'épaisseur. Elle regroupe un ensemble de couches détritiques résultant de la consolidation des cônes de déjection pyrénéens. Du sud au nord, les bancs de poudingues et calcaires diminuent en puissance, tandis que les intercalations de grès, marnes et argiles augmentent.

On distingue quatre niveaux dans le "Poudingue de Palassou" :

- à la base, les **Couches de Lérans ou de Fa** (e3c-5(a) ou e3b-5(a)) : ce sont des marnes intercalées de poudingues formés de galets de 10 à 15 cm de diamètre d'origines diverses (BILOTTE - 1988).  
Elles affleurent dans les dépressions du Haut-Razès : Villefort, Bourrigeole...
- au-dessus, le **Poudingue des Serres** (e3c-5(b) ou e3b-5(b)), où prédominent des grès avec jusqu'à 40% de conglomérats. Des galets calcaires, de 50 à 80 cm de diamètre, forment des bancs de 10 à 20 m d'épaisseur, mal consolidés, qui se désagrègent rapidement à l'air. Ces galets sont granitiques entre St Couat et Bourrigeole.  
Cette formation a un rôle majeur dans la morphogenèse : elle matérialise la cuvette de Chalabre en formant des buttes massives autour de Chalabre, elle forme les reliefs du col de Festes ainsi que les plateaux qui dominent à l'est, le pays de Festes.
- puis, les **Couches de Belloc ou de la Bastide de Bousignac** (e3c-5(c)) : ce sont essentiellement des marnes, avec quelques lentilles calcaires et complexes conglomératiques.
- enfin, les **Couches de Limbrassac** (e3c-5(d)) : ce sont aussi des marnes, avec des lentilles conglomératiques irrégulières. Cet étage se termine par une couche marneuse au niveau de Pomy, avant de passer à la "Molasse de Castelnaudary" (marnes avec poudingues à forte proportion de galets granitiques) au nord.

*Les auteurs de la carte géologique de Lavelanet (BILOTTE et al 1988) ont classé la "Molasse de Castelnaudary" (formation identifiée dans la carte de Mirepoix, CAVAILLE - 1976) dans la partie moyenne du "Poudingue de Palassou" au-dessus des Couches de Limbrassac car elle constitue une formation isolée dans le synclinal de Festes, au sein des formations du Poudingue de Palassou proprement dit.*

*Pour être moins ambiguë, nous distinguerons d'un côté le Poudingue de Palassou, formation à dominante marneuse et conglomératique, d'âge Herdien, et de l'autre côté, la "Molasse de Castelnaudary" (voir chapitre des formations molassiques), d'âge Bartonien.*

#### Formation molassique

La **formation molassique** est un ensemble de roches variées issues de l'érosion des montagnes et déposées par les rivières : elle résulte donc d'une **sédimentation continentale fluviale**. Elle est constituée de plusieurs types de roches de dureté variable, dont la composition oscille entre trois pôles : argileux, calcaire et sableux.

Chaque séquence sédimentaire présente une logique de dépôt, depuis les matériaux grossiers jusqu'aux matériaux fins. Une séquence complète présente de bas en haut :

- **conglomérats** : galets ou graviers de quartz, grès ou calcaire liés par un ciment argilo-calcaire. Ces formations détritiques, souvent accompagnées de sables, seraient issues d'un ancien réseau hydrographique, antérieur au réseau actuel quaternaire. Ces dépôts relictuels recouvrent les croupes et ont un rôle morphologique majeur ;
- **formations sableuses** présentes sous forme de lentilles et de couches ;
- **molasse au sens strict**, chaque banc présente un granoclassement, allant d'une base à sables grossiers à un sommet à grains fins. Avec une cimentation variable, on a soit des grès compacts pouvant être siliceux, soit le plus souvent, des grès calcaires tendres, soit des sables non consolidés ;
- **macigno** : grès feldspathique à ciment abondant calcaréo-argileux ou argilo-calcaire, les grains hérités sont plus petits que dans la molasse ;
- **roches argileuses** : essentiellement des marnes, soit homogènes soit à grumeaux calcaires. Elles constituent la majorité des terrains affleurants. Ces roches sont affectées par une marmorisation générale et ont tendance à se débiter en prisme ;
- **calcaire** : en bancs discontinus, de composition variable, parfois très purs (domine entre Corbières et Villelongue) ;
- **paléosol** : sol ancien, formé dans des conditions climatiques différentes des conditions actuelles ; il se comporte alors en matériau d'origine pour le sol récent.

Ainsi le terme usuel de "molasse" (au sens large) désigne des roches de nature très différente et il est préférable de parler de formation molassique (on gardera cependant l'appellation "Molasse de Carcassonne" et "Molasse de Castelnaudary" pour éviter de modifier ces noms donnés par les géologues et utilisés localement).

Deux grandes formations molassiques se distinguent dans la région étudiée :

- **"Molasse de Carcassonne" du Lutétien supérieur (e5c2)** : correspond à un passage latéral du Poudingue de Palassou vers une formation plus marneuse dans le centre du bassin sédimentaire (BILOTTE - 1989). Elle forme une dépression parallèle aux chaînons audois où les bancs calcaires dominent largement.
- **"Molasse de Castelnaudary" du Bartonien (e6 ou e6-7)** : composée d'une alternance de sables, grès, argiles, avec de nombreuses intercalations de bancs de poudingues et de graviers. Elle est aussi très épaisse (jusqu'à 700 m) et compacte. Les galets et graviers, y sont en majorité des granites, des grès marron et schistes à andalousites, schistes verts ou noirs, calcaires dolomitiques noirs, calcaires violacés et métamorphisés et des quartzites (LENGUIN - 1977).

Cette formation molassique constitue la majeure partie du substrat de la Malepère (manifestation la plus orientale du système molassique Aquitain). Elle est très riche en bancs de galets de 2 à 10 cm de diamètre, unis par un ciment gréseux.

- **formations molassiques du Ludien au Stampien** : ce sont des amas irréguliers de sables, grès, argiles plus ou moins calcaires, à texture grossière, associés à des marnes et des bancs de calcaires et poudingues.

*L'érosion a modelé dans ces formations molassiques un paysage de collines sans organisation précise, qui supporte des sols lourds et profonds, ou bien des sols superficiels où la roche dure affleure sur les revers de pente. Souvent, dans la "molasse de Castelnaudary", les bancs durs plongeant vers le Nord, déterminent une série de reliefs monoclinaux qui présentent un versant Nord en pente douce et un versant Sud en pente forte.*

## 2.2.2 - Les formations superficielles du Quaternaire

### *Les dépôts alluviaux*

Lors de chaque phase glaciaire, les rivières ont accumulé des alluvions, découpées ensuite lors des phases interglaciaires. Ainsi se sont constituées des terrasses successives d'autant plus épaisses qu'elles sont anciennes. Dans les grandes vallées, comme celle de la Garonne, on peut distinguer jusqu'à six niveaux, ce qui n'est pas le cas dans la région étudiée :

- **hauts-niveaux (Fv)** : alluvions déposées pendant le Günz-Donau, se retrouvant à 95-100 m au-dessus du niveau actuel des cours d'eau. Formées de cailloutis quartzeux très altérés d'origine pyrénéenne (CAVAILLE A. -1975). Insignifiantes dans la région étudiée : une plage entre Montauriol et Peyrefitte-sur-l'Hers dans la Piège .
- **hautes terrasses (Fw)** : alluvions déposées au Mindel formées de traînées de cailloutis quartzeux moins altérés que les précédents. Représentées dans la région autour de Belvèze-du-Razès .
- **moyennes terrasses (Fx)** : alluvions déposées pendant le Riss, non représentées dans la région.
- **basses terrasses (Fy)** : alluvions déposées pendant le Würm, qui dominent de quelques mètres les basses-plaines de la Vixiège, de l'Hers, de l'Ambrone ou du Sou. Ce sont des couches de galets et graviers avec des limons argilo-sableux souvent décalcifiés d'origine fluvio-glaciaire (BILOTTE M. et al -1988).
- **basses plaines (Fz)** : dernier niveau le plus représenté dans la région. Ces alluvions dont la composition dépend de celle du bassin versant, recouvrent le fond de toutes les vallées le long des ruisseaux et rivières. Ce sont des bancs de sables fins dans la région molassique du Razès, des argiles compactes peu calcaires pour la Vixiège et ses affluents, des sables riches en cailloux pour l'Hers et ses affluents (CAVAILLE A. -1976).

### *Les formations de pente*

Les formations de pente sont dues principalement aux phénomènes de **colluvionnement** et de **solifluxion**. Ces phénomènes se produisent le plus souvent dans les molasses Oligocènes et Eocènes.

**Les colluvions** (gRc, Cym, C2, C ou CF) sont issues des phénomènes de glissements de terrain. Ils recouvrent les bas de versants, les fonds de vallon et les surfaces planes de colluvions et éboulis. Ceci surtout dans les zones marneuses : de petites dépressions fermées pouvant être colluvionnées par des débris des roches environnantes (*dans la Malepère elles sont souvent plantées de vignes*), ou des argiles compactes hydromorphes comme dans le bassin de Nébias dans le Haut-Razès (formation d'origine karstique : K).

**Les solifluxions** se rencontrent sur les versants à faibles pentes du Razès. Ce sont des formations argileuses plus ou moins sableuses et caillouteuses, provenant de l'érosion des marnes et molasses Oligocènes en milieu humide, pendant les périodes périglaciaires.

**Les éboulis récents** (E ou EPG) : sur les fortes pentes calcaires des blocs peuvent se détacher et former des cônes d'éboulis à éléments grossiers non soudés (surtout le long du Front nord-pyrénéen).

*Il faut noter que la dissymétrie générale des vallées de l'Aquitaine (formations de pentes en exposition Nord et Est) est moins générale dans la Piège et le Razès (CAVAILLE A. -1976).*



*Les formations superficielles et limons de la Piège (FRy) sont le résultat du remaniement au Würm d'alluvions anciennes, de colluvions et de solifluxions, matériaux accumulés par la suite dans le haut bassin de la Vixiège à cause du faible débit des cours d'eau.*

### ***Les formations éluviales.***

Sur les surfaces planes et les plateaux calcaires, le ruissellement dissout la roche en surface pour donner un matériel meuble plus ou moins caillouteux et argileux, **les éluvions**. De même, dans les vallées, l'action de l'eau transforme la partie superficielle des molasses en sables, des marnes en argiles, ou fait apparaître des bancs de poudingues issus de la roche sous-jacente.

Ces formations éluviales se trouvent surtout dans le Bas-Razès et la Piège (R ou Rm ou gRe) : elles sont sableuses ou caillouteuses selon la roche sous-jacente dont elles sont issues.

### ***Les lœss***

**Des lœss** (OEy) sont identifiés en quelques lieux isolés : ce sont des affleurements en bas de versant ou au fond de vallées étroites, de limons fins non structurés, sans doute d'origine éolienne.

**Echelle stratigraphique des formations géologiques rencontrées dans la région forestière Razès-Piège  
d'après les cartes géologiques au 1/50 000 (1/2)**

ERE	SYSTEME (PERIODE) et SOUS-SYSTEME	ETAGE et SOUS ETAGE	code*	1988	1975	1976	1977	1989	1970	1976	
Q U A T E R T E R I A I R E	Holocène	Pentes A Post-Würm L C I A T I Riss O Mindel N Günz S Donau	A	Lavelanet FC, CF, K, EPG	Castelnaudary C2 (colluvions) R (éluvions)	Mirepoix C R	Limoux C	Quillan E	Saverdun g2c (col), gRe (élu)	1976 Pamiers Rm: éluvions	
			Fz	Fz	Fz, FR	Fz	Fz	Fz	Fz	Fz	Cym, Fz
			Fy	Fy	OEy (loess)	Fy, FRy	Fy	Fy	Fy	Fy, OEy (loess)	
			Fx								
			Fw								
			Fv								
Néogène	Pliocène Miocène Pliocène Moy. inf.	Plaisancien, Astien Tabanien Messinien Iortomien Burdigalien Aquitainien	p2								
			p1								
			m6								
			m5								
			m3-4								
			m2								
			m1								
Paléogène	Oligocène Eocène	Chartien Stampien (s.l) Prabornien Burtonien (ss) Lutétien Ilerdien	g3								
			g2		g2c: marnes + molasse + bancs cal (g2cC) + pdg g2b: molasses + bancs cal sup (g2bC1) ou inf (g2bC2) + pdg	g2-c, g2b: marnes + molasses + bancs cal et pdg				g2c: marnes + molasse + bancs de pdg et cal g2b: molasses + bancs de pdg et cal	
			g1		g1-2a: marnes + molasses + bancs cal et pdg	g1-2a: marnes + molasses					
			e7		e7: marnes + molasses + bancs cal (e7C) et pdg	e7: marnes + calcaires (e7C1, e7C2)					
			e6		e6: molasses de Castelnaudary	e6: molasses de Castelnaudary	e6-7: molasses de Castelnaudary				
			e5		e5c2: molasses de Carcassonne + cal + marnes e5c1: cal + pdg (e5c1C) e5b2: marnes + argiles + pdg + grès e5b1: pdg e5a: cal	e5c2: molasses de Carcassonne + cal + marnes e5c1: cal + pdg (e5c1C) e5b2: marnes + argiles + pdg + grès e5b1: pdg e5a: cal					
			e4		e3c-5(d,c,b,a) pdg e3m-s: marno-cal e3b-c: marnes + grès + pdg e3b: cal + marnes e3a-b: marnes e3a1: cal + marnes + grès						
			e3								

**Echelle stratigraphique des formations géologiques rencontrées dans la région forestière Razès-Piège  
d'après les cartes géologiques au 1/50 000 (2/2)**

		1988	1975	1976	1977	1989	1970	1976		
		Lavelanet	Castelnaudary	Mirepoix	Limoux	Quillan	Saverdun	Pamiers		
TERTIAIRE	Paléocène	Thanélien sup, inf.	e2	e2bM: marnes rouges e2bC: cal + marnes		e2b: marnes rouges				
				e2a: calcaires		e2a: calcaires + marnes				
SECONDAIRE	sup	Danco-Montien	e1	e1: argiles rouges + grès + conglomérats		e1b: marnes				
				Mastrichtien	c7	e7b-e1: cal. lacustres c7b: argiles rouges c7aC: grès		c7b-e1a: calcaires		
		Campanien	c6					c6b-7a: marnes c6b-7aG: grès		
						Santonien	c5			c5bM: marnes
		Coniacien	c4					c4b-5a: marnes		
				Turonien	c3					
		Cénomannien	e1-2					e2: cal.		
				Albien	n7					
		Aptien	n5-6					(n6b-7a: marnes) (n6bU: calcaires) (n6a3U: cal) (n6a3M: marnes)		

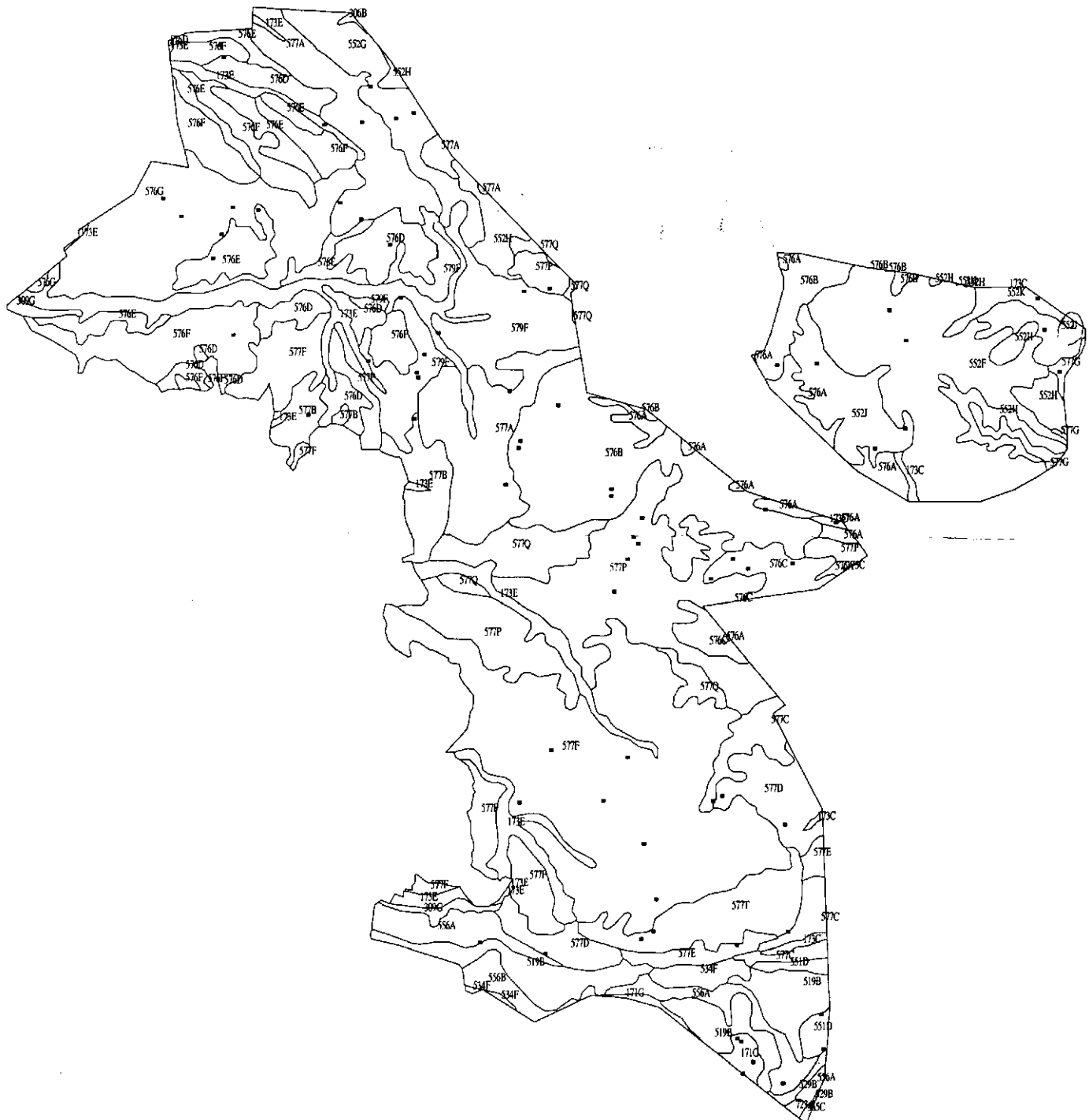
\* Le code des formations géologiques correspond à celle des cartes géologiques au 1/50 000  
Remarque: une même formation peut avoir deux codes différents selon l'interprétation de l'auteur (par ex. c3b-5 est équivalent à c3c-5)

col = colluvions    sup = supérieur  
élu = éluvions    moy = moyen  
cal = calcaire    inf = inférieur  
pds = poudingue

**Fig. 8 - Extrait de la carte des Pédopaysages : Razès et Piège**  
(URF Science du Sol – INRA – Montpellier – P. FALIPOU 12/01/2000)

E = 1 : 250 000

Nombre d'UTS = 36 ; Nombre de profils = 78 ; Surface totale = 75 000 ha



### **3 – LES SOLS**

#### **3.1 - REFERENTIEL PEDOLOGIQUE REGIONAL**

Il existe en Languedoc-Roussillon un **Référentiel Pédologique Régional** réalisé par l'INRA - ENSA Science du Sol de Montpellier dans le cadre d'un programme national de cartographie des sols : "Inventaire, Gestion et Conservation des Sols". Ce Référentiel constitue une synthèse des études pédologiques existantes (réalisées par les Chambres d'Agriculture, la Compagnie du Bas-Rhône...) complétée par des profils pédologiques réalisés par l'INRA - ENSA dans les secteurs non encore étudiés.

Cette base de données donne deux types d'informations complémentaires :

- une **cartographie des types de paysage à l'échelle du 1/250 000**. A cette échelle, il n'est pas possible de cartographier les types de sols. La carte fait donc appel au concept de paysage par analyse morpho-pédologique. L'unité cartographique de sol est appelée "**unité pédopaysagère**" (**UPP**) ; elle est le résultat d'un croisement de données climatiques, géologiques (cartes BRGM), pédologiques, topographiques (MNT, terrain) et floristiques (cartes de végétation, terrain). La carte est donc la traduction, sur un fond topographique, de l'organisation des sols au sein de 'pédopaysages' bien définis.
- dans une UPP délimitée sur la carte, se répartissent plusieurs "**unités typologiques de sol**" (**UTS**) caractérisées par un type de sol bien particulier. Celui-ci est défini à partir de profils pédologiques qui constituent l'information de base. Ces profils sont décrits par horizon et comportent des analyses de granulométrie, de calcaire, de pH, de matière organique... (voir exemple en annexe).

Dans la région forestière "Razès et Piège" :

- **35 UPP** ont été cartographiées (nombre calculé après exclusion de l'UPP 723A située sur des matériaux exclus du domaine d'étude, voir 2.1.1 p. 13),
- **75 UTS** ont été identifiées sur ces 35 UPP (une même UTS pouvant se retrouver dans plusieurs UPP),
- **105 profils** ont été réalisés pour décrire les UTS dont **63** sont situés dans le Razès et la Piège (certaines UTS sont caractérisées par des profils réalisés dans une région voisine).

##### **3.1.1 - Les unités pédopaysagère (UPP)**

Les 35 UPP (voir fig. 8) appartiennent à trois grandes structures paysagères (BARTHES et al., 1999) :

- **les plaines alluviales récentes (4 UPP, code commençant par 1)** : ce sont des zones de recouvrements des rivières remblayées par des dépôts alluviaux récents. Dans les petites vallées, des apports latéraux colluviaux sont fréquents. Les sols formés sur ces plaines alluviales présentent une forte hétérogénéité texturale ; leur organisation et leur distribution est généralement aléatoire.
- **les terrasses d'alluvions anciennes et glacis plio-quadernaires (2 UPP, code commençant par 3)** : ensemble de dépôts mis en place depuis le Pliocène jusqu'au Quaternaire qui s'organisent en terrasses depuis les plaines alluviales récentes jusqu'aux niveaux les plus anciens et les plus élevés. Les dépôts les plus anciens forment des glacis érodés et mal conservés.
- **les collines, versants et bassins (29 UPP, code commençant par 5)** : zones complexes de transition entre les secteurs de plaines et les secteurs de moyennes montagnes (jusqu'à 800-900 m), hétérogènes au point de vue lithologique.



L'UPP 723A exclue est située sur un rebord du Bassin de Quillan, au sud du Chevauchement nord-pyrénéen, et appartient aux "moyennes montagnes et plateaux d'altitude" : au-delà de 900 m généralement, le climat impose sa contrainte et ses caractéristiques (augmentation des précipitations, diminution des températures moyennes annuelles). Ainsi la minéralisation devient plus difficile et les horizons humifères deviennent de plus en plus épais. Cette unité, peu représentée, est très différente des autres structures paysagères, ce qui justifie son exclusion du domaine d'étude.

### 3.1.2 - Les unités typologiques de sol (UTS)

Les **75 unités de sol (UTS)** ont été décrites à partir de **105 profils (369 horizons)** dont 63 (213 horizons) proviennent du Razès et de la Piège. Ces descriptions ont été complétées par des **analyses physico-chimiques : 320 sur 100 profils**, dont 188 sur 61 profils dans le Razès et la Piège.

Ces 75 UTS se rattachent à **31 types de sol** appartenant aux **classes suivantes** :

- sols calcimagnésiques
  - \* calcosol, calcosol rédoxique, calcosol à caractère vertique, calcosol à colluviosol rédoxique,
  - \* calcisol, calcisol rédoxique, calcisol à calcosol,
  - \* rendosol, rendosol à calcosol, rendosol à rendisol,
  - \* rendisol,
- sols brunifiés
  - \* brunisol, brunisol rédoxique, brunisol vertique,
  - \* luvisol, néoluvisol, néoluvisol hydromorphe, planosol, planosol à luvisol rédoxique,
- sols peu évolués
  - \* lithosol, lithosol à régosol, peyrosol, sol litho-calcaïque,
  - \* fluvisol, fluvisol calcaire, fluvisol à horizon rédoxique, fluvisol-colluviosol, fluvisol-colluviosol calcaire,
- sols à altération biochimique dominante
  - \* rankosol,
- sols à sesquioxydes de fer
  - \* fersialsol, fersialsol luviqque,
- sols vertiques
  - \* vertisol.

L'analyse des 105 profils donne une indication sur les **relations entre types de sol et nature des matériaux** sous-jacents :

- sur les alluvions et les alluvions-colluvions : fluvisol à horizon rédoxique, fluvisol calcaire, fluvisol-colluviosol, fluvisol-colluviosol calcaire, brunisol, calcisol, calcisol à calcosol, calcosol ;
- sur les terrasses : fersialsol, fersialsol luviqque ;
- sur les colluvions : brunisol, calcisol, calcosol, calcosol rédoxique, rendosol ;
- sur les calcaires (lacustres, en plaquettes, cailloutis...) : calcosol, calcosol rédoxique, rendisol, rendosol, rendosol à calcosol, rendosol à rendisol, lithosol, peyrosol, luvisol rédoxique ;

- sur les marnes (marnes rouges, marnes violacées, marnes lie de vin...) : calcosol, rendosol, néoluvisol hydromorphe, planosol à luvisol rédoxique, vertisol

- sur les molasses (argileuses, sableuses, limoneuses, gréseuses, blanches, bariolées, grès calcaires...) : brunisol, brunisol rédoxique, calcosol, calcosol rédoxique, rendosol, rendosol à calcosol, rendosol à rendisol, luvisol rédoxique ;

- sur les limons : rendosol, luvisol rédoxique ;

- sur les poudingues : calcisol, calcosol, rendisol, rendosol ;

Parmi les données analytiques, il est intéressant de relever les **textures** qui conditionnent la réserve utile, la perméabilité et influe sur la compacité du sol. Elles sont dominées par les textures argileuses, argilo-limoneuses et équilibrées ; une fraction non négligeable de profil présentent cependant des textures plus sableuses :

### Caractéristiques texturales par type de sol

(données issues de 100 profils comprenant 311 horizons - Référentiel Pédologique Régional Languedoc-Roussillon)

type de sol	nbre d'horizons	granulométrie par type de sol						nombre d'horizons par types de sol et types de texture												
		% argile			% sable			Alo	A	AL	LA	LAS	LSA	AS	SA	LmS	LS	SL	S	
		mini	moy.	maxi	mini	moy.	maxi													
brunisol	15	10	24	40	8	36	59		3	1		4	4					2	1	
brunisol rédoxique	4	23	25	26	37	41	46						4							
calcisol	22	16	24	36	17	50	68		1	2		2	3	2	12					
calcisol à calcosol	5	16	21	31	24	41	49		1				2					2		
calcosol	118	4	25	51	6	37	77	2	16	18	1	20	27	1	11	5	6	11		
calcosol rédoxique	6	20	32	46	22	33	51	1	2			1	2							
fersialsol	5	5	12	22	65	71	83								2				2	1
fersialsol luvique	5	4	14	35	42	55	66		1									1	3	
fluvisol à horizon rédoxique	4	14	28	42	15	22	30			2		1				1				
fluvisol calcaire	15	6	23	50	6	41	81	2		2	1	1			1			3	4	1
fluvisol-colluviosol	12	20	27	37	18	33	42		3	1		2	6							
fluvisol-colluviosol calcaire	4	22	27	35	21	27	32		1			3								
lithosol	2	27	28	29	41	43	46						2							
luvisol rédoxique	25	16	28	55	8	41	62	1	6	2		1	11	1	2	1				
néoluvisol	1	19	19	19	51	51	51						1							
néoluvisol hydromorphe	5	12	28	46	11	24	38	1	2							2				
peyrosol	3	38	42	46	16	20	24	1	1	1										
planosol à luvisol rédoxique	4	18	25	33	32	34	36		2				1					1		
rendisol	2	29	48	67	2	22	42	1					1							
rendosol	45	5	24	43	10	33	70		3	9	4	9	8		1	1	5	5		
rendosol à calcosol	4	20	24	27	25	34	51					3	1							
rendosol à rendisol	1	34	34	34	19	19	19			1										
vertisol	4	30	40	47	18	22	26	2	1			1								
<b>total</b>	<b>311</b>	<b>4</b>	<b>25</b>	<b>67</b>	<b>2</b>	<b>37</b>	<b>83</b>	<b>11</b>	<b>43</b>	<b>39</b>	<b>6</b>	<b>48</b>	<b>73</b>	<b>4</b>	<b>29</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>26</b>	<b>2</b>	
								<b>4 %</b>	<b>14 %</b>	<b>13 %</b>	<b>2 %</b>	<b>15 %</b>	<b>23 %</b>	<b>1 %</b>	<b>9 %</b>	<b>3 %</b>	<b>6 %</b>	<b>8 %</b>	<b>1 %</b>	



Les **sols calcaires** sont **prédominants** à cause de la nature calcaire de la plupart des formations géologiques, les sols étant souvent une reprise directe des produits d'altérations des divers faciès géologiques sous-jacents. Mais la **géomorphologie** joue également un rôle important dans la pédogenèse : les sols sont généralement plus évolués aux expositions nord et sur les plateaux (rendosol, calcosol, calcisol, brunisol) qu'aux versants sud et sur les fortes pentes où les sols sont squelettiques ou inexistant (lithosol), soumis à une érosion plus forte. Dans les zones d'accumulation d'eau (vallon, dépression...) pourront également apparaître des caractères d'hydromorphie.

Plus de 80 % des profils ont été réalisés hors forêt :

**Répartition des 105 profils selon le type de végétation**

forêt	culture	prairie	friches	végétation non décrite
19	47	19	13	7

Ainsi, sur 35 UPP, 7 ne comportent aucun relevé forestier. Les boisements ont été sous-échantillonnés par rapport aux milieux ouverts (landes, prairies, friches, terres agricoles), notamment parce qu'il existe beaucoup d'études pédologiques sur les terrains agricoles.

Les données du Référentiel Pédologique Régional permettent de préciser les caractéristiques importantes à relever lors de la description des sols.

### 3.2 - LA DESCRIPTION D'UN SOL

Les processus pédologiques et géomorphologiques qui ont conduit à la formation d'un sol ne sont pas toujours faciles à déterminer. Lors de la description des relevés, on s'attache donc à décrire les **caractéristiques du sol, qui conditionnent ses propriétés physiques, hydriques et trophiques**, ainsi que la **forme d'humus** qui reflète le niveau trophique. Dans chaque horizon, on notera en particulier :

- la couleur et l'intensité de l'hydromorphie,
- les concrétions ferro-manganiques,
- la texture et la charge en éléments grossiers,
- la structure,
- la compacité,
- la présence de calcaire par effervescence à HCl,
- la forme d'humus,
- la pH en A,
- l'enracinement.

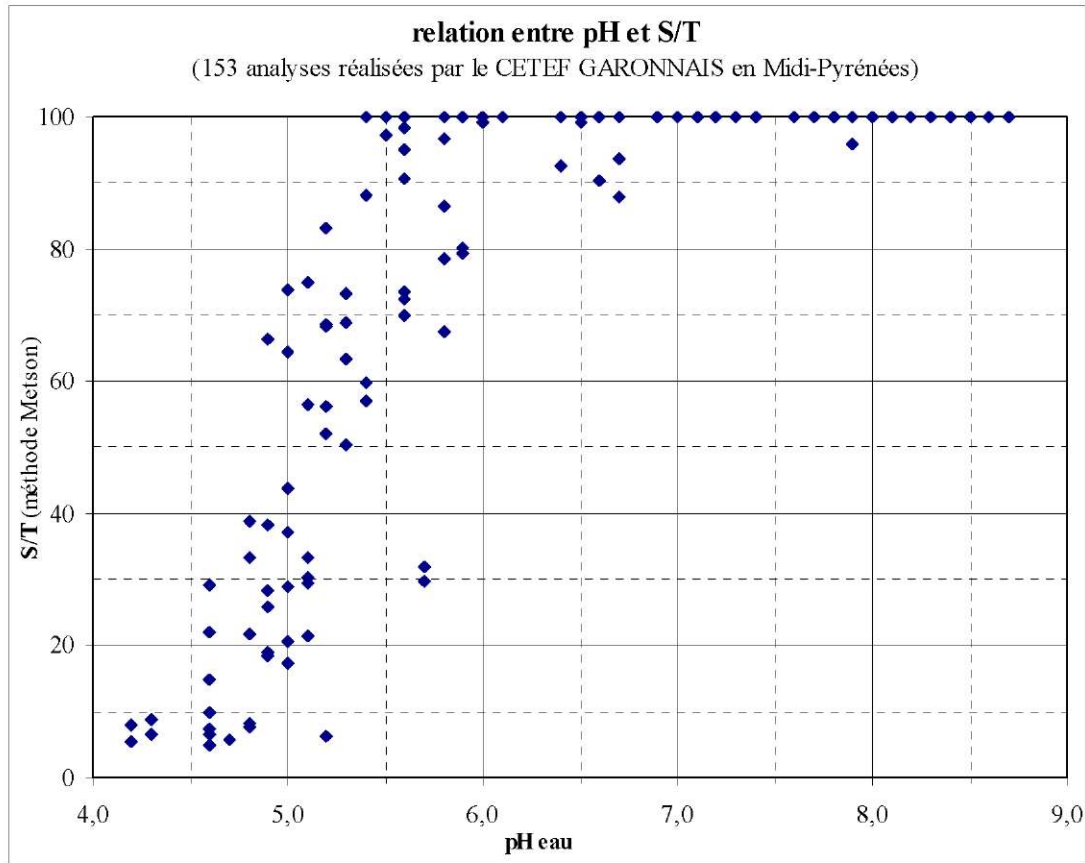
**Le protocole détaillé de description et la fiche de relevé sont jointes en annexe.**

La description sur le terrain peut être complétée par des **analyses physico-chimiques en laboratoire**. Celles-ci permettent de préciser certaines caractéristiques du sol et les potentialités de la station, en particulier en utilisant le logiciel d'interprétation des résultats **ADISHATZ** (DELARUE, LARRIEU, 1999). Les analyses peuvent se concentrer sur les problèmes de texture et de fertilité chimique avec la détermination :

- de la granulométrie en 5 fractions et du pourcentage d'éléments grossiers,
- du pH eau,
- de la capacité d'échange des cations (CEC ou T),

- des bases échangeables :  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{K}^+$  et de leur somme (S) en négligeant  $\text{Na}^+$  ; on peut ainsi calculer le taux de saturation S/T.

Le **taux de saturation** est un indicateur de la fertilité du sol qui présente une relation avec le pH : le complexe adsorbant est saturé sur sol basique et désaturé sur sol acide. Entre ces deux extrêmes, la relation est moins bonne et le taux de saturation peut présenter de grandes différences pour un même pH.



Les analyses effectuées par le CETEF GARONNAIS en Midi-Pyrénées (à l'occasion de l'élaboration de catalogues de stations et de l'installation d'essais) permettent d'évaluer la relation entre pH et taux de saturation :

- au-dessus de pH 6,0, le taux de saturation est toujours supérieur à 80 % et presque toujours supérieur à 95 % ;
- entre pH 5,1 et 6 : l'horizon est subsaturé à mésosaturé dans plus de la moitié des cas, saturé dans un tiers des cas, oligosaturé dans moins de 20 % des cas ;
- entre pH 4,6 et 5 : l'horizon est désaturé dans presque 50 % des cas, oligosaturé dans plus du tiers des cas, mésosaturé dans moins de 15 % des cas ;
- en dessous de pH 4,5, le taux de saturation est inférieur à 10 % ;

Entre pH 4,6 et 6,0, le taux de saturation varie entre 5 et 100 % ! La détermination du taux de saturation est surtout utile dans cette fourchette de pH pour laquelle l'indication du pH est souvent insuffisante. Cette variabilité explique aussi la difficulté d'établir des coupures entre les types de stations basées uniquement sur le pH.

Dans quelques cas particuliers, l'analyse peut être complétée par la détermination :

- du carbone organique total (C) dans l'horizon A. Le taux de matière organique (MO) est alors déduit du carbone total :  $\text{MO} = \text{C} \times 1,72$ ,

- de l'azote organique total (N) dans l'horizon A. On peut ainsi calculer le rapport C/N,
- du phosphore assimilable P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> à deux niveaux : horizons A et S,
- du calcaire total et du calcaire actif.

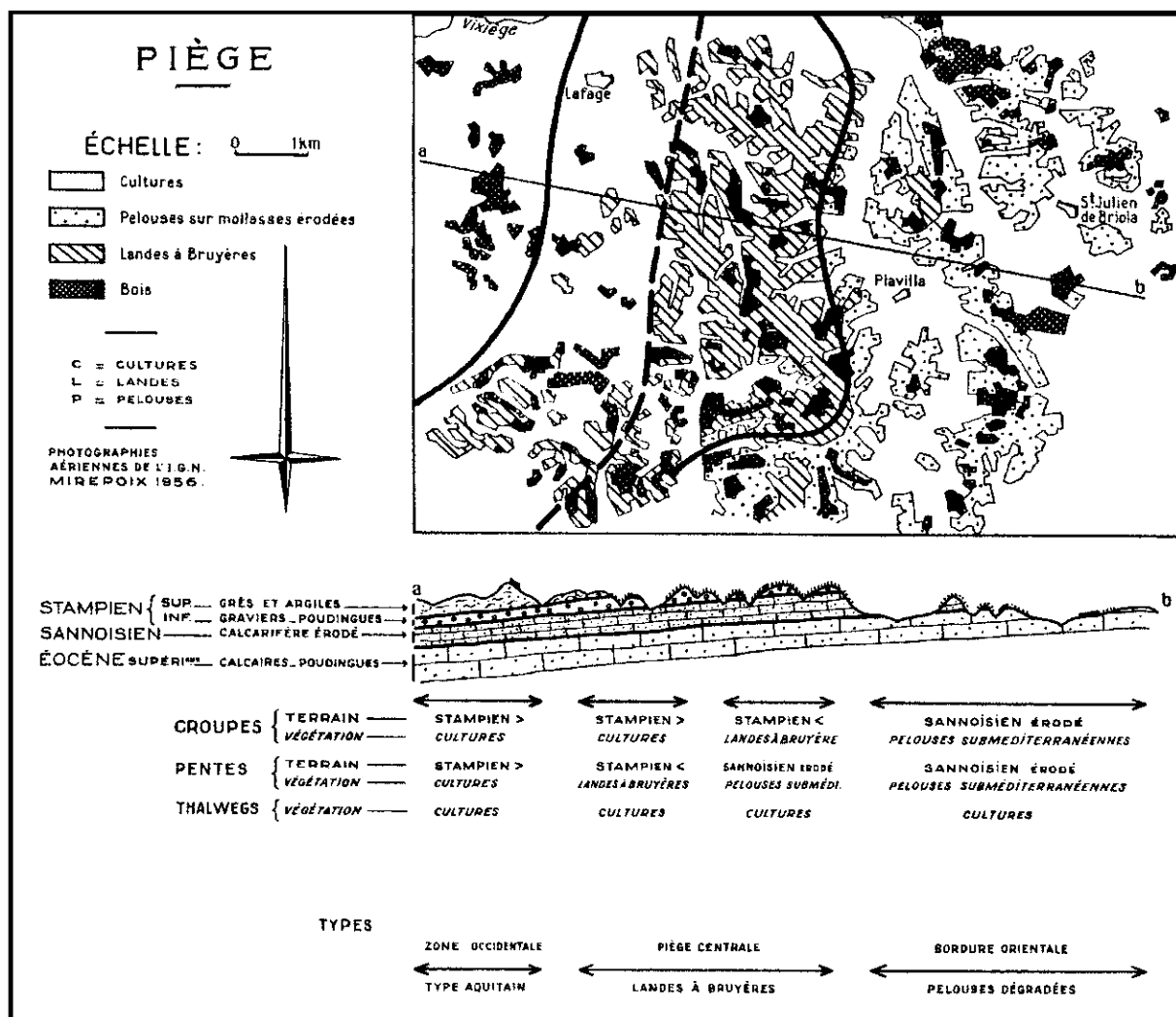
### 3.3 - LES TYPES DE SOL

Les références susceptibles d'être rencontrées dans le Razès et la Piège sont les suivantes :

- CALCOSOL (sol brun calcaire)
- CALCISOL (sol brun calcique)
- DOLOMITOSOL (cryptorendzine) et MAGNESISOL
- RENDOSOL et RENDISOL (rendzine et rendzine brunifiée)
- PEYROSOL PIERRIQUE et PEYROSOL CAILLOUTIQUE (nouvelle référence)
- REDOXISOL et REDUCTISOL (sol hydromorphe peu humifère à pseudogley et sol hydromorphe peu humifère à gley)
- BRUNISOL (sol brun)
- ALOCRISOL (sol brun acide)
- LUVISOL (sol brun lessivé et sol lessivé)
- FLUVIOSOL (sol alluvial)
- LITHOSOL
- PODZOSOL (podzol)

La description détaillée de ces références figure en annexe. Elles sont décrites selon la **nomenclature du Référentiel pédologique (1995)**.

**Fig. 10 - Modelé de la Piège (REY - 1962).**



## **4 – LE RELIEF**

Le paysage que nous observons aujourd'hui résulte d'une action récente, correspondant au creusement des vallées au Quaternaire (depuis 1,8 M.a.), sous des climats différents.

Le relief est vallonné, parfois même accidenté, avec une succession de collines et de petites vallées. Les pentes sont assez fortes, mais les formes générales restent arrondies.

### **4.1 - LE MODELE**

Dans la molasse, qui constitue la majeure partie du substrat de la région étudiée, l'érosion a fourni un modelé caractéristique dans lequel on peut distinguer deux structures topographiques différentes selon la présence ou l'absence du calcaire (REY - 1962) :

- une **structure collinéenne** résultant de l'érosion d'un sédiment homogène,
- une **structure tabulaire** due à l'intercalation de niveaux plus durs dans des couches sédimentaires.

**La Piège** présente un relief de type tabulaire. Les bancs de calcaire forment des buttes et des replats généralement étroits au milieu d'un ensemble de sédiments marneux. Etymologiquement le mot « Piège » vient du latin « podium » et a donné en occitan « pech » qui signifie une colline aux pentes raides (Odol 1995). Ces collines aux sommets tabulaires constituent ainsi une unité géographique homogène (fig. 10).

**Le Razès** est une région plus variée qui présente des nuances d'ordre géologique :

- le Bas-Razès (ou Razès agricole), édifié dans les formations molassiques, présente une structure tabulaire par mise en relief de bancs calcaires et de bancs de poudingues dans une sédimentation horizontale (fig. 11) ;
- le Haut-Razès présente un relief plus accidenté, conséquence d'une tectonique plus active aux abords des Pyrénées (fig. 11).

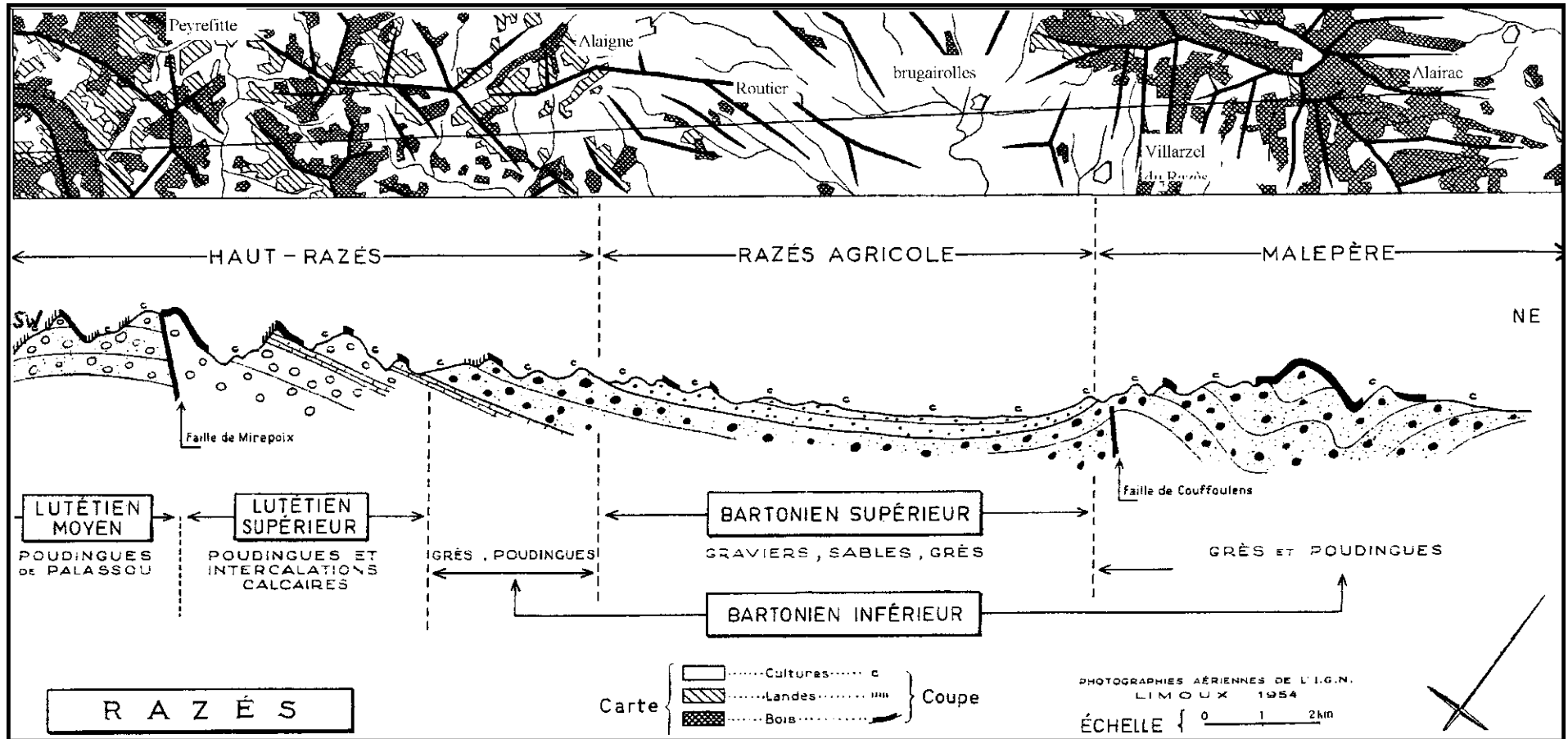
**Le Massif de la Malepère** est le cas typique d'une structure collinéenne avec au sommet les grès de Carcassonne et sur les versants la "Molasse de Castelnaudary" (fig. 11). C'est un vaste cône aplati d'un diamètre d'environ 16 km à sa base, aux formes douces en général, aux pentes peu accusées (10-30%), où les surfaces planes sont très rares. Le terme de « Malepère » ou encore "Malpeyre" en occitan, signifie mauvaise pierre et fait référence au substrat compact et difficile à mettre en culture.

Ce modelé est soumis à une érosion active. Le ruissellement important le long des versants entraîne les éléments les plus fertiles du sol vers les points bas. Les brusques alternances de fortes précipitations et de longues périodes de sécheresses, caractéristiques de la région méditerranéenne, contribuent à augmenter ces phénomènes d'érosion. On observe ainsi de nombreuses 'griffes d'érosion' surtout dans la Piège.

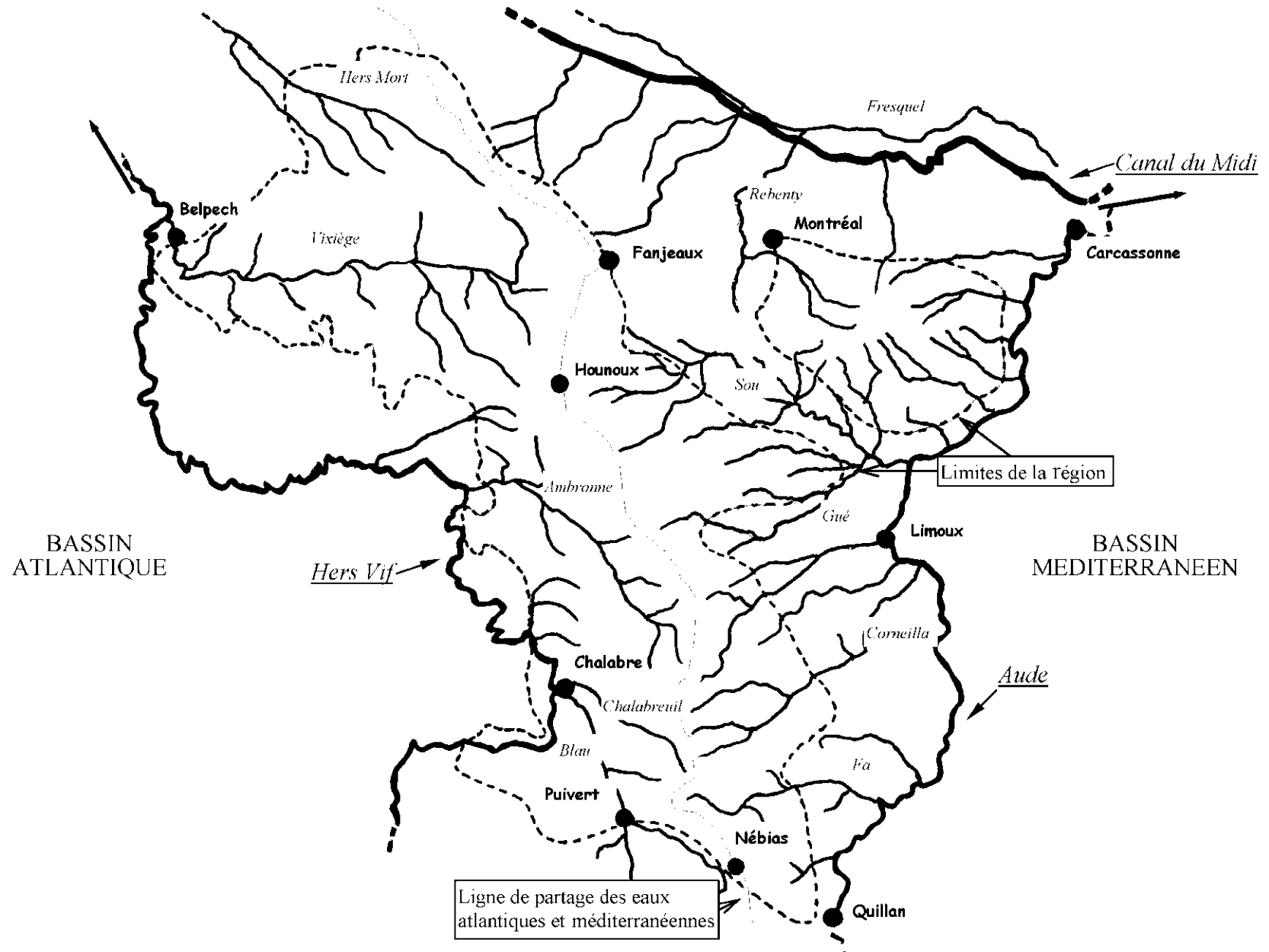
Les **vallées**, souvent orientées sud-est / nord-ouest et formées dans des bandes étroites d'alluvions Quaternaires, déterminent des régions basses entre les collines. Les dénivelés entre les vallées et les sommets des coteaux sont relativement importants : aux environs de 100 m selon l'importance du cours d'eau (Baladou - 1987). Seuls la Vixiège, le Sou et l'Hers déterminent de grandes vallées :

- **vallée de la Vixiège** : la Vixiège prend sa source près du village de Hounoux. De Fanjeaux à Belpech, elle grossit et forme une plaine de plus en plus large entre les coteaux molassiques de la Piège. Les alluvions de cette rivière renferment une nappe phréatique subordonnée à la rivière, mais les ressources en eau souterraines restent faibles et sont inégalement réparties. Les vallées secondaires ont souvent été surcreusées puis comblées par des formations argilo-sableuses ou des vases à une période récente.

**Fig. 11 - Modelé du Razès et de la Malepère (REY - 1962).**



**Fig. 12- Réseau hydrographique de la Piège, du Razès et de la Malepère**



- **vallée du Sou** : le Sou, qui débute entre Bellegarde-du-Razès et Alaigne, forme une région basse essentiellement viticole. La plus grande partie de la vallée du Sou, qui n'est pas comprise dans la région forestière "Razès et Piège", sépare le Massif de la Malepère du Razès.

- **vallée de l'Hers vif** : l'Hers vif a créé une vallée assez étroite dans le Chalabrais. Les terrains alluviaux ont souvent été utilisés pour l'implantation d'arbres fruitiers.

## 4.2 - LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE

La région étudiée se trouve en amont de **deux bassins versants** : celui de la **Garonne** à l'ouest et celui de l'**Aude** à l'est. La ligne de partage des eaux entre l'Atlantique et la Méditerranée traverse ainsi la Piège et le Razès : elle a une direction nord-sud depuis le seuil de Naurouze (près de Castelnaudary) jusqu'aux Pyrénées (à Nébias). Elle passe par la Cuesta de Fanjeaux, les villages de Hounoux et Montjardin, les cols du Razès, de Djeudé, de Festes et des Tougnets.

Le réseau hydrographique est peu dense : ruisseaux peu nombreux de quelques mètres de large, souvent à sec durant l'été dans la Piège, qui se jettent dans quelques rivières plus importantes. A ce réseau se rattachent de nombreux fossés qui concentrent les eaux de ruissellement et de drainage des sols et découpent les versants (Baladou - 1987).

Parmi les principaux affluents de la Garonne et de l'Aude, on peut citer (fig. 12) :

\* affluents de la Garonne :

- aux confins du Lauragais, quelques petits ruisseaux se jettent dans l'**Hers Mort** qui prend sa source près de Fonters du Razès.
- du nord au sud se répartissent ensuite les affluents principaux de la rive droite de l'**Hers Vif** : **la Vixiège, l'Ambrone, le Chalabreuil et le Blau.**

\* affluents de l'Aude :

- de Fendeille à Fanjeaux et au nord-est de la Malepère, des ruisseaux éphémères coulent vers les affluents du Fresquel.
- les principaux affluents de la rive gauche de l'Aude sont : **le Sou, le Gué, la Corneilla et le Fa.**

## 4.3 - LES TYPES DE SITUATIONS TOPOGRAPHIQUES

Dans les paysages de type collinéen et tabulaire qu'offrent les régions molassiques voisines, 13 situations topographiques principales ont été identifiées (GONIN - 1995) :

⇒ **le vallon** : petite vallée de pente en long faible (moins de 15 %), souvent très encaissée, nettement plus fraîche et humide que le versant. Il se subdivise en :

- **fond de vallon** (1) : drainé par un cours d'eau qui n'est pas toujours permanent.

- **versant de vallon** (2) : pente moyenne à forte (30 à 70 %), souvent soumis à une érosion active. Dans certains cas, ce versant de vallon peut être absent et le fond de vallon peut se raccorder directement au versant.



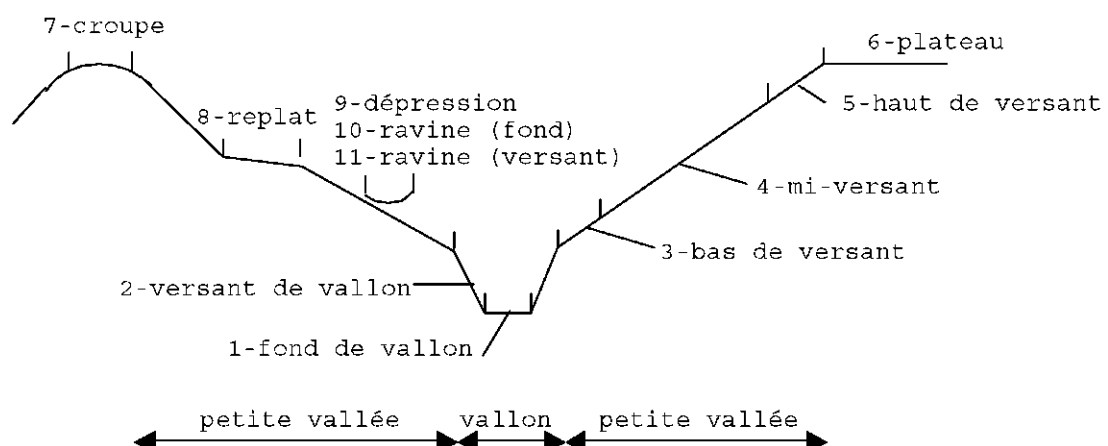
⇒ **le versant** : situation de pente ( $> 10\%$ ) que l'on peut décomposer en :

- **bas de versant** (3) : zone d'accumulation importante de matériaux, mieux alimentée en eau que le reste du versant, limitée aux derniers mètres, voire dizaines de mètres, avant la fin du versant.
- **mi-versant** (4) : entre bas et haut de versant ; zone dans laquelle départs et arrivées s'équilibrent pratiquement.
- **haut de versant** (5) : zone de départ de matériaux, généralement bien drainée et donc moins alimentée en eau que le reste du versant, limitée aux premiers mètres, voire dizaines de mètres, après la rupture de pente.
- **replat** (8) : zone de pente faible ( $\leq 10\%$ ) sur un versant, de faible largeur (bien inférieure à celle d'une terrasse, en général moins de 50 m), délimitée par une rupture de pente marquée (différence de pente d'au moins 30 %).
- **dépression** (9) : situation confinée observée sur le versant, plus fraîche et mieux alimentée en eau que le reste du versant ; elle peut être ouverte (sillon transversal sans cours d'eau permanent) ou fermée (cuvette). La dépression est peu encaissée et ses bordures ne dépassent guère une dizaine de mètres.
- **ravine** (10 et 11) : petite vallée étroite entaillant le versant, de pente en long supérieure à celle des vallons (plus de 15 %), nettement plus fraîche et humide que le versant. A la différence de la dépression, la ravine est très encaissée. Comme pour le vallon, on peut différencier le fond de ravine (10) et le versant de ravine (11).

⇒ **le plateau** (6) : sommet de coteaux large, à pente faible ( $\leq 10\%$ ), dans un modelé de type tabulaire.

⇒ **la croupe** (7) : sommet de coteaux étroit, à pente variable, dans un modelé de type collinéen.

### Situations topographiques rencontrées sur les structures collinéennes et tabulaires

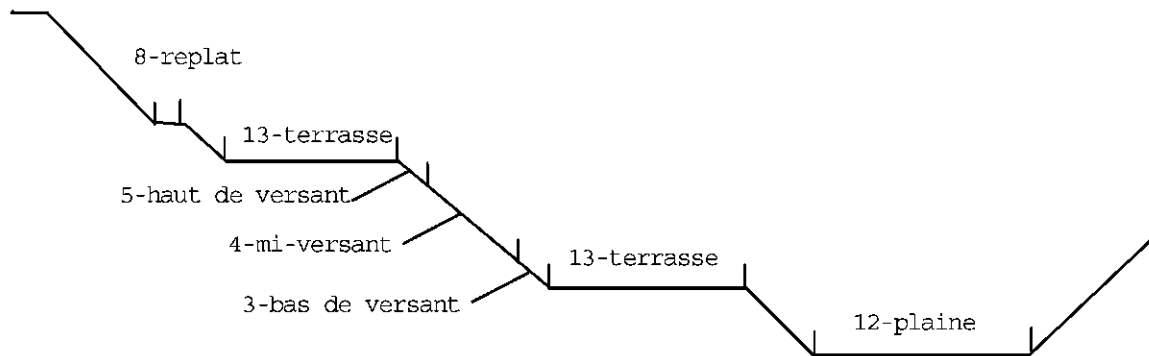


Dans les **vallées alluviales**, on distingue différents niveaux géologiques correspondant aux anciens lits des cours d'eau, souvent disposés en escalier. A l'intérieur de ces niveaux, les zones planes (pente  $\leq 10\%$ ) déterminent deux situations topographiques supplémentaires :

⇒ **la plaine alluviale (12)** : zone plane (pente  $\leq 10\%$ ) à l'intérieur des formations géologiques "basse plaine" et "alluvions modernes", correspondant au niveau le plus bas d'une vallée en bordure du cours d'eau.

⇒ **les terrasses alluviales (13)** : zones planes (pente  $\leq 10\%$ ) à l'intérieur des formations géologiques plus anciennes dénommées "hauts niveaux, hautes, moyennes ou basses terrasses".

### Situations topographiques rencontrées sur les formations alluviales



A ces treize situations, il faut rajouter les **bas de falaises** observables dans les régions de calcaire dur.

## 5 – LE CLIMAT

La région est une zone de transition au point de vue climatique. C'est un carrefour de trois influences : méditerranéenne par l'est, atlantique ou aquitaine par l'ouest, montagnarde par le sud-ouest.

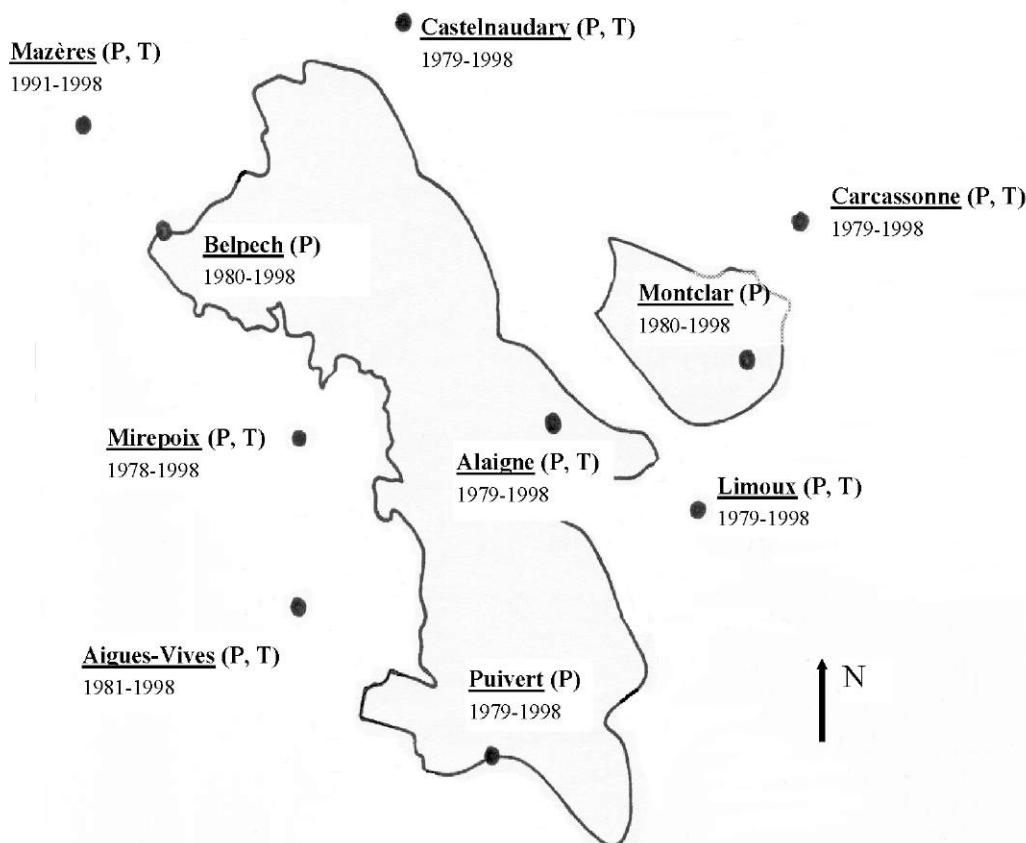
Ces trois types de climats se caractérisent ainsi :

- **le climat méditerranéen** présente une sécheresse estivale. Les précipitations sont concentrées en dehors de la saison chaude : les hivers, doux, enregistrent la plus grande quantité de pluie. Ces précipitations tombent en général sous forme de pluies violentes apportées par les vents de la Méditerranée.
- **le climat atlantique** est déterminé par la présence de l'océan Atlantique et par le Gulf Stream. Les précipitations de secteur nord-ouest sont abondantes et régulières, avec un léger creux en été, mais sans saison sèche au sens de GAUSSEN.
- **le climat montagnard** est caractérisé par une baisse générale des températures avec des écarts thermiques élevés. Les précipitations sont élevées et l'altitude favorise des hivers enneigés.

Les données climatiques ont été fournies par les Centres Départementaux Météorologiques de l'Aude et de l'Ariège (voir fig. ci-après) pour la période 1979-1998. Les cartes ont été réalisées par la Direction Interrégionale Sud-est de Météo France sur l'ensemble de l'Aude en utilisant les données trentenaires de la période 1961-1990.

**Fig. 13 - Situation des postes météorologiques consultés**

P: données de précipitation, T: données de température, 1979-1998 : période d'observation



## 5.1 - UN GRADIENT THERMIQUE ELEVE

Sur la région étudiée, les températures moyennes annuelles varient de 14 °C au nord à 10 °C au sud. La baisse des températures liée à l'altitude affecte les premiers contreforts pyrénéens du Plateau de Puivert, mais également le Massif de la Malepère (fig. 15).

**Températures moyennes mensuelles (en °C)**  
(données des Centres Départementaux de Météo France de l'Aude et de l'Ariège)

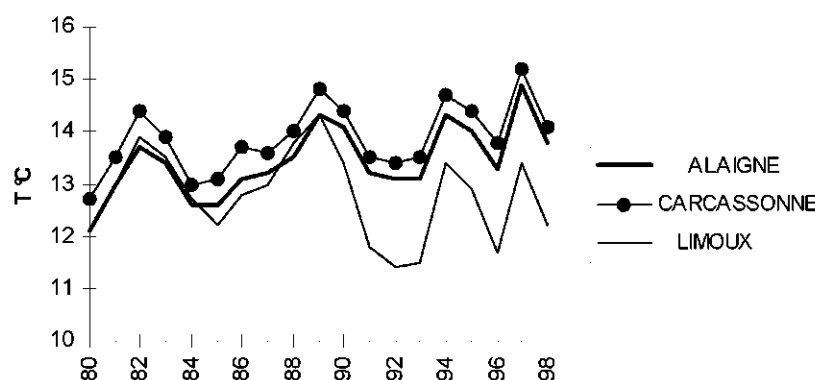
	alt.	Janv.	Fev.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
<b>Castelnaudary (79-98)</b>	170	5,8	7,0	9,5	11,4	15,3	18,8	21,9	21,8	18,7	14,6	9,6	6,8	<b>13,4</b>
<b>Mazères (91-98)</b>	230	6,0	7,2	9,8	11,4	15,9	18,7	22,1	22,4	17,5	14,2	9,6	6,9	<b>13,5</b>
<b>Carcassonne (79-98)</b>	126	6,2	7,4	9,8	11,7	15,7	19,3	22,5	22,3	19,1	14,9	9,9	7,2	<b>13,8</b>
<b>Alaigne (79-98)</b>	293	5,9	7,0	9,4	11,2	15,0	18,7	22,0	21,9	18,8	14,4	9,6	6,9	<b>13,4</b>
<b>Mirepoix (78-98)</b>	315	5,3	6,3	8,7	10,6	14,3	17,9	20,9	20,7	17,4	13,5	8,6	6,1	<b>12,5</b>
<b>Limoux (79-98)</b>	230	5,2	6,2	8,7	10,8	14,6	18,3	21,6	21,4	18,0	13,8	8,8	6,0	<b>12,8</b>
<b>Aigues-Vives (82-98)</b>	410	5,2	6,1	8,4	10,5	14,3	17,6	21,1	20,7	17,6	13,4	9,0	6,3	<b>12,5</b>

Les variations interannuelles sont importantes, parfois supérieures à 2 °C. Par exemple, à Alaigne : 12,1 °C en 1980 et 14,9 °C en 1997 :

**Variation interannuelle des précipitations et des températures de 1980 à 1998**  
(source : Météo France)

	<b>ALAIGNE</b>		<b>CARCASSONNE</b>		<b>CASTELNAUDARY</b>		<b>LIMOUX</b>		<b>PUIVERT</b>	<b>BELPECH</b>	<b>MONTCLAR</b>
	293 m		126 m		170		230 m		610 m		
	<b>P</b>	<b>T</b>	<b>P</b>	<b>T</b>	<b>P</b>	<b>T</b>	<b>P</b>	<b>T</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>P</b>
<b>80</b>	878	12,1	734	12,7	677	12,0	717	12,1	1 300	754	655
<b>81</b>	850	13,0	730	13,5	695	12,8	800	13,0	1 166	908	749
<b>82</b>	771	13,7	677	14,4	769	13,9	747	13,9	1 376	882	696
<b>83</b>	484	13,4	478	13,9	455	13,5	511	13,5	977	724	493
<b>84</b>	663	12,6	675	13,0	698	12,8	644	12,7	1 301	841	639
<b>85</b>	592	12,6	682	13,1	663	12,6	584	12,2	1 047	739	573
<b>86</b>	596	13,1	552	13,7	579	13,0	541	12,8	1 170	700	484
<b>87</b>	566	13,2	472	13,6	483	13,1	539	13,0	1 057	629	699
<b>88</b>	690	13,5	652	14,0	707	13,5	618	13,8	1 206	891	730
<b>89</b>	414	14,3	334	14,8	459	14,4	373	14,3	776	476	384
<b>90</b>	701	14,1	508	14,4	721	14,2	727	13,4	1 134	708	732
<b>91</b>	623	13,2	613	13,5	629	13,3	606	11,8	1 187	753	684
<b>92</b>	896	13,1	887	13,4	978	13,2	924	11,4	1 584	1 092	995
<b>93</b>	729	13,1	842	13,5	834	13,2	749	11,5	1 152	912	779
<b>94</b>	616	14,3	629	14,7	703	14,4	563	13,4	1 209	914	705
<b>95</b>	694	14,0	628	14,4	719	13,9	595	12,9	1 383	806	692
<b>96</b>	1 012	13,3	1 169	13,8	1 009	13,5	991	11,7	1 755	1 111	1 112
<b>97</b>	564	14,9	584	15,2	651	14,8	435	13,4	869	659	619
<b>98</b>	637	13,8	584	14,1	700	13,7	626	12,2	1 260	696	618

**Fig. 14 - Variation interannuelle des températures moyennes annuelles.**



### *Les températures au cours de l'année*

Sur la région, la température moyenne du mois le plus froid (janvier) varie entre 5,2 et 6,2°C, celle des mois les plus chauds (juillet et août) entre 20,5 et 22,4 °C. **L'amplitude thermique** annuelle moyenne peut ainsi atteindre presque 17 °C.

Cependant, nous n'avons aucune donnée thermique sur le plateau de Puivert où le gradient devrait être encore plus élevé (températures plus basses en hiver mais ensoleillement estival plus élevé. d'où une amplitude thermique importante).

D'autre part, les **températures maximales annuelles** permettent de connaître les endroits où la contrainte thermique est la plus forte. Ces températures oscillent entre 16 et 19 °C aux abords de Limoux (fig. 16). Les plus forts maxima sont enregistrés dans les vallées de l'Aude, de la Vixiège et de l'Hers, zones relativement protégées des vents froids.

Des **températures maximales journalières supérieures à 30 °C** sont fréquentes en été : pendant 27 jours à Limoux, 25 jours à Carcassonne, 24 jours à Castelnaudary et Alaigne.

### *Le gel*

Le nombre de jours où la température minimale est inférieure à 0 °C dépasse 20 jours sur les postes étudiés :

- poste de Limoux à 230 m d'altitude : **46 jours** entre octobre et avril,
- poste de Castelnaudary à 170 m d'altitude : **29 jours** entre octobre et avril,
- poste de Carcassonne à 126 m d'altitude : **23 jours** entre octobre et avril,
- poste d'Alaigne à 293 m d'altitude : **21 jours** entre novembre et avril.

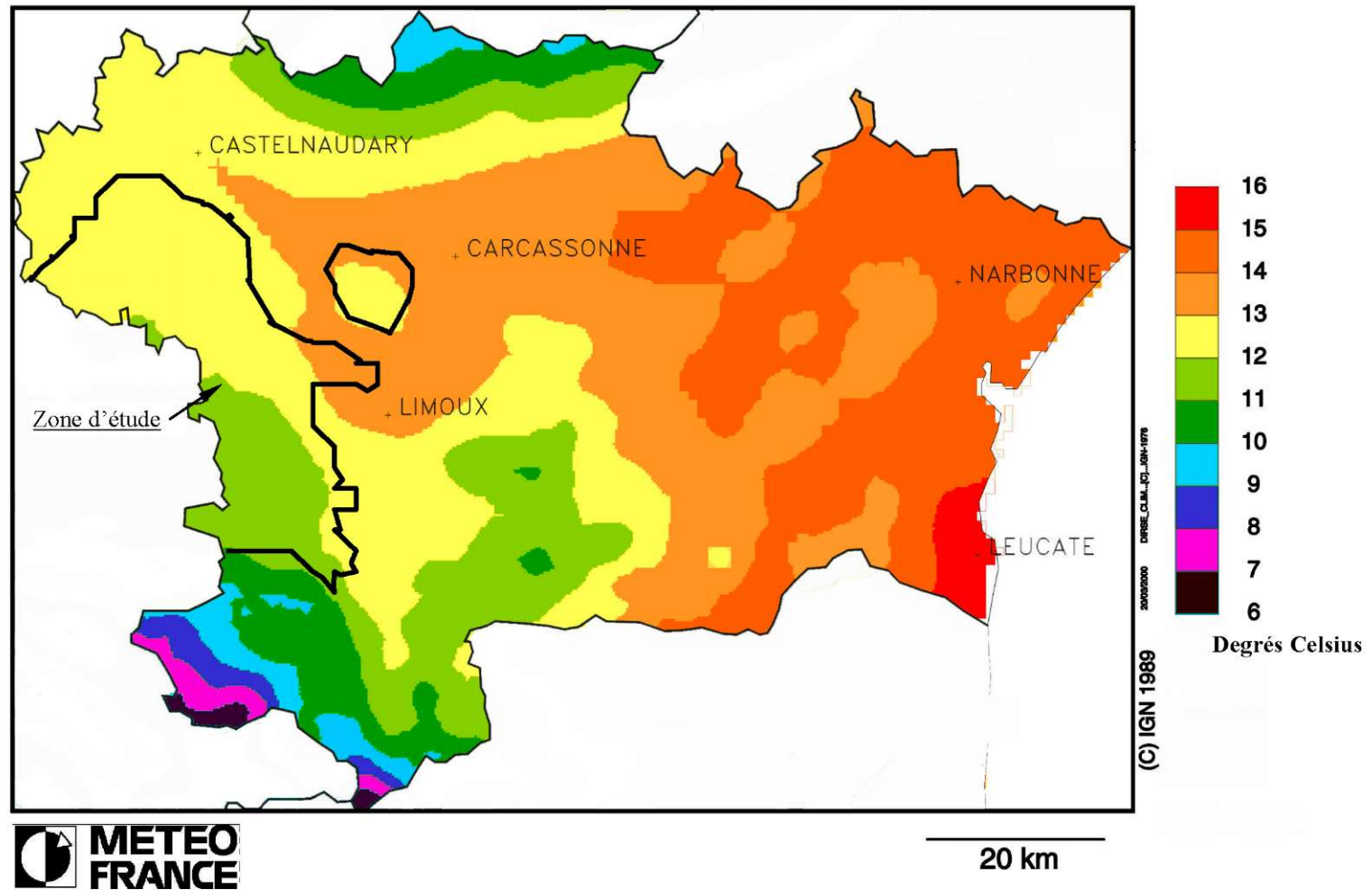
### **Nombres de jours moyens à températures négatives.**

Tmin = température minimale moyenne journalière.

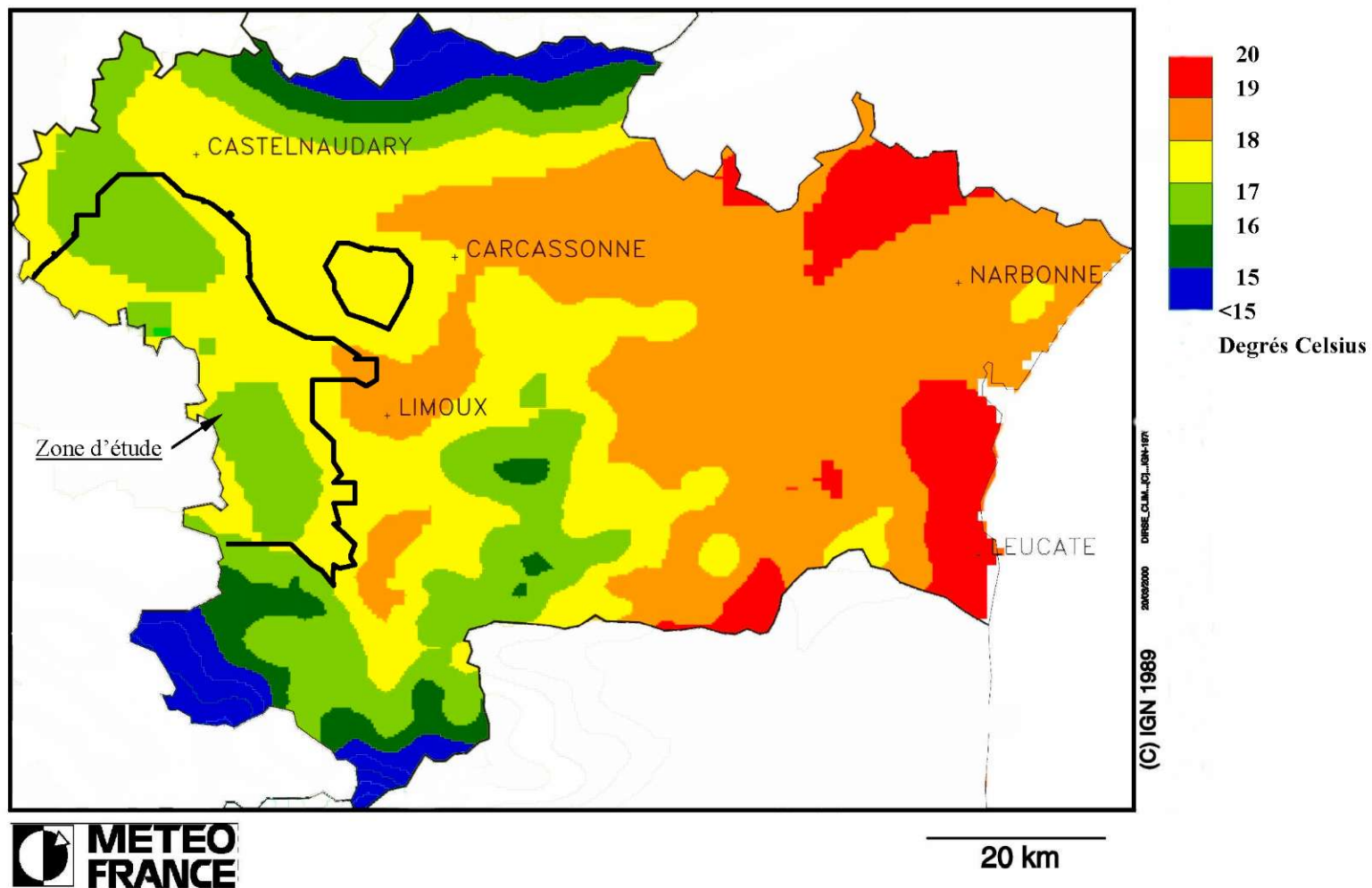
Tmax = température maximale moyenne journalière.

POSTES (79-98)	alt (m)	Tmin								Tmax		
		inférieures à 0°C								inf. à 5°C	inf. à 10°C	inf. à 0°C
		janv.	fév.	Mars	av	oct.	nov.	déc.	Année	Année	Année	Année
ALAIGNE	293	7,2	5,4	1,3	0,2	0,0	2,2	5,2	<b>21,3</b>	2,4	0,5	2,2
CARCASSONNE	126	7,4	5,5	1,6	0,2	0,1	2,7	5,9	<b>23,3</b>	2,6	0,3	1,4
CASTELNAUDARY	170	8,8	6,9	2,6	0,6	0,3	3,6	6,7	<b>29,3</b>	3,0	0,6	2,2
LIMOUX	230	12,4	10,3	5,0	1,1	0,6	5,9	11,3	<b>46,5</b>	7,2	0,7	2,6

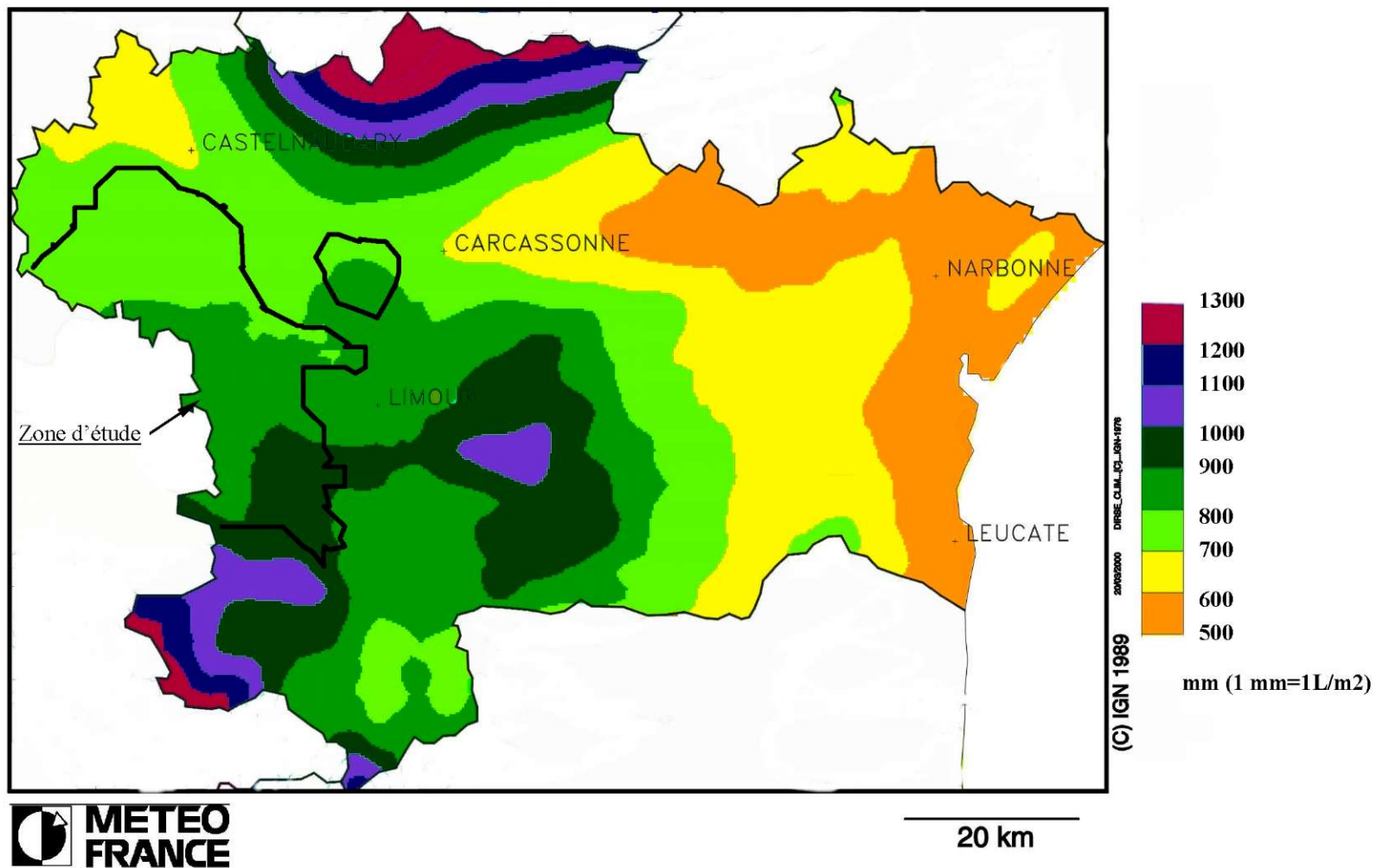
**Fig. 15 - Températures moyennes annuelles dans l'Aude  
(période 1961-1990).**



**Fig. 16 - Températures maximales annuelles dans l'Aude.  
(période 1961-1990)**



**Fig. 17 - Précipitations moyennes annuelles dans l'Aude.  
(période 1961-1990)**





Le risque de gelées tardives n'est pas absent, celles-ci pouvant s'observer jusqu'en avril. Des périodes de froid prolongé peuvent également s'observer, comme lors de l'hiver 1985.

Les fonds de vallée enregistrent le plus de gelées en raison de la persistance des brouillards et nuages bas (cas de Limoux). Les versants sud sont plus sensibles aux gelées car ils sont moins soumis aux flux humides de nord-ouest que les versants nord, flux qui limitent la baisse des températures (Brarda - 1975).

Le climat apparaît cependant très doux car rarement les gelées persistent toute une journée : la température maximale reste inférieure à 0 °C pendant 1,4 jours à Carcassonne, 2,2 jours à Castelnaudary et Alaigne, 2,6 jours à Limoux.

Cependant, il n'existe pas de données dans la zone la plus froide, aux abords du plateau de Sault.

### *L'ensoleillement*

L'insolation annuelle passe de 2100 heures dans la Piège à plus de 2500 heures aux environs de Puivert, les versants sud étant particulièrement ensoleillés (Atlas départemental, 82).

## 5.2 - DES PRECIPITATIONS VARIABLES

Dans la région forestière "Razès et Piège", les **précipitations moyennes annuelles** varient de 700 à 1100 mm, en suivant un gradient altitudinal (voir fig. 17). Les pluies arrivent en grande partie par les **dépansions de nord-ouest**.

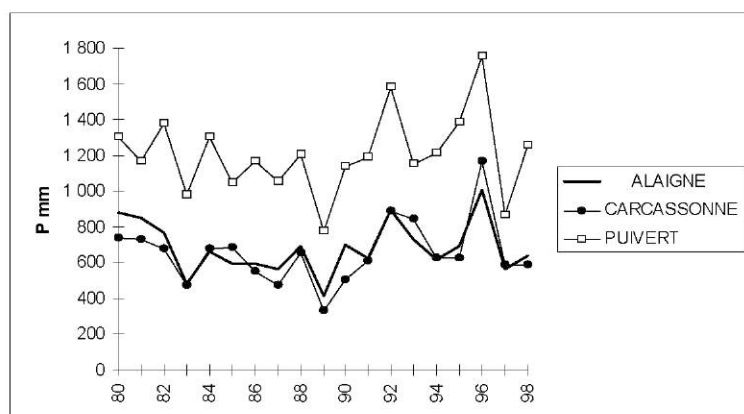
### Précipitations mensuelles (en mm)

(données des Centres Départementaux de Météo France de l'Aude et de l'Ariège)

	alt.	Janv.	Fev.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
<b>Castelnaudary (79-98)</b>	170	64	54	57	79	67	52	35	52	56	66	53	60	<b>694</b>
<b>Mazères (91-98)</b>	230	44	47	32	65	89	67	23	57	82	69	68	60	<b>702</b>
<b>Carcassonne (79-98)</b>	126	71	58	58	75	57	47	31	48	47	66	48	63	<b>669</b>
<b>Alaigne (79-98)</b>	293	75	56	57	72	63	43	47	49	47	65	54	63	<b>689</b>
<b>Mirepoix (78-98)</b>	315	82	62	70	98	82	63	41	62	68	79	64	78	<b>849</b>
<b>Limoux (79-98)</b>	230	72	53	56	71	60	41	32	48	52	60	49	61	<b>656</b>
<b>Aigues-Vives (81-98)</b>	410	75	64	77	93	82	65	41	69	75	81	70	77	<b>868</b>
<b>Puivert (79-98)</b>	610	130	96	117	133	101	79	47	77	81	113	108	131	<b>1 214</b>

La variabilité interannuelle est importante : 413 mm en 1989, mais 1011 mm en 1996 à Alaigne (voir tableau dans chapitre 5.1 et fig. ci-après).

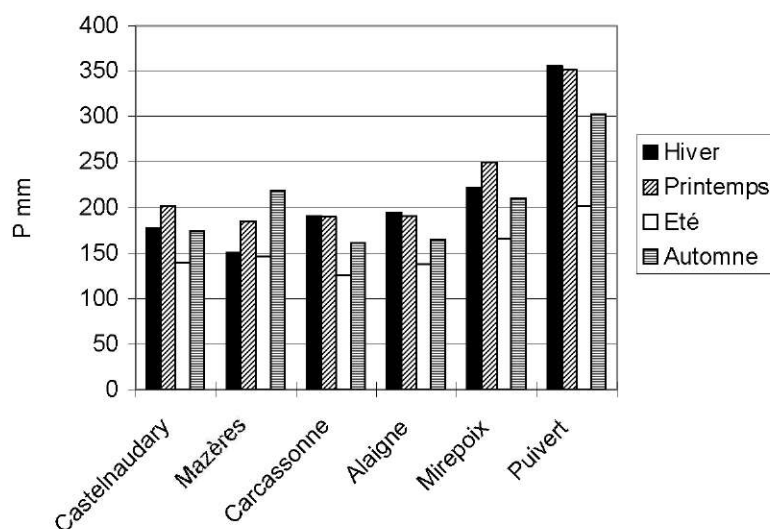
**Fig. 18 - Variation interannuelle des précipitations.**



## Le régime des pluies

La répartition des précipitations est caractérisée par **deux maxima** principaux **d'hiver et de printemps** (fig. 19). Seul le poste de Mazères, situé au nord-ouest de Belpech, présente un maximum d'automne.

**Fig. 19 - Répartition saisonnière des pluies sur la période 1979-1998.**



Le **nombre de jours de pluies** (précipitations supérieures à 1 mm) varie peu sur la zone étudiée (110 jours à Carcassonne, 116 jours à Castelnaudary, 115 jours à Alaigne, 113 jours à Limoux) sauf au pied des Pyrénées (161 jours à Puivert).

Les **lames d'eau** sont souvent faibles. En moyenne, elles ne dépassent 10 mm/jour que pendant 19 jours par an, sauf sur le plateau de Puivert (45 jours par an). Mais des **pluies diluviennes** peuvent causer des dégâts agricoles importants dans le Razès et la Piège (en particulier, érosion accrue), par exemple : 106 mm le 4 octobre 1992 à Puivert, 93 mm à Alaigne et 83 mm à Castelnaudary le 12 février 1990.

Les versants au vent sont toujours les plus arrosés par effet de fœhn. Les portions de vallées abritées présentent un minimum de pluviosité.

## La neige

Seul le poste climatologique de Carcassonne donne une référence avec en moyenne 7 jours de neige par an (période de référence : 1961-1990). La neige en plaine est donc rare, mais on a pu voir à Carcassonne 55 cm en janvier 1981, 54 cm en janvier 1992 et 22 cm en mars 1993.

Sur les hauteurs de Puivert l'enneigement est bien sur plus fréquent.

## Les orages et la grêle

Les orages arrivent principalement par l'ouest et le sud-ouest. Les chutes de grêle qui peuvent les accompagner sont peu fréquentes et locales. Elles se produisent surtout dans le Haut-Razès au contact des premiers reliefs importants, leur fréquence diminuant vers le nord-est.

## *Le brouillard*

La ténacité du brouillard dépend des conditions locales, en particulier du vent. A Carcassonne, on compte en moyenne 14 jours de brouillard par an.

### 5.3 - DEUX VENTS TRES CONTRASTES

Le Razès, la Piège et la Malepère subissent deux régimes de vent dominant :

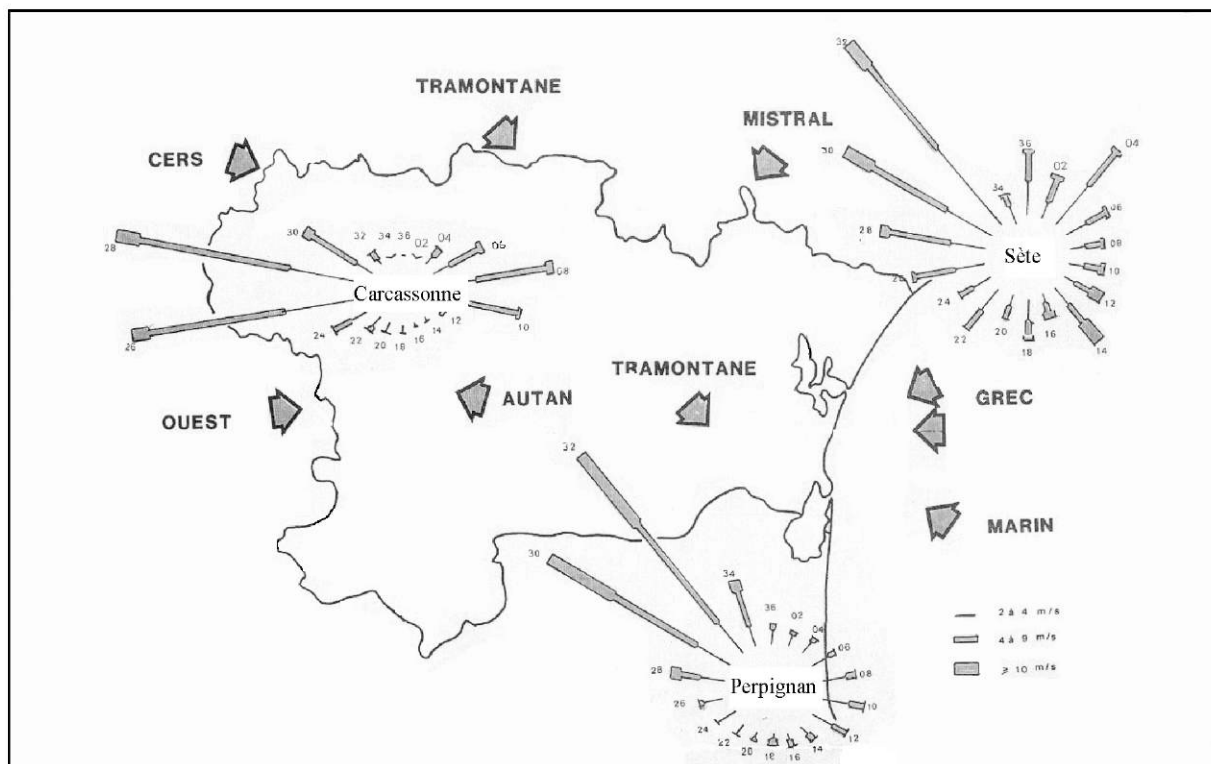
- d'une part, un vent de secteur **nord-ouest, humide et frais**, le **Cers**. Ce vent est violent en hiver, mais s'affaiblit en été grâce à la remontée de l'anticyclone des Açores. Il se prolonge à l'est de la zone d'étude par la Tramontane, vent sec et froid.
- d'autre part, un vent provoqué par les dépressions atlantiques, venant de la mer Méditerranée, de secteur **est à sud-est**. Il est chaud et humide en zone méditerranéenne où on l'appelle le Marin et devient **chaud et sec** dans la zone étudiée où il prend le nom de **vent d'Autan** (à partir de Carcassonne).

A Carcassonne on relève 118 jours de vent fort, supérieur à 60 km/h, le vent prédominant étant le Cers (fig. 20).

Ces vents peuvent atteindre des vitesses élevées par l'effet de tuyère du sillon Lauragais. L'Autan accentue l'influence méditerranéenne sur les versants sud-est, tandis que le Cers accentue l'influence atlantique aux expositions ouest.

**Fig. 20 - L'importance des vents dans l'Aude (d'après DDE - 1982)**

Trajectoire des principaux vents et rose des vents



## 5.4 - SYNTHESE CLIMATIQUE

### *Trois tendances dégagées par les données climatiques*

#### **La tendance méditerranéenne :**

Il existe une période biologiquement sèche au sens de GAUSSEN définie par  $P \leq 2 \times T$  (précipitation mensuelle inférieure à deux fois la température moyenne du mois). Elle dure un mois et demi à Carcassonne, un peu plus d'un mois à Limoux et Mazères et moins d'un mois à Castelnaudary. Cependant, le climat n'est pas considéré par GAUSSEN comme méditerranéen car il présente moins de deux mois de sécheresse (fig. 21).

EMBERGER utilise l'**indice de Giacobbe**,  $S = Pe/M$ , pour définir un climat méditerranéen (Pe représente le total des précipitations estivales de juin, juillet, août et M la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud, juillet ou août) : le climat est méditerranéen si  $S < 5$ , subméditerranéen si  $5 < S < 7$  et non méditerranéen si  $S > 7$ .

#### **Indice de Giacobbe pour la période 1979-1998 :**

poste	Pe (mm)	M (°C)	S	type de climat
Carcassonne	126,2	28,2	4,48	méditerranéen
Castelnaudary	139,5	27,9	5,00	subméditerranéen
Limoux	131,6	27,7	4,75	méditerranéen
Mazères	146,5	29,2	5,02	subméditerranéen
Alaigne	138,3	27,5	5,03	subméditerranéen
Mirepoix	166,4	27,4	6,10	subméditerranéen

Les stations de Carcassonne et Limoux se trouvant hors de notre zone d'étude, on retiendra le caractère **subméditerranéen** de la région selon cet indice. Il s'atténue vers l'ouest avec des précipitations plus fréquentes, une sécheresse estivale plus brève et un maximum pluviométrique généralement en avril (DUPIAS - 1985).

Selon OZENDA (1994), la côte française fait partie du secteur mésoméditerranéen sub-humide, alors qu'à l'intérieur des terres on n'a plus un véritable climat méditerranéen mais un climat subméditerranéen avec des périodes de sécheresse variables.

#### **La tendance atlantique :**

La zone étudiée, aux portes du Bassin d'Aquitaine, subit une influence atlantique par l'ouest d'où provient une grande partie des précipitations. Elles sont cependant moins abondantes et moins régulières qu'en région océanique.

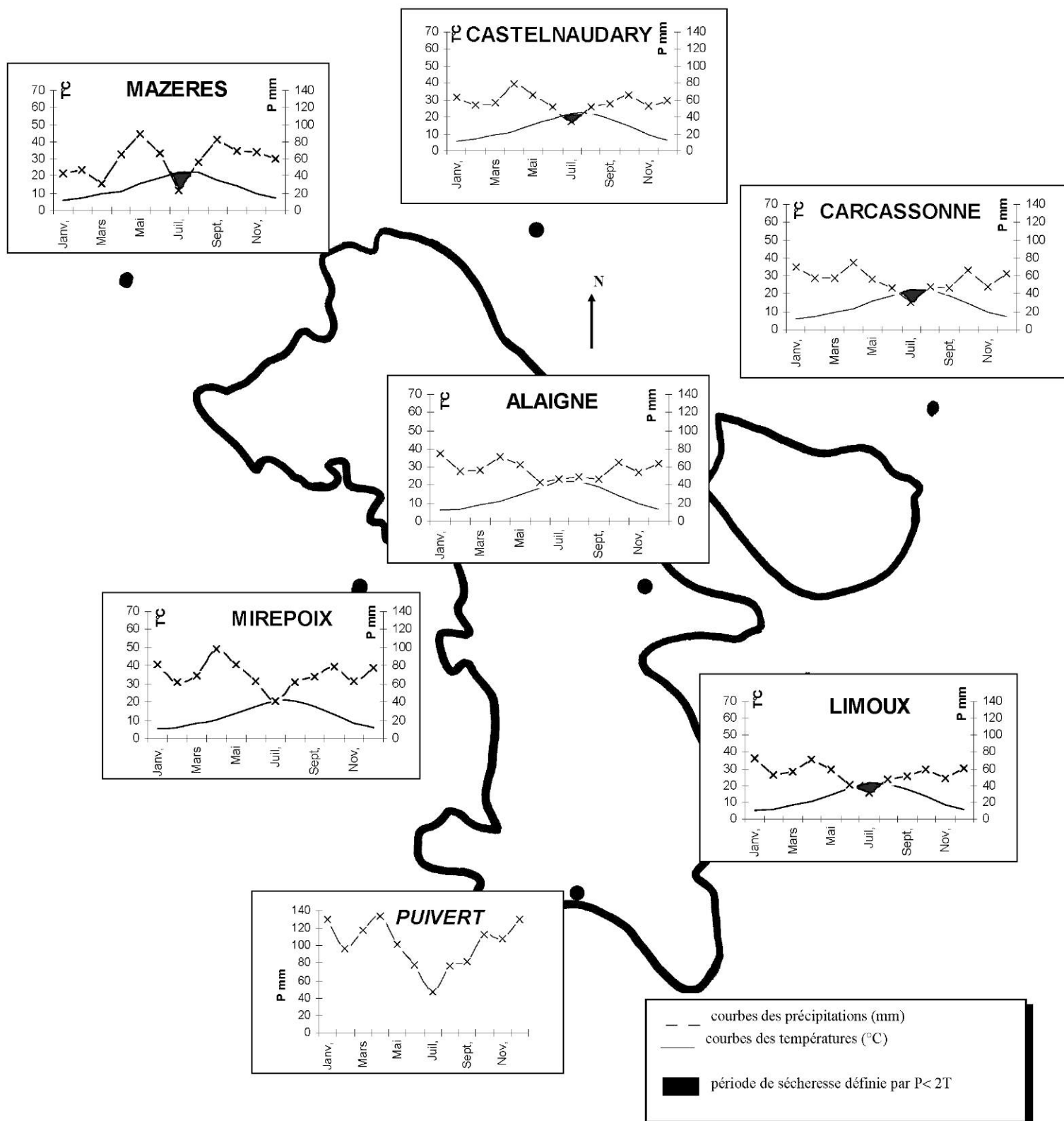
#### **La tendance montagnarde :**

Les **précipitations** sont plus **abondantes** sur les reliefs, surtout sur les versants exposés aux vents humides : il tombe en moyenne 1210 mm/an à Puivert, dont plus de la moitié répartie sur l'hiver et le printemps, alors que les précipitations ne s'élèvent qu'à 690 mm/an à Alaigne, pour la période 1979-1998.

Nous n'avons pas de données précises sur les températures aux abords du Plateau de Sault, mais il est certain que le gradient altitudinal s'accompagne d'une baisse des températures moyennes annuelles et d'un enneigement plus fréquent.

Cette tendance montagnarde vient atténuer les caractères méditerranéens et atlantiques du climat de la région.

**Fig. 21 - Diagrammes ombrothermiques de Bagnols et Gausсен**  
 établis à partir des données moyennes de température et de précipitation  
 pour la période 1979-1998 (source : Météo France)

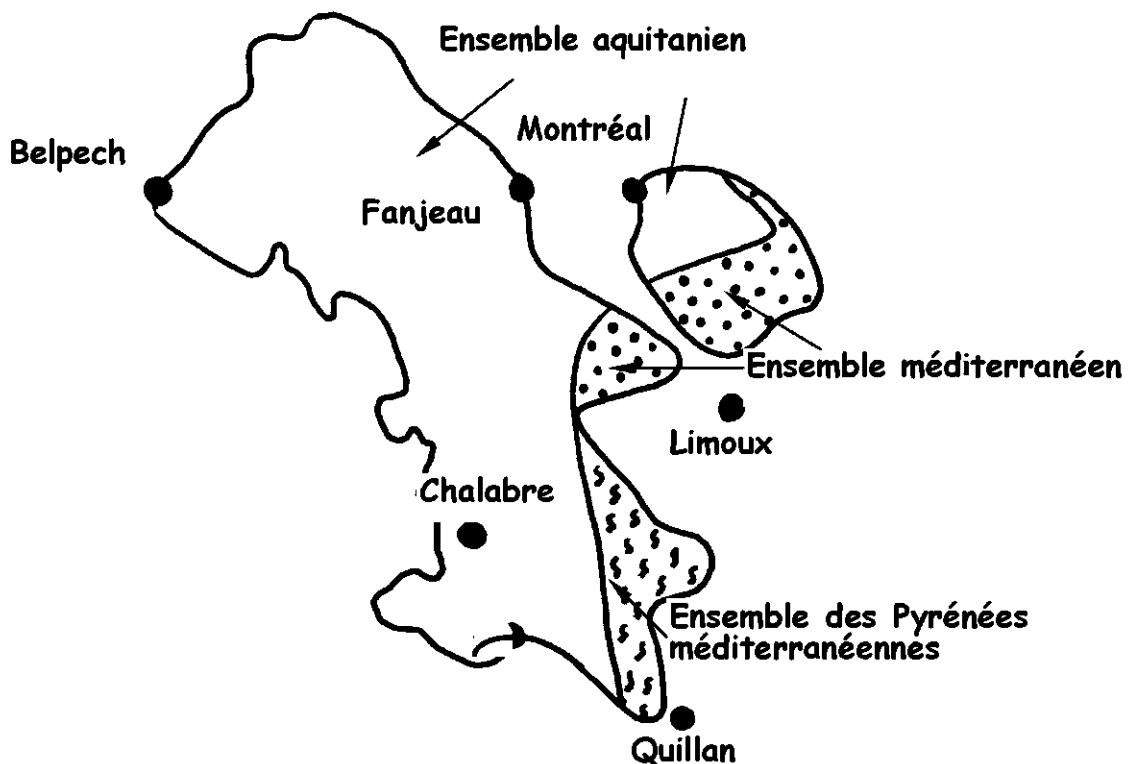


### *Les petites régions climatiques définies par le CEMAGREF*

Dans une étude du CEMAGREF, RIPERT (1990) définit les petites régions climatiques de Languedoc-Roussillon. La région forestière "Razès et Piège" est classée dans la zone "assez chaude" (température moyenne annuelle : 11 à 13,2 °C) ; elle se subdivise au niveau des précipitations en deux secteurs (fig. 22) :

- l'un présentant des précipitations annuelles et estivales faibles (680 à 910 mm/an) : "Piège et Razès" de l'ensemble aquitain, "Limouxin" de l'ensemble méditerranéen au sens strict et "Quillannais" de l'ensemble des Pyrénées méditerranéennes ;
- l'autre présentant des précipitations annuelles et estivales abondantes (1060 à 1350 mm/an) : Chalabrais de l'ensemble «aquitain».

**Fig. 22 - Les petites régions naturelles (d'après Ripert - 1990)**

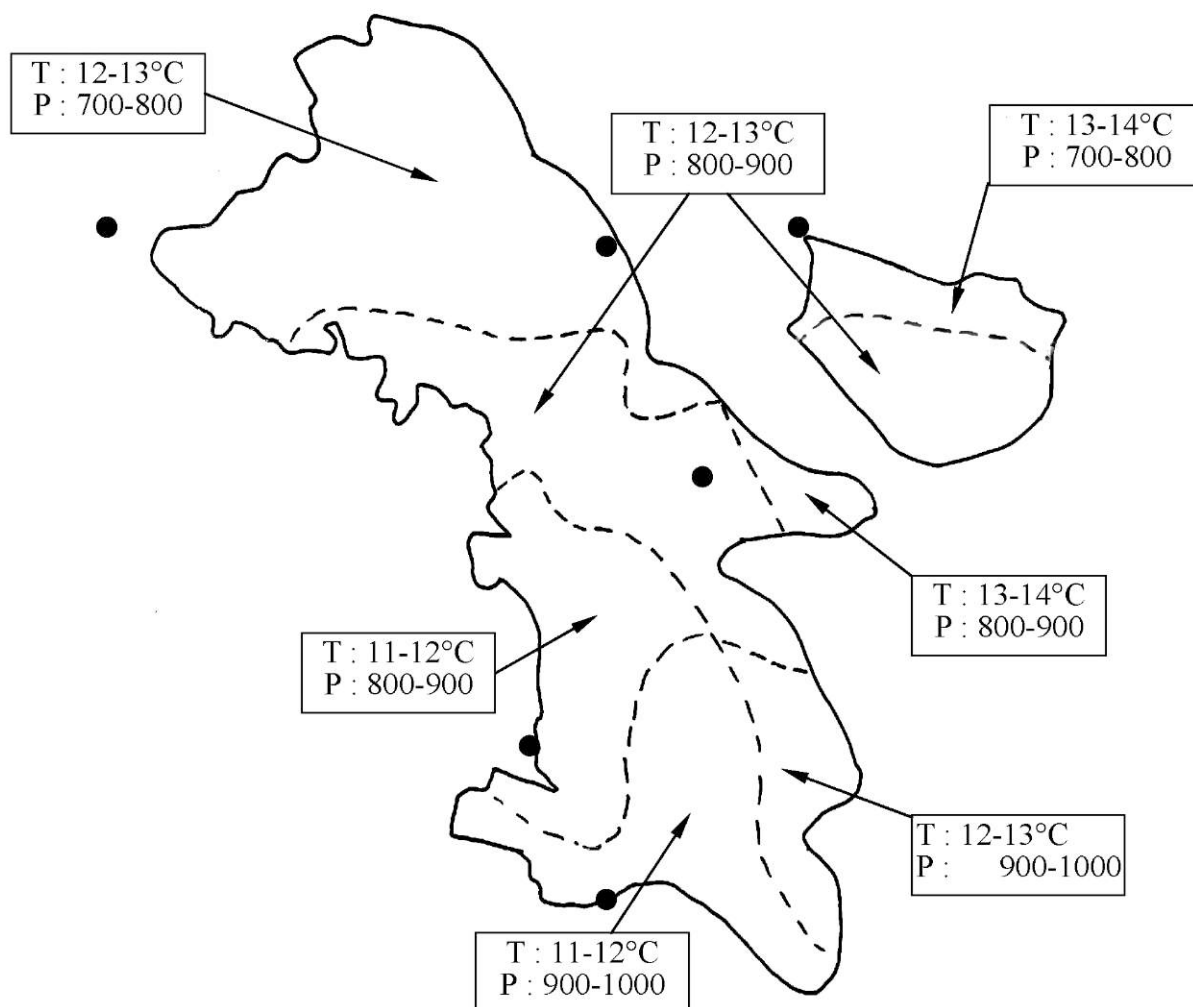


Cependant, ce découpage a été effectué à une échelle régionale et il reflète mal les variations à l'échelle de la région IFN ; en particulier, l'influence montagnarde croissante de la Piège au Haut-Razès, caractérisée par la baisse des températures et l'augmentation des précipitations, ne ressort pas avec ce découpage. Il est donc utile de le préciser avec les données climatiques fournies par Météo France.

### Sept sous-ensembles macroclimatiques

Les cartes de températures et de précipitations moyennes annuelles établies par Météo France (voir fig. 15 et 17) permettent d'établir un découpage en sept sous-ensembles macroclimatiques :

<b>T en °C</b>	11-12	11-12	12-13	12-13	12-13	13-14	13-14
<b>P en mm/an</b>	800-900	900-1000	700-800	800-900	900-1000	700-800	800-900



### Absence de cloisonnement climatique net

Le passage entre les sept sous-ensembles macroclimatiques décrit précédemment reste progressif car il n'existe pas de relief marqué qui pourrait provoquer un net cloisonnement climatique.

Le climat de la région peut donc être défini comme **subméditerranéen à tendance atlantique, avec influence montagnarde vers le sud** : précipitations principalement de secteur nord-ouest amenées par le Cers, maximales en hiver et au printemps, minimales l'été, plus importantes aux abords des Pyrénées ; température moyenne annuelle élevée, plus faible près des Pyrénées, l'été présentant souvent une période de sécheresse ; région balayée par l'Autan, vent chaud et sec ; forte variabilité interannuelle du régime pluviométrique.

### *Une végétation soumise à des stress hydriques*

La présence d'une saison sèche entraîne une évapotranspiration élevée qui peut être source de stress hydrique, accentuée par la présence du vent d'Autan ; d'autre part, l'alternance d'années sèches et humides est une contrainte supplémentaire pour la végétation qui, de ce fait, ne peut pas compter sur un apport régulier en eau ; enfin, les vents très violents ont une action mécanique capable d'endommager de jeunes plants.

## **5.5 - LE MESOCLIMAT**

Les conditions locales, tant topographiques qu'édaphiques, peuvent apporter d'importantes corrections à ce macroclimat :

- la situation topographique influe sur l'alimentation en eau et la température (cas des vallons encaissés, très frais, collectant l'eau des versants, s'opposant aux hauts de versant drainants) ;
- l'exposition modifie la température et l'humidité : les versants frais peuvent être opposés aux versants chauds ;
- la réserve en eau du sol ou la présence d'une nappe phréatique (cas des vallées) conditionne l'alimentation en eau.

La topographie, élément majeur de la correction climatique, est de ce fait une source de variation stationnelle importante.



## 6 – LA VEGETATION

### 6.1 - LES CORTEGES FLORISTIQUES

Les espèces végétales présentes sur une fraction de territoire (flore) sont sous la dépendance des conditions écologiques locales et de l'intervention humaine.

Dans la région "Razès et Piège", qui est une zone de transition au point de vue climatique, trois cortèges floristiques sont représentés : le cortège médio-européen, le cortège méditerranéen et le cortège atlantique.

Le **cortège médio-européen** constitue le groupe floristique le plus important en terme de nombre d'espèces représentées. C'est la flore des plaines, collines et basses montagnes de l'Europe moyenne. Dans la strate arborée on trouve classiquement les Tilleuls (*Tilia platyphyllos*, *cordata*), le Merisier (*Prunus avium*), l'Erable champêtre (*Acer campestre*), les Ormes (*Ulmus campestris*, *montana*), les Chênes sessile (*Quercus petraea*) et pubescent (*Quercus pubescens*)...

Le **cortège méditerranéen** est dominant dans le Massif de la Malepère, puis s'appauvrit vers l'ouest. Certaines espèces méditerranéennes s'avancent dans le Haut-Razès en suivant les soulans, notamment sur le Plantaurel et le Plateau de Puivert. Elles occupent alors des stations sèches, reliquats de périodes plus chaudes du Quaternaire (stations refuges) au milieu d'espèces médio-européennes et montagnardes (DUPIAS - 1985). Parmi ces espèces, les plus connues sont :

- le Chêne vert (*Quercus ilex*),
- le Genévrier oxycèdre (*Juniperus oxycedrus*),
- le Chêne kermès (*Quercus coccifera*),
- le Genêt scorpion (*Genista scorpius*),
- la Bruyère arborescente (*Erica arborea*),
- la Lavande (*Lavandula latifolia*),
- le Thym (*Thymus vulgaris*),
- l'Asperge à feuilles aiguës (*Asparagus acutifolius*).

Du cortège atlantique, reste les **espèces subatlantiques** représentées surtout sur les versants nord, dont voici quelques espèces caractéristiques :

- l'Ajonc d'Europe (*Ulex europaeus*)
- le Millepertuis élégant (*Hypericum pulchrum*)
- le Conopode dénudé (*Conopodium majus*)
- la Camomille (*Chamaemelum nobile*)
- la Germandrée scorodoine (*Teucrium scorodonia*)
- la Scille lis-jacinthe (*Scilla lilio-hyacinthus*)

### 6.2 - LES ETAGES ET SERIES DE VEGETATION

La végétation est caractérisée par des espèces dominantes et par des structures visibles dans le paysage. Celles-ci ont été décrites dans les **cartes de végétation de l'école de GAUSSEN** (cartes de Carcassonne, Perpignan et Toulouse) et précisées par **DUPIAS en 1985**.

Trois étages sont représentés dans la région étudiée :

- **l'étage collinéen de type méditerranéen** (étage supraméditerranéen ou subméditerranéen d'OZENDA) qui s'étend sur la plus grande partie de la région forestière, dominé par la série du Chêne pubescent qu'accompagne par les séries du Chêne vert et de l'Aulne,
- **l'étage collinéen de type médio-européen à influence atlantique** (étage thermo-atlantique d'OZENDA) avec les séries du Chêne pédonculé et de l'Aulne,
- **l'étage montagnard** avec les séries du Hêtre et du Sapin.

### 6.2.1 - L'étage collinéen

Les quatre séries décrites ci-après reprennent les dénominations données par DUPIAS :

#### \* Série supraméditerranéenne du Chêne vert

La forêt climacique correspond à un **taillis de Chêne vert** (*Quercus ilex*) souvent très dense, accompagné de l'Erable de Montpellier (*Acer monspessulanum*), du Chêne pubescent (*Quercus pubescens*) et parfois du Châtaignier sur terrains acides (*Castanea sativa*).

Dans le **sous-bois** les espèces de la série eu-méditerranéenne du Chêne vert comme l'Arbousier, le Chêne kermès, le Laurier Tin, le Genévrier oxycèdre... sont remplacées par le Buis (*Buxus sempervirens*), le Genévrier commun (*Juniperus communis*), le Genêt à balais (*Cytisus scoparius*) et l'Amélanchier (*Amelanchier ovalis*). Parmi les autres espèces caractéristiques, on peut citer :

- la Bruyère à balais (*Erica scoparius*)
- le Genêt scorpion (*Genista scorpius*)
- la Lavande Aspic (*Lavandula angustifolia*)
- la Lavande à larges feuilles (*Lavandula latifolia*)
- le Thym commun (*Thymus vulgaris*)
- la Philirea à larges feuilles (*Phillyrea latifolia*)
- le Chèvrefeuille d'Etrurie (*Lonicera etrusca*)
- le Nerprun alaterne (*Rhamnus alaternus*)
- le Jasmin arbrisseau (*Jasminum fruticans*)
- le Pistachier térébinthe (*Pistacia terebinthus*)
- le Genévrier oxycèdre (*Juniperus oxycedrus*)
- la Coronille (*Coronilla emerus*)
- le Cytise à feuilles sessiles (*Cytisophyllum sessilifolium*)
- le Bois de Ste Lucie (*Prunus mahaleb*)
- l'Euphorbe characias (*Euphorbia characias*)
- l'Asperge à feuilles aiguës (*Asparagus acutifolius*)
- l'Asplénium doradille-noire (*Asplenium adiantum-nigrum*)
- l'Asplénium trichomanès (*Asplenium trichomanes*)
- l'Osyris blanc (*Osyris alba*)

Par dégradation de la forêt (coupes, pâturages, incendies), on obtient deux types de garrigues :

- la garrigue sur calcaire à Buis et Genêt scorpion, avec :

- la Lavande Aspic (*Lavandula angustifolia*)
- la Lavande à larges feuilles (*Lavandula latifolia*)
- le Ciste blanc (*Cistus albidus*)
- le Thym commun (*Thymus vulgaris*)
- le Lin de Narbonne (*Linum narbonense*)
- l'Amélanchier (*Amelanchier ovalis*).
- le Cytise à feuilles sessiles (*Cytisophyllum sessilifolium*)
- la Stéhéline douteuse (*Staehelina dubia*)
- le Dorycnium à cinq folioles (*Dorycnium pentaphyllum*)

- la garrigue sur marnes avec :

- le genêt d'Espagne (*Genista hispanica*)
- l'Aphyllante de Montpellier (*Aphyllanthes monspeliensis*)
- la Bruyère arborescente (*Erica arborea*)
- la Bruyère à balais (*Erica scoparia*)
- la Corroyère (*Coriaria myrtifolia*)
- l'Osyris blanc (*Osyris alba*)
- le Dorycnium hérissé (*Dorycnium hirsutum*)

Le stade pelouse comprend des espèces xérophiiles tels que :

- le Brachypode rameux (*Brachypodium retusum*)
- le Brome dressé (*Bromus erectus*)
- le Thym (*Thymus vulgaris*)
- la Keuléria du Valais (*Koeleria vallesiana*)
- le Fumana couché (*Fumana procumbens*)
- la Lunetière lisse (*Biscutella laevigata*)

### \* Série supraméditerranéenne du Chêne pubescent

Cette série comprend les Chênaies pubescentes de l'étage collinéen sous un climat à tendance méditerranéenne (caractérisé par une sécheresse estivale). Dans la région étudiée, cette série est prédominante et caractéristique sur les formations molassiques, dans les stations bien drainées et chaudes.

G. DUPIAS a différencié deux sous-séries :

- **Sous-série inférieure** : c'est la forme la plus thermophile et xérophiile, avec de nombreuses espèces méditerranéennes. En forêt, le Chêne pubescent (*Quercus pubescens*) est accompagné de l'Erable de Montpellier (*Acer monspessulanum*) et de quelques Chênes verts (*Quercus ilex*).

Dans les formes de dégradation (landes et friches) on observe :

- le Pistachier térébinthe (*Pistacia terebinthus*)
- le Buis (*Buxus sempervirens*)
- le Chèvrefeuille d'Etrurie (*Lonicera etrusca*)
- le Nerprun alaterne (*Rhamnus alaternus*)
- la Mancienne (*Viburnum lantana*)
- le Genévrier oxycèdre (*Juniperus oxycedrus*)
- la Coronille (*Coronilla emerus*)
- le Jasmin arbrisseau (*Jasminum fruticans*)
- la Lavande Aspic (*Lavandula angustifolia*)
- la Lavande à larges feuilles (*Lavandula latifolia*)
- la Philirea à larges feuilles (*Phillyrea latifolia*)
- le Cytise à feuilles sessiles (*Cytisophyllum sessilifolium*)
- l'Asperge à feuilles aiguës (*Asparagus acutifolius*)
- la Garance voyageuse (*Rubia peregrina*)
- la Clématite flammette (*Clematis flammula*)

- **Sous-série normale** : cette forme est appauvrie en espèces méditerranéennes. En forêt le Chêne pubescent est accompagné de l'Erable champêtre (*Acer campestre*), du Frêne (*Fraxinus excelsior*), de l'Alisier torminal (*Sorbus torminalis*), de l'Alisier blanc (*Sorbus aria*) et du Cormier (*Sorbus domestica*). En sous-bois on retrouve :

- le Bois de Ste Lucie (*Prunus mahaleb*)
- le Buis (*Buxus sempervirens*)
- la Mancienne (*Viburnum lantana*)

- le Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*)
- le Camérisier (*Lonicera xylosteum*)
- la Coronille (*Coronilla emerus*)
- le Petit houx (*Ruscus aculeatus*)
- la Daphné lauréole (*Daphne laureola*)
- l'Herbe-aux-femmes-battues (*Tamus communis*)
- la Garance voyageuse (*Rubia peregrina*)
- l'Hellébore fétide (*Helleborus foetidus*)
- la Germandrée petit-chêne (*Teucrium chamaedrys*)
- l'Herbe-aux-cerfs (*Peucedanum cervaria*)
- le Brachypode penné (*Brachypodium pinnatum*)
- la Gesse à larges feuilles (*Lathyrus latifolius*)
- le Trèfle rougeâtre (*Trifolium rubens*)
- le Grémil pourpre-bleu (*Lithospermum purpureocaeruleum*)
- le Leucanthème en corymbe (*Tanacetum corymbosum*)
- la Bétoine officinale (*Stachys officinalis*)
- le Géranium rouge-sang (*Geranium sanguineum*)

### \* Série subatlantique du Chêne pédonculé

Série dans laquelle la majorité des espèces du cortège atlantique sont absentes et que l'on trouve dans les zones les plus humides de la région. C'est un reliquat d'une époque plus humide de l'histoire postglaciaire.

Le climax est principalement représenté par la **Chênaie pédonculée acidiphile** que l'on trouve sur sols frais, plus ou moins argileux et acides. Ce climax ne doit pas être confondu avec les sylvo-faciès de Hêtraies-chênaies dominés par le chêne pédonculé.

Espèces associées au Chêne pédonculé :

- Strate arborescente et arbustive :

- le Bouleau blanc (*Betula pendula*)
- le Châtaignier (*Castanea sativa*)
- la Bourdaine (*Frangula alnus*)
- le Houx (*Ilex aquifolium*)
- le Noisetier (*Corylus avellana*)
- l'Aubépine (*Crataegus laevigata*)

- Strate herbacée :

- le Millepertuis élégant (*Hypericum pulchrum*)
- la Germandrée scorodoine (*Teucrium scorodonia*)
- la Houque molle (*Holcus mollis*)
- le Mélampyre des prés (*Melanpyrum pratense*)
- le Thé d'Europe (*Veronica officinalis*)
- l'Androsème officinal (*Hypericum androsaemum*)
- la Fougère aigle (*Pteridium aquilinum*)
- la Canche flexueuse (*Deschampsia flexuosa*)
- la Danthonie décombante (*Danthonia decumbens*)
- la Luzule des bois (*Luzula sylvatica*)
- la Luzule de Forster (*Luzula forsteri*)
- le Solidage verge-d'or (*Solidago virgaurea*)
- la Potentille dressée (*Potentilla erecta*)
- la Bétoine officinale (*Stachys officinalis*)
- la Campanule étalée (*Campanula patula*)

Cette série est plus rare sur sols neutres ou légèrement alcalins, (cas des fonds de vallons colluvionnés par des marnes ou marno-calcaires). La forêt climacique est alors une **Chênaie-Frênaie** avec le Chêne pédonculé et le Frêne commun (*Fraxinus excelsior*), ainsi que :

- l'Erable champêtre (*Acer campestre*)
- le Merisier (*Prunus avium*)
- le Tremble (*Populus tremula*)
- le Tilleul (*Tilia cordata*)
- le Noisetier (*Corylus avellana*)
- le Houx (*Ilex aquifolium*)
- le Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*)
- l'Aubépine (*Crataegus laevigata*)
- le Saule cendré (*Salix cinerea*)
- le Prunellier (*Prunus spinosa*)
- le Fusain d'Europe (*Euonymus europaeus*)
- le Sureau noir (*Sambucus nigra*).

Parmi les herbacées on trouve :

- les Primevères (*Primula* sp)
- l'Arum d'Italie (*Arum italicum*)
- la Mercuriale vivace (*Mercurialis perennis*)
- la Consoude tubéreuse (*Symphytum tuberosum*)
- la Campanule gantelée (*Campanula trachelium*)
- le Brome rameux (*Bromus ramosus*)
- le Brachypode des bois (*Brachypodium sylvaticum*)
- la Circée de Paris (*Circaea lutetiana*)
- la Fougère mâle (*Dryopteris filix-mas*)
- la Pulmonaire affine (*Pulmonaria affinis*)
- l'Hellébore verte (*Helleborus viridis*)
- l'Hépatique à trois lobes (*Hepatica nobilis*)
- l'Anémone fausse-renoncule (*Anemone ranunculoides*)
- l'Ancolie vulgaire (*Aquilegia vulgaris*)
- la Fétuque à feuilles de deux sortes (*Festuca heterophylla*)
- la Luzule de Forster (*Luzula forsteri*)
- l'Herbe-aux-écus (*Lysimachia nemorum*)
- le Grand boucage (*Pimpinella major*)
- le Myosotis des bois (*Myosotis sylvatica*)

### \* Série de l'Aulne glutineux

C'est une série de bord des eaux, liée à la présence permanente ou périodique d'eau dans les vallées alluviales. La forêt climacique est une Aulnaie-frênaie : Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*), Frêne commun (*Fraxinus excelsior*), et souvent le Peuplier noir (*Populus nigra*), le Saule cendré (*Salix cinerea*) et le Sureau noir (*Sambucus nigra*). Elle est plus développée dans la partie atlantique que dans la partie méditerranéenne.

### 6.2.2 - L'étage montagnard

Le passage de l'étage collinéen à l'étage montagnard est marqué par le remplacement du Chêne pubescent ou pédonculé par le **Hêtre** (*Fagus sylvatica*). Ce sont surtout les conditions climatiques qui changent : pluviométrie plus importante, sécheresse estivale absente, humidité relative de l'air plus élevée. Généralement les séries de l'étage montagnard sont comprises entre des altitudes de 700 à 1900 m avec des variations notables selon les versants et les conditions locales de station.

Ce sont les séries du Hêtre et du Sapin représentées seulement dans le Haut-Razès.

#### **\* Série mésophile et acidiphile du Hêtre**

Cette série est caractéristique sur substrat siliceux, aux expositions sud et sur des pentes fortes. Elle comprend en particulier les Hêtraies-chênaies collinéennes. Le cortège floristique comprend de nombreuses espèces acidiphiles, dont les espèces des Chênaies acidiphiles :

- la Germandrée scorodoine (*Teucrium scorodonia*)
- le Thé d'Europe (*Veronica officinalis*)
- la Bétoine officinale (*Stachys officinalis*)
- le Mélampyre des prés (*Melampyrum pratense*)
- le Conopode dénudé (*Conopodium majus*)
- la Luzule des bois (*Luzula sylvatica*)
- le Sureau rouge (*Sambucus racemosa*)
- le Framboisier (*Rubus idaeus*)
- la Myrtille (*Vaccinium myrtillus*)
- la Scrofulaire alpestre (*Scrofularia alpestris*)
- le Prénanthe pourpre (*Prenanthes purpurea*)
- l'Aspérule odorante (*Galium odoratum*)
- l'Anémone des bois (*Anemona nemorosa*)
- la Dentaire à sept folioles (*Cardamine heptaphylla*)
- la Corydale à bulbe plein (*Corydalis solida*)
- la Dent-de-chien (*Erythronium dens-canis*)
- la Scille à deux feuilles (*Scilla bifolia*)
- la Mélisse uniflore (*Melica uniflora*)

#### **\* Série mésoxérophile et calcicole du Hêtre**

C'est la Hêtraie à Buis qui remplace en altitude la Chênaie pubescente collinéenne. On la retrouve sur des substrats calcaires, aux sols peu profonds. Le cortège floristique comprend en partie les espèces de la Chênaie pubescente : espèces calcicoles et subméditerranéennes.

#### **\* Série de la Hêtraie-sapinière**

Cette série nécessite des conditions hygrophiles (précipitations élevées, forte nébulosité) et des sols profonds. La strate herbacée est riche grâce à un humus épais. Il y a prédominance du Hêtre ou du Sapin selon l'exposition et la situation géographique : Hêtre en soulane, Sapin en ombrée. Le plus souvent, l'une ou l'autre de ces essences a été favorisée par l'Homme, on retrouve alors des Sapinières ou des Hêtraies pures. Cette série peut cependant être considérée comme un sylvofaciès de la Hêtraie montagnarde.

#### **\* Série mésophile du Sapin**

Ce sont des forêts de Sapin qui supportent des situations moins humides que celle de la série des Hêtraies-sapinières. Elles s'accommodent aussi de sols acides et pauvres.

### 6.3 - LES GROUPEMENTS VEGETAUX

La **phytosociologie** est l'étude des groupements végétaux (appelés également syntaxons). Elle vise à décrire les **associations végétales**, unités de base de la classification phytosociologique sigmatiste.

La description des associations susceptibles d'être rencontrées dans le "Razès et la Piège" se heurte à **plusieurs difficultés** :

- **peu de travaux phytosociologiques** ont été réalisés dans le "Razès et la Piège", d'où la nécessité d'extrapoler les observations réalisées dans les régions voisines ;
- les groupements végétaux **ne sont pas décrits de manière exhaustive**, en particulier à l'étage collinéen ; les Pyrénées sont dans l'ensemble mieux étudiés ;
- il existe **peu de synthèses** récentes des différentes études phytosociologiques réalisées dans la région, d'où le risque de trouver des groupements similaires décrits par deux auteurs sous des appellations différentes ;
- la **classification phytosociologique** a subi d'importantes **évolutions**, le rattachement des associations, ainsi que la définition des classes, ordres et alliances variant selon les auteurs. Une synthèse jusqu'au niveau de l'alliance (associations exclues) est en cours de réalisation sous l'égide du CONSERVATOIRE BOTANIQUE DE BAILLEUL (**Prodrome des végétations de France**, 1999) ; nous avons retenu ce document comme **base de la classification**, bien qu'il soit provisoire.

Les **associations susceptibles d'être rencontrées dans le Razès et la Piège** sont cités en annexe. Cette liste a été établie principalement à partir des travaux de BRAUN-BLANQUET, SUSPLUGAS, GRUBER, COMPS, LETOUZEY, TIMBAL, DE BOLOS et de la synthèse récente réalisée par RAMEAU (1994). Des informations complémentaires ont également été tirées des travaux sur les habitats d'intérêt communautaire (RAMEAU, GAÜBERVILLE, DRAPIER, 2000 ; FNSPFS – ANCRPF, 2000).

Cette **liste, volontairement large, nécessiterait d'être validée et complétée** pour notre zone d'étude.

## 6.4 - LES HABITATS

Ce concept est fréquemment utilisé depuis l'adoption de la Directive Habitats (Directives 92/43/CEE et 97/62/EC) qui a pour objet de "contribuer à assurer la biodiversité par la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et flore sauvages". Différents travaux ont permis de préciser la notion d'habitat :

- **CORINE biotopes** est le document de référence décrivant et codifiant tous les habitats européens, même ceux qui ne sont pas concernés par la Directive Habitats (dernière version de 1991 traduite pour la France par RAMEAU, 1997).
- Le **Manuel d'Interprétation des Habitats de l'Union Européenne** (Version EUR 15 / 2) a été rédigé par la Commission Européenne afin de faciliter l'identification des habitats concernés par la Directive Habitats. Il instaure notamment une codification spécifique "Natura 2000".
- un premier **Référentiel des habitats concernés par la Directive Habitats** a été rédigé par RAMEAU en 1995, avec description des habitats forestiers et associés à la forêt.
- un **guide pratique** de reconnaissance et de gestion durable des habitats et espèces d'intérêt communautaire a été ensuite rédigé par RAMEAU, GAUBERVILLE et DRAPIER (2000). Ce document concerne les habitats forestiers et associés à la forêt des domaines continentaux et atlantiques (la région méditerranéenne ainsi que les hautes montagnes ne sont pas décrites). Il comprend une partie descriptive et scientifique ainsi qu'une partie opérationnelle consignant les principes de gestion reconnus efficaces sur le terrain.
- parallèlement, des **Cahiers d'habitats forestiers** (FNSPFS – ANCRPF, 2000) ont été élaborés afin de mettre à la disposition des acteurs de terrain des outils d'identification et de gestion des habitats avec une triple approche : **scientifique** (identification, synthèse écologique), **technique** (cadre de gestion), **économique** (surcoûts engendrés par certaines mesures de gestion). Contrairement au Guide pratique, tous les habitats présents sur le territoire français sont décrits.

De ces documents peut être tirée la définition d'un **habitat** (RAMEAU, GAUBERVILLE, DRAPIER, 2000) : **juxtaposition** dans une espace homogène

- d'une certaine **végétation** (herbacée, arbustive et arborescente),
- d'une **faune**, avec des espèces ayant tout ou partie de leurs diverses activités vitales sur l'espace considéré,
- d'un compartiment **stationnel** caractérisé par une combinaison originale de facteurs climatiques et édaphiques.

Un habitat ne se réduit donc pas seulement à la végétation, mais celle-ci, par son caractère intégrateur est considérée comme un bon indicateur de l'habitat.

De même que les stations (ou relevés) similaires sont regroupées en types de stations, les habitats très proches par leurs caractères sont réunis en types d'habitats. Ceux-ci sont identifiés à partir des unités de végétation en combinant deux approches :

- **description physionomique** basée sur l'aspect global de la végétation. On peut ainsi individualiser des formations végétales où dominant les mêmes silhouettes morphologiques (arbres, buissons, herbes), qui présentent une même stratification verticale et qui possèdent un certain degré de continuité (au niveau du couvert).
- **description phytosociologique** (voir chapitre ci-dessus).

D'autres caractères diagnostiques contribuent également à la détermination de l'habitat : répartition géographique, situation topographique, matériaux et sol, humus, dynamique forestière.



#### 6.4.1 - CORINE biotopes

Le manuel CORINE biotopes décrit et classe les habitats européens à partir de **critères physiologiques et phytosociologiques**. Sa **classification**, similaire à celle adoptée en phytosociologie, se présente sous forme d'une **liste hiérarchique décimale**, flexible et évolutive, par exemple :

#### 4 – FORETS

##### 41.1 = Hêtraies

*Critère physiologique* : Forêts dominées par *Fagus sylvatica*.

##### 41.12 = Hêtraies atlantiques acidiphiles

*Critère phytosociologique (niveau sous-alliance)* : *Ilici-Fagenion*

*Description* : Forêts atlantiques sur sols acides différant de 41.11 par l'absence de *Luzula luzuloides* et la grande abondance d'*Ilex aquifolium*.

##### 41.127 = Hêtraies acidiphiles ibériques humides

*Critère phytosociologique (niveau association)* : *Galio rotundifolii-Fagetum* p.

*Description* : Hêtraies acidiphiles humides du Nord du secteur ibérique.

Ce système permet d'attribuer dans tous les cas un code CORINE à un habitat.

Chaque unité est généralement accompagnée d'une brève description et d'une liste de plantes afin de faciliter l'identification et d'attirer l'attention sur les espèces sensibles, présentes dans l'habitat. Les données phytosociologiques sont indicatives et destinées à faciliter l'identification de l'unité.

L'utilisation de CORINE biotopes se heurte cependant à plusieurs **difficultés** :

- ce manuel étant essentiellement basé sur les **travaux phytosociologiques existants**, la liste des habitats est moins précise dans les régions peu étudiées ;
- la **classification phytosociologique évoluant**, la codification CORINE n'est parfois plus valide (cas du *Buxo-Fagetum* classé auparavant dans le *Fagion sylvaticae* sous le code 41.175, désormais intégré au *Cephalanthero-Fagenion* sous le code 41.16) ;
- la prise en compte de critères physiologiques peut entraîner des confusions dans la description de l'habitat : faut-il décrire l'habitat actuel ou l'habitat futur, aboutissement de la dynamique de la végétation ? Comme le propose BARTOLI (2000) et conformément aux descriptions de RAMEAU, GAUBERVILLE, DRAPIER (2000), il paraît utile de **préciser l'habitat** que l'on souhaite décrire : **actuel ou potentiel**, ce dernier correspondant à la végétation climacique (ou de maturité).
- CORINE biotopes classe les **forêts mixtes** d'essences caducifoliées et de résineux en 43, notamment les hêtraies-sapinières. Or la Directive Habitats regroupe ces forêts mixtes avec les peuplements d'espèces pures classés en 41 (forêts caducifoliées) : ainsi le terme "hêtraies" de la Directive regroupe les hêtraies, les hêtraies-sapinières, les hêtraies-chênaies ou chênaies-hêtraies (RAMEAU, GAUBERVILLE, DRAPIER, 2000). Afin de rester homogène avec les documents relatifs aux Habitats Natura 2000, il est souhaitable de **ne pas utiliser le code 43 et de classer ces peuplements mixtes en 41 (forêts caducifoliées), voire en 42 (forêts résineuses)**, selon l'essence dominante.

Par ailleurs, pour améliorer la description et la compréhension des habitats, on **indiquera le faciès** lorsqu'il est différent de l'appellation donnée par CORINE biotopes ; ainsi une hêtraie-sapinière rattachée au *Scillo lilio-hyacinthe-Fagetum* Br.-Bl. 1952 sera nommée : habitat actuel = 41.141 – hêtraies pyrénéennes hygrophiles, faciès hêtraie-sapinière.

Cette classification, qui est considérée comme provisoire, est en cours de réactualisation.

Une **liste des habitats forestiers susceptibles d'être rencontrés dans le Razès et la Piège** a été établie sur la base de cette classification (voir en annexe). Elle est issue en grande partie de la liste des associations végétales susceptibles d'être rencontrées (voir ci-dessus), d'où la nécessité de la compléter et de la valider.

#### 6.4.2 - Habitats Natura 2000

La Directive Habitats prévoit la mise en place d'un réseau "Natura 2000" constitué d'habitats naturels et d'habitats d'espèces d'importance communautaires. Les habitats forestiers concernées sont des "forêts (sub)naturelles d'essences indigènes existant à l'état de futaies avec sous-bois typique, répondant à un des critères suivants : rares ou résiduelles, et/ou hébergeant des espèces d'intérêt communautaire. Pour les types d'habitats forestiers, les critères additionnelles suivants ont été adoptés par le Groupe de Travail Scientifique (21-22 juin 1993) :

- forêts composées d'espèces indigènes,
- forêts présentant un degré élevé de naturalité,
- forêts de grands arbres et en futaie,
- présence de vieux arbres et de bois mort,
- forêts constituant un échantillon représentatif,
- forêt avec une gestion soutenable et continue pendant une période significative."

Les habitats naturels sont désignés par référence à la classification CORINE biotopes. Afin de faciliter leur identification, la Commission Européenne a élaboré un **Manuel d'Interprétation des Habitats de l'Union Européenne** qui précise la définition donnée par CORINE biotopes et instaure une codification "Natura 2000" (dernière version EUR 15/2 d'oct. 1999). Cependant, ces définitions peuvent légèrement différer de CORINE biotopes ; c'est le cas des "Forêts de *Castana sativa*" qui ne sont concernés par la directive (9260) que s'ils sont supraméditerranéens ou subméditerranéens alors que le code CORINE mentionné dans le Manuel correspond à l'ensemble des châtaigneraies (41.9). Le classement d'un habitat par rapport à la Directive nécessite donc de se référer au Manuel EUR 15.

La liste des **habitats Natura 2000 susceptibles d'être rencontrés dans le Razès et la Piège** peut se déduire des listes d'associations végétales et d'habitats CORINE mentionnées précédemment. Cette liste nécessite également d'être validée :

code Natura 2000	nom Natura 2000	habitat prioritaire	code CORINE pour la région
9120	HETRAIES ACIDOPHILES ATLANTIQUES A SOUS-BOIS A ILEX ET PARFOIS A TAXUS (QUERCION ROBORI-PETRAEAE OU ILICI-FAGENION)	Non	41.12
9150	HETRAIES CALCICOLES MEDIO-EUROPEENNES DU CEPHALANTHERO-FAGION	Non	41.16
9180	FORETS DE PENTES, ÉBOULIS OU RAVINS DU TILIO-ACERION	Oui	41.4
9190	VIEILLES CHENAIES ACIDOPHILES DES PLAINES SABLONNEUSES A QUERCUS ROBUR	Non	41.51
91EO	FORETS ALLUVIALES A ALNUS GLUTINOSA ET FRAXINUS EXCELSIOR (ALNO-PADION, ALNION INCANAE, SALICION ALBAE)	Oui	44.13, 44.3
91FO	FORETS MIXTES A QUERCUS ROBUR, ULMUS LAEVIS, ULMUS MINOR, FRAXINUS EXCELSIOR OU FRAXINUS ANGUSTIFOLIA, RIVERAINES DES GRANDS FLEUVES (ULMENION MINORIS)	Non	44.4
9340	FORETS A QUERCUS ILEX ET QUERCUS ROTUNDIFOLIA	Non	45.3

### 6.4.3 - Relation entre types de stations et habitats

La définition des habitats est en grande partie basée sur les groupements végétaux. Or, une étude de typologie fait un **inventaire exhaustif** des stations forestières à partir de l'étude de la végétation et des facteurs écologiques. Ces **données stationnelles** peuvent donc permettre de **définir les associations végétales** présentes dans la zone d'étude ainsi que les **habitats**. Cette démarche a déjà été employée dans les Pyrénées Centrales par SAVOIE (1996) et elle est appliquée pour le catalogue des Petites Pyrénées, Plantaurel et Bordure sous-pyrénéenne en cours de réalisation (GONIN). Elle pourrait également être employée dans le Razès et la Piège.



## 6.5 - LES GROUPES ECOLOGIQUES

Les types de stations forestières sont caractérisés par une combinaison originale de groupes écologiques propres à la région étudiée. La définition de ces groupes est donc l'une des étapes de l'établissement de la typologie des stations.

Un **groupe écologique** réunit les plantes qui sont souvent ensemble du fait d'une exigence similaire vis à vis d'un ou plusieurs facteurs du milieu. Deux principaux facteurs écologiques expliquent généralement la répartition des espèces : **la fertilité minérale**, souvent en relation avec la saturation cationique et le degré d'acidité, et **l'alimentation en eau**. Il est ainsi possible de situer la position relative des groupes dans un graphique "gradient de fertilité minérale – gradient hydrique" (voir fig. 23 et 24). Ce graphique est issu de la Flore forestière française (RAMEAU et al., 1989, 1993) en renommant les classes, mais le positionnement des enveloppes autécologiques n'est pas modifié. Cette position est un optimum mais les plantes peuvent encore être présentes autour de cette plage.

Les groupes écologiques ont été définis dans la **Flore forestière française** au niveau national. Ces groupes ont été adaptés lors de l'élaboration du catalogue des stations dans une zone voisine du Razès et la Piège : **"les coteaux et vallées de Midi-Pyrénées situés à l'est de la Garonne"** (GONIN, 1995), région qui présente plusieurs particularités :

- par la pratique des coupes de taillis fréquentes, la gestion forestière a favorisé le développement des espèces héliophiles, thermophiles et pionnières (chêne pubescent...) par rapport aux sciaphiles et postpionnières (chêne sessile, hêtre...) abondantes dans les peuplements gérés en futaie.
- les espèces réputées neutrocalcicoles dans la plupart des régions françaises ont une plus large amplitude trophique car ce sont des espèces thermophiles qui trouvent des conditions climatiques favorables à leur développement, même sur des sols décarbonatés voire désaturés.

L'étude de stations permettra de définir les groupes écologiques propres au Razès et à la Piège. Dans un premier temps, on pourra utiliser les groupes définis sur les coteaux et vallées de Midi-Pyrénées situés à l'est de la Garonne, les deux régions étant proches : dans ce catalogue, les espèces herbacées et arbustives sont réparties en **7 groupes élargis** (caractéristiques écologiques relativement proches) et **18 groupes écologiques** (GONIN, 1995).

### GROUPES ELARGIS

Les espèces de ce groupe exigent avant tout une bonne alimentation en eau. Les sols sont variés et l'amplitude trophique grande (pH de 4,5 à 8), cependant la richesse chimique est souvent élevée (humus de type mull calcique à eutrophe). Selon le niveau hydrique, on distingue :

#### ESPECES MESOHYGROPHILES (mh)

Ces espèces sont limitées aux situations les mieux alimentées en eau, essentiellement dans les fonds de vallon. Seule la Laïche pendante est bien représentée.

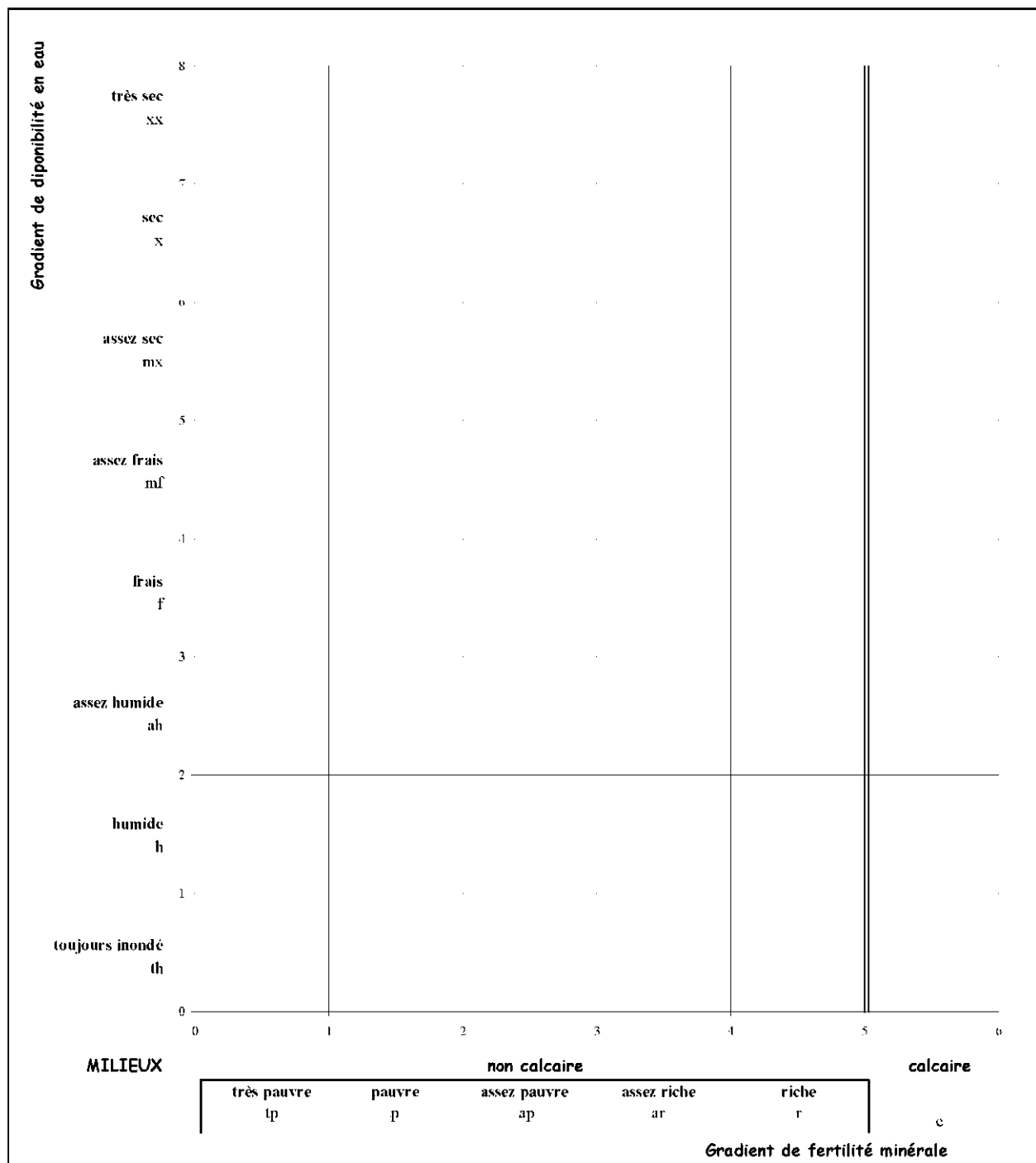
<i>Carex pendula</i>	Laïche (Carex) pendante
<i>Equisetum telmateia</i>	Prêle très élevée
<i>Carex remota</i>	Laïche (Carex) espacée
<i>Festuca gigantea</i>	Fétuque géante

#### ESPECES HYGROCLINES (h)

Ces espèces sont très fréquentes dans les vallons ainsi qu'en bas de versant, sur les replats et les plaines.

<i>Carex sylvatica</i>	Laïche (Carex) des bois
<i>Circaea lutetiana</i>	Circée de Paris
<i>Geranium nodosum</i>	Geranium noueux
<i>Plagiomnium undulatum</i>	Mnic ondulé
<i>Rumex sanguinea</i>	Oscille sanguine
<i>Milium effusum</i>	Millet diffus
<i>Polystichum setiferum</i>	Aspidium à cils raides
<i>Symphytum tuberosum</i>	Consoude tubéreuse
<i>Veronica montana</i>	Véronique des montagnes

**Fig. 23 - Positionnement écologique des stations forestières et des groupes écologiques**  
 (Synthèse graphique intégrant la fertilité minérale et la disponibilité en eau)  
 d'après l'écogramme de la Flore forestière française (Rameau et al., 1993)



Saturation cationique du complexe (A, S, BT)

hyper-désaturé désaturé oligo-saturé méso-saturé sub-saturé à saturé

pH eau (A, S, BT)

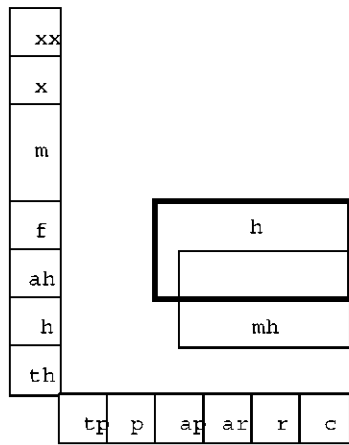
env. 4

env. 6,5

> 7,5

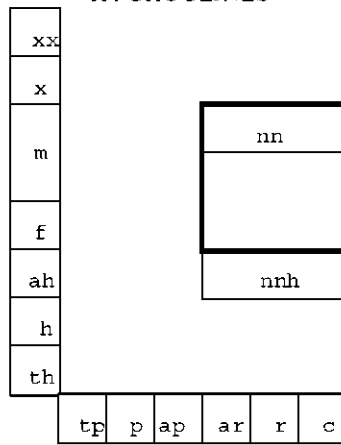
**Fig. 24 – Position des différents groupes écologiques  
par rapport aux niveaux trophiques et hydriques**  
(d'après Rameau et al., 1993)

**Groupe élargi des HYGROCLINES**



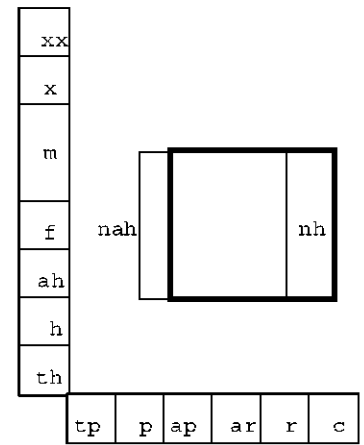
esp. hygroclines (h) et  
mésohydrophiles (mh)

**G.E. des NEUTRONITROPHILES  
HYGROCLINES**



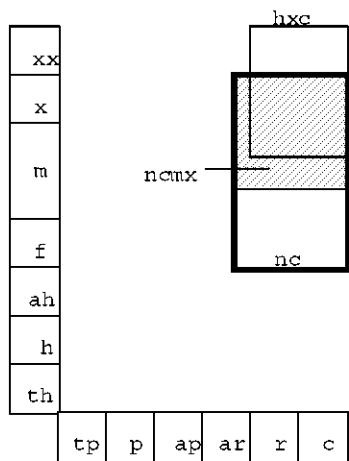
esp. neutronitrophiles (nn).  
neutronitrophiles hygroclines (nnh)

**G.E. des NEUTROCLINES**



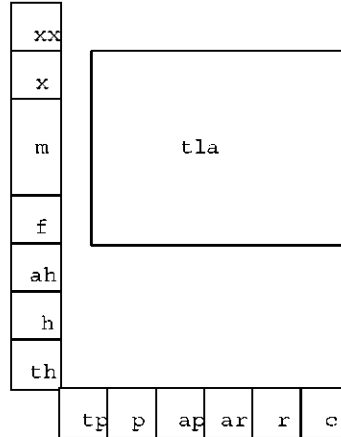
esp. neutrohydroclines (nh).  
neutroacidiclins hygroclines (nah)

**G.E. des NEUTROCALCICOLES**

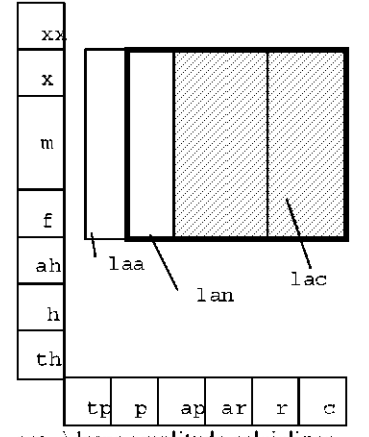


esp. neutrocalcicoles (nc), nc  
mésoxérophiles (nmx), héliophiles  
xéroclicoles (hxc)

**G.E. des ESPECES A LARGE AMPLITUDE**

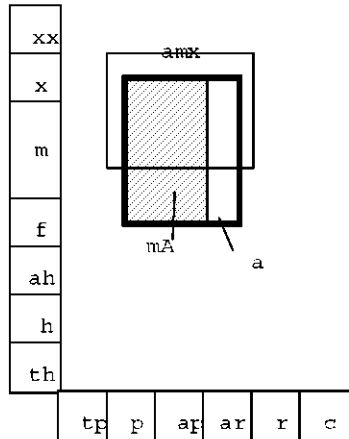


esp. à très large amplitude (tla)



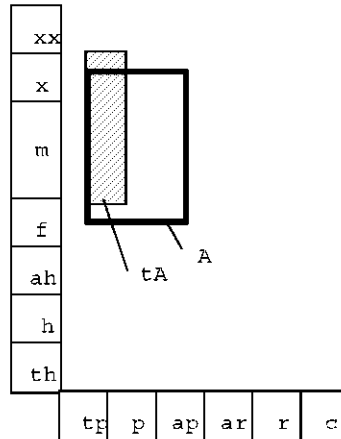
esp. à large amplitude calciclins  
(lac), neutroclines (lan), acidiclins  
(laa)

**G.E. des ACIDICLINES**



esp. acidiclins (a), acidiclins  
mésoxérophiles (amx),  
mésacidiphiles (mA)

**G.E. des ACIDIPHILES**



esp. acidiphiles (A) et très  
acidiphiles (tA)

Plus rares :

*Lamium galeobdolon*  
*Mercurialis perennis*  
*Phyllitis scolopendrium*  
*Poa trivialis*

Lamier jaune  
Mercuriale pérenne  
Scolopendre  
Pâturin commun

## GROUPE ELARGI DES NEUTRONITROPHILES

Les espèces de ce groupe exigent des milieux riches en éléments nutritifs (bases et azote), le plus souvent frais. On les trouve dans les plaines, vallons et replats, sur des sols calcimagnésiens ou eutrophes, plus rarement mésotrophes. Cet optimum trophique n'exclut pas une assez large amplitude de pH (5 à 8). Selon l'exigence hydrique, on distingue:

### ESPECES NEUTRONITROPHILES HYGROCLINES (nnh)

Ces plantes sont localisées dans les situations mieux alimentées en eau : fond de vallon, replat, plaine. L'optimum trophique autour des sols calcimagnésiens et eutrophes est plus affirmé que dans le groupe précédant.

*Geranium robertianum*  
*Urtica dioica*  
*Alliaria petiolata*  
*Geum urbanum*  
*Glechoma hederacea*  
*Sambucus nigra*

Géranium herbe à Robert  
Ortie dioïque  
Alliaire  
Benoîte commune  
Lierre terrestre  
Sureau noir

Plus rares :

*Bryonia cretica*  
*Cucubalus baccifer*  
*Lathraea clandestina*  
*Ranunculus auricomus*  
*Solanum dulcamara*  
*Stachys sylvatica*

Bryone  
Cucubale  
Lathrée clandestine  
Renoncule à tête d'or  
Douce amère  
Epiaire des bois

### ESPECES NEUTRONITROPHILES (nn)

Ces espèces sont bien représentées dans les situations fraîches mais également mésophiles (versant).

*Arum italicum*  
*Euonymus europaeus*  
*Galium aparine*

Gouet (Arum) d'Italie  
Fusain d'Europe  
Gailllet gratteron

Espèces moins fréquentes et moins caractéristiques :

*Fissidens taxifolius*  
*Hypericum hirsutum*  
*Veronica chamaedrys*  
*Brachythecium rutabulum*  
*Vicia sepium*

Fissident à feuilles d'if  
Millepertuis velu  
Véronique petit-chêne  
Brachytécie à soie raide  
Vesce des haies

## GROUPE ELARGI DES NEUTROCLINES HYGROCLINES

Les espèces de ce groupe ont une affinité pour les milieux frais : principalement vallons, mais aussi bas de versants, replats, dépressions... Selon le niveau trophique, on distingue :

### ESPECES NEUTROHYGROCLINES (nh).

Ces espèces ont leur optimum sur sols eutrophes à mésotrophes mais elles sont bien représentées sur les sols calcimagnésiens ou au contraire acides. L'amplitude vis à vis du pH est donc assez grande (4,5 à 8), plus particulièrement pour le Noisetier et l'Aubépine épineuse.

*Corylus avellana*  
*Crataegus laevigata*  
*Hypericum androsaemum*  
*Melica uniflora*

Noisetier  
Aubépine épineuse  
Androsème  
Mélique uniflore



*Pulmonaria affinis*  
*Sanicula europaea*  
*Viola reichenbachiana*  
*Cardamine pratensis*  
*Euphorbia dulcis*  
*Ranunculus ficaria*

Pulmonaire semblable  
Sanicle  
Violette des bois  
Cardamine des prés  
Euphorbe douce  
Ficaire fausse renoncule

Espèces moins fréquentes et moins caractéristiques :

*Atrichum undulatum*  
*Dryopteris filix-mas*  
*Eurhynchium praelongum*  
*Eurhynchium stokesii*  
*Helleborus viridis*  
*Ranunculus nemorosus*

Atrichie ondulée  
Fougère mâle  
Eurhynchie allongée  
Eurhynchie de Stokes  
Hellébore vert  
Renoncule des bois

### ESPECES NEUTROACIDICLINES HYGROCLINES (nah)

Par rapport au groupe précédent, ces espèces ont un optimum déplacé vers le mull mésotrophe et elles sont rarement sur sols calcimagnésiens.

*Stellaria holostea*  
*Anemone nemorosa*  
*Potentilla sterilis*

Stellaire holostée  
Anémone des bois  
Faux fraisier

Espèces moins fréquentes et moins caractéristiques :

*Moehringia trinervia*  
*Dryopteris affinis*

Mochringie à trois nervures  
Dryoptéris écailleux

## GROUPE ELARGI DES NEUTROCALCICOLES

Les espèces de ce groupe ont une affinité pour les milieux calciques. Selon l'exigence hydrique et trophique, on distingue :

### ESPECES NEUTROCALCICOLES (nc)

Ces espèces ont leur optimum en milieu calcique à eutrophe, avec une amplitude trophique moyenne : mull carbonaté à mésotrophe, pH de 5 à 8. Elles sont localisées dans des situations topographiques et donc hydriques variées. Ce groupe est peu représenté.

*Clematis vitalba*  
*Valeriana officinalis subsp. collina*  
*Viola hirta*

Clématite vigne blanche  
Valériane officin. des collines  
Violette hérissée

### ESPECES NEUTROCALCICOLES MESOXEROPHILES (ncmx)

Ces espèces ont leur optimum en milieu calcique à eutrophe, avec une amplitude trophique assez large : mull carbonaté à mésotrophe, pH de 4,5 - 5 à 8. Elles sont localisées dans les milieux secs (versants sud, croupes... moins fréquents en bas fond). Le Grémil pourpre-bleu est rattaché à ce groupe bien qu'il soit plus strictement calcicole.

*Rosa canina*  
*Rosa sempervirens*  
*Viburnum lantana*  
*Buglossoides purpureocaerulea*

Rosier des chiens  
Rosier toujours vert  
Viorne lantane  
Grémil pourpre-bleu

Espèces moins fréquentes :

*Agrimonia eupatoria*  
*Rhamnus catharticus*  
*Viola alba*

Aigremoine cupatoire  
Nerprun purgatif  
Violette blanche

## ESPECES HELIOPHILES XEROCALCICOLES (hxc)

Ces espèces sont situées sur des milieux secs (croupes et versants sud) et calciques, souvent dans des peuplements ouverts ou dégradés. Leur présence est donc généralement liée à l'action humaine.

<i>Dactylis glomerata</i>	Dactyle aggloméré
<i>Teucrium chamaedrys</i>	Germandrée petit chêne
<i>Filipendula vulgaris</i>	Filipendule
<i>Origanum vulgare</i>	Origan
<i>Peucedanum cervaria</i>	Peucedan herbe aux cerfs

auxquelles on peut rattacher des espèces de pelouse ou de lisière peu fréquentes en forêt, à amplitude trophique plus large :

<i>Festuca rubra</i>	Fétuque rouge
<i>Bromus erectus</i>	Brom dressé
<i>Sanguisorba minor</i>	Pimpinelle sanguisorbe
<i>Seseli montanum</i>	Séséli de montagne
<i>Silene nutans</i>	Silène penché
<i>Tanacetum corymbosum</i>	Chrysanthème en corymbe
<i>Veronica teucrium</i>	Véronique germandrée

## GROUPE ELARGI DES ESPECES A LARGE AMPLITUDE

Les espèces de ce groupe sont fréquentes et ont une large amplitude trophique et hydrique. Elles sont présentes dans la plupart des situations topographiques, depuis les milieux confinés jusqu'aux terrains secs. Selon leur exigence trophique, on distingue :

### ESPECES A LARGE AMPLITUDE CALCICLINES (lac)

Ces espèces ont une large amplitude trophique : pH entre 4,5 et 8, humus de type mull oligotrophe à carbonaté. Elles ont cependant une préférence pour les milieux calciques ou eutrophes et sont absentes des terrains très acides.

<i>Carex flacca</i>	Laîche (Carex) glauque
<i>Cornus sanguinea</i>	Cornouiller sanguin
<i>Ligustrum vulgare</i>	Troène
<i>Lonicera xylosteum</i>	Camérisier à balais
<i>Prunus spinosa</i>	Prunellier

Moins fréquente :

<i>Daphne laureola</i>	Lauréole
------------------------	----------

### ESPECES A LARGE AMPLITUDE NEUTROCLINES (lan)

Ces espèces sont présentes sur tous les types de sols et de pH (4 à 8), sauf sur les milieux très désaturés (moder).

<i>Ajuga reptans</i>	Bugle rampante
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	Brachypode des bois
<i>Crataegus monogyna</i>	Aubépine monogyne
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	Euphorbe des bois
<i>Rosa arvensis</i>	Rosier des champs
<i>Rubus ulmifolius</i>	Ronce à feuilles d'orme
<i>Tamus communis</i>	Tamier commun

Moins fréquentes :

<i>Fragaria vesca</i>	Fraisier sauvage
<i>Malus sylvestris</i>	Pommier sauvage
<i>Rumex acetosa</i>	Oscille

### ESPECES A TRES LARGE AMPLITUDE (tla)

Ces espèces ont une amplitude écologique très grande. On les rencontre sur tous les types de sols et d'humus, depuis le moder jusqu'au mull carbonaté, à des pH variant de 4 à 8.

<i>Eurhynchium striatum</i>	Eurhynchie striée
-----------------------------	-------------------

*Hedera helix*  
*Rubia peregrina*  
*Rubus gr. fruticosus*  
*Ruscus aculeatus*

Lierre  
Garance voyageuse  
Ronce des bois  
Fragon

Plus rare :

*Vinca minor*

Petite pervenche

### ESPECES A LARGE AMPLITUDE ACIDICLINES (laa)

Ces espèces sont présentes dans la plupart des milieux **sauf sur les sols carbonatés**. Leur répartition est ainsi déplacée vers le pôle acide, tout en restant très large : humus de type moder à mull eutrophe, pH entre 4 et 7. Dans ce groupe, le Chèvrefeuille des bois se distingue par une amplitude et une fréquence particulièrement importante.

*Festuca heterophylla*  
*Lonicera periclymenum*  
*Luzula forsteri*  
*Mespilus germanica*  
*Carex umbrosa*  
*Ilex aquifolium*  
*Viola riviniana*

Fétuque hétérophylle  
Chèvrefeuille des bois  
Luzule de Forster  
Néflier  
Laïche (Carex) à racines nombreuses  
Houx  
Violette de Rivin

Plus rare :

*Carex pallescens*

Laïche (Carex) pâle

## GROUPE ELARGI DES ACIDICLINES

Les espèces de ce groupe ont leur optimum trophique autour du mull mésotrophe ou oligotrophe. Selon l'amplitude trophique et l'exigence hydrique, on distingue :

### ESPECES ACIDICLINES (a)

Ces espèces ont la même exigence trophique que le groupe précédant : sols plutôt acides, à humus de type mull mésotrophe à oligotrophe, avec une amplitude assez grande (pH 4 à 6,5, jusqu'aux sols calciques). Par contre, elles se retrouvent dans toutes les situations topographiques.

*Lathyrus montanus*  
*Stachys officinalis*  
*Serratula tinctoria*

Gesse des montagnes  
Bétoine officinale  
Serratule des teinturiers

Plus rares :

*Hieracium murorum gr.*  
*Hylocomium splendens*  
*Juncus conglomeratus*  
*Poa nemoralis*  
*Prunella grandiflora*

Epervière des murs  
Hylocomie brillante  
Jonc aggloméré  
Pâturin des bois  
Brunelle à grandes fleurs

### ESPECES ACIDICLINES MESOXEROPHILES (amx)

Ces espèces se développent sur les sols plutôt acides, à humus de type mull mésotrophe à oligotrophe, mais leur amplitude est assez grande (pH 4 à 6,5, jusqu'aux sols calciques). Elles sont fréquentes en situations sèches (croupes, versants sud) et généralement absentes des milieux frais (vallons). Nombre d'entre elles sont héliophiles (Genévrier commun, Bruyère à balais, Ajonc d'Europe...) et sont plus abondantes dans les milieux ouverts récemment.

*Carex caryophylla*  
*Juniperus communis*  
*Rhytidiadelphus triquetrus*  
*Scleropodium purum*  
*Thuidium tamariscinum*  
*Erica scoparia*  
*Ulex europaeus*

Laïche (Carex) précoc  
Genévrier commun  
Hypne triquètre  
Hypne pur  
Thuidie à feuilles de tamaris  
Bruyère à balais  
Ajonc d'Europe

Moins fréquente :

*Lathyrus niger*

Gesse noire

et une espèce de pelouse à amplitude plus large :

*Brachypodium pinnatum*

Brachypode penné

### ESPECES MESOACIDIPHILES (mA)

Ces espèces se rencontrent sur les sols acides (pH entre 4 et 5,5) avec pour optimum le mull oligotrophe et elles sont absentes sur sols calciques.

*Succisa pratensis*

Succise des prés

*Molinia caerulea*

Molinie bleue

*Solidago virgaurea*

Solidage verge d'or

## GROUPE ELARGI DES ACIDIPHILES

Les espèces de ce groupe se développent sur des sols très acides. Certaines affectionnent les sols plutôt secs ou sont plus héliophiles : Germandrée scorodaine, Fougère aigle, Asphodèle blanche, Bruyère cendrée, Callune... Selon l'exigence trophique, on distingue :

### ESPECES ACIDIPHILES (A)

Ces espèces ont pour optimum les sols acides (pH proche de 4, rarement au-dessus de 5,5), désaturés, à humus de type moder (dysmoder à dysmull).

*Agrostis capillaris*

Agrostide vulgaire

*Cytisus scoparius*

Genêt à balais

*Hypericum pulchrum*

Millepertuis élégant

*Pteridium aquilinum*

Fougère aigle

*Teucrium scorodonia*

Germandrée scorodaine

*Trangula alnus*

Bourdainc

*Holcus mollis*

Houlque molle

Plus rares :

*Anthoxanthum odoratum*

Flouve odorante

*Luzula multiflora*

Luzule à nombreuses fleurs

*Dicranella heteromalla*

Dicranelle plurilatérale

*Centaurea nigra*

Centauree noire

*Polygonatum multiflorum*

Sceau de Salomon multiflore

### ESPECES TRES ACIDIPHILES (tA)

Ces espèces caractérisent les milieux les plus acides (pH voisin de 4) et les plus pauvres, à moder et dysmoder. Elles sont bien représentées sur les terrasses alluviales et absentes en situation confinée (vallon).

*Calluna vulgaris*

Callune

*Deschampsia flexuosa*

Canche flexueuse

*Erica cinerea*

Bruyère cendrée

*Melampyrum pratense*

Mélampyre des prés

*Polytrichum formosum*

Polytric élégant

*Asphodelus albus*

Asphodèle blanche

Plus rares :

*Danthonia decumbens*

Danthonie décombante

*Dicranum scoparium*

Dicrane en balai

*Leucobryum glaucum*

Leucobryum glauque

et recherchant les milieux plus frais :

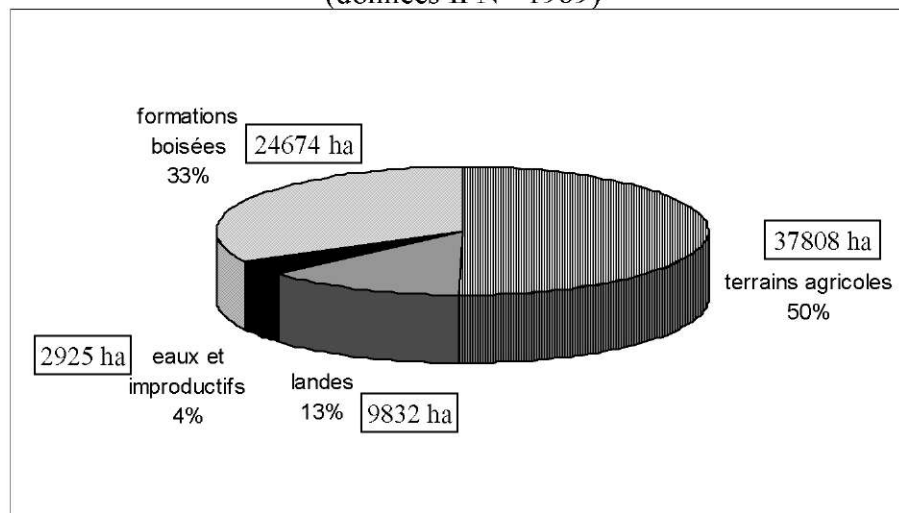
*Luzula sylvatica*

Luzule des bois

## 7 – LA FORET

La forêt couvre **24 674 hectares** sur une superficie totale de 75 239 hectares dans la région forestière "Razès et Piège" (voir fig. ci-après). Le taux de boisement est assez élevé (**32,8%**) mais reste très hétérogène sur l'ensemble de la région. Le Haut-Razès et la Malepère présentent de grands massifs forestiers tandis qu'il y a rarement de grandes forêts dans la Piège ou le Bas-Razès.

**Fig. 25 - Occupation des sols dans la région forestière "Razès et Piège"**  
(données IFN - 1989)



Le taux de boisement est en progression constante depuis les premiers inventaires de l'IFN :

- 26,6% en 1969
- 31,2% en 1978
- 32,8% en 1990

Cette évolution est due principalement à la déprise agricole depuis les années 1970 et au retour naturel des friches en landes et en bois :

Stades dynamiques : abandon cultural => friche => garrigue ou lande => formation boisée

Sur les cartes de Cassiny (XVIII siècle), la région apparaît très déboisée : dans la Malepère, seul le Bois du Chapitre est matérialisé alors que de nos jours la Malepère forme un grand massif forestier. Les cultures et l'activité pastorale y étaient autrefois plus développées, d'où le développement aujourd'hui de garrigues et taillis à Chêne vert (Yeusaies) essentiellement dans les parties est et sud du massif et en soulane. Ce sont des bois jeunes (25-40 ans) très denses, dont les essences rejettent vigoureusement de souche.

### **Une forêt paysanne**

La forêt est essentiellement privée :

#### **Surface boisée totale par classe de propriété (données IFN - 1989)**

REGION FORESTIERE	TERRAINS DOMANIAUX (Ha)	TERRAINS COMMUNAUX (Ha)	TERRAINS PRIVES (Ha)	TOTAL (Ha)	TOTAL (%)
RAZES ET PIEGE	0	667	24 007	24 674	13,68
TOTAL DEPARTEMENTAL	23 710	26 714	129 945	180 369	100

forêts privées) très morcelée et peu valorisée. Il y a cependant **151 propriétés de plus de 25 hectares** d'un seul tenant, soumises aux Plans simples de gestion (PSG), représentant une surface totale de **9500 hectares** (40 % de la surface des forêts privées) :

**Situation des propriétés forestières privées vis à vis des PSG dans l'Aude**  
(données CRPF Aude, 2000)

Régions forestières de l'Aude	Surface totale de la région (ha)	Surface totale des propriétés >=25ha	Surface PSG agréées	Taux de réalisation
Montagne Noire	30 460	8735	6773	78%
Bas Cabardès	26 315	1496	603	40%
Lauragais	69 305	2134	682	32%
Razès Piège	75 239	9533	4323	45%
Vallée de l'Aude	149 405	2110	773	37%
Corbières occidentales	70 762	6639	3119	47%
Corbières orientales	148 953	3345	339	10%
Pays de Sault	63 928	7459	7106	95%
<b>TOTAL</b>	<b>634 367</b>	<b>41451</b>	<b>23718</b>	<b>57%</b>

Les forêts soumises au régime forestier représentent seulement 2% de la surface boisée totale. Ce sont **600 ha de forêts communales** gérées par l'ONF (division de Quillan et de Carcassonne) :

- dans la Malepère une forêt communale à Cailhau,
- dans le Bas-Razès une forêt communale à Lignairolles,
- dans le Haut-Razès trois forêts communales sur Sonnac sur l'Hers, Villefort et Brenac.

**Les principaux peuplements**

Les forêts de cette région forestière sont composées à 80% de feuillus et à 20% de résineux :

**Essences forestières principales** (d'après données IFN - 1989)

Chêne pubescent	53,5%
Chêne sessile	11%
Chêne pédonculé	2%
Chêne vert	3%
Hêtre	8%
autres feuillus	3%
<i>sous-total feuillus</i>	<i>80,5 %</i>
Sapin pectiné de l'Aude	1,5%
Pin Noir d'Autriche et Pin Sylvestre	11 %
autres conifères	7%
<i>sous-total résineux</i>	<i>19,5 %</i>

Les résineux sont, pour l'essentiel, de jeunes peuplements artificiels, principalement de Pin laricio de Calabre, de Pin noir, de Pin sylvestre et de Sapin de Nordmann (qui se développent très bien).

**Modes de traitement de la forêt**

Le régime de **taillis simple** est le plus représenté. Il fournit surtout du bois de chauffage. Ce sont essentiellement des taillis de **Chêne pubescent**, clairsemés sur les coteaux de la Piège et

du Razès, denses et mêlés de **Chêne vert** en versant sud dans la Malepère. Dans le Haut-Razès, ces taillis sont plus fournis : tandis que le Chêne pubescent persiste sur les versants chauds, le **Hêtre** apparaît en ubac et est traité lui aussi en taillis.

**Formations boisées de production dans la région "Razès et Piège"**  
(données IFN - 1989)

	Propriétés soumises au régime forestier	Propriétés privées
	hectares	hectares
<b>FUTAIES : 4 943 ha</b>		
Chêne sessile	25	279
Chêne pubescent		915
Hêtre		369
Frêne		81
Cerisier		35
Peuplier non cultivé		198
Eucalyptus		145
Pin sylvestre	158	264
Pin laricio		193
Pin noir d'Autriche		1383
Pin pignon		113
Pin d'Alep	16	
Sapin pectiné		268
Epicéa commun		91
Douglas		355
Cèdre de l'Atlas	16	
Sapin de Nordmann		23
Sapin de Vancouver	16	
<b>FUTAIE+TAILLIS : 3 193 ha</b>		
Chêne sessile	56	919
Chêne pubescent		664
Hêtre		205
Pin sylvestre		577
Pin d'Alep		56
Sapin pectiné		54
Douglas		92
Cyprès		136
Sapin de Nordmann		434
<b>TAILLIS SIMPLE : 13 636 ha</b>		
Chêne pédonculé		405
Chêne sessile		1152
Chêne pubescent	312	9746
Chêne vert		652
Hêtre		1220
Saules		149
<b>TOTAL</b>	<b>599</b>	<b>21 173</b>

Les forêts de Sapin apparaissent dans le Haut-Razès. Elles fournissaient au XIXème siècle le bois nécessaire à la construction de bateaux, bois très cher à cette époque à cause de la dévastation des forêts (usines et forges n'employaient que du bois) et de la difficulté pour le transporter (TROUVE - 1818).

C'est aussi dans le Razès que l'on trouve les plus beaux Alisiers et Cormiers, feuillus qui seraient à mettre en valeur par balivage. Une étude menée par le CRPF en 1983 montre ainsi l'intérêt de baliver des peuplements feuillus sur environ 5000 ha, soit ¼ de la surface occupée par les feuillus sur la région "Razès et Piège". Ceci concerne des essences telles que les Chênes sessiles et pédonculés, le Hêtre, le Merisier, l'Alisier ou le Cormier.

### Boisements des friches et terres agricoles

Environ 4000 hectares ont été boisés depuis 1953, surtout avec des résineux (Pins, Sapins). C'est l'œuvre du FFN pour 25 contrats de travaux sur 1250 ha : reboisement de 6 propriétés agricoles abandonnées dans le Razès, reboisement de landes et prés, enrésinement de taillis (Administration des eaux et forêts, 35<sup>ème</sup> conservation - 1961).

Depuis une vingtaine d'années, des plantations ont été réalisées en feuillus précieux (Noyer, Merisier, Erables, Frênes...), bois très recherchés en menuiserie et ébénisterie. On trouve aussi quelques plantations de peupliers en rideaux le long des cours d'eau, dans la partie occidentale (vallée de la Vixiège par exemple).

Les maîtres d'œuvre sont généralement la DDAF, l'ONF et la COSYLVA (Coopérative des Sylviculteurs de l'Aude).

D'autre part, on retrouve dans le paysage des reliquats de reboisements anciens, d'environ 100 ans (Pin d'Alep, Pin noir d'Autriche). L'arboretum des Cheminières à Castelnaudary a ainsi permis de rechercher les espèces susceptibles d'être utilisées pour le reboisement des terres incultes de la Piège (Gallès - 1937). Selon ces enseignements il aurait fallu utiliser des résineux tels que le Sapin de Nordmann (*Abies nordmanniana*) indifférent à la nature du sol pourvu qu'il ne soit pas trop sec, le Sapin de Céphalonie (*Abies cephalonica*) qui s'accommode de terrains plus secs, le Sapin de Numidie (*Abies numidica*) qui résiste encore mieux à la sécheresse.

### Le problème des landes et zones incultes

Une importante partie de la Piège et du Bas-Razès présentent des zones dites incultes : **9 800 ha**. Ce sont des collines déboisées par l'Homme aux temps anciens et surpâturées, avec un sol trop pauvre qui n'est plus cultivé ; ces espaces ne sont utilisés que par quelques troupeaux. L'IFN donne une estimation de la proportion de ces landes et de leur nature :

#### Nature des landes (données IFN - 1989)

*Surface par nature de terrain :*

	Hectares
pente < 30% avec sol meuble	6262
pente < 30% avec sol rocheux par place	970
pente > 30% avec sol meuble	2086
pente > 30% avec sol rocheux par place	514
TOTAL	9832

*Surface par type de lande :*

	Hectares
vides forestiers	757
landes associées à des boisements morcelés	269
landes associées à des boisements lâches	2339
landes associées à des garrigues et maquis	307
grande lande atlantique ou montagnarde	2099
inculte et friche	1110
garrigue non boisée	720
autres	2231
TOTAL	9832



*Surface par type écologique :*

	<b>Hectares</b>
Types méditerranéens ou subméditerranéens :	
garrigues arbustives sur substrat calcaire	<b>2393</b>
garrigues arbustives sur substrat décalcifié ou siliceux	<b>442</b>
garrigues non arbustives sur substrat calcaire	<b>240</b>
garrigues non arbustives sur substrat décalcifié ou siliceux	<b>4079</b>
pelouses	<b>1924</b>
autres types	<b>539</b>
Types non méditerranéens :	
landes à Ajonc d'Europe	<b>215</b>
TOTAL	<b>9832</b>

La mise en valeur forestière de ces espaces demeure difficile à cause de la nature des sols (souvent superficiels) et des conditions climatiques (vents violents, évapotranspiration élevée, forte insolation).



## **8 – DEFINITION DE QUATRE SOUS-REGIONS**

Le "Razès et la Piège" apparaît comme une région forestière **très hétérogène**. Les facteurs à l'origine de la diversité sont essentiellement géologiques, topographiques et climatiques. Ils induisent des paysages variés et une utilisation des sols par l'Homme très diversifiée.

Quatre sous-régions s'individualisent nettement : la Piège, la Malepère, le Bas-Razès et le Haut-Razès (voir fig. 26).

### **8.1 - LA PIEGE**

La Piège ou « Piéja » en occitan, se trouve sur les substrats les plus jeunes de la région (terrains de la fin de l'Eocène - Ludien - et de l'Oligocène). Nous l'avons limitée, au sud, à la route départementale n°119 qui va de Fanjeaux vers Mirepoix (fig. 26), route qui coïncide approximativement avec cette unité géologique.

Située aux abords du Bassin Aquitain, l'ambiance climatique reste néanmoins sensible à l'influence méditerranéenne sèche et chaude.

Le modelé de type tabulaire offre divers paysages et occupations de sols (REY - 1961) :

- la **Piège occidentale**, du côté de Belpech et Plaigne, au relief vallonné et aux pentes faibles. La polyculture est la règle (blé, tournesol, maïs, soja), les bois et landes sont quasiment inexistantes.
- la **Piège centrale**, au relief plus varié et aux pentes plus accusées qui déterminent de petits champs 'traditionnels' occupant les fonds de vallons fertiles. Les sommets de coteaux sont occupés par des taillis de Chênes pubescents associés à des landes. Deux grandes forêts sont à mentionner : la Forêt Royale ou de la Selve sur les communes de Pech-Luna, Cahuzac et Gaja-la-Selve, ainsi que la Forêt de Pique-Mourre dans la vallée de la Vixière.
- la **Piège orientale** sur la cuesta de Fanjeaux avec un paysage de landes à Genêts et Genévriers, désertée par l'activité agricole et où tout effort de restauration semble difficile.

### **8.2 - LA MALEPERE**

C'est un massif forestier isolé où s'exerce un mélange d'influences montagnarde, atlantique et méditerranéenne. Le substrat molassique a déterminé un modelé collinéen caractéristique aux pentes douces (10 à 30%). Les sols peu épais (lithosols) sur les parties élevées du massif sont recouverts de taillis mixtes à Chêne pubescent et Chêne vert. Les bas de versant aux sols profonds, surtout sur les colluvions, sont occupés par la vigne (cru 'Côtes de la Malepère'). Deux grands ensembles s'individualisent :

- les **versants nord et ouest** du massif : tournées vers l'Aquitaine, les forêts appartiennent à la série du Chêne pubescent essentiellement.
- les **versants sud et est** du massif : tournée vers la Méditerranée, la végétation méditerranéenne y est en limite ouest de son aire.

De ce fait, la flore de la Malepère est très riche : elle rassemble des espèces des cortèges médio-européen, atlantique, méditerranéen et montagnard. Tout le massif est ainsi classé en ZNIEFF de type II pour ses formations relictuelles à Chênes sessiles, à Hêtres et à Charmes en limite de leur aire répartition. Les Bois de Caux, de las Mounjos et du Chapitre sont eux classés en ZNIEFF de type I dans le but de maintenir des taillis de Chêne sessile, de Hêtre ou de Charme. De plus le Massif de la Malepère fait partie des sites retenus dans le cadre du futur Réseau Natura 2000, c'est dire l'intérêt porté à cette zone.

### **8.3 - LE BAS-RAZES**

Zone comprise entre la Piège et le Haut-Razès, nous l'avons limité aux terrains de l'Eocène supérieur (Ludien) et moyen (Bartonien) c'est à dire aux "sédiments molassiques de Castelnaudary" (fig. 26).

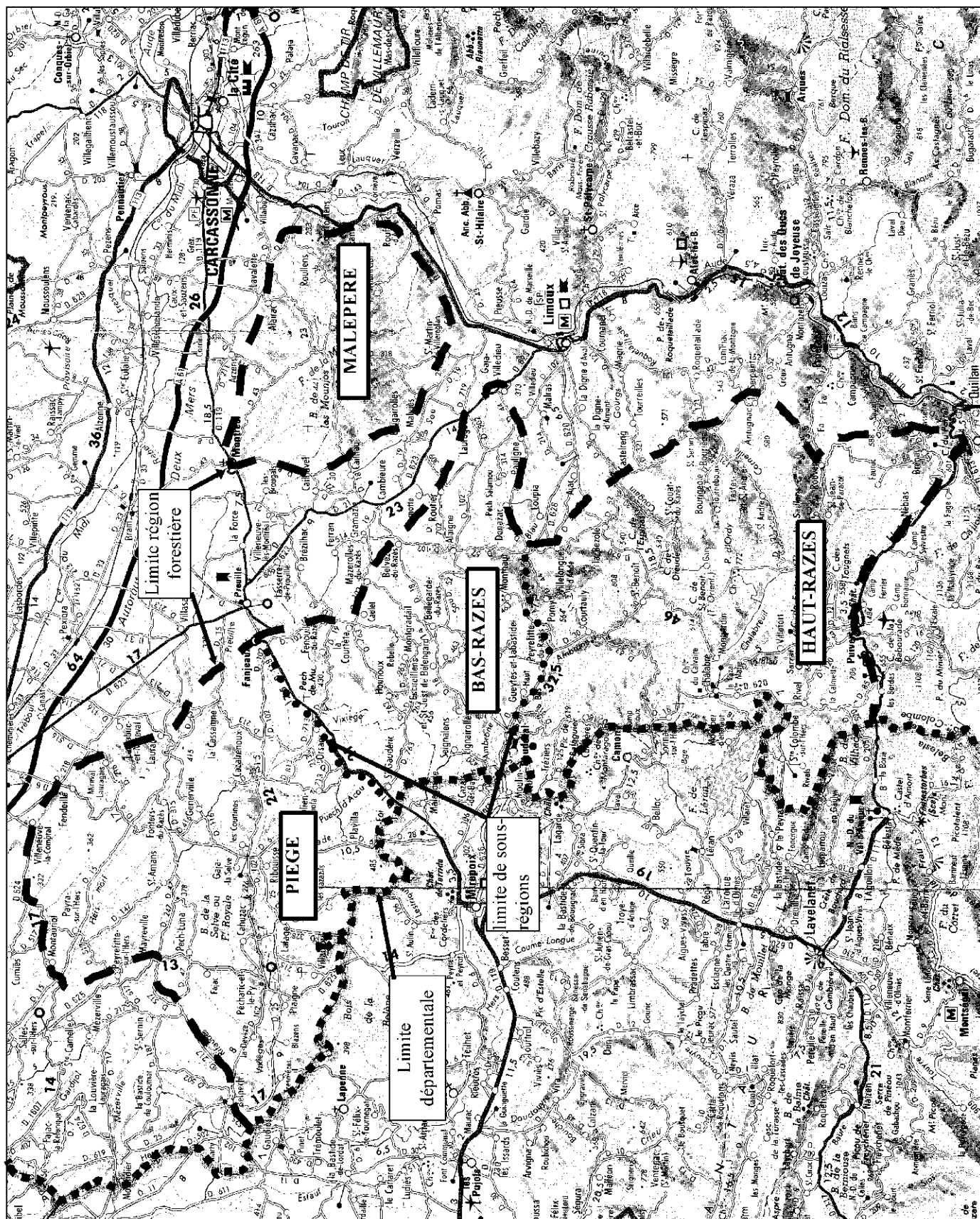
Le relief de type collinéen et tabulaire peu accusé permet une culture intensive. Le vignoble se développe vers l'est sur les terrains alluviaux et colluviaux. Les bois et landes sont cantonnés aux terrains les moins favorables.

### **8.4 - LE HAUT-RAZES**

Le Haut-Razès est une zone hétérogène au point de vue géologique : la partie sud au pied des Pyrénées présente des terrains essentiellement calcaires du Crétacé, Paléocène et Eocène inférieur, tandis que la partie nord repose sur les molasses de Carcassonne.

On dépasse des altitudes de 770 m au centre du Haut-Razès et au sud-ouest sur le versant nord du Plantaurel. L'influence climatique montagnarde est plus marquée. Le relief tourmenté détermine alors l'occupation des sols, les cultures étant essentiellement localisées dans les vallées. Le Haut-Razès est en fait un grand massif forestier avec de beaux taillis de Hêtre, de Chênes, des forêts de Sapin et de Pins.

Fig. 26 – Délimitation des quatre sous-régions  
(d'après carte IGN 1 : 250 000 n° 114)





# PLAN D'ECHANTILLONNAGE





## 1 – METHODOLOGIE

La méthode phytoécologique, employée pour réaliser un catalogue des stations, met en relation végétation et conditions de milieux. Elle se décompose en trois étapes :

- définition de **groupes écologiques** constitués des plantes régulièrement associées et qui ont pratiquement la même amplitude par rapport à un ou plusieurs facteurs écologiques. Ces groupes de plantes sont dans un premier temps individualisés puis leur signification écologique est recherchée.
- définition d'**ensembles floristiques homogènes**, correspondant à une combinaison originale de groupes écologiques.
- **mise en relation des ensembles floristiques et des unités sol - matériaux - topographie** pour définir les types de station. Chaque unité doit être homogène au niveau des groupes écologiques, des conditions de milieu et, en définitive, des potentialités forestières.

Les types de stations sont définis à partir d'un ensemble de relevés. Ceux-ci sont répartis selon un plan d'échantillonnage qui couvre la variabilité écologique régionale. En chaque point d'observations sont notées végétation et caractéristiques du milieu sur une **fiche de relevés** jointe en annexe. La comparaison des relevés permet ensuite de déterminer les groupes écologiques et les types de stations.

Les relevés phytoécologiques sont répartis selon un échantillonnage par transects. Chaque transect est un itinéraire rectiligne recoupant une diversité maximale de situations topographiques, géomorphologiques, géologiques et végétales. Le long d'un transect, un relevé sera réalisé à chaque variation floristique ou écologique importante.

De nombreuses terres agricoles et friches étant susceptibles d'être boisées, il est intéressant d'élargir le plan d'échantillonnage aux milieux ouverts (landes, fruticées et pelouses).

### **1.1 - MODALITES DE PRISE EN COMPTE DES FACTEURS ECOLOGIQUES POUR REALISER LE PLAN D'ECHANTILLONNAGE**

#### **Facteur climatique et sous-régions naturelles**

Dans l'étude climatique, sept sous-ensembles macroclimatiques se sont individualisés en fonction de la température moyenne annuelle (T) et des précipitations moyennes annuelles (P). Ce découpage recouvre pratiquement celui des sous-régions naturelles :

SOUS-ENSEMBLES MACROCLIMATIQUES							
T en °C	11-12	11-12	12-13	12-13	12-13	13-14	13-14
P en mm/an	800-900	900-1000	700-800	800-900	900-1000	700-800	800-900
SOUS-REGIONS	<b>Piège</b>			<b>X</b>	x		
	<b>Bas-Razès</b>			x	<b>X</b>		<b>X</b>
	<b>Haut-Razès</b>	<b>X</b>	<b>X</b>		x	<b>X</b>	
	<b>Malepère</b>				<b>X</b>		<b>X</b>

**X** : sous-région bien représentée dans un sous-ensemble macro-climatique

x : sous-région très peu représentée dans un sous-ensemble macro-climatique

La variabilité climatique est donc correctement prise en compte en répartissant les transects dans les différentes sous-régions.

#### **Facteur géologique**

L'étude des cartes géologiques au 1/50 000 met en évidence 41 formations différentes (fig. 28). Neuf de ces formations occupent de faibles surfaces et/ou ne sont pas recouvertes par

une végétation arborée stable, d'où l'impossibilité de les échantillonner. D'autre part, les géologues ont distingué dans le Poudingue de Palassou quatre niveaux qui sont délimités avec peu de précision ; nous les regrouperons en une seule formation dans l'échantillonnage.

Il reste donc 29 formations géologiques, à pondérer par leur surface respective pour l'échantillonnage.

### **Facteur pédologique**

Dans le Référentiel Pédologique Régional de l'INRA - ENSA de Montpellier, les UPP ne mentionnent pas toujours la présence de boisements (cas de 556B dans la cuvette de Puivert-Nébias). Il n'est alors pas possible de distinguer les UPP ou les UTS boisées, ni de baser l'échantillonnage sur ce critère. Par ailleurs, on n'est pas certain que dans une UPP toutes les UTS soient décrites puisqu'il existe des bois dans les UPP qui ne les mentionnent pas, bois qui peuvent être sur des stations différentes. De ce fait nous n'utiliserons pas ces données pédologiques pour établir le plan d'échantillonnage forestier.

Mais pour les relevés complémentaires en milieu ouvert, ces données pédologiques sont précieuses : il existe 120 combinaisons UPP X UTS en milieu ouvert et 25 types de sol qui leur sont associés.

### **Facteurs topographique et exposition**

Le facteur topographique apparaît comme un facteur important et facile à décrire sur le terrain. Dans le paysage de type collinéen et tabulaire qu'offre la région forestière, 14 situations topographiques ont été identifiées (voir 4.3). Les versants présentent deux types d'exposition qu'il faudra échantillonner séparément (situation fraîche : globalement nord, et situation mésophile à sèche : autres expositions). Ce sont donc 16 situations topographiques différentes qu'il faut échantillonner en tenant compte de l'exposition.

### **Facteur type de végétation**

Chaque type de végétation, mis en évidence par les séries de végétation (carte de la végétation) et les types de peuplement forestier (carte IFN), devra être échantillonné en n'oubliant pas les formations peu représentées.

### **Hierarchisation des facteurs**

Les transects seront répartis :

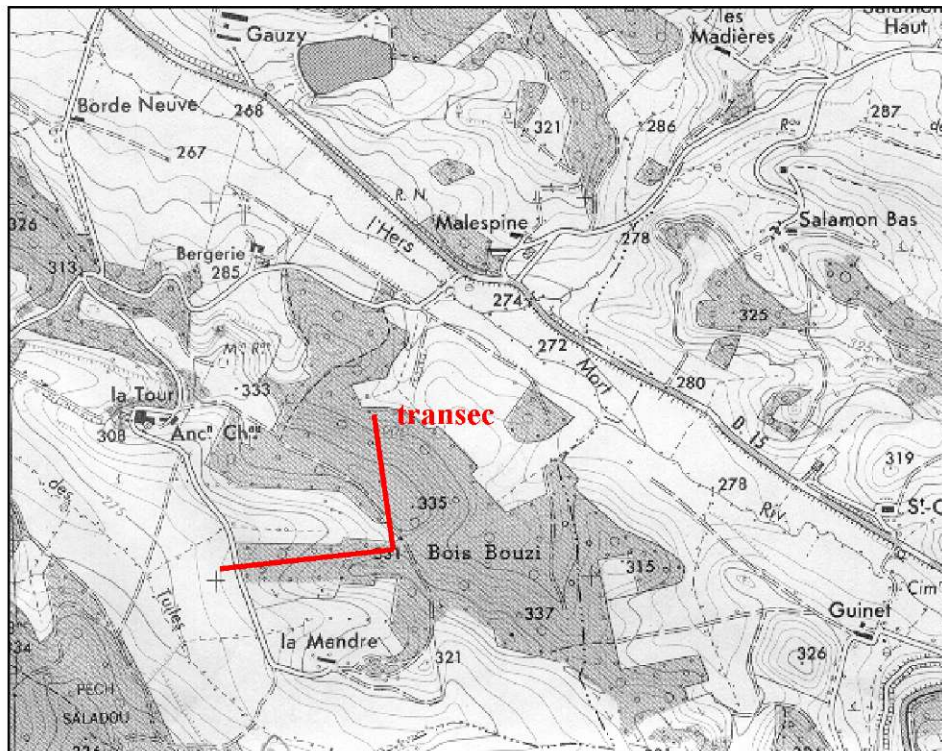
- sur les différentes sous-régions pour prendre en compte des variations du macroclimat,
- sur toutes les formations géologiques inventoriées,
- en recoupant les diverses situations géomorphologiques et topographiques,
- en inventoriant toutes les formations végétales.

Le plan d'échantillonnage sera basé en premier sur les facteurs géologique, topographique et exposition qui sont bien identifiables sur les cartes géologiques et IGN. Les transects seront ensuite disposés en tenant compte du facteur climatique et des types de végétation.

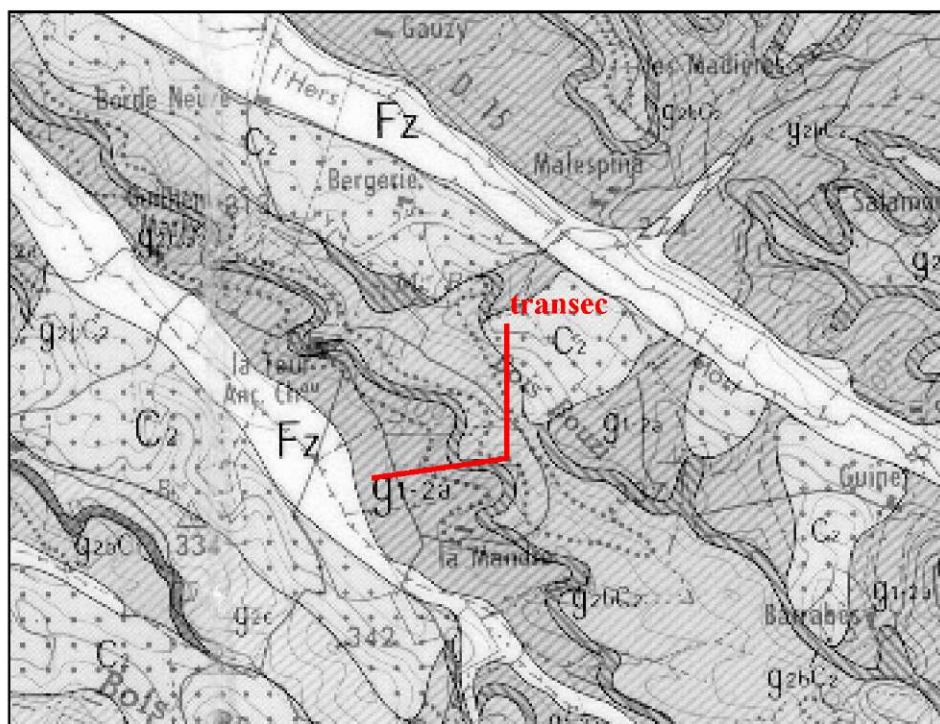
Sur le terrain, le transect pourra être déplacé pour tenir compte des possibles perturbations de la végétation (incendie, pâturage, exploitation...).

**Exemple de transect** dans le Bois Bouzi sur la commune de Payra-sur-l'Hers (Piège centrale) : la carte IFN des types de peuplement, réalisée à partir de photographies aériennes, classe ce bois en taillis de Chêne pubescent. Dans la carte de végétation (GAUSSEN - 1947), le peuplement fait partie de la série du Chêne pubescent. Le tracé du transect recoupe une formation colluviale en versant nord-est (C2), une formation molassique du Stampien moyen en haut de versant ouest, puis une formation molassique du Stampien inférieur sur le mi-versant ouest.

**Fig. 27 - Exemple de transect**



Extrait carte IGN 1/25 000, n°2245 ouest (échelle modifiée)



Extrait carte géologique BRGM 1/50 000, n°XXII-45, Castelnaudary (échelle modifiée)  
Pour la légende voir tableaux des formations géologiques p. 26 et 27

**Fig. 28 - Nombre de relevés phytocologiques prévisionnels en forêt**

Codes des formations	Matériaux en présence	Situations topographiques											nombre de situations	pondération	nombre relevés = nombre situations X pondération		
		fond de vallon	versant de vallon	bas de versant	mi-versant	haut de versant	plateau	croupe	replat	dépression	ravine (fond et versant)	plaine				terrasse	
		Nombre de types d'exposition / situation topographique															
		1	1	2	2	2	1	1	1	2	1	1	1				
c2	calcaire																
c4b-5a	marne																
c5bM	marne	1	1	2										4	1	4	
c6b-7aG, c7aG	grès	1	1	2	2	2		1	1	2	2			14	1,5	21	
c6b-7a, c7b	marne+argile	1	1	2	2				1	2	2			11	1,5	16,5	
c7b-e1a, c7b-e1	calcaire	1	1	2	2	2			1	2	2			13	1,5	19,5	
e1b, e1	marne + argile+grès+congl.	1	1	2	2	2			1	2	2			13	1,5	19,5	
e2a	calcaire	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2			15	1,5	22,5	
e2bM, e2b	marne	1	1	2	2				1	2				9	1,5	13,5	
e2bC	calcaire+marne	1	1	2						2	2			8	1	8	
e3a1, e3a	calcaire+marne+grès	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2			15	1	15	
e3a-b	marne	1	1	2	2	2				2				10	1	10	
e3b	calcaire+marne																
e3b-c	marne+grès+pdg.																
e3m-s	marne+calcaire	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2			15	1	15	
e3b-5(a), e3c-5(a)	marne+congl.																
e3b-5(b), e3c-5(b)	pdg.+argile+marne																
e3c-5(c)	marne+congl.																
e3c-5(d)	marne+congl.	1	1	2	2	2		1	1	2	2			14	2	28	
e5a	calcaire																
e5b1	pdg.	1	1	2	2				1	2	2			11	1	11	
e5b2	marne+argile+pdg.+grès	1	1	2	2									6	1	6	
e5c1	calcaire+pdg.				2	2	1	1						6	1	6	
e5c1C	calcaire						1	1						2	1	2	
e5c2	molasse+calcaire+marne	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2			15	2	30	
e5d (Malepère)	molasse+pdg.	1	1	2	2				1	2				9	2	18	
e6 ou e6-7	molasse de Castel.	1	1	2	2	2		1	1	2	2			14	2	28	
e7 ou e7c1 ou e7c2	marne+calcaire	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2			15	2	30	
g1-2a	marne+molasse	1	1	2	2	2		1	1	2	2			14	2	28	
g2b	molasse+banc cal. et pdg.	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2			15	1,5	22,5	
g2c ou g3-2c	marne+molasse	1	1	2	2	2		1	1	2	2			14	1,5	21	
Fv	all (hts-niveaux)																
Fw	all (hts terrasses)																
Fy	all (bs terrasses)												1	1	4	4	
FRy, FR	résidu+limons			2	2	2		1	1	2			1	11	2	22	
EPG, E	éboulis récents																
OEy	loess																
gRe=Cym=C2=C=CF	colluvions	1	1	2	2	2			1	2				11	2	22	
gRe=Rm=R	éluvions				2	2	1	1	1	2				9	2	18	
Fz	all (bas plaines)												1	1	6	6	
K(Nébias)	origine karstique						1							1	3	3	
<b>TOTAL</b>		<b>22</b>	<b>22</b>	<b>46</b>	<b>46</b>	<b>36</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>44</b>	<b>32</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>296</b>		<b>470</b>	

formation non échantillonnée (absence de forêt...)

## 1.2 - PREVISION DU NOMBRE DE RELEVES A REALISER

### Plan d'échantillonnage forestier (fig. 28)

Il existe 296 combinaisons géologie x topographie x type exposition ; à raison de un à deux relevés par combinaison, ce sont **environ 470 relevés qu'il faudra réaliser en forêt.**

### Plan d'échantillonnage en milieu ouvert

Il existe 120 combinaisons UPP x UTS en milieu ouvert. Si l'on réalise un à deux relevés par combinaison, 120 à 240 relevés seraient à prévoir.

D'autre part, 25 types de sol ont été recensés en milieu ouvert dans la Base de Données Sols (BARTHES et al., 1999). En sachant qu'il serait souhaitable de réaliser 6 à 10 relevés par type de sol, il faudrait prévoir 150 à 250 relevés.

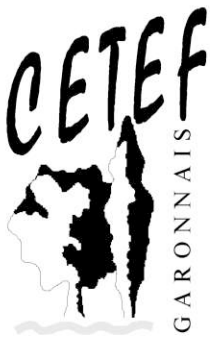
Ces deux estimations se recoupent. On peut donc estimer qu'il sera nécessaire de réaliser **environ 200 relevés en milieu ouvert** pour élargir l'échantillonnage aux terres agricoles. Ces relevés seront uniquement de type morphopédologique.



# RESUME







## PREETUDE POUR L'ELABORATION D'UN CATALOGUE DES STATIONS FORESTIERES SUR LE RAZES, LA PIEGE ET LA MALEPERE (AUDE)

K. DE RIDDER, P. GONIN - 2001

Le "Razès, la Piège et la Malepère" est une région de collines couvrant 75 000 ha, dont le tiers est occupé par des boisements : **24 700 ha**. Ces **peuplements** ne sont pas toujours mis en valeur et **reflètent mal les potentialités du milieu**. Dans ces conditions, la mise en valeur des forêts nécessite une étude fine du milieu, rendue d'autant plus difficile qu'il n'existe pas de synthèse régionale en matière d'écologie forestière.

Le **catalogue des stations forestières** répond à ce besoin : il inventorie et décrit les différentes conditions de milieu présentes dans la région, appelées **stations**. Il permet d'optimiser le choix des essences et d'éviter des erreurs dans l'amélioration des peuplements existants par une meilleure connaissance des potentialités et des contraintes stationnelles.

La **préétude** est la première étape dans l'établissement d'un catalogue des stations forestières. Elle a pour objectif de faire le point des connaissances écologiques, aussi bien sur les terrains forestiers qu'agricoles : recherches bibliographiques, enquêtes et vérifications sur le terrain débouchent sur la rédaction d'une **monographie écologique**.

### LES FORMATIONS GEOLOGIQUES ET SUPERFICIELLES

La région est recouverte de sédiments très variés dont la mise en place est liée à la formation des Pyrénées. Elle est localisée dans la **Zone sous-pyrénéenne**, limitée au sud par le Chevauchement nord-pyrénéen (ou Front nord-pyrénéen). Deux groupes de matériaux la constituent :

- les plus anciens, situés au **sud du Haut-Razès** datent de la fin du Secondaire (Crétacé supérieur) et du début du Tertiaire (jusqu'à l'Ilerdien). Ce sont des terrains **calcaires, marneux, gréseux, argileux, voire conglomératiques**. Ils sont issus des sédimentations marines, fluviolacustres et laguno-lacustres qui ont eu lieu dans le sillon subsident situé au pied des Pyrénées, sillon soumis à une succession de transgressions et de régressions marines.

- cette sédimentation est suivie au Tertiaire par la mise en place de **formations molassiques et**

**conglomératiques** sur le reste de la région, soit dans la **majorité de la zone** d'étude : Poudingues de Palassou, Molasses de Carcassonne, Molasses de Castelnaudary... Ces matériaux, issus de l'érosion des Pyrénées qui se soulève de manière importante à l'Eocène et à l'Oligocène, sont transportés par les torrents et les fleuves. Ces dépôts sont très hétérogènes : le Poudingue regroupe un ensemble de couches détritiques résultant de la consolidation des cônes de déjection pyrénéens ; les formations molassiques sont constituées de plusieurs types de roches de dureté variable, dont la composition oscille entre un pôle argileux, calcaire et sableux (molasse, marne, lentille sableuse, poudingue, banc calcaire...).

**Durant le Quaternaire**, ces matériaux sont remaniés par l'érosion, conduisant à la mise en place des colluvions sur les versants et des alluvions dans les vallées, ainsi qu'à la création du relief actuel. L'hétérogénéité des formations molassiques se traduit dans le paysage par la variabilité du relief où alternent les formes collinéennes et tabulaires.

## LES SOLS

Une synthèse pédologique a été réalisée dans le cadre de l'élaboration du **Référentiel Pédologique Régional** (BARTHES, BORNAND, FALIPOU, 1999). Ce document décrit des **unités pédopaysagères** (UPP) dans lesquelles les sols ont une organisation bien définie ; ces unités sont issues du croisement de données climatiques, géologiques, pédologiques, topographiques et floristiques. Dans chaque UPP se répartissent plusieurs **unités typologiques de sol** (UTS) caractérisées par un type de sol bien défini.

Les sols appartiennent essentiellement aux **classes des sols calcimagnésiques et brunifiés** : calcosol, rendosol, calcisol, rendisol, brunisol sont les références les plus représentées, en particulier dans les milieux ouverts. Des sols peu épais et peu évolués (lithosols) sont localisés sur les zones soumises à une érosion marquée (en particulier versant sud en forte pente) tandis que des fluvisols se développent sur les matériaux alluviaux. L'inventaire des sols est cependant plus développé dans les terres agricoles que dans les boisements.

La répartition des sols dans le paysage est complexe, en particulier dans les terres cultivées qui ont subi d'importants remaniements.

## LE CLIMAT

La région est soumise à un climat **subméditerranéen à tendance atlantique, avec influence montagnarde vers le sud**.

Les précipitations sont principalement amenées par le Cers, vent de secteur nord-ouest : 700 à 900 mm/an, sauf aux abords des Pyrénées où les 1000 mm/an peuvent être dépassés ; le maximum pluviométrique s'observe en hiver et au printemps, le minimum l'été. La température moyenne annuelle est élevée (12 à 14 °C), plus faible près des Pyrénées (11 à 12 °C), l'été présentant souvent une période de sécheresse. La région est balayée par l'Autan, vent chaud et sec. Ce régime pluviothermique présente une forte variabilité interannuelle.

## LA VEGETATION

La flore est dominée par le cortège médio-européen. Sa variabilité est liée aux cortèges subatlantiques et méditerranéens qui s'appauvrissent progressivement lorsqu'on s'éloigne de l'Atlantique ou de la Méditerranée. Par ailleurs, les

corrections édapho-topographiques expliquent la présence d'espèces dans des secteurs au macroclimat défavorable.

Trois étages de végétation sont représentés dans la région (DUPIAS, 1985) :

- **l'étage collinéen de type méditerranéen** (étage supraméditerranéen ou subméditerranéen d'OZENDA) qui s'étend sur la plus grande partie de la région forestière, dominé par la série du Chêne pubescent qu'accompagnent par les séries du Chêne vert et de l'Aulne ;
- **l'étage collinéen de type médio-européen à influence atlantique** (étage thermo-atlantique d'OZENDA) avec les séries du Chêne pédonculé et de l'Aulne ;
- **l'étage montagnard** avec les séries du Hêtre et du Sapin.

Peu de travaux **phytosociologiques** ont été réalisés dans la région. Il est donc nécessaire d'extrapoler les études effectuées dans les secteurs voisins pour établir la liste des associations végétales susceptibles d'être rencontrées dans le Razès, la Piège et la Malepère. A partir de cette liste, il est possible de définir les habitats potentiels de la région, dont certains sont classés parmi les habitats Natura 2000. Ces données bibliographiques nécessiteront d'être validées sur le terrain.

La végétation peut être interprétée dans un premier temps avec la classification des groupements écologiques établie sur les coteaux molassiques de Midi-Pyrénées (GONIN, 1995). Cependant, ce classement devra être adapté à la région du fait des différences écologiques, en particulier climatiques.

## LA FORET

Cette région a un taux de boisement élevé (33 %), plus important dans le Haut-Razès que dans la Piège. La forêt est essentiellement **privée** (97 %), constituée d'une **forêt "paysanne"** très morcelée côtoyant de nombreuses unités de gestion plus importantes (40 % de la surface des forêts privées est soumise aux Plans simples de gestion)

Les forêts sont composées à **80 % de feuillus** et à 20 % de résineux. Ces derniers sont essentiellement de jeunes peuplements artificiels installés depuis 1953 (4000 ha dont 1250 ha de contrats de travaux).

Les feuillus sont surtout traités en **taillis** pour le bois de chauffage : taillis de **Chêne pubescent**,

clairsemés sur les coteaux de la Piège et du Razès, denses et mêlés de **Chêne vert** en versant sud dans la Malepère ; taillis plus fournis dans le Haut-Razès, constitués de Chêne pubescent sur les versants chauds et de **Hêtre** sur les ubacs. Les forêts de Sapin apparaissent dans le Haut-Razès.

Certains de ces peuplements, qui ne reflètent pas les potentialités stationnelles, peuvent être améliorés par des interventions sylvicoles.

Une partie importante de la Piège et du Bas-Razès est recouverte de **landes** (9 800 ha) dont la mise en valeur forestière demeure difficile à cause de la nature des sols (souvent superficiels) et des conditions climatiques (vents violents, évapotranspiration élevée, forte insolation).

### MISE EN EVIDENCE DE QUATRE SOUS-REGIONS

La région forestière est **très hétérogène**, tant du point de vue géologique, climatique, floristique que topographique. Quatre sous-régions sont nettement individualisées :

- la **Piège** : constituée de terrains molassiques récents, elle est située aux abords du Bassin Aquitain et subit une influence méditerranéenne modérée ;

- la **Malepère** : c'est un massif isolé où s'exerce un mélange d'influences montagnarde, atlantique et surtout méditerranéenne. Le substrat molassique a déterminé un modelé collinéen caractéristique aux pentes douces.

- le **Bas-Razès** : c'est une zone de intermédiaire entre les influences méditerranéenne et montagnarde, avec un substrat molassique au relief collinéen et tabulaire peu accusé.

- le **Haut-Razès** : c'est une zone à influence montagnarde plus marquée, hétérogène au point de vue géologique avec des terrains essentiellement calcaires au sud et molassiques au nord.

### REALISATION D'UN CATALOGUE DES STATIONS FORESTIERES

La préétude a permis de mettre en évidence une importante variabilité écologique dans cette région. Cette variabilité sera décrite avec plus de précision dans l'étude de typologie des stations qui prolongera la préétude : les différentes conditions de milieu, appelées stations, seront inventoriées à partir d'un échantillonnage de terrain couvrant toute la diversité. A chaque type de stations ainsi défini pourra être associé des conseils forestiers, en particulier pour le choix d'essences, afin d'améliorer la valeur des boisements.



© K. DE RIDDER

Bois du Chapitre (Montréal) dans la Malepère

**Ce document est un résumé de l'étude** : K. DE RIDDER, P. GONIN - Préétude pour l'élaboration d'un catalogue des stations forestières sur le Razès, la Piège et la Malepère. - Carcassonne : CRPF Languedoc-Roussillon, DDAF Aude, CETEF Garonnais, 2001, 164 p.

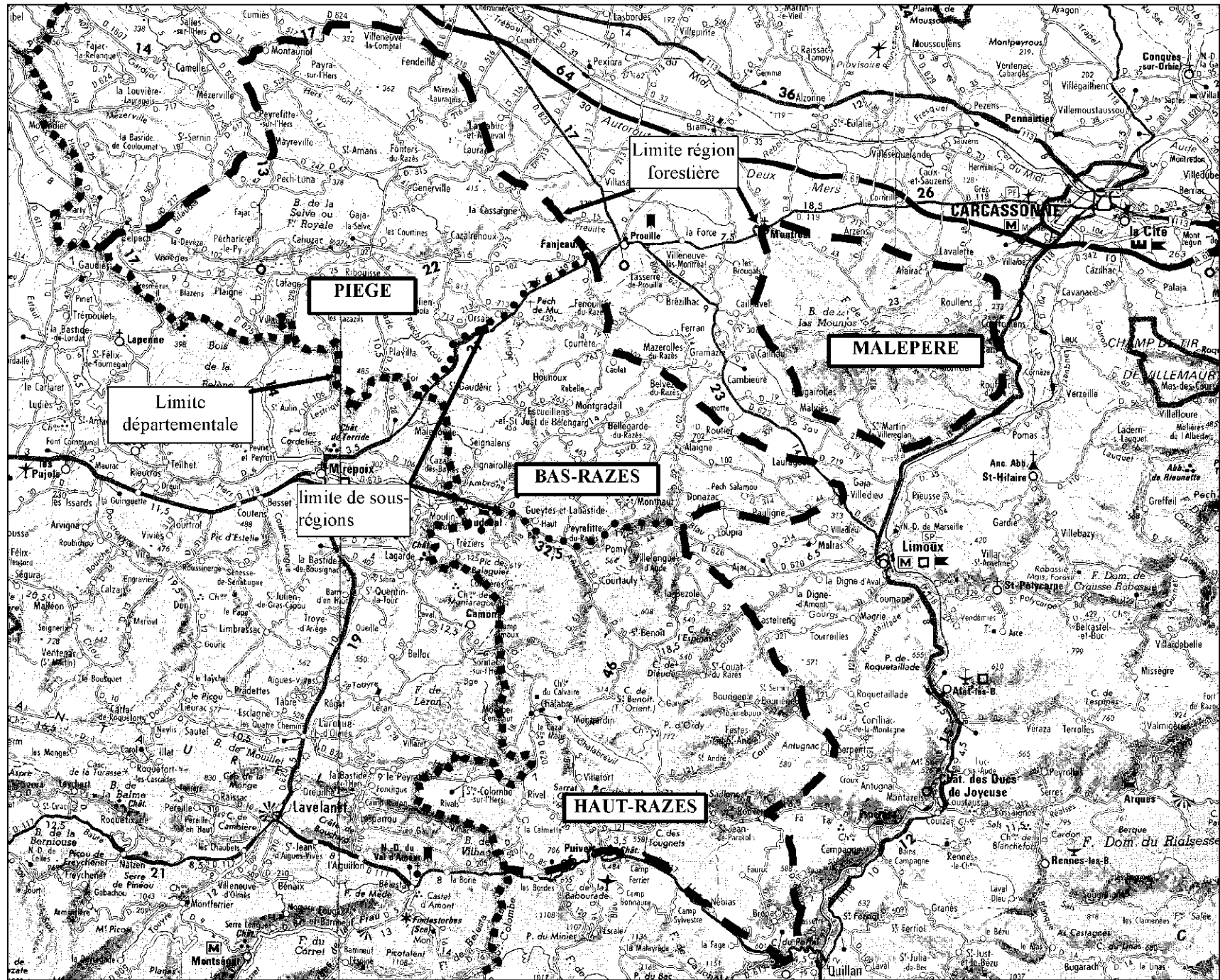
**Participation financière** : Union Européenne

**Plus de renseignements** :

CRPF Languedoc-Roussillon, antenne de l'Aude, Maison de la Forêt, 70 rue Aimé Ramond, 11878 Carcassonne cedex 9, tél.: 04 68 47 64 25 – fax : 04 68 47 65 61

DDAF Aude, 3 rue Trivalle, 11890 Carcassonne cedex 9, tél.: 04 68 71 76 20 – fax : 04 68 71 76 16

CETEF Garonnais, Maison de la Forêt, 7 ch. de la Lacade, 31320 Auzeville Tolosane, tél. / fax : 05 61 97 18 06



Délimitation des quatre sous-régions  
(d'après carte IGN 1 : 250 000 n° 114)

# BIBLIOGRAPHIE



# BIBLIOGRAPHIE

- ADMINISTRATION DES EAUX ET FORETS, 35<sup>ème</sup> conservation : 1961 - L'économie forestière et pastorale et le problème de la restauration des sols dans le département de l'Aude. - Carcassonne, 1961 - 267 p. + annexes.
- ALQUIER G. : 1968 - L'évolution de la viticulture dans le canton de Montréal. - Toulouse : Université Toulouse Le Mirail, 1968 - 143 p. (mémoire de maîtrise de Géographie)
- ASSOCIATION FRANCAISE POUR L'ETUDE DU SOL (AFES) : 1995 - Référentiel pédologique. - Paris : INRA, 1995 - 332 p.
- ARINO M.C. : 1973 - Le Bas-Razès, espace rural en mutation. - Toulouse : Université Toulouse Le Mirail, 1973 - 134 p. (mémoire de maîtrise de Géographie)
- BAICHERE E., FLEUREAU A. : 1889 - Rapport sur l'excursion faite par la société, le 30 juin 1889, à la Malepère. Bulletin de la Société d'Etudes Scientifiques de l'Aude, t 1, Carcassonne, pp. 67-100.
- BAIZE D. : 1988 - Guide des analyses courantes en pédologie. - Paris : INRA, 1988 - 172 p.
- BAIZE D., JABIOL B. : 1995 - Guide pour la description des sols. - Paris : INRA, 1995 - 375 p.
- BALADOU C. : 1987 - Maîtrise du ruissellement et de l'érosion hydrique des sols dans les coteaux du sud - ouest. - Paris : Ministère de l'Environnement, Maison de l'Agriculture, 1987 - 119 p.
- BARLIER J.F. : 1977 - Les sols formés sur molasse dans la région Toulousaine, étude des phénomènes de lessivage et de remaniement. - Toulouse : Université Paul Sabatier, 1977 - 107 p. - (thèse de 3ème cycle)
- BARTHES J.P., BORNAND M., FALIPOU P. : 1999 - Référentiel Pédologique de la France : pédopaysages de l'Aude. - Montpellier : INRA - ENSA<sup>1</sup>, URF Science du Sol, déc. 1999 - 196 p. + carte au 1/250 000
- BARTOLI M. : 2000 - Les habitats de Midi-Pyrénées. Toulouse : ONF, Mission Forêts de Montagne, 2000
- BARTOLI M., LARGIER G., ABGRALL S., LUXCEY E. : 1999 - Une base cartographique de données phytoécologiques issue des relevés de catalogues de types de stations forestières. RFF, vol. XI, n° 1, 1997, pp. 47-56
- BECKER M., PICARD J.F., TIMBAL J. : 1981 - La forêt. - Paris : Masson, Réalisation Editoriales Pédagogiques, 1981 - 400 p.
- BERINGUIER P. : 1989 - L'étude paysagère du Quillanais. - Toulouse : Université Toulouse Le Mirail - 121 p. (mémoire de maîtrise de Géographie)
- BERTRAND A. : 1960 - Le bassin de Puivert-Nébias : étude physique et humaine. - Toulouse, Université Toulouse le Mirail, 1960 - 154 p. (mémoire de maîtrise de Géographie)
- BESSIERE G. et al. : 1989 - Carte géologique de Quillan au 1/50 000. - Paris : Ministère de l'Industrie, BRGM, Service de la Carte Géologique de la France, 1989
- BILOTTE M. et al. : 1988 - Carte géologique de Lavelanet au 1/50 000, Paris : Ministère de l'Industrie, BRGM, Service de la Carte Géologique de la France, 1988



- 1989 - Géologie du département de l'Aude. Mémoire de la Société d'Etudes Scientifiques de l'Aude, Carcassonne, 1989 - 80 p. + carte au 1/250 000
- BONNIER G. : 1990 - La grande flore en couleurs de Gaston Bonnier. - Paris : éditions Belin, 5 tomes.
- BOUSQUET J.C., VIGNARD G. : 1980 - Découverte géologique du Languedoc méditerranéen. - édition BRGM, 1980 - 142 p.
- BRARDA G., MELIS F. : 1974 - Caractéristiques phytogéographiques du Massif de la Malepère. Bulletin de la Société d'Etudes Scientifiques de l'Aude, tome LXXIV, 1974, Carcassonne, pp. 79-93.
- BRAUN-BLANQUET J. : 1936 - La forêt d'Yeuse languedocienne (Quercion ilicis). Monographie phytosociologique. - Nîmes : Mémoire de la Soc. d'Etude des Sc. Nat. de Nîmes, n° 5, 1936, communication n° 40 - 147 p.
- 1952 - Les groupements végétaux de la France méditerranéenne (Prodrome des groupements végétaux de la France). - CNRS, 1952 - 297 p.
- 1970 - La végétation sylvicole des Causses méridionaux. Pirineos, 95, 1970, pp. 47-74
- BRAUN-BLANQUET J., SUSPLUGAS J. : 1937 - Reconnaissance phytogéographique dans les Corbières. Bull. de la Soc. Bot. de Fr., t. 84, 1937, 9-10, pp. 669-685
- BRESSET V. : 1986 - Contribution à l'étude phyto-écologique des sapinières oriento-pyrénéennes. - Nice : Fac. des Sc. et des Tech. de l'Université, juin 1986 - 255 p. (thèse)
- BRETHES A. : 1985 - La typologie des stations forestières en Haute-Normandie. Apports complémentaires du sol et de la végétation. In : Colloques phytosociologiques, XIV, Phytosociologie et Foresterie, Nancy, 1985, pp. 436-466
- 1989 - La typologie des stations forestières. Recommandations méthodologiques. Rev. Forest. Franç., vol. XLI, n° 1, pp. 7-27
- 1991 - La typologie des stations forestières et l'aménagement forestier. Bull. techn. ONF, n° 21, sept. 1991, pp. 99-104
- 1993 - Manuel pour la description simplifiée des sols. - Fontainebleau : O.N.F., 1993 - 47 p. + fiches
- BRUNET R. : 1953 - La vallée de l'Hers mort. Revue Pyrénéenne, t.XXIV, 1953 pp. 92-115.
- CAVAILLE A. : 1970 - Carte géologique de Saverdun au 1/50 000. Paris : Ministère de l'Industrie, BRGM, Service de la Carte Géologique de la France, 1970
- 1976 - Carte géologique de Mirepoix au 1/50 000. Paris : Ministère de l'Industrie, BRGM, Service de la Carte Géologique de la France, 1976
- CAVAILLE A., PARIS J.P. - 1976 - Carte géologique de Pamiers au 1/50 000, Paris : Ministère de l'Industrie, BRGM, Service de la Carte Géologique de la France.
- CENTRE REGIONAL DE LA PROPRIETE FORESTIERE DU LANGUEDOC-ROUSSILLON : 1972 - Orientations régionales de production de la forêt privée. - Montpellier : CRPF, 1972 - 168 p.
- 1991 - Plan d'aménagement des forêts contre les incendies : Massif de la Malepère. - Carcassonne : CRPF, 1991 - 76 p.



1995 - Boisements sur terre agricole dans l'Ouest Audois : perspectives techniques et intégration dans le paysage rural. – Montpellier : CRPF, 1995 - 37 p. + annexe 1 ('Catalogue des 102 sites étudiés') + annexe 2 ('Description des fosses pédologiques réalisées sur 12 plantations').

2000 – Projet d'orientations régionales de production de la forêt privée. Région Razès et Piège (Aude). - Montpellier : CRPF, 2000 - 15 p.

CENTRE REGIONAL DE LA PROPRIETE FORESTIERE DU LANGUEDOC-ROUSSILLON et DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'AGRICULTURE ET DE LA FORÊT DE L'AUDE : 1983 - Etude des possibilités d'amélioration des peuplements feuillus du Razès. Carcassonne : CRPF, DDAF, 1983 - 57 p.

CHABROL R. : 1961 - Esquisse d'une répartition des essences forestières d'après les procès-verbaux de visitation dressés à l'occasion de la réformation des Eaux et Forêts dans la grande maîtrise de Toulouse au XVII<sup>e</sup> siècle. - Pirineos, 1961-1962, n°59-66, pp. 23-51.

COMMISSION EUROPÉENNE (DG XI) : 1999 - Manuel d'Interprétation des Habitats de l'Union Européenne. Version EUR 15 / 2. - oct. 1999 - 132 p.

COMPAGNIE DU BAS-RHONE : 1986 - Etudes préliminaires en vue du drainage des terres agricoles. Département de l'Aude. Secteur de référence des coteaux de la Piège et du Razès. – Nîmes : 1986 - 132 p.

COMPS B. : 1972 - Essai sur le déterminisme écologique du Hêtre (*Fagus sylvatica* L.) en Aquitaine. - 1972 - 272 p. (Th. Doct. ès sciences Naturelles : Université de Bordeaux I)

1972 - Introduction à l'étude écologique du Hêtre (*Fagus Sylvatica* L.) en Aquitaine. Bull. d'Ecologie, tome 5, fasc. 3, 1974, pp. 283 - 285 (Labo. de Bota., Université de Bordeaux I)

COMPS B., LETOUZEY J., TIMBAL J. : 1980 - Essai de synthèse phytosociologique sur les hêtraies collinéennes calcicoles du domaine atlantique français. Doc. phytosociologiques, N.S., Vol. V, Lille, mai 1980, pp. 178-191 + annexes

1980 - Essai de synthèse phytosociologique sur les hêtraies collinéennes du domaine atlantique français. II - les hêtraies sur sols acides et neutres. Doc. phytosociologiques, N.S., Vol. V, Lille, mai 1980, pp. 409-443

1984 - Essai de synthèse phytosociologique sur les hêtraies pyrénéennes. Documents d'Ecologie Pyrénéenne, III-IV, 1984, pp. 72-81. (Colloque international "Ecologie et biogéographie des milieux montagnards et de haute altitude", 1982)

1986 - Etude synsystématique des hêtraies pyrénéennes et des régions limitrophes (Espagne et piémont aquitain). Phytocoenologia, 14 (2), Stuttgart, 1986, pp. 146-236.

CONSERVATOIRE BOTANIQUE DE BAILLEUL : 1999 - Prodrome des végétations de France (version provisoire 2). - 5/1/1999 - 59 p.

COSTE H. : 1901-1906 - Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes. - Paris : librairie scientifique et technique A. Blanchard, 3 vol., 416 + 627 + 806 p.

CREMADEILS J. : 1989 - L'Aude de la préhistoire à nos jours. - Ed. Bordessoules, Collection : L'histoire par les documents, 1989 - 430 p.

- DEBAT P., CALAS G., CAVAILLE A. : 1975 - Carte géologique de Castelnaudary au 1/50 000. - Paris : Ministère de l'Industrie, BRGM, Service de la Carte Géologique de la France, 1975
- DE BOLOS O. : 1973 - Observations sur les forêts caducifoliées humides des Pyrénées catalanes. Pirineos, n° 108, 1973, pp. 65-85
- DELPECH R., DUME G., GALMICHE P. : 1985 - Typologie des stations forestières : vocabulaire. - Paris : IDF, 1985 - 243 p.
- DELARUE A., LARRIEU L. : 1999 - ADISHATZ, Aide à l'interprétation des analyses de sol à usage forestier. - Toulouse : CRPF Midi-Pyrénées, oct. 1999 - 8 p. + disquette
- DELPOUX M. : 1971 - Rapport introductif à l'étude des bases bioclimatologiques et biogéographiques de l'aménagement du Massif de la Malepère. Agriculture audoise, nouv. Série, 100, 1971, pp. 17-36.
- DE RIDDER K. : 2000 - Etude préalable à l'établissement d'un catalogue des stations forestières de la région "Razès et Piège" (Aude). - Toulouse : Université de Toulouse Le Mirail, juin 2000 - 97 p.
- DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'EQUIPEMENT : 1983 - Atlas départemental de l'Aude, 1983 - 200 p.
- DUCHAUFOR P. : 1997 : Abrégé de pédologie. Sol, végétation, environnement. - Paris : Masson, 5<sup>ème</sup> édition, 1997 - 289 p.
- DUPIAS G. : 1985 - Végétation des Pyrénées. Notice détaillée de la partie pyrénéenne des feuilles de la végétation de la France. - Paris : CNRS, 1985 - 209 p.
- DUPONT P. : 1986 - Index synonymique de la flore des régions occidentales de la France (plantes vasculaires). - Bull. Soc. Bota. Centre Ouest, 1986, n° 8, 246 p.
- FNSPFS - ANCRPF : 2000 - Cahiers d'habitats. Tome 1 : cahiers d'habitats forestiers. - Paris : FNSPFS - ANCRPF, diffusion provisoire janvier 2000 - édition sous CD ROM
- FOURNIER P. : 1947 - Les quatre flores de France. - Paris : Ed. Lechevalier, nouvelle édition 1990 - 1103 p.
- GALLES P. : 1937 - L'arboretum des Cheminières. Bulletin de la Société Centrale d'Agriculture de l'Aude, Carcassonne, n° 207-208, 1937, pp. 1-35.
- GAUSSEN H. : 1926 - Végétation de la moitié orientale des Pyrénées. Sol. Climat. Végétation. Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse, tome LV, 1926 (4), pp. 4-564.
- 1946 - Carte de la végétation de la France : Perpignan. - Toulouse : CNRS, Service de la Carte de Végétation, 1946
- GAUSSEN H., REY P. : 1947 - Carte de la végétation de la France : Toulouse. - Toulouse : Service de la Carte de Végétation, 1947 - carte + notice
- GAUSSEN H., CABAUSSEL G., DUPIAS G., MESTRE L. : 1963 - Carte de la végétation de la France : Carcassonne. Toulouse : CNRS, Service de la Carte de Végétation, 1963
- GEZE B., CAVAILLE A. : 1977 - Guides géologiques régionaux : Aquitaine Orientale. - Paris : Masson, 1977 - 183 p.

- GIL F., ORTIC F. : 1974 - La Piège en marge du Lauragais. – Toulouse : Université Toulouse Le Mirail, 1974 - 102 p. (mémoire de maîtrise de Géographie)
- GODRON M. : 1988 - Carte des étages de végétation du Languedoc-Roussillon. - Montpellier : Institut de Botanique, Laboratoire de systématique et d'écologie méditerranéennes, 1988 - 28 p. + carte au 1/500 000
- GONIN P. : 1988 - Préétude pour un catalogue des stations à intérêt forestier sur les coteaux molassiques de Midi-Pyrénées. - Toulouse : CETEF Garonnais, 1988 - 64 p.
- 1993 - Les stations à intérêt forestier sur les coteaux et vallées de Midi-Pyrénées situés à l'est de la Garonne. Tome 1 : catalogue. Tome 2 : méthodologie – Toulouse : CETEF Garonnais, 1993 - tome 1 : 291 p., tome 2 : 67 p.
- 1994 - Croissance des plantations sur les stations à intérêt forestier des coteaux et vallées de Midi-Pyrénées situés à l'est de la Garonne. - Toulouse : CETEF Garonnais, CRPF Midi-Pyrénées, 1994 - 79 p.
- 1994 - Aire de production potentielle du peuplier en Midi-Pyrénées. - Toulouse : CETEF GARONNAIS, mars 1994 - 73 p. + cartes
- 1995 - Les stations à intérêt forestier sur le pays des Serres (82) - extension du catalogue "coteaux et vallées de Midi-Pyrénées situés à l'est de la Garonne". Tome 1 : catalogue. Tome 2 : méthodologie. - Toulouse : CETEF Garonnais, CRPF Midi-Pyrénées, oct. 1995 - tome 1 : 307 p., tome 2 : 37 p.
- 1997 – Reconnaissance des milieux et choix des essences forestières en Midi-Pyrénées : coteaux et vallées à l'est de la Garonne. – Toulouse : CETEF Garonnais, CRPF Midi-Pyrénées, 1997 - 44 p.
- GRUBER M. : 1973 - La Chênaie rouvre dans les Pyrénées ariégeoises. Bull. Soc. bot. Fr., 1973, 120, pp. 123-132
- 1974 - Les forêts de *Quercus pubescens* Willd., de *Quercus rotundifolia* Lam. et les garrigues à *Quercus coccifera* L. des Pyrénées catalanes. Bull. de la Soc. Hist. Nat. de Toul., t 110, fasc. 1 et 2, 1974, pp. 141 – 156
- 1978 - La végétation des Pyrénées ariégeoises et catalanes occidentales. - Marseille : Université Aix-Marseille III, 1978 - 305 p. + tab. et fig. (thèse)
- 1979 - Le Pin sylvestre dans les vallées d'Aure et de Louron (Pyrénées Centrales). Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, tome 115, 1979, pp. 181-189
- 1980 - Etages et séries de végétation de la chaîne pyrénéenne. Ecologia Mediterranea, n° 5, 1980, pp. 147-174
- GUINOCHET M. : 1970 - Clé des classes, ordres et alliances phytosociologiques de la France. Naturalia monspeliensia, sér. Bot., fasc. 21, pp. 79-119
- 1973 - Phytosociologie. - Paris : Masson, 1973 - 227 p. + tableaux
- INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL : 1989 - Département de l'Aude. Résultats du troisième inventaire forestier. - 165 p.
- JAFFREZO M. : 1977 - Guides Géologiques régionaux : Pyrénées orientales, Corbières. - Paris : Masson, 1977 - 191 p.
- LAFFAGE A., CAVOY L. : 1893 - Une excursion à la Malepère. Bulletin de la Société d'Etudes Scientifiques de l'Aude, t.4, 1893, Carcassonne, pp. 169-176

- LARRIEU L. : - Les analyses de sol pour la forêt. Eléments de méthodologie et interprétation. - Toulouse : CRPF Midi-Pyrénées, nov. 1998 - 39 p.
- LENGUIN M., OVTRACHT A. : 1977 - Carte géologique de Limoux au 1/50 000. - Paris : Ministère de l'Industrie, BRGM, Service de la Carte Géologique de la France, 1977
- MINISTERE DE L'AGRICULTURE : 1958 - Monographie agricole du département de l'Aude. - Paris : la documentation française, Ed. du secrétariat général du gouvernement, 1958 - 85 p.
- MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT : 1994 - Atlas du patrimoine naturel Languedoc-Roussillon : inventaire ZNIEFF Aude.
- ODOL J., JUNGBLUT G. : 1995 - Lauragais, pays des Cathares et du pastel. - Toulouse : Privat, 1995 - 160 p.
- Office National des Forêts : 1997 - Guide des sylvicultures du hêtre. - Toulouse : ONF, STIR Sud-Ouest, janv. 1997 - 73 p. + annexes
- 1997 - Typologie des peuplements de sapins pyrénéens. Manuel d'utilisation. - Toulouse : ONF, STIR Sud-Ouest, BREC Midi-Pyrénées, mai 1997 - 22 p.
- OZENDA P. - 1994 : La végétation du continent européen. - Paris : Delachault et Niestlé, 1994 - 271 p.
- PHIPPS M. : 1969 - Recherches sur la distribution géographique de l'utilisation des sols. - Toulouse : Université Paul Sabatier, 1969 - 168 p. + annexes tab. et fig. (thèse de doctorat en sciences naturelles)
- PLANDE R. : 1942 - Géographie et histoire de l'Aude. - Toulouse : France Nouvelle, 1942 - 251 p.
- RAMEAU J.C. : 1985 - Reflexions sur les forêts relevant du Cephalanthero-Fagion. Coll. phytosocio., XIV, Phytosocio. et Forest., Nancy, 1985, pp. 785-813
- 1986 - Les études stationnelles en France. - Nancy : ENGREF, Labo. de Bota. et Phytosociologie Forestière, 1986 - 90 p.
- 1988 - Le tapis végétal : structuration dans l'espace, dans le temps; réponses aux perturbations ; méthodes d'étude; intégrations écologiques. - Nancy : ENGREF, 1988 - 102 p.
- 1994 - Typologie phytosociologique des habitats forestiers et associés - Types simplement représentatifs ou remarquables sur le plan patrimonial. Tome 1 : Objectifs, principes, limites, structuration du manuel. Tome 2 : complexes riverains. Tome 3-1 : Forêts collinéennes. Tome 3-2 : Forêts montagnardes. Tome 4 : Forêts résineuses montagnardes et subalpines. - Nancy : ENGREF, déc. 1994 - 174 p. + 262 p. + 261 p. + 279 p.
- 1995 - Référentiel français des habitats concernés par la Directive Habitats (habitats forestiers et associés à la forêt). - Nancy : ENGREF, mars 1995 - 98 p.
- 1997 - CORINE biotopes. Version originale. Types d'habitats français. - Nancy : ENGREF, janv. 1997 - 217 p. (traduction française de "CORINE biotopes", version 1991)
- RAMEAU J.C., GAUBERVILLE C., DRAPIER N. : 2000 - Gestion forestière et diversité biologique. Identification et gestion intégrée des habitats et espèces d'intérêt communautaire. France : domaine atlantique - Paris : IDF, 2000 - 119 p. + fiches

- RAMEAU J.C., MANSION D., DUMÉ G. : 1989 - Flore forestière française, guide écologique illustré. Tome 1 - plaines et collines. - Paris : Institut pour le Développement Forestier, 1989 - 1785 p.
- 1993 - Flore forestière française, guide écologique illustré. Tome 2 - montagnes. - Paris : Institut pour le Développement Forestier, 1993 - 2421 p.
- REVEL J.C. : 1982 - Formation des sols sur marnes. Etude d'une chronoséquence et d'une toposéquence complexe dans le Terrefort Toulousain. - Toulouse : Univ. P. Sabatier, Inst. Nat. Polytechnique, 1982 - 250 p. (thèse de Doct.)
- REY P. : 1957 - Le déterminisme écologique de la répartition des plantes méditerranéennes en Aquitaine. Bull. Soc. Hist. Nat. de Toulouse, tome 92, 1957, pp. 131-156
- 1961 - Les bases biogéographiques de la restauration forestière et pastorale dans le département de l'Aude (Corbières, Razès, Piège). - Toulouse : Bulletin Service Carte Phytogéographique, série A, t.VI, fasc.2, 1961 - pp. 113-142
- RIPERT C., NOUALS D., FRANC A. : 1990 - Découpage du Languedoc-Roussillon en petites régions naturelles. - CEMAGREF, 1990 - 26 p. + carte
- ROUZET C. : 1992 - Répertoire des études pédologiques réalisées dans le Languedoc-Roussillon. Une exploitation de la Banque de Données Sols Régionale. - Montpellier : INRA - ENSA, 1992 - 88 p.
- SANEGRE J., MOURE C. : 1994 - La Malepère objet de curiosité floristique et de réflexions sur la botanique. Carcassonne : Bulletin de la Société d'Etudes Scientifiques de l'Aude, t XCIV, 1994 - pp. 27-48
- SAVOIE J.-M. : 1996 - Rapprochement entre types de stations et habitats forestiers des Pyrénées centrales. - Toulouse : ONF, 1996 - 107 p. + annexes
- SOLTNER D. : 1995 - Les bases de la production végétale, tome II : le climat. - Collection sciences et techniques agricoles, 7<sup>me</sup> édition, 1995 - 328 p.
- TAILLEFER F. : 1951 - Le Piémont des Pyrénées Françaises. - Toulouse : Privat, 1951 - 383 p. (thèse de doctorat ès lettre)
- THIEBAUT B. : 1974 - Esquisse bioclimatique dans le département de l'Aude et les régions limitrophes. Bulletin d'écologie, tome V, n°3, 1974, pp. 239-258
- TIMBAL J. : 1984 - Recommandations pour la présentation des catalogues des stations forestières. - Direction des Forêts, Groupe de Travail sur la typologie des stations forestières, 1984 - 41 p.
- TROUVE (Baron) : 1818 - Description générale et statistique du département de l'Aude. - Paris : les éditions de la Tour Gile, 1818 - 679 p.
- VIGO J. : 1974 - A propos des forêts de conifères calcicoles des Pyrénées orientales. Documents phytosociologiques, fasc. 7-8, Lille, sept. 1974, pp. 51-54



# ANNEXES





# ANNEXES

<b>ANNEXE 1 : LISTE DES SIGLES</b>	<b>115</b>
<b>ANNEXE 2 : EXEMPLE DE FICHE D'IDENTITE DE TYPE DE STATIONS FORESTIERES</b>	<b>117</b>
<b>ANNEXE 3 : EXEMPLE DE FICHE DESCRIPTIVE D'UNITE PEDOPAYSAGERE</b>	<b>121</b>
<b>ANNEXE 4 - LA DESCRIPTION D'UN SOL</b>	<b>125</b>
<b>ANNEXE 5 - METHODE D'ANALYSE PEDOLOGIQUE</b>	<b>133</b>
<b>ANNEXE 6 : DESCRIPTION DES TYPES DE SOL</b>	<b>135</b>
<b>ANNEXE 7 : FICHE DE DESCRIPTION DES RELEVES PHYTOECOLOGIQUES</b>	<b>141</b>
<b>ANNEXE 8 - LISTE DES ASSOCIATIONS VEGETALES SUSCEPTIBLES D'ETRE RENCONTREES DANS LE RAZES ET LA PIEGE</b>	<b>145</b>
<b>ANNEXE 9 - LISTE DES HABITATS FORESTIERS SUSCEPTIBLES D'ETRE RENCONTRES DANS LE RAZES ET LA PIEGE</b>	<b>154</b>
<b>ANNEXE 10 : ORGANISMES CONTACTES</b>	<b>164</b>



## **ANNEXE 1 : LISTE DES SIGLES**

**BRGM** : Bureau des Recherches Géologiques et Minières

**CETEF** : Centre d'Etudes Techniques et Economiques Forestier

**CRPF** : Centre Régional de la Propriété Forestière

**DDAF** : Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt

**FFN** : Fond Forestier National

**IDF** : Institut pour le Développement Forestier

**ONF** : Office National des Forêts

**ZNIEFF** : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique

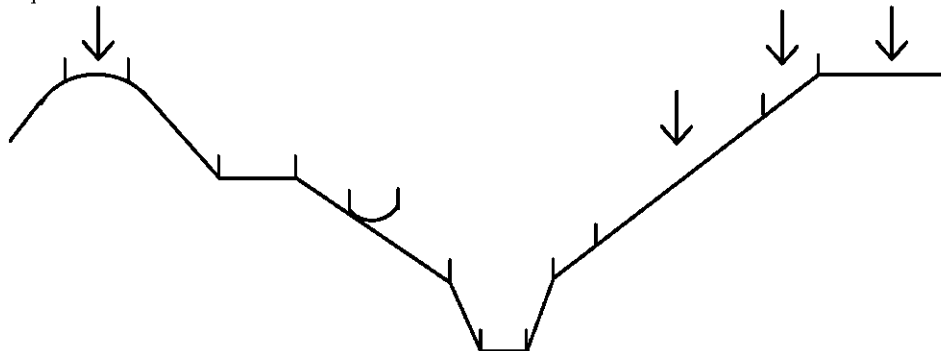


**ANNEXE 2 : EXEMPLE DE FICHE D'IDENTITE DE TYPE DE STATIONS FORESTIERES**

(extrait de GONIN 1995 : Catalogue des stations à intérêt forestier sur les coteaux et vallées de Midi-Pyrénées situés à l'est de la Garonne)

**CALCICOLE DE COTEAUX MOLASSIQUES** **M9**

**LOCALISATION TOPOGRAPHIQUE :** toutes situations sur versant, croupe et plateau.



**NIVEAU TROPHIQUE ET HYDRIQUE**

xx						
x						
m					2	
f					1	
h						
hh						
H						
	AA	A	aa	a	n	b

**ETENDUE :** moyenne en forêt. très importante dans les friches et les terres cultivées.

--- **VEGETATION** -----

- . **végétation climacique :** chênaie pubescente-sessiliflore
- . **principaux sylvofaciès:** chêne pédonculé, érable champêtre, orme, robinier
- . **groupes écologiques abondants :** lac, lan
- . **groupes écologiques présents :** ncmx (peu représenté sur Pays des Serres), fla
- . **groupes écologiques peu représentés :** nn, nh, nc(absent du Pays des Serres), amx
- . **espèces indicatrices les plus fréquentes :** Rosier des chiens, Viorne lantane, Clématite vigne blanche, (Laiche (Carex) glauque, Cornouiller sanguin, Troëne, Prunellier, Aubépine monogyne, Ronce à feuilles d'orme, Tamier commun)

--- **SOL** -----

- . **substrat:** molasse et colluvions issues de la molasse
- . **types de sol :** brun calcaire, brun calcique
- . **particularités :** profondeur variable : sol moyennement profond (50 à 100 cm) à profond (> 1 m). Texture à dominante argileuse: A, LAS, LSA, pouvant passer à SA, SL sur molasse sableuse. Structure souvent compacte en profondeur. Très localement: présence de figures de marmorisation liées à un apport d'eau souterrain (mouillère). Présence de calcaire actif dès la surface ou à faible profondeur (à moins de 50 cm).
- . **humus :** mull carbonaté, mull calcique **pH en A1 :** 6,0 à 8,1

--- **POTENTIALITES ET MISE EN VALEUR FORESTIERE** -----

- . **potentialités :** faibles à moyennes
- . **contraintes et sensibilité :** présence de calcaire actif, à des taux parfois élevés.
- . **essences possibles :** sous-type 1 : pin laricio de Calabre sur sol peu argileux et bien structuré (alisier, cormier, noyer hybride et commun) ; sous-type 2 : pin laricio de Calabre (alisier, cormier)
- . **essences déconseillées :** chêne rouge, châtaignier, pin maritime... Il est parfois préférable de ne pas planter sur sols peu profonds et milieux trop secs (sous-type 2).

--- **OBSERVATIONS** -----

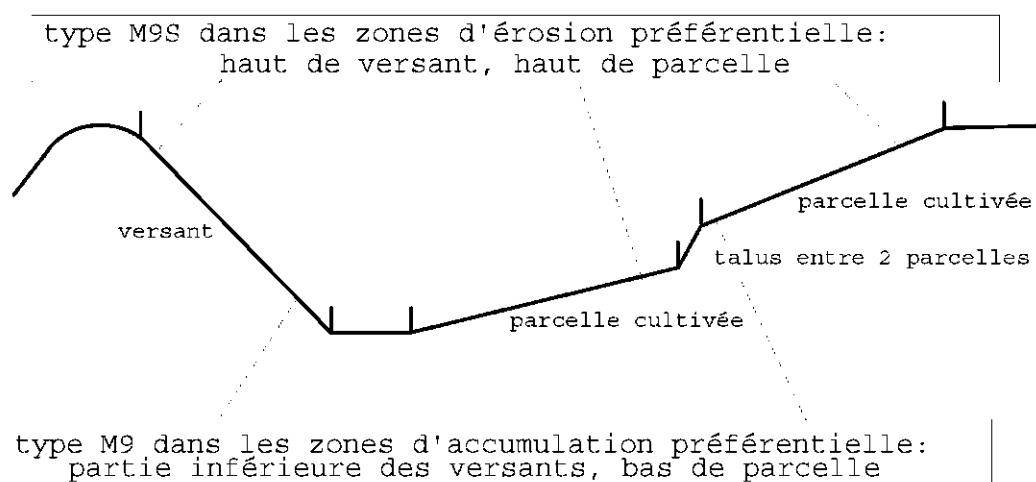
- . **sous-types :** selon l'exposition et la topographie qui déterminent alimentation en eau et évapotranspiration :
  - 1 - mésophile : située sur versants à exposition fraîche.
  - 2 - sec : située sur versants à exposition chaude, croupes et plateaux.

## COMPLEMENT DE DESCRIPTION

### LOCALISATION

Cette station recouvre de grandes surfaces dans les friches et les terres cultivées. Celles-ci ont en effet subi une érosion anthropique qui a ramené des matériaux calcaires en surface et pu mettre à nu la molasse. En forêt, ce type de station est plus limité car la molasse est recouverte d'une formation superficielle épaisse et décarbonatée, en général non remaniée.

La profondeur du sol dépend des phénomènes d'accumulation et de troncature. Les deux types de stations, calcicole (M9) et calcicole sec (M9S), sont donc souvent à proximité, et on peut schématiser leur répartition en fonction de la topographie:



Le relief antérieur à la mise en culture était constitué d'une succession de ravines et de crêtes. Le labour a entraîné leur disparition: les crêtes ont été arasées et les ravines comblées. La diversité et l'hétérogénéité des sols sur un même versant s'expliquent en grande partie par cette ancienne topographie. Ce relief n'apparaissant plus, la localisation des différents types de sols n'est pas aisée. Sur terres labourées, elle est cependant facilitée par les différences de couleur en surface: d'autant plus claire que le sol est superficiel.

### CARACTERES EDAPHIQUES

De nombreux sols calcaires sont complexes car remaniés par l'action humaine (voir ci-dessus). La succession des horizons peut ainsi être totalement perturbée.

## EXEMPLE TYPE - STATION M9

### RELEVÉ N° 203

**Localisation :** région : coteaux et vallées situés à l'est de la Garonne  
commune: Espanès (31)  
coordonnées (gr): latitude = 48,274 longitude = 0,953 (/ méridien de Paris)  
n° carte IGN : 2144-O

**Topographie :** Mi-versant  
Pente = 20 %, exposition Sud, altitude = 230 m.

**Substrat :** Molasse (g2d)

**Peuplement :** Taillis, peuplement adulte

**Végétation :** date de relevé : 22/08/89 et 07/05/90  
recouvrement des strates: A = 75 % a = 80 % h = 15 %

### Essences forestières :

arborescentes : *Chêne pubescent* (5)  
*Erable champêtre* (1)

arbustives : *Alisier torminal* (3)  
*Erable champêtre* (1)

régénération : *Erable champêtre* (-)  
*Merisier* (1)

### Groupes écologiques :

**nn** *Gaillard gratteron* (1)  
*Millepertuis velu*(+)

**nh** *Aubépine épineuse*(1)

**ncmx** *Rosier des chiens*(1)  
*Rosier toujours vert*(2)  
*Viorne lantane*(2)

**lac** *Camérisier à balais*(2)  
*Cornouiller sanguin*(3)  
*Laiche (Carex) glauque*(2)  
*Prunellier*(3)

**lac** *Troène*(5)

**lan** *Aubépine monogyne*(2)  
*Brachypode des bois*(1)  
*Euphorbe des bois* ( )  
*Ronce à feuilles d'orme*(1)  
*Tamier commun*(1)

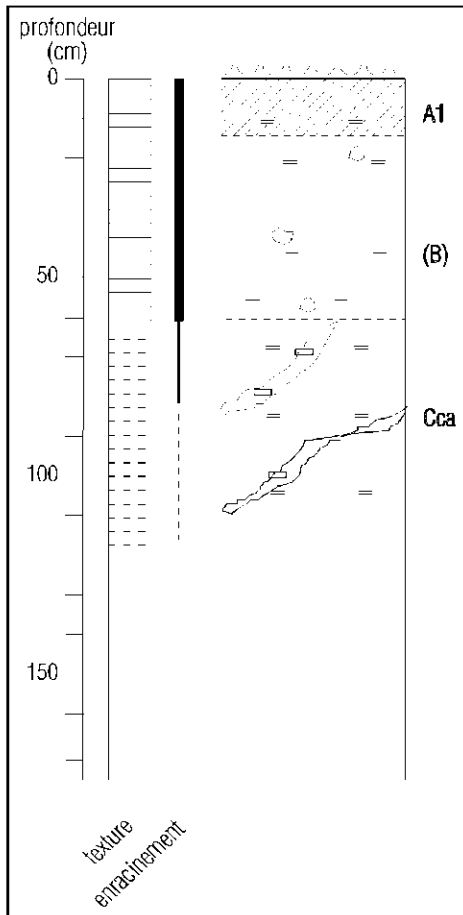
**tla** *Furhynchie striée*(1)  
*Garance voyageuse*(2)  
*Lierre*(2)

**laa** *Néflier*(+)

**a** *Bétoine officinale*(1)  
*Serratule des teinturiers*(+)

**amx** *Brachypode penné*(1)  
*Laiche (Carex) précoce*(1)

## SOL BRUN CALCAIRE (CALCOSOL) peu épais, calcarique, issu de molasse



mull carbonaté : OLn moyen

A1 (Aca) : brun foncé (10 YR 3/3) ; argileux ; structure grumeleuse ; faible effervescence à HCl ; nombreuses racines de tout diamètre

(B) (Sca) : brun jaunâtre foncé (10 YR 4/4) ; argileux ; structure polyédrique ; faible charge en graviers calcaires ; nette effervescence à HCl ; nombreuses racines de tout diamètre

Cca (K) : gris (5 Y 5/1) et brun jaunâtre (10 YR 5/8) avec des amas calcaires blanc en pseudo-mycélium disposés selon des directions obliques à verticales ; limon sablo-argileux ; structure massive ; rapide effervescence à HCl ; racines de taille moyenne peu nombreuses

Horizon	Profondeur prélèvement cm	Eléments grossiers %	A %	Lf %	Lg %	Sf %	Sg %	Texture (triangle Jamagne)	Ca CO3		P2O5 ‰
									Total %	Actif %	
A1	0-15	0	42,9	21,2	11,7	12,5	11,7	A	0,9		0,04
(B)	20-55	0	41,0	23,4	12,8	12,3	10,5	Λ	4,3		0,14
Cca	65-110	2,1	20,9	30,9	12,1	29,6	6,5	LSA	15,3	4,6	

Horizon	M.O. %	C ‰	N ‰	C/N	pH		Ca *	Mg *	K *	T *	S/T %
					eau	KCl					
A1	5,11	29,7	2,83	10,49	7,7	6,9	36,0	2,63	1,312	26,8	sat.
(B)					8,1	7,0	46,2	1,53	0,558	22,3	sat.
Cca					8,7	7,4	47,8	0,84	0,270	16,9	sat.

\* en milliéquivalents pour 100 g



### **ANNEXE 3 : EXEMPLE DE FICHE DESCRIPTIVE D'UNITE PEDOPAYSAGERE**

(extrait de BARTHES J.P., BORNAND M., FALIPOU P. : 1999 – *Référentiel Pédologique de la France : pédopaysages de l'Aude*)

#### **Unité pédopaysagère : 577F**

**Chalabrais. Relief complexe avec versants en pentes très fortes alternant avec des collines à sommets arrondis en pentes plus faibles. Quelques replats localisés. Marnes bariolées, conglomérats et bancs de calcaire subhorizontaux coïncidant avec les replats. Chênaie dominante, prairies clairiérées et châtaigneraies sur les sols décarbonatés sur replats.**

**Surface de l'UCS : 12380 (12380 )**

**Nbre de plages : 7 (7)**

*Profils de l'unité cartographique(UC.) ou rattachés à l'UC:*

58 : 161115, 181113

19 : 150049, 150052, 150069, 161011, 181108, 181110, 190091, 190092, 970231

25 : 150071

5 : 161034, 163064, 181112

57 : 970151

#### **UTS représentées**

58 recouvrant 30 % de l'UCS

19 recouvrant 20 % de l'UCS

25 recouvrant 20 % de l'UCS

57 recouvrant 20 % de l'UCS

5 recouvrant 10 % de l'UCS

*Profil de Référence: 161115*

*Profil de Référence : 181108*

*Profil de Référence: 150071*

*Profil de Référence: 970151*

*Profil de Référence: 161034*

#### **UTS**

**58 : Sol établi sur marnes bariolées de l'Eocène. Pelouses ou bois de chênes pubescents. Pente moyenne. Corbières Occidentales.**

- Sol de type A1C : horizon A profond d'environ 20-30 cm, limono-argilo-sableux, peu humifère, très calcaire, structure polyédrique sub-anguleuse, brun pâle.

*CPCS : Rendzine RP : Rendosol*

**19 : Sol formé sur molasse intercalée de poudingues et de bancs gréseux du Stampien (Oligocène). Pente faible. Prairies. Piège.**

- Sol peu épais (3D-SO cm) sur roche résistante (grès ou poudingues consolidés) de type AIR. Texture limono-argilo-sableuse avec de nombreux galets (20-40%), calcaire à très calcaire (10-54%), pH basique. Structure polyédrique sub-anguleuse.

*CPCS : Rendzine RP : Rendosol*

**25 : Sol formé sur des poudingues de nature variable (galets quartzeux et basiques) provenant du paléozoïque au mésozoïque. Pente faible à moyenne. Prairies, cultures et bois. Corbières.**

- Sol de type AIR, peu épais (IS-25 cm). Texture limono-argilo-sableuse, pH neutre à basique, calcaire nul à faible (0 à 7%). Structure grumeleuse, brun. Contact lithique direct.

*CPCS : Sol rendziniforme RP : Rendisol*

**57 : Sol développé sur grès calcaire de l'Eocène. Bois de chênes pubescents et de buis, pentes moyennes à fortes.**

- Sol de type AIR, peu profond (IS-30cm), limono-sablo-argileux, brun, structure polyédrique sub-anguleuse, forte effervescence. Substrat non altéré mais très désagrégé (bon enracinement racinaire).

*CPCS : Rendzine RP : Rendosol*

**5 : Sol issu des marnes versicolores de l'Eocène. Cultures, vignes. Pentcs faibles à moyennes. Corbières, Carcassés.**

- Sol moyennement profond (SO-70 cm), limono-argilo-sableux. Structure polyédrique, pH basique, très calcaire (28-42%). La roche marneuse, très peu résistante est sensible à l'érosion.

CPCS : Sol brun calcaire RP : Calcosol

-----  
**PROFIL: 181108** DEPT: NATION:FRA DATE:20/06/1989 COMMUNE:FESTES-ST ANDRE  
LONG: - -  
LAT : - -  
ALT : 664 METRES PROSPECTEUR : BARTHES

DESCRIPTION ENVIRONNEMENT

- \* climat--> les semaines précédentes sécheresse d'intensité moyenne 3 mois secs,
- \* hydrologie--> sécheresse
- \* pédologie--> couverture pédologique discontinue peu épaisse : sols calcimorphes origine non identifiée dynamique non identifiée
- \* végétation--> formation dominante: pelouse
- \* géologie--> poudingue
- \* géomorphologie--> versant forme dominante: REPLAT-PENTE FAIBLE pente de 5 %
- \* environnement humain--> formation naturelle

DESCRIPTION SYNTHETIQUE

- \* formation naturelle
- \* poudingue
- \* classification: profil calcimorphe classification française 5 121
- \* séquence-horizons: AC
- \* profil différencié par la couleur - par la nature du matériau
- \* profondeur exploitée 52 cm
- \* teinte générale BRUN-JAUNE
- \* limitation(s): profondeur faible 50 à 80cm

DESCRIPTION DES HORIZONS

0 - 26 cm

- \* identification: A1 sec
- \* texture: LSA
- \* matière organique moyenne
- \* effervescence moyenne généralisée
- \* structure: polyédrique subanguleuse nette
- \* horizon meuble peu fragile
- \* couleur de l'horizon: 10YR53
- \* traces d'activités rares
- \* racines nombreuses dans la masse quelconques non déviées normales saines
- \* porosité globale: très poreux
- \* éléments grossiers: 40 % cailloux de: CALCAI arrondis non altérés orientation quelconque et pierres
- \* transition sur: 5 cm interrompue

26 - 52 cm

- \* identification: A3 sec
- \* texture: LSA
- \* matière organique moyenne
- \* effervescence moyenne généralisée
- \* structure: polyédrique subanguleuse nette
- \* horizon peu compact peu fragile
- \* couleur de l'horizon: 10YR5/4
- \* traces d'activités rares
- \* racines peu nombreuses dans la masse quelconques déviées par horizon sous-jacent normales saines
- \* porosité globale: très poreux
- \* éléments grossiers: 40 % cailloux de: CALCAI arrondis non altérés orientation quelconque et pierres
- \* transition sur: 5 cm

52 - 65 cm

- \* identification: C sec
- \* couleur de l'horizon: 10YR7/2
- \* racines pas de racines
- \* roche résistante peu désagrégée non altérée litage horizontal

## COMMENTAIRES

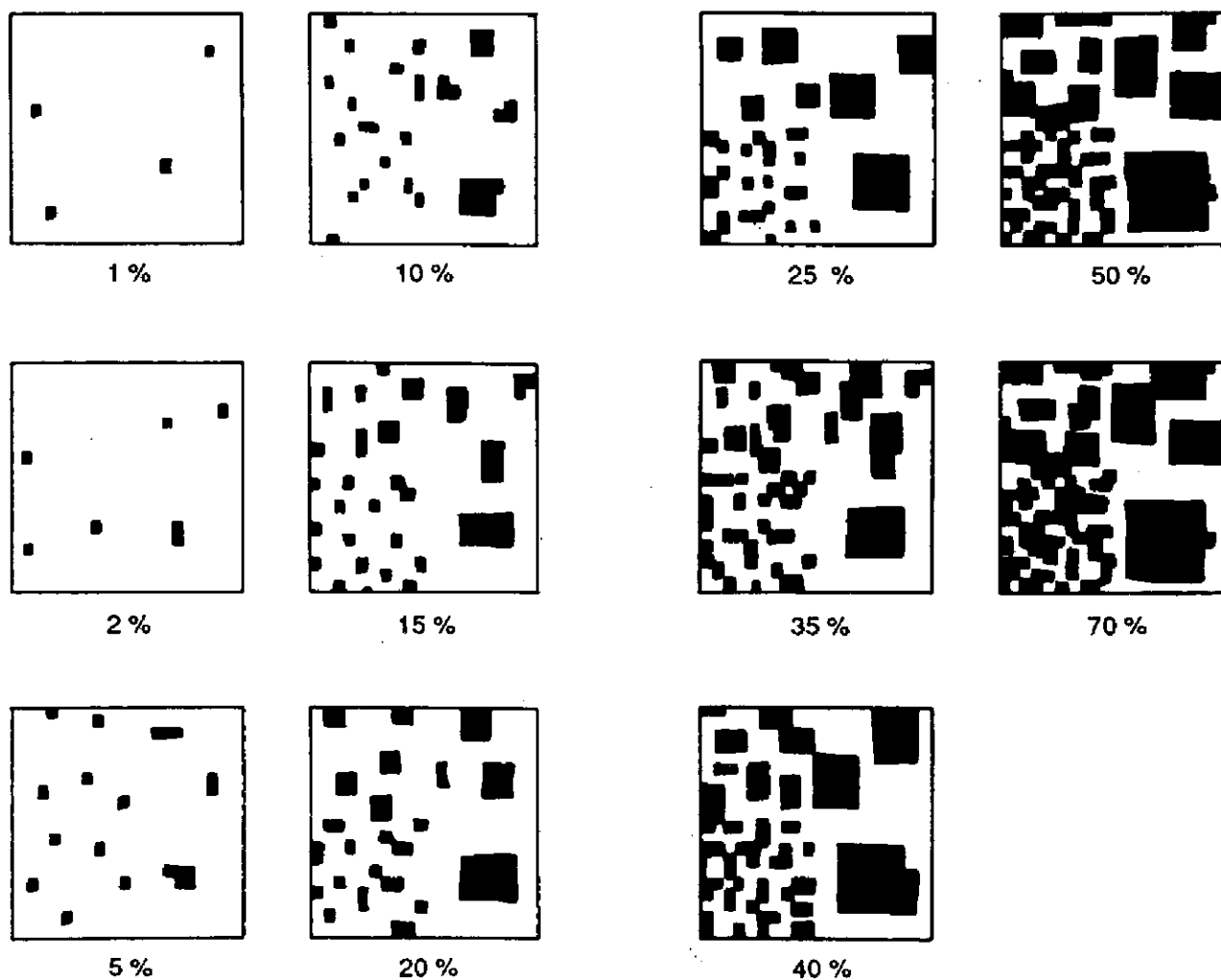
..SOL BRUN CALCAIRE PEU PROFOND SUR POUINGUE

## ANALYSES

* Profondeurs	*****GRANULOMETRIE (EN %)*****					REFUS	**CALCAIRE**		*
*	A.	L.F.	L.G.	S.F.	S.G.	A 2 MM	TOT	ACT	*
* 26	33.8	27.1	20.5	10.2	8.4		10.1		*
* 26 52	31.5	27.5	17.5	11.0	12.5		19.7		*
* 52 65							54.0		*
* PH	MAT.ORG	AZOTE	C/N	***CATIONS		ECHANGEABLES (MEQ)*****			*
* (EAU)	en %	p 1000		CA	MG	K	NA	S	*
* 8.1	5.66	2.70	12.22						*
* 8.4	2.09	1.10	11.09						*
* 8.9									*
* CAPACITE	S/T	FER (EN %)		LIB/TOT	P205	(ppm)	ALUMINIUM		*
* echange		TOTAL	LIBRE		TOTAL ASSIMIL		ECHANG LIBRE		*
* DENSITE	HUMIDITE		en %						*
* apparent	PF 2.5	PF 4.2	PF 3.0						*

**Fig. 4.1 - Estimation du pourcentage de taches ou d'éléments grossiers dans le sol**

(Extrait de "Revised Standart Soil Color Chart". extrait de BRFTHFS. 1993)



## **ANNEXE 4 - LA DESCRIPTION D'UN SOL**

Les processus pédologiques et géomorphologiques qui ont conduit à la formation d'un sol ne sont pas toujours faciles à déterminer. Lors de la description des relevés, on s'attachera donc à décrire les caractéristiques du sol, qui conditionnent ses propriétés physiques, hydriques et trophiques, ainsi que l'humus qui reflète le niveau trophique (voir fiche en annexe 5).

### **1 - ENVIRONNEMENT DU PROFIL**

La description d'un sol nécessite de connaître son environnement :

**Roche sous-jacente** : formation géologique indiquée par la carte géologique et nature de la roche-mère observée sur le relevé.

**Géomorphologie** : situation topographique, pente et exposition (nulle si pente inférieure à 10 %).

**Régime hydrique** : il doit permettre d'apprécier l'alimentation en eau de la station et le fonctionnement hydrique du sol. Ces caractères doivent aider à déterminer si les horizons hydromorphes sont fossiles ou non. On notera la position topographique vis à vis des conditions d'apport d'eau et de drainage, les éventuels excès d'eau et leur origine.

**Influences humaines ou animales** à l'origine de modifications du sol

**Erosion et apport de terre** : décapages ou apports d'origine naturelle (alluvionnement, ravines de versant, glissement de terrain...) ou anthropique (érosion par labour...).

### **2 - DESCRIPTION DU PROFIL**

Le profil d'un sol, constitué par une succession d'horizons, peut être étudié sur fosse pédologique ou à l'aide d'un sondage à la tarière pédologique. Il est souvent profitable de creuser une fosse jusqu'à 40 cm, surtout pour observer l'enracinement et la structure du sol. Dans certains cas (étude préalable à l'implantation de peuplier), la réalisation de fosses pédologiques profondes est d'une aide précieuse.

Les descriptions utilisent les notations proposées par A. BRETHES (1993) et les qualificatifs du Référentiel Pédologique (AFES, 1995 ; voir lexique).

Les observations porteront sur quelques critères essentiels :

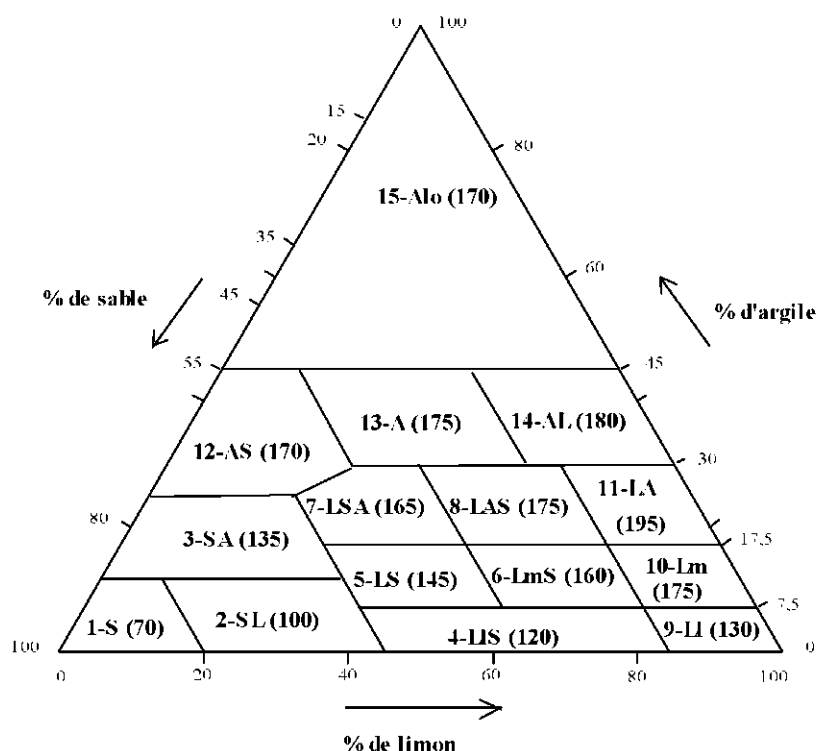
\* **la couleur**. Elle aide à distinguer et à caractériser les horizons. On s'attachera à repérer les variations de teintes dans le profil (couleur plus foncée de A dû à la matière organique, couleur plus claire liée au départ de fer..) et à l'intérieur d'un horizon (ségrégation de fer liée à des processus d'oxydoréduction dans les horizons hydromorphes). Pour cela, on décrira chaque couleur : teinte, % de recouvrement, nature (fond, oxydation, réduction, décoloration...), dimension et netteté des plages. Le pourcentage de recouvrement peut s'estimer avec l'échelle comparative pour l'estimation visuelle des rapports de surface (Fig. 4.1 - code Munsell cité par BRETHES, 1993)

Les horizons **rédoxiques** (hydromorphes à pseudogley) sont caractérisés par la présence de taches ou de liserés rouilles bien visibles et de taches décolorées, plus claires ou grises, parfois moins nettes. L'importance relative de ces taches permet de définir l'intensité de l'hydromorphie :

**Fig. 4.2 - Triangle des textures de Jamagne et réserve utile**

Dénomination des textures d'après le **triangle des textures** de Jamagne (Service de Cartographie des Sols de l'Aisne, extrait de "Typologie des stations forestières : Vocabulaire. - DELPECH, DUME, GALMICHE, 1985"), **regroupement des classes texturales** mis au point dans la région Midi-Pyrénées (GONIN, LARRIEU, 1998) et **réservoir utilisable maximal selon les textures** (Service de Cartographie des Sols de l'Aisne, extrait de BAIZE, 1988) :

TEXTURE			réservoir utilisable maximal : valeur moyenne (mm d'eau / m sol)	
groupe	nom			
<b>très argileuse</b>	Alo	argile lourde	165 à 170	
<b>argileuse</b>	A	argile	175	
	AS	argile sableuse	170	
<b>intermédiaire équilibrée</b>	LAS	limon argilo-sableux	175	
	LSA	limon sablo-argileux	165	
	<b>limono-argileuse</b>	AL	argile limoneuse	180
		LA	limon argileux	195
<b>très limoneuse</b>	Lm	limon moyen	175	
	LmS	limon moyen sableux	160	
	LI	limon léger	130	
	LIS	limon léger sableux	120	
<b>grossière</b>	SA	sable argileux	135	
	LS	limon sableux	145	
	SL	sable limoneux	100	
<b>très sableuse</b>	S	sable	70	



**Principe de l'abaque granulométrique triangulaire :**

A tout point situé à l'intérieur du triangle correspond une proportion définie des 3 éléments : sables, limons, argiles, dont la somme, constante, est égale à 100

**Légende :**

n° de la texture - nom abrégé (réserve utile en mm/m - Service Carto. sols de l'Aisne)

## Classes d'hydromorphie (d'après Grandjean & Jabiol, 1990, modifié)

### Décoloration de la matrice nulle ou seulement en taches plus ou moins importantes

<ul style="list-style-type: none"> <li>- aucune tache de décoloration                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* sans tache ocre ou rouille (horizon non hydromorphe)</li> <li>* petites taches ocre ou rouille à faible recouvrement (souvent autour des racines)</li> </ul> </li> <li>- décoloration diffuse (par exemple 10 YR 6/3 ou 6/2 ou 7/2) en taches floues dans une matrice de couleur générale foncée                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* moins de 10 % de taches de décoloration (taches ocre ou rouille &lt; 2 %)</li> <li>* 10 à 75 % de taches de décoloration (horizon tricolore à contraste faible)</li> <li>* plus de 75 % de taches de décoloration (taches ocre ou rouille &gt; 15 %)</li> </ul> </li> </ul>	}	engorgement absent  engorgement temporaire  horizon rédoxique <i>g</i>
<p><b><u>Il ne reste plus de matrice non décolorée</u></b> (la couleur du fond est gris clair et les seules taches colorées sont des taches ocre ou rouille)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- taches ocre ou rouille d'intensité variable, généralement contrastées et à limites nettes (souvent horizon argileux)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* 35 à 65 % d'ocre ou rouille et 65 à 35 % de gris</li> <li>* % de taches ocre ou rouille très inférieur au % de gris, compris entre 2 et 35 %</li> </ul> </li> <li>- taches ocre ou rouille &lt; 2 % ; horizon entièrement décoloré (souvent horizon limoneux ou sableux)</li> </ul>	}	horizon rédoxique <i>g</i>
<p><b><u>Horizon entièrement gris-bleuté ou gris-verdâtre de réduction</u></b> (présence d'eau presque toute l'année)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* quelques taches de réoxydation</li> <li>* aucune tache de réoxydation</li> </ul>	}	engorgement permanent horizon réductique <i>G</i>

Les horizons ne sont nommés rédoxiques qu'à partir de la classe 3, le phénomène étant considéré comme mineur dans les classes 1 et 2.

Il est essentiel de déterminer l'origine de l'hydromorphie pour différencier les excès d'eau actuels et passés. Un horizon ne sera noté hydromorphe que si l'engorgement est actuel.

\* **texture** : répartition des éléments de la terre fine (< 2 mm) en trois catégories de grosseur : sable, limon et argile. Elle détermine la réserve utile, la perméabilité et influe sur la compacité du sol. Elle sera nommée par référence au triangle des textures de Jamagne (voir fig. 4.2). En l'absence d'analyse, on peut l'estimer au toucher :

- le sable gratte les doigts
- le limon est pulvérulent à l'état sec, doux au toucher, très fluide à l'état humide
- l'argile colle à l'état humide et se travaille comme de la pâte à modeler. Elle forme des blocs durs à l'état sec.

La texture n'est pas toujours facile à estimer sur le terrain. On peut s'entraîner à la reconnaître sur des échantillons analysés en laboratoire (boîte à texture). On s'attachera à reconnaître les variations de texture qui peuvent expliquer les phénomènes d'hydromorphie (existence de plancher imperméable).

\* **abondance des éléments grossiers** ((éléments supérieurs à 0,2 cm : graviers, cailloux, pierres) qui conditionne la réserve utile. Celle-ci est importante à connaître mais relativement délicate à estimer ; on pourra s'aider de l'échelle comparative pour l'estimation visuelle des rapports de surface (voir fig. 4.2), voire la mesurer sur un échantillon de terre (rapport entre le poids des éléments grossiers après tamisage à 2 mm et le poids total). Rappelons que le pourcentage volumique, obtenu par estimation visuelle et utilisé pour déterminer le réservoir utilisable maximal, est inférieur au pourcentage pondéral donné par l'analyse.

Dimension des éléments grossiers	graviers (G)	cailloux (C)	pierres (P)	blocs (B)
	0,2 à 2 cm	2 à 7,5 cm	7,5 à 20 cm	> 20 cm

Charge en éléments grossiers (en % du poids total)	nulle 0	faible < 5 %	moyenne 5 % à 40 %	élevée 40 à 60 %	très élevée > 60 %
---	------------	-----------------	-----------------------	---------------------	-----------------------

Classification des horizons de référence en fonction de la dimension et de la charge pondérale en éléments grossiers (d'après RPF, 1992)		
C + P - B ≥ 60 %	P - B ≥ 40 %	Pierrique (horizon nommé Xp si non stabilisé : éboulis, grave alluviale)
	P - B < 40 %	Cailloutique (horizon nommé Xc si non stabilisé : éboulis, grave alluviale)
C + P - B < 60 %	P ≥ 40 %	Pierreux
	C ≥ 40 %	Caillouteux
	G ≥ 40 %	Graveleux
	G - C - P - B ≥ 40 %	A charge grossière
	G - C - P - B < 40 %	Sans qualificatif particulier

On appellera horizon à charge grossière tout horizon dont la charge est élevée à très élevée (% pondéral supérieur à 40 %).

\* **structure** : agencement des particules en agrégats qui influe sur l'aération et la réserve utile du sol. La structure ne s'apprécie correctement que sur fosse.

\* **compacité** : résistance mécanique du sol. Elle dépend notamment de l'état d'humidité du sol. On l'apprécie selon la résistance à la pénétration d'un couteau ou de la tarière.

\* **concrétions ferro-manganiques** : présentes dans les horizons rédoxiques, elles sont un signe d'hydromorphie. Elles peuvent également constituer un horizon plus ou moins induré (grop) faisant obstacle à l'enracinement. On notera leur proportion et leur dureté.

\* **présence de calcaire** dans la terre fine (non pas sur les graviers) décelée par une effervescence à HCl (dilué à 10 %).

\* **acidité (pH) de l'horizon de surface (A)**. On peut la mesurer à l'aide d'un pHmètre colorimètre de terrain, mais, pour la catalogue, on réalisera une analyse en laboratoire qui est plus précise et plus fiable.

\* **enracinement**. L'observation du système racinaire, lorsqu'elle est possible, permet d'apprécier les propriétés physiques du sol et les différentes contraintes (notamment le niveau d'excès d'eau). On notera la dimension et l'abondance des racines, leur orientation et leur répartition. Les possibilités de prospection racinaire dépendent surtout de la porosité.

L'ensemble de ces critères doit permettre de porter un **jugement sur la qualité du sol et ses contraintes** : réserve en eau, fertilité chimique, risque de chlorose, problème d'excès d'eau, contraintes à l'enracinement et profondeur prospectable par les racines, niveau et variations de la nappe permanente.

La **réserve utile**<sup>1</sup> renseigne sur la quantité d'eau que le sol peut stocker puis céder aux arbres. Ce rôle de stockage est important dans la région, surtout en période estival où les précipitations sont faibles. Elle peut s'estimer à l'aide des textures et de la profondeur utilisable maximale : le Service de Cartographie des Sols de l'Aisne a calculé la réserve utile pour chaque texture (voir fig. ci-contre, extrait de BAIZE, 1988) ; la réserve utile est égale à la somme des réserves de chaque horizon jusqu'à la profondeur utilisable maximale (et non actuellement utilisée), le pourcentage volumique de cailloux devant être déduit de cette réserve utile.

<sup>1</sup> **réserve utile** (encore appelée "réservoir utilisable maximal" par BAIZE, 1988) : quantité d'eau utilisable par les plantes contenue dans l'épaisseur du sol. Cette quantité représente en réalité le volume du réservoir utilisable maximal et non le volume d'eau effectivement disponible à un instant donné qui peut être inférieur (BAIZE, 1988).



## Les formes d'humus (d'après AFES, 1995 : Référentiel Pédologique)

L'humus est intéressant à observer car il influence la croissance des arbres (cycle des nutriments) et reflète les conditions de milieu. Il est constitué par l'ensemble des horizons supérieurs du sol contenant de la matière organique (horizons O et A). On distingue :

- l'**horizon entièrement organique** (holorganique) nommé **O** (anciennement A<sub>oo</sub> et A<sub>o</sub>) constitué par la litière plus ou moins décomposée. Selon l'état de transformation des débris végétaux, on différencie :
  - l'horizon OL constitué de feuilles et de débris végétaux intacts ou peu modifiés (O<sub>ln</sub> = végétaux intacts, O<sub>Lv</sub> = légères modifications mais faible fragmentation, O<sub>lt</sub> = O<sub>ln</sub> et O<sub>Lv</sub> avec fragmentation nette).
  - l'horizon OF constitué de résidus végétaux plus ou moins fragmentés mélangés avec de la matière organique fine - 10 à 70% - (O<sub>Fr</sub> = matière organique fine peu importante < 30 %, O<sub>Fm</sub> = matière organique fine aussi importante que les débris végétaux).
  - l'horizon OH contenant une grande quantité de matière organique fine (> 70 %) et très peu de débris figurés.
- l'**horizon organo-minéral** (hémioorganiques) nommé **A** (anciennement A<sub>1</sub>) constitué par un mélange de matière organique et de matière minérale, de couleur plus sombre que les horizons inférieurs. Lorsque l'activité biologique est importante, A est bien structuré par l'action des vers de terre (généralement grumeleux). Sinon, sa structure est moins bonne avec simple juxtaposition de matière organique et minérale.

L'évolution de la matière organique dépend des conditions climatiques, du milieu et de la végétation. Elle conduit à différentes formes d'humus :

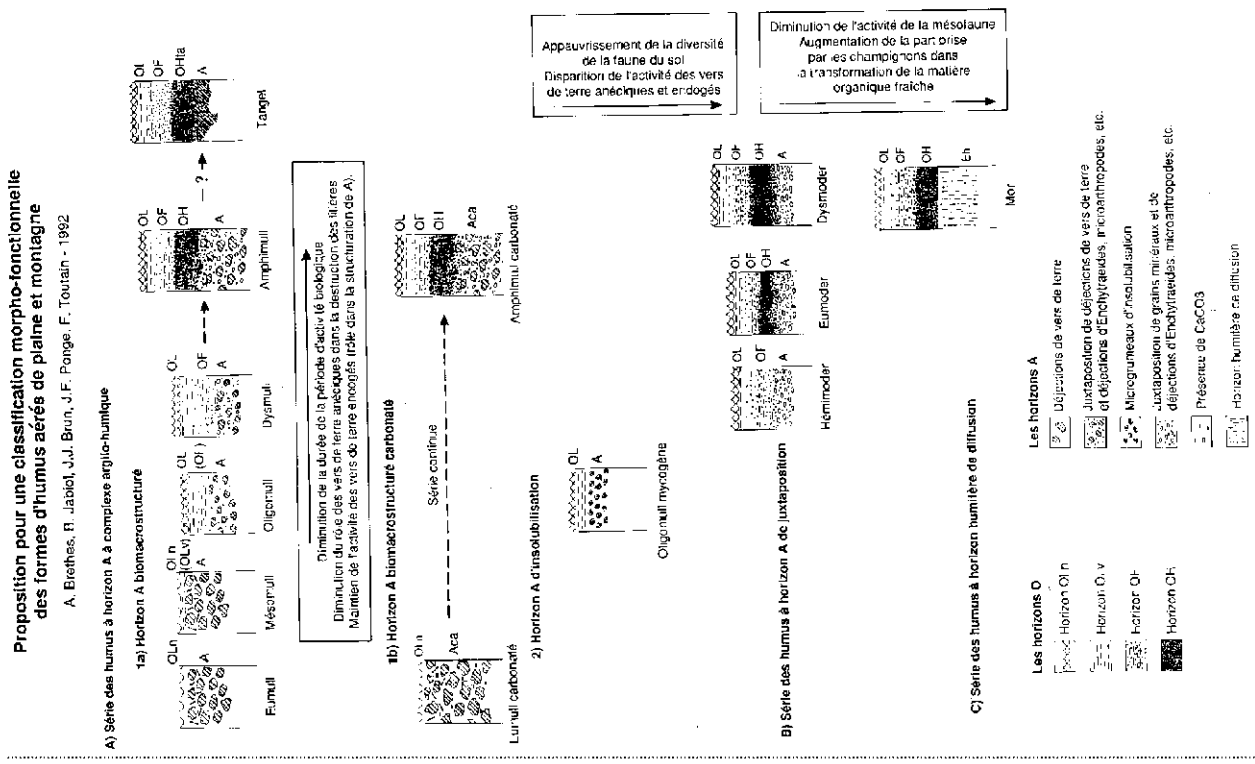
\* **mull** : ce sont des humus à bonne activité biologique (vers de terre anéciques) assurant une incorporation rapide de la matière organique aux horizons minéraux. L'horizon A est biomacrostructuré et la discontinuité entre O et A est forte. La morphologie de l'humus varie selon l'activité biologique :

- **eumull** : lorsque l'activité biologique est forte, la matière organique est rapidement transformée et incorporée dans le sol (horizons O<sub>ln</sub> et O<sub>lt</sub> seuls présents). Les eumulls se forment généralement dans les milieux à pH et taux de saturation élevés (pH en A > 6, S/T > 80 %), mais ils peuvent exister sur des milieux acides et désaturés si l'activité biologique est importante. Ces milieux sont riches en azote (taux de minéralisation élevé) et fertiles (sauf dans les eumulls carbonatés où la faiblesse du taux de minéralisation est en partie compensée par l'importance de la matière organique en A).

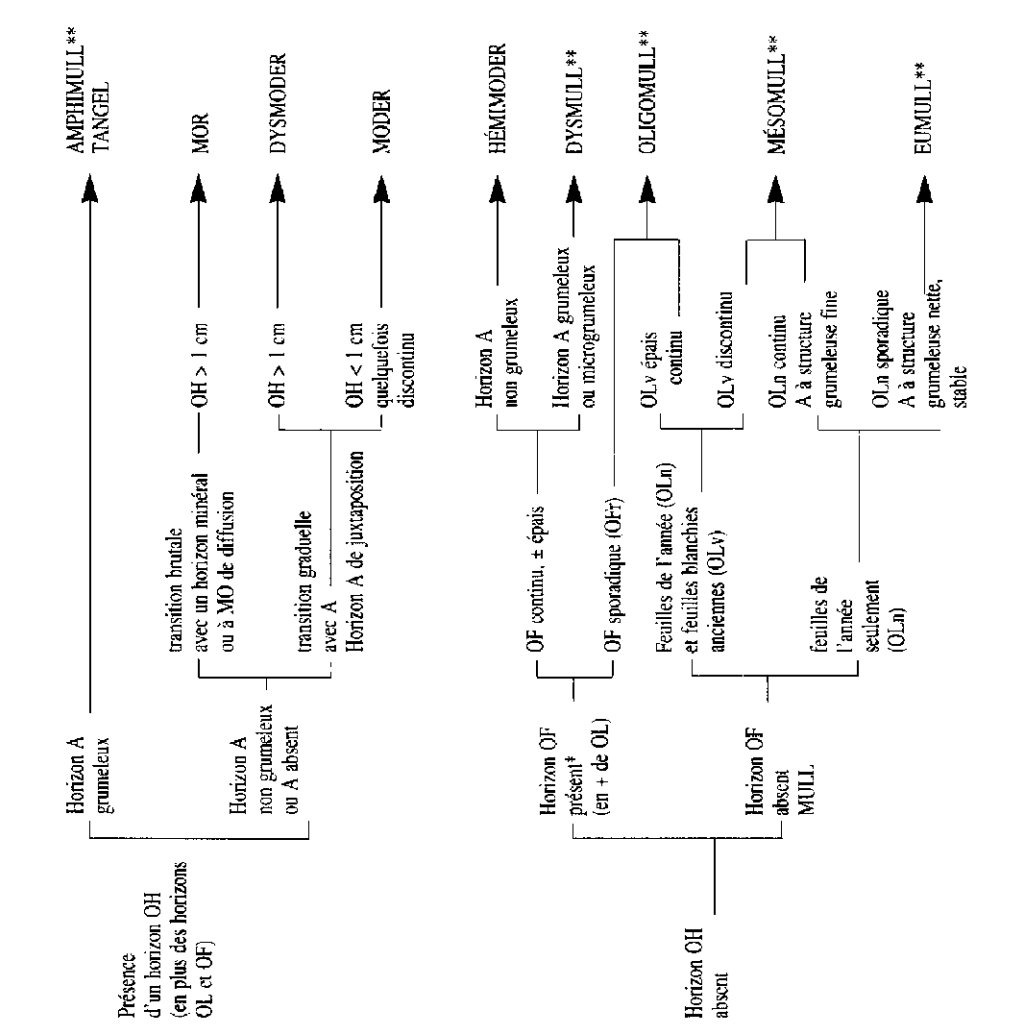
- **mésomull et oligomull** : lorsque le milieu est moins favorable à l'activité biologique, la vitesse de décomposition des litières et l'incorporation de matière organique dans le sol diminuent (apparition d'un O<sub>Lv</sub> sporadique dans le mésomull, continu dans l'oligomull). Ces milieux sont en général plus acides et moins saturés (pH en A entre 5 et 6, S/T entre 30 et 70 % pour le mésomull ; pH < 5 et S/T < 30 % pour l'oligomull), mais ces conditions ne sont pas obligatoires pour conduire à ces humus.

- **dysmull** : c'est un humus de transition avec les moders avec présence de OF, ce qui indique un fonctionnement de l'horizon holorganique voisin des moders, mais l'horizon A reste biomacrostructuré.

**Fig. 4.3 - Clé de détermination et classification des principales formes d'humus**  
(d'après AFES, 1995)



**Clé de détermination des principales formes d'humus**



\* Ne pas confondre quelques débris de feuilles non blanchies de l'année (horizon OLn) avec un véritable horizon OF à débris généralement blanchis et mêlés de quelques grains de matière organique (boulettes fécales).

\*\* Si l'horizon A fait effervescence à HCl, ces formes d'humus sont qualifiées de « carbonatées » (ex. eumull carbonaté, mésomull carbonaté, etc.).

- **amphimull** : humus présentant une dualité de fonctionnement entre l'horizon A, à forte activité de vers de terre, et l'horizon O, épais, en discontinuité brutale avec A, à activité mal connue.

\* **moder** : ce sont des humus à faible activité biologique (absence de vers de terre anéciques), entraînant une incorporation lente de la matière organique dans les horizons minéraux : la litière, se décomposant moins bien, s'accumule en surface. L'horizon A est un horizon de juxtaposition et le passage entre O et A est progressif. Les moder s'observent en général sur des milieux acides ( $\text{pH} < 5$  à 4,5), désaturés, à rapport C/N élevé (18 à 25 en A), à faible taux de minéralisation de l'azote. Ils peuvent également se former en cas de températures basses, de sécheresse ou d'asphyxie. Selon la morphologie de l'humus, on distingue :

- **hémimoder** : forme de transition entre mull et moder caractérisée par l'absence de OH.

- **moder** : forme typique avec OH mince (moins de 1 cm).

- **dysmoder** : forme avec OH épais (plus de 1 cm).

\* **mor** : ce sont des humus formés dans des conditions très défavorables à toute activité animale, caractérisés par présence des horizons OL, OF et OH, et par la transition rapide entre OH et l'horizon sous-jacent.

La détermination de la forme d'humus est basée sur des critères morphologiques détaillés dans le Référentiel Pédologique (AFES, 1995 ; voir fig. 4.3 - Clé de détermination et classification des principales formes d'humus).

Le climat régional favorise la décomposition rapide de la litière, généralement peu épaisse. Les boisements sont essentiellement constitués de chênaies qui donnent une litière facilement dégradable. Cependant, la matière organique se décompose moins bien sous peuplement résineux, surtout en milieu acide, et les humus sont moins évolués.



## **ANNEXE 5 - METHODE D'ANALYSE PEDOLOGIQUE**

Les analyses pédologiques, effectuées par le Laboratoire d'Analyse des Sols de l'INRA Arras, sont réalisées avec les méthodes suivantes:

- **éléments grossiers** : refus > 2 mm, exprimé en g/100g de terre brute séchée à l'air (%).
- **granulométrie** en 5 fractions, sans décarbonatation, exprimé en %. Les classes granulométriques font référence au triangle des textures de Jamagne.
- **pH eau** et **pH KCl** (1 mol/l).

A titre indicatif, le **pH eau** peut également être mesuré sur le terrain au pHmètre colorimètre Hellige.

Le pH eau peut aussi être mesuré au bureau avec un pHmètre électrique selon le protocole suivant :

- séchage à l'air,
  - tamisage à 2 mm,
  - prise d'essai : 40 g de l'échantillon,
  - dilution dans 100 ml d'eau déminéralisée,
  - mise en suspension par agitation pendant 1 mn, repos durant 12 h,
  - mesure avec un pHmètre électrique, effectuée au repos après une agitation de 1 mn.
- **capacité d'échange des cations** (CEC ou T) : méthode Metson (percolation à l'acétate d'ammonium tamponné à pH 7), exprimé en milliéquivalents pour 100 g de terre fine (1 meq/100 g = 1 cmol/kg).
  - **bases échangeables** :  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{K}^+$  par percolation à l'acétate d'ammonium tamponné à pH 7, exprimées en milliéquivalents pour 100 g de terre fine (1 meq/100 g = 1 cmol/kg). La somme des bases échangeables (S) comprend  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{K}^+$  ( $\text{Na}^+$  est négligé dans le calcul car sa valeur est faible dans notre région).
  - **taux de saturation** : S/T exprimé en %.
  - **calcaire total** : méthode du calcimètre de Bernard, et **calcaire actif** : méthode Drouineau-Gallet, exprimés en %.
  - **carbone organique total** (C) : méthode Anne, exprimés en ‰.
  - le **taux de matière organique** (MO) est déduit du carbone total :  $\text{MO} = \text{C} \times 1,72$ , exprimé en %.
  - **azote organique total** (N) : méthode Kjeldahl, exprimé en ‰. On peut ainsi calculer le rapport C/N.
  - **phosphore assimilable** : méthode Duchaufour sur sol non calcaire et Joret-Hébert sur sol calcaire, exprimé en ‰.

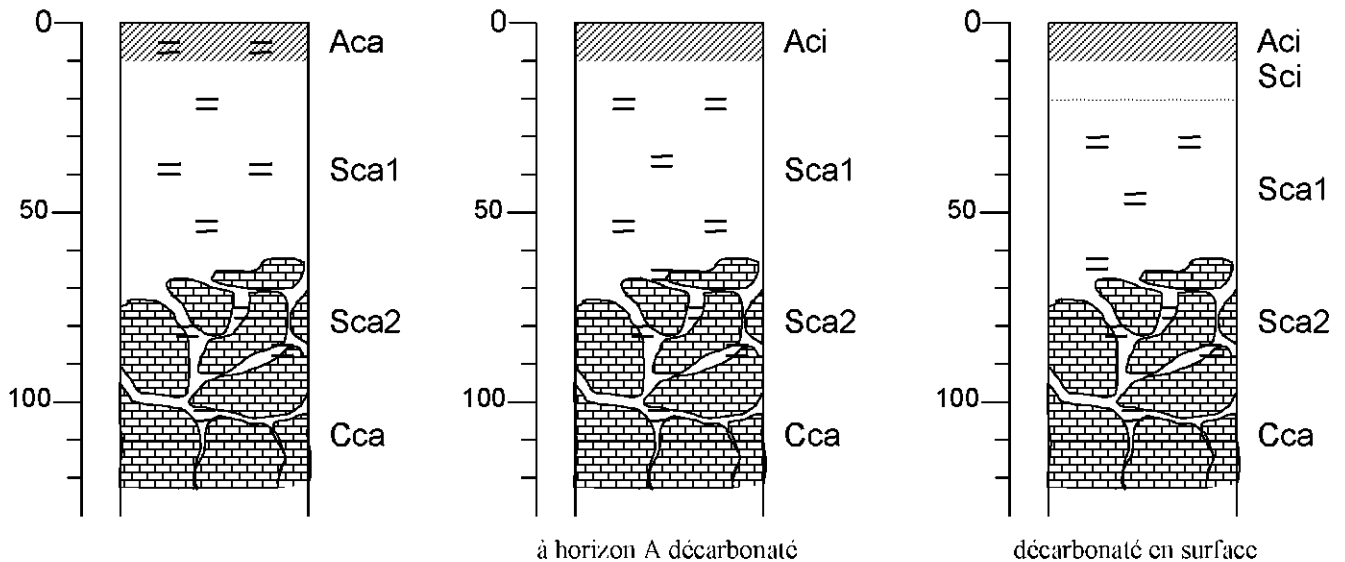


## ANNEXE 6 : DESCRIPTION DES TYPES DE SOL

Les références sont décrites selon la **nomenclature du Référentiel pédologique (1995)**. La correspondance avec l'ancienne classification C.P.C.S. est mentionnée entre parenthèses, celle-ci n'étant pas toujours stricte car les principes des deux systèmes sont différents et de nouvelles références ont été créées.

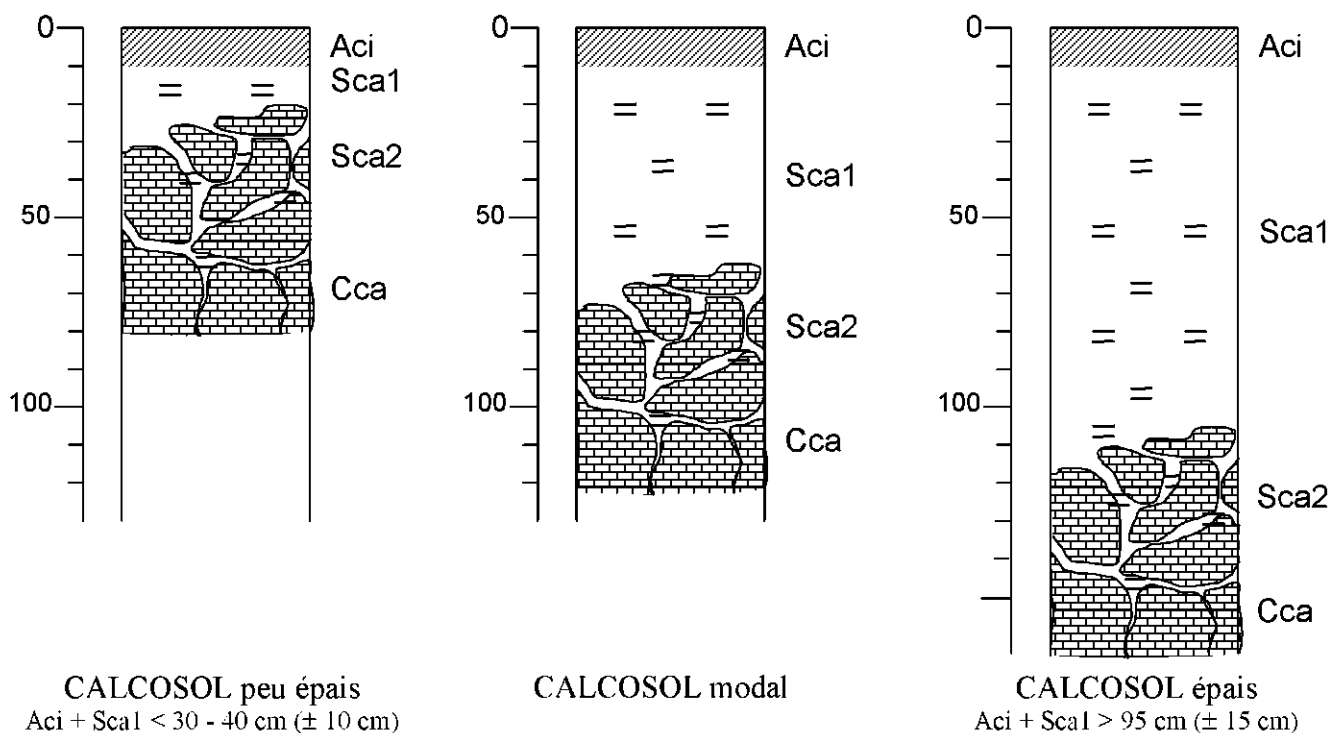
### **CALCOSOL** (sol brun calcaire)

Il se caractérise par la présence d'un **horizon calcaire Sca** faisant effervescence à HCl et la succession d'horizons : Aca ou Aci / éventuellement Sci peu épais (Aci + Sci nettement inférieur à Sca) / **Sca** / C ou M ou D. Les principaux profils sont les suivants :



CALCOSOL : différents profils de sol

Les CALCOSOLS se caractérisent par la nature de la roche-mère et par l'épaisseur du sol situé au-dessus de l'horizon Sca2 (à charge très élevée en éléments grossiers) :



**CALCOSOL peu épais**

Aci + Sca1 < 30 - 40 cm (± 10 cm)

**CALCOSOL modal**

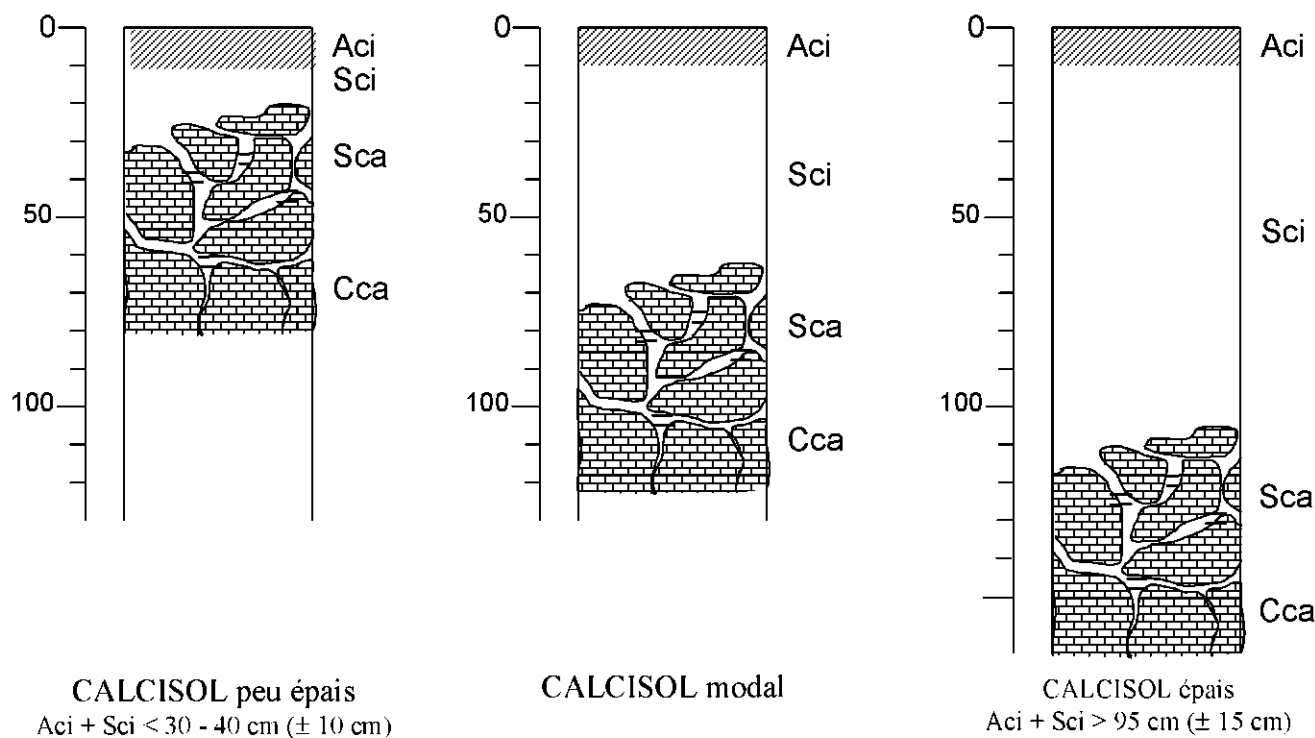
**CALCOSOL épais**

Aci + Sca1 > 95 cm (± 15 cm)

## CALCISOL (sol brun calcique)

Il se caractérise par la présence d'un **horizon calcique Sci** et la succession d'horizons : Aci / Sci / C ou M ou D. Le solum est saturé ou sub-saturé ( $S/T > 80 \%$ ). L'horizon S ne fait pas **effervescence à HCl** ou seulement localement, mais il existe un stock de calcium sous forme de  $\text{CaCO}_3$  dans la roche-mère sous-jacente, en amont, ou dans les éléments grossiers (à la différence des BRUNISOLS SATURES).

Les CALCISOLS se caractérisent par la nature de la roche-mère et par l'épaisseur du sol situé au-dessus de l'horizon Sca à charge très élevée en éléments grossiers :



Lorsqu'il existe un Sca au-dessus de l'horizon à charge grossière, le sol se rattache :

- aux "CALCISOLS carbonatés en profondeur" si Sca est très inférieur à Aci + Sci,
- aux "CALCISOLS CALCOSOLS" si les épaisseurs Sca et Aci + Sci sont sensiblement égales,
- aux "CALCOSOLS décarbonatés en surface" si Sca est très supérieur à Aci + Sci.

## DOLOMITOSOL (cryptorendzine) et MAGNESISOL

Sur roche-mère dolomitique, il se forme des horizons **Ado** et **Sdo dolomitiques** qui présentent une proportion importante de  $\text{MgCO}_3$  ( $\text{CaCO}_3 / \text{MgCO}_3 > 1,5$ ). Ils ne font pas effervescence à froid avec HCl, ou très faiblement, mais ils réagissent à chaud. Les altérites sont souvent sableuses.

Si les horizons sont **décarbonatés** (dolomite ou calcite < 5 %) et **magnésiques** (taux de saturation  $S/T > 80 \%$  avec  $C^- / \text{Mg}^+ < 2$ ), le sol est un **MAGNESISOL**.

## RENDOSOL et RENDISOL (rendzine et rendzine brunifiée)

Ce sont des sols peu épais formés sur roche-mère carbonatée, qui présentent une succession **Aca** ou **Aci** / C ou M ou D. La brunification est absente ou limitée (absence de S) et l'horizon **A est riche en matière organique** (12 à 15 %), **coloré** en noir ou gris, **épais** (30 à 40 cm).



Un tel profil suppose que le processus de décarbonatation soit limité ou compensé par une recarbonatation ou une érosion de l'horizon supérieur. Sur les calcaires durs, les **RENDOSOLS** et **RENDISOLS** sont rares ; ils ne s'observent en forêt que sur les colluvions calcaires et les affleurements de calcaires très tendres.

### **PEYROSOL PIERRIQUE et PEYROSOL CAILLOUTIQUE (nouvelle référence)**

Ce sont des sols qui présentent un **horizon pierrique (Xp)** ou **cailloutique (Xc)** dès la **surface** (entre 0 et 5 cm), **d'au moins 50 cm** d'épaisseur (40 à 60 cm). On les trouve sur alluvions anciennes présentant la grave dès la surface ou sur éboulis constitués d'éléments grossiers peu stabilisés (par exemple : au pied des falaises calcaires ou en dessous des crêtes calcaires). Les sols constitués d'un horizon à charge très élevée, mais stabilisé (éléments grossiers issus de la fragmentation de la roche-mère, sans déplacement ; par exemple sol sur lapiaz), ne sont pas rattachés à cette référence.

Si l'horizon Xp ou Xc n'apparaît pas dès la surface, le sol est rattaché à une autre référence avec le qualificatif suivant : "**pierrique / cailloutique**" si X apparaît entre 5 et 30 cm, "**à horizon pierrique / cailloutique de profondeur**" si X apparaît entre 30 et 80 cm. Si la charge en éléments grossiers est comprise entre 40 et 60 %, les qualificatifs "pierrique" et "cailloutique" sont remplacés par "**pierreux**", "**caillouteux**" ou "**à charge grossière**".

### **REDOXISOL et REDUCTISOL (sol hydromorphe peu humifère à pseudogley et sol hydromorphe peu humifère à gley)**

L'hydromorphie est un caractère majeur de cette référence qui se caractérise par la présence d'un horizon **rédoxique ou réductique débutant à moins de 50 cm** de profondeur ( $\pm 10$  cm) aux côtés des horizons A et C. En présence d'horizons caractéristiques d'une autre référence (Sca, Sci, BT, E...), le rattachement est double : **REDOXISOL / REDUCTISOL** et autre référence (par exemple : **CALCISOL REDOXISOL** si G apparaît entre 0 et 50 cm avec présence d'un horizon Sci, **REDOXISOL BRUNISOL** de fond de vallon, **BRUNISOL REDOXISOL** de versant...).

Si l'hydromorphie est moins marquée, le sol sera rattaché à une autre référence avec utilisation du qualificatif "**rédoxique**" ou "**réductique**" (g ou G apparaissant entre 50 et 80 cm de profondeur,  $\pm 10$  cm), "**à horizon rédoxique de profondeur**" ou "**à horizon réductique de profondeur**" (g ou G débutant entre 80 et 120 cm,  $\pm 15$  cm).

### **BRUNISOL (sol brun)**

Il résulte de l'altération de la roche-mère avec libération d'argile et d'oxydes de fer (qui colorent le profil en brun) et acquisition d'une structuration. A la différence des **CALCISOLS**, il n'existe pas de stock de calcium sous forme de  $\text{CaCO}_3$  dans la roche-mère sous-jacente, en amont, ou dans les éléments grossiers (absence d'horizons Aci, Aca, Sci, Sca). Le profil textural est homogène avec la succession suivante : A / S / C ou M ou R. Les références se distinguent par le taux de saturation dans l'horizon S :

<b>référence</b>	<b>S/T</b>
<b>BRUNISOL SATURE</b>	80 à 100 %
<b>BRUNISOL MESOSATURE</b>	50 à 80 %
<b>BRUNISOL OLIGO-SATURE</b>	20 à 50 %

Pour des taux de saturation plus faibles, on est en présence d'**ALOCRISOL**.

En l'absence du taux de saturation, on peut s'aider des relations entre pH et S/T (voir 3.2) qui ne sont bonnes que pour les sols très acides ou au contraire neutres à basiques :

**Aide à la détermination du type de sol, en l'absence de S/T,  
connaissant le pH de l'horizon S, l'humus et l'environnement du profil**

- \* **pH > 6** : (→ S/T > 80 %)
  - . si apport de CaCO<sub>3</sub> par matériaux environnants ⇒ CALCISOL
  - . si pas d'apport de CaCO<sub>3</sub> par matériaux environnant ⇒ BRUNISOL SATURE
  
- \* **pH entre 5,1 et 6** : (→ S/T entre 20 et 100 % et mull)
  - . si apport de CaCO<sub>3</sub> par matériaux environnants ⇒ CALCISOL
  - . si pas d'apport de CaCO<sub>3</sub> par matériaux environnant ⇒ BRUNISOL peu acide  
+ indication de l'humus
  
- \* **pH entre 4,6 et 5** : (→ S/T entre 5 et 50 %, sauf exception)
  - . si forme d'humus = mull ⇒ BRUNISOL OLIGO-SATURE
  - . si forme d'humus = moder ⇒ ALOCRISOL  
⇒ *complément d'analyse souhaitable pour vérification*
  
- \* **pH ≤ 4,5** : (→ S/T < 10 %) ⇒ ALOCRISOL

Les BRUNISOLS se différencient également par l'épaisseur des horizons A + S :

- BRUNISOL peu épais : A + S < 40 cm (± 10 cm),
- BRUNISOL : A + S entre 40 et 80 cm,
- BRUNISOL épais : A + S > 80 cm (± 15 cm).

**ALOCRISOL (sol brun acide)**

Il se caractérise par la présence d'un **horizon aluminique "Sal"**, riche en ions Al<sup>+++</sup> et dont la structure associe une structure polyédrique et microgrumeleuse. Cette référence se définit par des critères analytiques : richesse en Al<sup>+++</sup> (Al<sup>+++</sup> entre 2 et 8 meq/100g, représentant 20 à 50 % de la CEC et Al<sup>+++</sup>/S > 2), faible taux de saturation (< 20 – 30 %), pH acide ou très acide.

En l'absence de données analytiques, on ne pourra classer un sol dans cette référence que si le **pH est très faible** (voir distinction avec les BRUNISOLS) :

- \* **pH ≤ 4,5** : → S/T < 10 % ⇒ ALOCRISOL
  
- \* **pH entre 4,6 et 5** : → S/T entre 5 et 50 %
  - . si forme d'humus = moder ⇒ ALOCRISOL  
⇒ *complément d'analyse souhaitable pour vérification*

Comme pour les BRUNISOLS, on distinguera les ALOCRISOLS par l'épaisseur des horizons A + Sal :

- ALOCRISOL peu épais : A + Sal < 40 cm (± 10 cm),
- ALOCRISOL : A + Sal entre 40 et 80 cm,
- ALOCRISOL épais : A + Sal > 80 cm (± 15 cm).

## LUVISOL (sol brun lessivé et sol lessivé)

Le profil présente une **nette différenciation texturale** résultant d'un lessivage de l'argile : en surface, l'horizon E est appauvri en argile et en fer ; en profondeur, l'horizon BT est enrichi en ces deux éléments, moins perméable, plus coloré et mieux structuré que E. Le profil type est **A / E / Bt**. L'importance du lessivage se mesure par le rapport entre le taux d'argile dans BT et dans E (IDT = indice de différenciation texturale). Selon cet indice, on distingue :

- **NEOLUVISOL** (sol brun lessivé) : IDT entre 1,3 et 1,8 pour un taux d'argile de 10 à 30 % dans E (le sol ne se rattache pas à cette référence si  $IDT < 1,3$  pour ce taux d'argile). Le lessivage de l'argile est modéré, la transition entre E et BT progressive, l'horizon E est encore assez coloré et structuré.
- **LUVISOL TYPIQUE** (sol lessivé) :  $IDT > 1,8$  pour un taux d'argile de 10 à 30 % dans E. Le lessivage de l'argile est marqué, la transition entre E et BT nette, l'horizon E est encore décoloré et peu structuré.

Si E et Bt ne résultent pas d'un processus de lessivage mais correspondent à deux dépôts successifs, le sol est classé en **PSEUDO-LUVISOL**. Lorsque E est absent suite à une troncature, le sol est nommé **LUVISOL TRONQUE**.

On distinguera les LUVISOLS par le taux de saturation (saturé, sub-saturé, méso-saturé, oligo-saturé, désaturé) ou le pH, ainsi que par l'épaisseur des horizons E + BT (peu épais si  $E + BT < 40$  cm).

## FLUVIOSOL (sol alluvial)

C'est un **sol peu évolué** (à la différence des BRUNISOLS), développé dans des **alluvions fluviatiles récentes**, souvent rajeuni par l'érosion ou l'apport de sédiments, parcouru par une **nappe** alluviale (parfois profonde et difficilement observable dans les graves). Selon le degré d'évolution du profil, on distingue :

- **FLUVIOSOL BRUT** (sol alluvial peu évolué) constitué d'alluvions brutes, souvent grossières : M ou D,
- **FLUVIOSOL TYPIQUE** (sol alluvial peu évolué) constitué d'horizons peu différenciés (Js en surface avec un peu de matière organique, Jp en profondeur sans matière organique) et d'épaisseur variable : peu épais ( $< 30$  cm) = Js / M ou D, moyennement épais (30 à 80 cm) = A / Jp / M ou D, épais ( $> 80$  cm) = A / Jp / M ou D,
- **FLUVIOSOL BRUNIFIE** (sol alluvial brunifié), épais ( $> 1$  m), présentant l'aspect de sol brunifié avec présence d'un horizon S (A / S / D ou M / D).

Les sols présentant les caractéristiques d'autres références ne doivent pas être classés en FLUVIOSOL, en particulier lorsqu'un horizon g ou G apparaît entre 0 et 50 cm de profondeur (REDOXISOL ou REDUCTISOL dans ce cas).

## LITHOSOL

C'est un sol très superficiel (moins de 10 cm) développé sur des matériaux durs et cohérents. Sur les lapiaz, les affleurements rocheux du LITHOSOL alternent avec les fissures (laizines) remplies de terre fine, parfois sur de grandes épaisseurs, correspondant à des CALCISOLS ou CALCOSOLS ; ce type de sol hybride est classé en **CALCISOL LITHOSOL** ou **CALCOSOL LITHOSOL**.

Si la roche est désagrégée et forme un éboulis, le sol est alors de type PEYROSOL.

## **PODZOSOL (podzol)**

En présence d'un humus de type **mor ou moder**, il se forme des composés organiques acides et solubles qui peuvent migrer et **altérer les minéraux** de l'horizon sous-jacent. Cet horizon E est alors **appauvri en aluminium, fer et cations** ; il devient essentiellement quartzeux et prend un aspect "cendreux". Les composés organiques et les complexes issus de l'altération migrent en profondeur puis **s'accumulent** dans un horizon **BP** caractéristique du **PODZOSOL**. Cet horizon peut avoir plusieurs formes (meuble ou cimenté, plus ou moins riche en composé organiques, fer et aluminium), permettant parfois de distinguer un BPh riche en matière organique et BPs de couleur rouille, riche en fer et en aluminium.

Selon les caractéristiques du profil, on différencie plusieurs références :

- **PODZOSOL MEUBLE** (sol podzologique et podzol) : A (et/ou Eh) / E / BP meuble (BPh ou BPs) / C ou R, à contraste faible,
- **PODZOSOL OCRIQUE** (sol ocre podzologique) : moins évolué que le **PODZOSOL** avec A / BP (absence de E) et contraste atténué entre les horizons. Lorsque l'horizon A est beaucoup plus épais (30 à 40 cm), le sol se rattache à un **PODZOSOL HUMIQUE** (sol crypto-podzologique) résultant d'une podzolisation atténuée à laquelle se superpose une brunification.
- **à micropodzol** : lorsqu'une autre référence est surmontée des horizons E + BP ou A + BP sur moins de 20 cm, le sol se rattache à cette référence avec le qualificatif "à micropodzol".

La podzolisation affecte principalement les matériaux pauvres en fer, filtrants et soumis à des précipitations suffisantes. La végétation doit également permettre la formation d'humus peu évolués. Ces conditions sont rarement réunies dans la région, la pédogénèse s'arrêtant le plus souvent à la formation de **micropodzol**.

Ces sols sont toujours très pauvres chimiquement et acides.



Recouvrement (%) strate arborescente =      arbustive =      herbacée =      bryophytes =

ARBRES		A1	A2	a	pl
Abies alba	aal.				
Acer campestre	aca.				
Acer monspessul.	aem.				
Acer platanoides	apl.				
Acer pseudoplat.	aps.				
Alnus glutinosa	aal.				
Betula pendula	bpe.				
Carpinus betulus	cbe.				
Castanea sativa	csa.				
Fagus sylvatica	fsv.				
Fraxinus excelsior	fox.				
Juglans sp.	jre.				
Picea abies	pab.				
Pinus pinaster	ppi.				
Pinus sylvestris	psv.				
Populus tremula	ptr.				
Prunus avium	pav.				
Quercus ilex	qil.				
Quercus petraea	qpe.				
Quercus pubescens	qpu.				
Quercus robur	qro.				
Quercus rubra	qru.				
Quercus toza	qto.				
Robinia	rps.				
Salix caprea	sca.				
Sorbus domestica	sdo.				
Sorbus torminalis	sto.				
Taxus baccata	tba.				
Tilia cordata	tco.				
Tilia platyphyllos	tpl.				
Ulmus glabra	ugl.				
Ulmus minor	umi.				

A1 = arbre dominant > 20m, A2 = dominé 7 à 20m  
a = arbuste < 7 m ; pl = semis < 50 cm

**ARBUSTES**  
**Neutronitrophiles hydroclines**

sani	Sambucus nigra
sodu	Solanum dulcamara

**Neutronitrophiles**  
**Neurohydroclines**

eueu	Euonymus europaeus
coav	Corvus avellana
oral	Crataegus laevigata
hva	Hypericum androsaemum

**Neurocalcicoles**  
**Neurocalcicoles**

elvi	Clematis vitalba
buse	Buxus sempervirens
rha	Rhamnus catharticus
roca	Rosa canina
rose	Rosa sempervirens
vila	Viburnum lantana

**Large amplitude calciclins**

cosa	Cornus sanguinea
dala	Daphne laureola
livu	Ligustrum vulgare
loxx	Lonicera xylosteum
prus	Prunus spinosa

**Large amplitude neutroclines**

crm	Crataegus monogyna
dam	Daphne mezereum
mas	Malus sylvestris
roar	Rosa arvensis
ruid	Rubus idaeus
ruul	Rubus ulmiifolius

**Très large amplitude**

erva	Erica vagans
hche	Hedera helix
ruff	Rubus gr. fruticosus
ruac	Ruscus aculeatus
ilaa	Ilex aquifolium
lope	Lonicera periclymenum
meg	Mespilus germanica

**Large amplitude acidiclins**

ersc	Erica scoparia
juco	Juniperus communis
uleu	Ulex europaeus

**Acidiclins mésoxérophiles**

evse	Cytisus scoparius
fral	Frangula alnus

**Très acidiphiles**

cavu	Calluna vulgaris
erci	Erica cinerea

**Non classées**

eisa	Cistus salvifolius
com	Coriaria myrtifolia
coe	Coronilla emerus
pyp	Pyrus pyraeaster
rhaa	Rhamnus alaternus
vili	Viburnum tinus
vivi	Vitis vinifera

**HERBACEES**

**Mésophygrophiles**

cape	Carex pendula
care	Carex remota
cate	Festuca telmateia
legi	Festuca gigantea

**Hygroclines**

casv	Carex sylvatica
cilu	Circaea lutetiana
gon	Geranium nodosum
laga	Lamium album
mep	Mercurialis perennis
mief	Millium effusum
phsc	Phyllitis scolopendrium
poir	Poa trivialis
pose	Polystichum setiferum
rusa	Rumex sanguineus
sytu	Symphytum tuberosum
vem	Veronica montana

**Neutronitrophiles hydroclines**

alpe	Alliaria petiolata
brer	Bryonia cretica
cuba	Cucubalus baccifer
gero	Geranium robertianum
geur	Geum urbanum
glhe	Glechoma hederacea
lacl	Lathraea clandestina
raau	Ranunculus auricomus
sisy	Stachys sylvatica
urdi	Urtica dioica

**Neutronitrophiles**

arit	Arum italicum
gaap	Galium aparine
hyhi	Hypericum hirsutum
vech	Veronica chamaedrys
vise	Vicia sepium

**Neurohydroclines**

capr	Cardamine pratensis
drfi	Dracopis filix-mas
eud	Euphorbia dulcis
hevi	Helleborus viridis
meu	Melica uniflora
puaf	Pulmonaria affinis
rafi	Ranunculus ficaria
rane	Ranunculus nemorosus
sacu	Sanicula europaea

vire	Viola reichenbachiana
anne	Anemone nemorosa
draf	Dracopis affinis
motr	Mochringia trinervia
post	Potentilla sterilis
stho	Stellaria holostea

**Neurocalcicoles**  
**Neurocalcicoles mésoxéro.**

vaoc	Valeriana officinalis
vihl	Viola hirta
ageu	Agrimonia eupatoria
bup	Buglossoides purpurascens
vial	Viola alba

**Héliophiles xérocalcicoles**

brer	Bromus erectus
dagl	Dactylis glomerata
feru	Festuca rubra
filu	Filipendula vulgaris
orvu	Origanum vulgare
pecc	Peucedanum cervaria
sami	Sanguisorba minor
sem	Seseli montanum
sinu	Silene nutans
tane	Tanacetum corymbosum
tech	Teucrium chamaedrys
vete	Veronica teucrium

**Large amplitude calciclins**

carl	Carex flacca
------	--------------

**Large amplitude neutroclines**

aire	Ajuga reptans
brsv	Brachypodium sylvaticum
eua	Euphorbia amygdaloides
frve	Fragaria vesca
rum	Rumex acetosa
taco	Tamus communis

**Très large amplitude**

vimi	Rubia perigrina
rupe	Vincetoxicum

**Large amplitude acidiclins**

cpal	Carex palestensis
cau	Carex umbrosa
fche	Festuca heterophylla

lufo	Luzula forsteri
sviri	Viola riviniana

**Acidiclins**

him	Hieracium murorum group
juce	Juncus conglomeratus
lam	Lathyrus montanus
pon	Poa nemoralis
prgr	Prunella grandiflora
seti	Serratula tinctoria
stof	Stachys officinalis

**Acidiclins mésoxérophiles**

brpi	Brachypodium pinnatum
caca	Carex caryophylla
lani	Lathyrus niger

**Mésophygrophiles**

moc	Molinia caerulea
sovi	Solidago virgaurea
supr	Succisa pratensis

**Acidiphiles**

agca	Agrostis capillaris
ano	Anthoxanthum odoratum
cent	Centaurea nigra
hom	Holcus mollis
hvp	Hypericum vulchrum
lum	Luzula multiflora
pom	Polygonatum multiflorum
plaq	Pteridium aquilinum
tosc	Teucrium scorodonia

**Très acidiphiles**

asal	Asphodelus albus
dade	Danthonia decumbens
defl	Deschampsia flexuosa
lusy	Luzula sylvatica
men	Melampyrum pratense

**Non classées**

agst	Agrostis stolonifera
alof	Althaea officinalis
anra	Anemone ranunculoides
ansy	Anemone sylvatica
arne	Arctium nemorosum
asad	Asplenium adiantum-nigrum
atfi	Athyrium filix-femina
brta	Bromus ramosus
casp	Calystegia sepium subsp. sep.

eatr	Campanula trachelium
eadv	Carex divulsa subsp. divulsa
capr	Carex pilulifera
carl	Carex riparia
ceor	Centaurea erythraea
cada	Cephalanthera damasonium
celo	Cephalanthera longifolia
eipa	Cirsium palustre
elvu	Clinopodium vulgare
eon	Conopodium majus
ergl	Cruciata glabra
erul	Cruciata laevipes
deco	Deschampsia caespitosa
drdi	Dracopis dilatata
ephe	Epipactis helleborine
euca	Eupatorium cannabinum
etuh	Euphorbia hyberna
fele	Festuca lemmonii
fete	Festuca tenuifolia
frul	Filipendula ulmaria
hefo	Helleborus foetidus
hiu	Hieracium sp. sabaudum
hisa	Hieracium sp. umbellatum
hivu	Hieracium vulgatum
hola	Holcus lanatus
hup	Humulus lupulus
hvp	Hypericum perforatum
juel	Juncus effusus
lama	Lamium maculatum
lapu	Lamium purpureum
lala	Lathyrus laevigatus
laor	Lathyrus pratensis
lasv	Lathyrus sylvestris
lupi	Luzula pilosa
lyfl	Lycchnis flos-cuculi
mec	Melampyrum cristatum
mvs	Myosotis scorpioides
mvs	Myosotis sylvatica
neni	Neottia nidus avis
orpu	Orehis purpurea
oru	Ornithogalum umbellatum
oxae	Oxalis acetosella
pepa	Peucedanum palustre
phsp	Phyteuma spicatum
pim	Pimpinella major
plch	Platanthera chlorantha
poa	Poa chaixii
popr	Poa pratensis
pobi	Polygonum bistorta



date :

## GEOLOGIE - DESCRIPTION DU PROFIL PEDOLOGIQUE

relevé n° :

Roche sous-jacente carte géologique : Réf. carte géol. =

Nature : alluvions = AM - BP - BT - MT - HT - HN - CT / autre =

Roche sous-jacente observée si différent :

Roche-mère. si différente de la roche sous-jacente :

Affleurement rocheux : Nature =

Origine = éboulis - blocs isolés - affl. Rocheux

Importance =

% de recouvrement

Type de sol :

Profondeur arrêt tarière par EG / C (cm) =

Epaisseur prospectable (cm) =

Facteurs limitants :

### FORME D'HUMUS

\* 1 = cumull / 2 = mésomull / 3 = oligomull / 4 = dysmull / 9 =amphimull

\* 5 = hémimoder / 6 = moder / 7 = dysmoder \* 8 = mor

\* hydromull / hydromoder / hydromor / tourbe / anmoor

**Qualificatifs** : carbonaté – calcique

autres :

pH en A (cau - KCl / labo - pHmètre color.) =

Autres pH (cau - KCl / labo - pHmètre color.) =

Mode d'observation du profil pédologique :

fosse = tarière =

Arrêt : volontaire - forcé, cause =

	Horizon OL, OF, OH	Epaisseur – continuité (épais, moy, sp, discont, cont)	Turri- cules	Transi- tion O - A	Caractéristiques : ab. MO humif. / act. bio.		Structure, éléments gros. - divers
				brutale / progressive			

Horizon	Prof.	Hum.	Couleurs (teinte, %, nature., forme, dim., limite)	Hydro- morphie actuelle	Texture	Structure (type, taille, développement)	Compacité	Porosité	HCl terre fine	Eléments grossiers (dimension, charge, nature, forme, disposition)

Horizon	Racines (dim., abond., orient., pénétr., sanit.)	Concrétions (dim., %, coul., forme, dur.)	Revêtement (nat. ab., local)	Eléments part. (calci-mg: forme, dim, ab / face / act. bio.: nat, ab, / MO hum.: ab., liaison MM)	Divers (O+H : %, myc. ; R : démant. + disp.)



## ANNEXE 8 - LISTE DES ASSOCIATIONS VEGETALES SUSCEPTIBLES D'ETRE RENCONTREES DANS LE RAZES ET LA PIEGE

La **phytosociologie** est l'étude des groupements végétaux (appelés également syntaxons). Elle vise à décrire les **associations végétales**, unités de base de la classification phytosociologique sigmatiste. Ces associations sont caractérisées par l'ensemble des espèces caractéristiques et compagnes (ensemble spécifique normal) qui la composent (GUINOCHET, 1973) :

- **espèce caractéristique** : espèce dont la fréquence est significativement plus élevée dans un groupement végétal déterminé que dans tous les groupements de même rang syntaxonomique. Cette définition n'implique pas que l'espèce soit présente dans tous les relevés représentatifs du groupement, ni qu'elle atteigne une forte abondance-dominance.
- **espèce compagne** : dans un groupement végétal déterminé, espèce non caractéristique, mais à fréquence non négligeable.

Les associations sont classées dans un **système hiérarchisé** ; chaque syntaxon est nommé avec deux espèces et un suffixe caractéristique de l'unité :

unité syntaxonomique	suffixe (à la suite du nom d'espèce)	exemple
<b>Classe</b> sous-classe	- <b>etea</b> - enca	<i>Quercu-Fagetea sylvaticae</i>
<b>Ordre</b> sous-ordre	- <b>etalia</b> - enalia	<i>Quercetalia pubescenti-petraeae</i>
<b>Alliance</b> sous-alliance	- <b>ion</b> - enion	<i>Quercion pubescenti-petraeae</i> <i>Buxo-Quercenion pubescentis</i>
<b>Association</b> sous-association variante, race, faciès...	- <b>etum</b> - closum	<i>Buxo-Quercetum pubescentis</i>

La définition des groupements végétaux résulte du **traitement statistique** d'un ensemble floristiquement homogène de **relevés phytosociologiques** réalisés dans une région. Ces relevés possèdent en commun un nombre d'espèces élevé par rapport au nombre total d'espèces inventoriées. L'association est donc une notion abstraite (comme l'espèce, le type de stations), de signification floristico-statistique. Seuls les individus d'association (ou communautés végétales, correspondant au relevé) représentent des entités concrètes pouvant être analysées et délimitées sur le terrain (GUINOCHET, 1973).

Ainsi, une association est caractérisée par le **tableau des relevés** qui ont servi à sa définition. Chaque relevé comprend des indications générales sur le milieu et la liste des espèces inventoriées avec leur coefficient d'abondance – dominance ; les espèces sont classées en caractéristiques d'association, puis d'alliance, d'ordre et de classe, différentielle<sup>2</sup> de sous-association, compagnes. De ce tableau, on peut tirer un **relevé synthétique** composé de la liste des espèces accompagnées d'un **indice de fréquence** (ou classe de présence) indiquant le nombre de relevés où l'espèce est présente (sans tenir compte de l'abondance – dominance) :

classe de présence	fréquence de l'espèce dans l'association
+	1 à 5 %
I	6 à 20 %
II	21 à 40 %
III	41 à 60 %
IV	61 à 80 %
V	81 à 100 %

<sup>2</sup> **espèce différentielle** : espèce ayant une présence plus élevée dans un groupement végétal que dans d'autres groupement de même rang syntaxonomique (et non, comme pour une espèce caractéristique, par rapport à **tous** les autres groupements). Il faut donc toujours préciser par rapport à quel(s) groupement(s) une espèce est différentielle. Les unités inférieures à l'association végétale ne sont définies que par des espèces différentielles.

Lorsque le nombre de relevés est faible (moins de 20), on peut utiliser le tableau suivant (COMPS et al., 1980) :

Présence des espèces		Nombre de relevés définissant l'association						
		3	4	5	6	7	8	9 à 19
nombre de relevés ou l'espèce est présente	1	I	+	+	+	+	+	+
	2	III	II	II	I	I	I	
	3	V	IV	III	II	II	I	
	4		V	IV	III	II	II	
	5			V	IV	III	II	
	6				V	IV	III	
	7					V	IV	
	8						V	
fréquence de l'espèce (si elle est présente dans plus de 2 relevés)	6 à 20 %							I
	21 à 40 %							II
	41 à 60 %							III
	61 à 80 %							IV
	81 à 100 %							V

Outre leur composition floristique, les associations se caractérisent par une **aire géographique** délimitée, des **conditions écologiques** relativement précises et elles s'inscrivent dans une **dynamique** définie des groupements végétaux (GUINOCHET, 1973).

L'analyse bibliographique des travaux phytosociologique effectués dans la zone d'étude et dans les régions voisines a permis d'identifier les associations végétales susceptibles d'être rencontrées sur le Razès et la Piège ; cette liste nécessiterait cependant **d'être validée et complétée** (voir explications et sources bibliographiques dans le chapitre 6.3).

Le nom de l'association est suivi entre parenthèses du code CORINE le plus probable, éventuellement suivi par le code Natura 2000 et le numéro de la fiche du Guide pratique sur les habitats (RAMEAU, GAUBERVILLE et DRAPIER, 2000 – guide atlantique).

Le rattachement à un habitat n'est toujours aisé car la classification CORINE est basée sur la **classification phytosociologique qui a beaucoup évoluée**.

1 - Classe : **SALICETEA PURPUREAE** Moor 1958 -----

Végétation forestière et arbustive riveraine à bois tendre

1.1 - Ordre : **Salicetalia albae** Rameau 1998  
Saulaies arborescentes.

Alliance : **Salicion albae** Soo em. Moor 1958  
Communautés pionnières ou matures : saulaies, saulaies-peupleraies.

Associations et sous-associations :

\* **Salicetum albae** Issler 1926 (44.13 - 91EO - Fa 23)

Saulaie arborée à Saule blanc (et peuplier noir)

\* **Salicetum fragilis** Passarge 1957 (44.13 - 91EO - Fa 24)

Saulaie arborescente sur substrat mésotrophe à Saule fragile

1.2 - Ordre : **Salicetalia purpureae** Moor 1958  
Saulaies, saulaies-peupleraies noires. Communautés basses, souvent pionnières.

Alliance : **Salicion triandrae** Th. Müller et Görs 1958  
Communautés collinéennes.

Associations et sous-associations :

\* **Salicetum triandro-viminalis** (Tüxen 31) Lohmeyer 1952 (44.121 - - )

Saulaie arbustive ripicole à Saules "osiers"

\* **Saponario officinalis-Salicetum purpureae** (Br.-Bl. 30) Tchou 1946 (44.122 - - )

Fruticée à Saule pourpre et Saponaire officinale

Alliance : **Salicion triandro-neotrichae** Braun-Blanq. et O. Bolòs 1957  
Saulaies arbustives d'altitude des Pyrénées et du Haut-Languedoc.

Associations et sous-associations :

\* **Salicetum lambertiano-angustifoliae** (24.224 - 3240 - Fa 22)

Saulaie à Saule drapé

2 - Classe : **ALNETEA GLUTINOSAE** Braun-Blanq. et Tüxen ex V.Westh., Dijk & Passchier 1946 -----  
Aulnaies et saulaies des dépressions marécageuses

2.1 - Ordre : ***Alnetalia glutinosae*** Tüxen 1937  
Communautés dominées par l'Aulne glutineux.

Alliance : ***Alnion glutinosae*** Malcuit 1929

Associations et sous-associations :

\* ***Cirsio oleracei-Alnetum*** Noirfalise et Sougnez 1961 (44.91 - - )  
Aulnaie eutrophe ou basicipline à Cirse des maraîchers

2.2 - Ordre : ***Salicetalia auritae*** Doing ex V.Westh. 1969  
Communautés dominées par des Saules, pionnières ou permanentes, sur les sols les plus engorgés

Alliance : ***Salicion cinereae*** Th.Müll. & Görs 1958

Associations et sous-associations :

\* ***Salicetum cinereae*** Zoyomi 1931 (44.921 - - )  
Saulaie à *Salix cinerea*

3 - Classe : **QUERCO-FAGETEA SYLVATICAE** Braun-Blanq. et Vlieger in Vlierger 1937 -----  
Forêts tempérées caducifoliées ou mixtes, collinéennes et montagnardes (plus rarement subalpines).

3.1 - Ordre : **'Alno-Fraxinetalia** Passarge 1968 em. Rameau 1998  
Communautés riveraines non marécageuses.

sous-ordre : **'Alno-Ulmenalia** Rameau 1981  
Communautés de l'Europe tempérée.

Alliance : **Alno-Padion** Knapp 1942  
Groupements des rivières montagnardes, des ruisselets, suintements et rivières à caux lentes.

sous-alliance : **Alnenion glutinoso-incanae** Oberd. 1953  
Communautés des ruisseaux, torrents, à caux courantes jusqu'aux rivières larges à caux lentes.

Associations et sous-associations :

\* **Campanulo latifoliae-Fraxinetum** Nègre 1972 (44.3 - 91EO - Fa 32)

Frênaie à Campanule à feuilles larges

\* **Carici-pendulae-Alnetum** O. Bolos et Oberd. in Oberd. 1953 em. (44.343 - 91EO - Fa 35)

Aulnaie à Carex pendula

\* **Equiseto hyemalis-Alnetum glutinosae** O. Bolos 1957 nom. inv. (44.343 - 91EO - Fa 34)

Aulnaie-frênaie à Prêle d'hiver

\* **Equiseto telmateiue-Fraxinetum** Rühl 1967 (44.315 - 91EO - Fa 35)

Aulnaie-frênaie tuffeuse

\* **Filipendulo ulmariae-Alnetum** (Lemée 1937) Rameau 1994 em. (44.3 - 91EO - Fa 37)

Aulnaies-(frênaies) à hautes herbes

sous-alliance : **Ulmenion minoris** Oberd. 1953  
Communautés du bord des grands fleuves.

Associations et sous-associations :

\* **Fraxino-Populetum albae** Jurko 1958 (44.4 - 91FO - Fa 42)

Peupleraie blanche-frênaie rhénane

\* **Ulm-Fraxinetum angustifoliae** Rameau, Schmitt 1981 (44.4 - 91FO - Fa 41)

Chênaie-ormaise à Frêne oxyphylle et Frêne commun des grands fleuves océaniques

3.2 - Ordre : *Fagetalia sylvaticae* Pawlowski in Pawlowski et al. 1928  
Communautés collinéennes et montagnardes acidoclines à calcicoles, non thermophiles.

sous-ordre : *Abieti-Fagenalia* Rameau (1981) 1998

Communautés mixtes montagnardes (plus rarement collinéennes ou subalpines).

Alliance : *Fagion sylvaticae* Luquet 1926

Communautés surtout montagnardes, acidoclines à calcicoles.

sous-alliance : *Scillo lilio-hyacintho-Fagenion* Braun-Blanq. 1967

Communautés des montagnes atlantiques (Pyrénées, Massif Central).

Associations et sous-associations :

\* *Helleboro viridis subsp. occidentales-Fagetum* Bolos et Torres 1967 *buxetosum* Comps et al. 1986 (41.142 - -)

Hêtraies, hêtraies-sapinières calcicoles pyrénéennes à *Helleborus viridis* à Buis

\* *Helleboro viridis subsp. occidentales-Fagetum* Bolos et Torres 1967 *helleboretosum foetidae* Comps et al. 1986 (41.142 - -)

Hêtraies, hêtraies-sapinières calcicoles pyrénéennes à *Helleborus viridis* à *Hellebore fétide*

\* *Helleboro viridis subsp. occidentales-Fagetum* Bolos et Torres 1967 *typicum* Comps et al. 1986 (41.142 - -)

Hêtraies, hêtraies-sapinières calcicoles pyrénéennes à *Helleborus viridis* typique

\* *Lysimachio nemori-Fagetum* Gruber 1978 (41.14 - -)

Hêtraies, hêtraies-sapinières acidoclines à *Lysimachia nemorum* des Pyrénées

\* *Lysimachio nemori-Fagetum* Gruber 1978 *abietetosum* Gruber 1978 (41.14 - -)

Hêtraies, hêtraies-sapinières acidoclines à *Lysimachia nemorum* des Pyrénées à Sapin

\* *Scillo lilio-hyacinthe-Fagetum* Br.-Bl. 1952 *buxetosum* Br.-Bl. 1952 (41.141 - -)

Hêtraies, hêtraies-sapinières neutrophiles et calcicoles à *Scilla lilio-hyacinthus* à Buis

\* *Scillo lilio-hyacinthe-Fagetum* Br.-Bl. 1952 *lathyretosum* Gruber 1978 (41.141 - -)

Hêtraies, hêtraies-sapinières neutrophiles et calcicoles à *Scilla lilio-hyacinthus* à Gesse jaune

Alliance : *Lunario-Acerion* Moor 1975

Communautés sur éboulis ou en situation de ravins.

Associations et sous-associations :

\* *Phyllitido-Tilietum platyphylli* Savoie 1996 (41.41 - 9180 - E 33)

Tillaies hygrosclaphiles, (érablerais) calcicoles à acidoclines à *Scolopendre*

Alliance : *Luzulo (sp. pl.)-Fagion sylvaticae* Lohmeyer et Tüxen in Tüxen 1954

Communautés montagnardes acidiphiles.

sous-alliance : *Deschampsio-Acerenion pseudoplatani* Müller 1992

Communautés sur éboulis siliceux grossiers.

Associations et sous-associations :

\* *Valeriano-Tilietum nom. prov.* (41.4 - 9180 - E 31)

Tillaies acidiphiles à *Valériane triséquée*

sous-alliance : *Galio rotundifolii-Abietenion* Oberd. (1957) 1962

Communautés (Sapinières ou sapinières-hêtraies) à flore enrichie de quelques espèces de la classe des *Vaccinio-Piceetea*. (? à revoir)

Associations et sous-associations :

\* *Galio rotundifolii-Abietetum* O. Bolos 1957 (42.13 - -)

Sapinière-hêtraies, acidiphiles à *Galium rotundifolia*

\* *Galio rotundifolii-Fagetum* Rivas-Martinez 1962 (41.127 - 9120 - -)

Hêtraies (hêtraies-sapinières) acidiphiles à *Galium rotundifolia*

sous-alliance : *Ilici-Fagenion* (Braun-Blanq. 1967) em. Rivas Mart. 1973

Communautés atlantiques et du montagnard occidental sous influences méditerranéennes (Massif Central, Pyrénées).

Associations et sous-associations :

\* *Deschampsio-Fagetum* Lapraz 1956 (41.122 - 9120 - H 24)

Hêtraies (hêtraies-sapinières) acidiphiles à *Canche flexeuse*

\* *Ilici-Fagetum* Br.-Bl. 1967 (41.128 - 9120 - H 23)

Hêtraies (hêtraies-sapinières) acidiphiles, atlantique à Houx  
\* *Luzulo sylvaticae-Fagetum* Cusset 1964 (41.12 - 9120 - H 24)  
Hêtraies, hêtraies-sapinières à grande Luzule

sous-ordre : *Carpino-Fagenalia* Rameau (1981) 1998

Communautés planitiaires à collinéennes mésohygroclines à xéroclines, acidiclinales à calcicoles.

Alliance : *Fraxino-Quercion roboris* Rameau 1998

Communautés des sols à très bonne réserve en eau.

Associations et sous-associations :

\* *Brachypodio sylvatici-Coryletum* Gruber 1978 (41.29 - -)

Coudraie à *Brachypodium sylvaticum*

\* *Hyperico androsaemi-Quercetum roboris* Rameau 1996 (41.22 - -)

Chênaie pédonculée aquitanaise, acidiclinal à *Millepertuis androsème*

\* *Isopyro-Quercetum roboris* Tüxen et Diésmont 1936 (41.29 - -)

Chênaie pédonculée pyrénéenne à *Isopyrum thalictroides*

\* *Pulmonario affinis-Quercetum roboris* (Gruber 90) Rameau 1994 (41.22 - -)

Chênaie pédonculée aquitanaise neutrophile à Pulmonaire affine

Alliance : *Quercio-Fagion* Rameau 1998

Communautés sur sols plus ressuyés mais sans déficit marqué

Associations et sous-associations (forêts potentielles et sylvoclisés de dégradation) :

\* *Coronillo emeri-Fagetum nom. prov.* Savoie 1996 prov. (41.2 - -)

hêtraie à *Coronille* (?)

\* *Hyperico androsaemi-Fagetum* Comps et al. 1980 *typicum* Comps et al. 1980 (41.2 - -)

hêtraie à *Androsème typique*

\* *Pulmonario affinis-Fagetum* Comps et al. 1980 *polystichetosum setiferae* Savoie 1996 (41.2 - -)

hêtraie à Pulmonaire affine à *Aspidium* à cils raides

\* *Pulmonario affinis-Fagetum* Comps et al. 1980 *quercetosum roboris* Comps et al. 1980 (41.2 - -)

hêtraie à Pulmonaire affine à Chêne pédonculé

\* *Pulmonario affinis-Fagetum* Comps et al. 1980 *typicum* Comps et al. 1980 (41.2 - -)

hêtraie à Pulmonaire affine typique

sous-ordre : *Cephalanthero-Fagenalia* Rameau (1981) 1998

Communautés collinéennes et montagnardes, (thermo) xéro-, mésoxérophiles, calcaricoles à calcicoles.

Alliance : *Cephalanthero-Fagion* Tüxen 1955 em. Rameau 1998

Communautés calcicoles mésoxérophiles à xéroclines.

Associations et sous-associations :

\* *Buxo-Fagetum* (Br.-Bl. et Susplugas 1937) Br.-Bl. 1952 (41.16 - 9150 - H 44)

Hêtraie xérocalcicole à *Buxus sempervirens*

\* *Calamintho sylvaticae-Fagetum* Savoie 1996 prov. (41.16 - 9150 -)

Hêtraie-chênaie sessiliflore à Calament des bois

\* *Coronillo emeri-Abietetum albae* Rivas-Martinez 1991 (41.16 - 9150 -)

Hêtraie, hêtraie-sapinière xérocalcicole des Pyrénées

\* *Seslerio albicantis-Fagetum (association à définir)* (41.16 - 9150 - H 43)

Hêtraies à Séslerie bleue des Pyrénées

Alliance : *Tilion platyphyllis* Moor 1976

Communautés xérophiles, sur éboulis grossiers.

Associations et sous-associations :

\* *Buxo-Tilietum* Savoie 1996 prov. (41.4 - 9180 - E 32)

Tillaie sèches à buis

3.3 - Ordre : *Quercetalia pubescenti-petraeae* Klika 33 corr. Moravec in Beguin et Theurillat 1984  
Communautés thermophiles supraméditerranéennes, avec irradiations en domaine atlantique et continental.

Alliance : *Quercion pubescenti-petraeae* Braun-Blanq. 1932 cm. Rivas Mart. 1972  
Communautés supraméditerranéennes et irradiations.

sous-alliance : *Buxo-Quercenion pubescentis* (Jakucs 1960) Rivas Mart. 1972  
Communautés supraméditerranéennes (et irradiations proches).

Associations et sous-associations :

\* *Buxo-Quercetum pubescentis* Br.-Bl. (31-32) in Br.-Bl. et al. 1952 (41.711 - -)  
Chênaie pubescente à buis supraméditerranéenne

\* *Buxo-Quercetum pubescentis* Br.-Bl. (31-32) in Br.-Bl. et al. 1952 *ramnetosum* Br.-Bl. 1952  
(41.711 - -)  
Chênaie pubescente à buis supraméditerranéenne à *Rhamnus saxatilis*

3.4 - Ordre : *Quercetalia robori-petraeae* Tüxen 1931  
Communautés acidiphiles collinéennes atlantiques et continentales (y compris supraméditerranéennes)

Alliance : *Molinio-Quercion roboris* Scamoni et Passarge 1959  
Communautés de sols engorgés dès la surface.

Associations et sous-associations :

\* *Molinio-Quercetum robori* (Tüxen 37) Scamoni et Passarge 1959 (41.51 - 9190 - Ch 21)  
Chênaies pédonculées acidiphiles de sols hydromorphes à Molinie bleue

Alliance : *Quercion robori-petraeae* Tüxen 1932  
Communautés nord-atlantiques, continentales (et supraméditerranéennes).

sous-alliance : *Hyperico montani-Quercenion petraeae* Rambeau 1998  
Communautés supraméditerranéennes.

Associations et sous-associations :

\* *Corylo-Quercetum roboris* Gruber 1973 (41.56 - -)  
Chênaies pédonculées de substitution des chênaies sessiliflores à *Teucrium scorodonia*  
\* *Teucrio scorodoniae-Quercetum petraeae* Lapraz 1966 (41.5611 - -)  
Chênaies sessiliflores à *Teucrium scorodonia*, méditerranéennes et méridionales

Alliance : *Quercion robori-pyrenaicae* (Braun-Blanq. et al. 1956) Rivas Mart. 1975  
Communautés ibériques, ibéro-atlantiques, aquitaniennes et ligériennes.

sous-alliance : *Quercenion robori-pyrenaicae* Rivas Mart. et al. 1991  
Communautés aquitaniennes et ligériennes.

Associations et sous-associations :

\* *Blechno spicantis-Quercetum roboris* Br.-Bl. 1967 (41.56 - -)  
Chênaies pédonculées de substitution à *Blechnum spicant*, ibéro-atlantiques



- 4 - Classe : **QUERCETEA ILICIS** Braun-Blanq. 1947 -----  
 Végétation arborée ou arbustive méditerranéenne souvent sempervirente etsclérophylle.
- Ordre : **Quercetalia ilicis** Braun-Blanq. ex Molinier 1934 em. Rivas Mart. 1975  
 Communautés arborées plus ou moins fermées.
- Alliance : **Quercion ilicis** Braun-Blanq. (1931) 1936 em. Rivas Mart. 1974  
 Communautés du méditerranéen subhumide (avec irradiation thermo-atlantique).
- sous-alliance : **Quercenion ilicis** (Rivas Goday 1959) em. Rivas Mart. 1974  
 Chênaies vertes méditerranéennes.
- Associations et sous-associations :  
 \* **Buxo-Quercetum rotundifoliae** Gruber 1974 **helleboretosum foetidae** Gruber 1974 (45.321 - 9340 - )  
 Yeuseraie supraméditerranéenne à *Helleborus foetidus*  
 \* **Viburno tini-Quercetum ilicis** Br.-Bl. 1936 **buxetosum** (45.321 - 9340 - )  
 Yeuseraie calcicole supraméditerranéenne à Buis
- 5 - Classe : **VACCINIO-PICEETEA** Braun-Blanq. in Braun-Blanq., Sissingh et Vlieger 1930 -----  
 Forêts résineuses et landes acidiphiles circumboréales, sur sols oligotrophes.
- Ordre : **Pinetalia sylvestris** Rameau 1998  
 Communautés de Pin sylvestre (ou de Pin à crochets) relictuelles des Alpes internes ?
- Alliance : **Cytiso oromediterranei-Pinion** (Tüxen 1958) Rivas Mart. 1964 nom. inv.  
 Communautés thermophiles des Pyrénées et du Massif central (et landes primaires associées).
- sous-alliance : **Cytiso oromediterranei-Pinenion** Rameau 1998  
 Pinèdes stationnelles climaciques.
- Associations et sous-associations :  
 \* **Hepatico nobilis-Pinetum sylvestris** Gruber 1978 **deschampsietosum** Gruber 1978 (42.56 - - )  
 Pineraie (de Pin sylvestre) à *Hepatica nobilis* des Pyrénées acidiphile  
 \* **Veronico-Pinetum sylvestris** Rivas-Martinez 1968 (42.5B1 - - )  
 Pineraie (de Pin sylvestre) à *Veronica officinalis* des Pyrénées
- 6 - Classe : **ERICO CARNEAE-PINETEA SYLVESTRIS** Horvat 1959 em. Rameau 1998 -----  
 Pinèdes, calcicoles à acidielines, montagnardes et subalpines.
- Ordre : **Buxo sempervirentis-Pinetalia sylvestris** Rameau 1998  
 Communautés sous influences méditerranéennes modérées, xérophiles à xéroclines: Pyrénées, Causses et Alpes méridionales.
- Alliance : **Cephalanthero rubrae-Pinion sylvestris** Van den Berghen 1963
- Associations et sous-associations :  
 \* **Polygalo-Pinetum** (Vigo 74) Rivas-Martinez 1983 (42.561 - - )  
 Pineraie à *Polygala calcarca* des Pyrénées

## **ANNEXE 9 - LISTE DES HABITATS FORESTIERS SUSCEPTIBLES D'ETRE RENCONTRES DANS LE RAZES ET LA PIEGE**

Cette liste est extraite de CORINE biotopes (version informatique transmise par M. BARTOLI), complétée par nos commentaires issus de la bibliographie (paragraphe en retrait). Elle regroupe les habitats susceptibles d'être rencontrés sur le Razès et la Piège ; elle nécessiterait cependant d'être **validée et complétée** (voir explications dans le chapitre 6.4.1).

Le nom de l'habitat est précédé du code CORINE, suivi éventuellement par le code Natura 2000 entre parenthèses (le signe \* indique un habitat prioritaire).

Cette liste peut s'appliquer aux **habitats actuels** (d'où la présence des plantations en code 8) et aux **habitats potentiels**. Si nécessaire, l'appellation de l'habitat sera complétée par l'indication du **faciès** (par exemple : 41.141 – hêtraies pyrénéennes hygrophiles, faciès hêtraie-sapinière)

### **4 - FORETS**

#### **41 Forêts décidues de feuillus**

Forêts et terrains boisés d'arbres indigènes décidus (autres que des forêts riveraines ou de terrains marécageux).  
Forêts dominées par des arbres décidus feuillus.

Les **forêts mixtes** d'essences caducifoliées et de résineux ne seront pas classées en **43** mais en **41** si le peuplement est **dominé par les feuillus** et **42** si les **résineux** dominent.

#### **41.1 - FORETS DE HETRES** -----

Forêts dominées par *Fagus sylvatica*.

De nombreuses formations montagnardes sont des forêts de Hêtre et de Sapin ou de Hêtre, de Sapin et d'Epicéa ; contrairement aux indications de CORINE biotopes, elles ne seront pas notées 43 (forêts mixtes) mais 41 ou 42 selon l'essence dominante ; le plus souvent, elles seront classées en 41.

#### **41.12 Hêtraies atlantiques acidiphiles (9120)**

*Ilici-Fagenion* (Braun-Blanq. 1967) cm. Rivas Mart. 1973

Forêts atlantiques sur sols acides différant de 41.11 par l'absence de *Luzula luzuloides* et la grande abondance d'*Ilex aquifolium*.

On peut s'interroger sur le **classement du *Luzulo nivae-Fagetum*** (Suspl. 42) Br.-Bl. 1952 dans l'*Ilici-Fagenion*, et de ce fait dans les hêtraies atlantiques acidiphiles. Les auteurs qui ont étudié cette association l'ont classé dans des alliances très variables, le découpage de l'ordre des Fagetales ayant fortement évolué : classement par GRUBER (1978) dans le *Luzulo-Fagenion* Lohm. et Tüxen 1954, mais par COMPS et al. (1986) dans le *Galio-Fagenion* Gamisans 1977. De part sa répartition méditerranéo-atlantique, cette association pourrait également se rattacher à l'habitat 41.172 : "Hêtraies acidiphiles des Pyrénées orientales et des Cévennes" avec *L. nivea*. On retiendra cependant le classement plus récent de RAMEAU (1994) dans l'*Ilici-Fagenion* et donc en 41.12.

#### **41.122 Hêtraies acidiphiles sub-atlantiques (9120)**

*Deschampsio-Fagetum* Lapraz 1956 i.a.

Forêts de transition du Bassin Parisien, du Morvan, de la périphérie du Massif Central, de l'Est et du centre des Pyrénées.

#### **41.127 Hêtraies acidiphiles ibériques humides (9120)**

*Galio rotundifolii-Fagetum* Rivas-Martinez 1962 p.

Hêtraies acidiphiles humides du Nord du secteur ibérique.

#### **41.14 Hêtraies neutrophiles pyrénéo-cantabriques**

*Scillo lilio-hyacintho-Fagenion* Braun-Blanq. 1967

Hêtraies neutrophiles du sud-ouest du Massif Central, des Pyrénées, des montagnes cantabriques et, très localement, du domaine nord ibérique.

#### **41.141 Hêtraies pyrénéennes hygrophiles**

*Scillo lilio-hyacinthe-Fagetum* Br.-Bl. 1952 p.

Hêtraies et hêtraies-sapinières sur sols neutres avec un humus doux (mull) de l'Ouest des Pyrénées, caractérisées par la floraison vernale de *Scilla lilio-hyacinthus* et *Lathraea clandestina*, et richement pourvues en été de fougères (*Athyrium filix-femina*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Asplenium scolopendrium*, *Dryopteris* sp., *Polystichum* sp.) et d'espèces du groupe écologique de *Melica uniflora* et *Galium odoratum* ; elles sont localement présentes dans les Pyrénées orientales.

Les hêtraies-sapinières seront également classées en 41.141 et non en 43.141 comme l'indique CORINE biotopes.

#### 41.142 Hêtraies pyrénéennes mésophiles

*Helleboro viridis* subsp. *occidentalis*-Fagetum Bolos et Torres 1967

Hêtraies neutrophiles mésophiles des Pyrénées et du nord des monts Catalans, moins riches en espèces que les précédentes, caractérisées par l'abondance d'*Helleborus viridis* subsp. *occidentalis*.

#### 41.16 Hêtraies sur calcaire (9150)

*Cephalanthero-Fagion* Tüxen 1955 em. Rameau 1998 (= *Cephalanthero-Fagenion*)

Forêts medio-européennes et atlantique xéro-thermophiles sur sols calcaires, souvent superficiels, généralement sur des pentes escarpées, avec une sous-strate généralement abondante d'herbacées et d'arbrisseaux, caractérisée par des Laïches (*Carex digitata*, *C. flacca*, *C. montana*, *C. alba*), des Graminées (*Sesleria albicans*, *Brachypodium pinnatum*), des Orchidées (*Cephalanthera* sp., *Neottia nidus-avis*, *Lipipactis leptochila*, *L. microphylla*) et des espèces thermophiles, transgressives des *Quercetalia pubescenti-petraeae*. La strate arbustive renferme plusieurs espèces calcicoles (*Ligustrum vulgare*, *Berberis vulgaris*) et *Buxus sempervirens* peut dominer.

Le contenu de cette alliance et les dénominations d'associations ont subi de nombreuses évolutions qu'il est nécessaire de préciser pour éviter les confusions.

Le *Buxo-Fagetum* (Br.-Bl. et Susplugas 1937) Br.-Bl. 1952 a été reclassé dans le *Cephalanthero-Fagion* par RAMEAU (1994) : on peut donc considérer que l'habitat 41.175 des "Hêtraies calcicoles sub-méditerranéennes" est transféré en 41.16.

Par ailleurs, il ne faut pas confondre cette association, *Buxo-Fagetum* (Br.-Bl. et Susplugas 1937) Br.-Bl. 1952, définie dans les Causses, avec le *Buxo-Fagetum abietetosum* Br.-Bl. et Susplugas 1937 défini dans les Corbières et renommé par Braun-Blanquet en 1952 *Scillo lilio-hyacintho-Fagetum buxetosum* Br.-Bl. 1952 (sous-alliance *Scillo lilio-hyacintho-Fagenion* du *Fagion sylvaticae*).

Rappelons enfin que Braun-Blanquet a défini en 1970 dans les Causses méridionales deux nouvelles sous-associations issues d'une partie du *Buxo-Fagetum* Br.-Bl. et Suspl. 1937, classées dans des alliances différentes du *Cephalanthero-Fagion* :

- le *Buxo-Quercetum pubescentis* Br.-Bl. (1931) 1932 *fagetosum* Br.-Bl. 1970 (sous-alliance *Buxo-Quercenion pubescentis* du *Quercenion pubescenti-petraeae*),

- le *Fagetum gallicum* Br.-Bl. (1915) 1932 *buxetosum* Br.-Bl. 1970 (sous-alliance *Scillo lilio-hyacintho-Fagenion* du *Fagion sylvaticae*).

La complexité de ces hêtraies à buis, à la jonction des influences méditerranéennes, montagnardes et atlantiques, rendrait nécessaire une analyse plus poussée qui pourrait conduire à modifier la classification existante.

Habitat non représenté par une association : 41.172 = Hêtraies acidiphiles des Pyrénées orientales et des Cévennes (Forêts acidiphiles de l'Est des Pyrénées et des Cévennes, avec *L. nivea*, nettement distinguables des forêts du *Scillo-Fagenion* par leur strate herbacée appauvrie et remplaçant les forêts plus atlantiques de l'*Illici-Fagenion*). Le *Luzulo nivae-Fagetum* (Suspl. 42) Br.-Bl. 1952, association qui se rapproche le plus de la définition de cet habitat, a été classé par RAMEAU (1994) dans l'*Illici-Fagenion* et donc dans l'habitat 41.12 des Hêtraies atlantiques acidiphiles. Cet habitat n'est donc plus représenté par une association.

Habitat transféré en 41.16 : 41.175 = Hêtraies calcicoles sub-méditerranéennes (*Buxo-Fagetum*, Hêtraies thermophiles souvent riches en Buis et Lavande sur les versants calcaires chauds des Préalpes sud-occidentales, de la Haute-Provence, des Alpes maritimes, des Causses, des Pyrénées orientales). Le *Buxo-Fagetum* étant désormais rattaché au *Cephalanthero-Fagion* (RAMEAU, 1994), l'habitat 41.175 est à inclure dans l'habitat 41.16 des Hêtraies sur calcaire.

#### 41.2 - CHENAIES-CHARMAIES -----

*Fraxino-Quercion roboris* Rameau 1998 (= *Carpinion betuli* Oberd. 1956 p.p. = *Fraxino-Carpinion* Tüxen 1936)

Forêts atlantiques et médio-européennes dominées par *Quercus robur* ou *Q. petraea* sur des sols eutrophes ou mésotrophes avec généralement des strates herbacée et arbustive bien développées et spécifiquement riches. *Carpinus betulus* est généralement présent. Celui-ci se trouve sous des climats trop secs ou sur des sols trop humides ou trop secs pour le hêtre ou est alors le résultat de pratiques forestières visant à favoriser les Chênes.

#### 41.22 Frênaies-chênaies et chênaies-charmaies aquitaniennes

*Pulmonario affinis-Quercetum roboris* (Gruber 90) Rameau 1994 (= *Saniculo-carpinetum* Gruber 1990 *pro parte*)

Frênaies-chênaies de fonds de vallée et de versants inférieurs frais et humides du sud-ouest de la France, du piedmont pyrénéen, avec *Sorbus torminalis*, *Ruscus aculeatus* et d'autres espèces thermoclines, acidoclines et méditerranéo-atlantiques.

L'*Hyperico androsaemi-Quercetum roboris* Rameau 1996 est une association non mentionnée par CORINE, susceptible d'être classé dans cet habitat.

#### 41.29 Chênaies-frênaies pyrénéo-cantabriques

*Polysticho setiferi-Fraxinetum excelsioris*, *Crataego laevigatae-Quercetum roboris*, *Mercurialidi perennis-Fraxinetum excelsioris*, *Isopyro-Quercetum roboris* Tüxen et Diémont 1936

Forêts dominées par *Quercus robur* ou dans certaines parties des Pyrénées et à l'intérieur des montagnes cantabriques, par *Q. petraea*, avec *Fraxinus excelsior*, *Tilia platyphyllos*, *Corylus avellana*, *Acer campestre*, *A. pseudoplatanus*, *Prunus avium*, *Ulmus glabra*, de nombreux arbustes et lianes, *Hedera helix* abondant, de nombreuses fougères comme *Polystichum setiferum*, *Dryopteris affinis*, *D. dilatata*, *Asplenium scolopendrium*, et avec *Arum italicum*, *Veronica montana*, *Hypericum androsaemum*, *Primula vulgaris*, *Pulmonaria longifolia*, *Helleborus viridis* subsp. *occidentalis*, *Isopyrum thalictroides*, *Ajuga reptans*, *Carex sylvatica*, *Bromus racemosus*, *Melica uniflora*, des étages collinéens, sub-montagnard et, sous une forme quelque peu améliorée avec *Crataegus laevigata*, de l'étage montagnard du piémont ou des Cordillères cantabriques, en Navarre, Guipuzcoa, Vizcaya, Cantabria, Asturias et Castilla y León, de même que l'étage sub-montagnard du versant nord et localement, en Navarre et Catalogne, du versant sud des Pyrénées.

Le *Brachypodio sylvatici-Coryletum* Gruber 1978 est une association non mentionnée par CORINE, susceptible d'être classé dans cet habitat.

#### 41.3 – FRENAIES

*Fraxino-Quercion roboris* Rameau 1998 (= *Carpinion betuli* Oberd. 1956 p.p. = *Fraxino-Carpinion* Tüxen 1936) : *Polysticho setiferi-Fraxinetum excelsioris* p., *Mercurialidi perennis-Fraxinetum excelsioris* p., *Isopyro-Quercetum roboris* Tüxen et Diémont 1936

Forêts atlantiques ou sub-atlantiques non-alluviales dominées par *Fraxinus excelsior*, caractéristiques en particulier en Grande Bretagne, au Nord-Ouest de la Péninsule Ibérique. Sont inclus les formations pionnières secondaires sur des terrains de cultures abandonnés.

Remarquons que l'*Isopyro-Quercetum roboris* Tüxen et Diémont 1936 est également classé en 41.29, classement que l'on pourra préférer au 41.3 car cette association est généralement dominée par *Quercus robur*.

#### 41.33 Forêt de frênes pyrénéo-cantabriques

Faciès à *Fraxinus excelsior* dominant des chênaies-frénaies pyrénéo-cantabrique (41.29).

Cet habitat est constitué par un sylvofaciès à frêne commun. Ce code ne peut donc être utilisé que pour caractériser les habitats actuels, non pas les habitats potentiels qui doivent être classés en 41.29.

#### 41.39 Bois de frênes post-cultureux

*Corylo-Fraxinentalia*

Formations pionnières de *Fraxinus excelsior* occupant des terrains agricoles abandonnés.

Cet habitat est constitué par un stade à frêne commun de la sylvigénèse. Ce code ne peut donc être utilisé que pour caractériser les habitats actuels, non pas les habitats potentiels.

#### 41.4 - FORETS MIXTES DE PENTES ET RAVINS (9180)

*Tilion platyphyllis* Moor 1976 et *Lunario-Acerion* Moor 1975 (= *Tilio-Acerion* Klika 1955), *Fraxino-Quercion roboris* Rameau 1998 p. (= *Carpinion betuli* Oberd. 1956 p.p.)

Forêts possédant une strate arborée multispécifique de dominance variable, le plus souvent installées sur des pentes plus ou moins abruptes.

SAVOIE (1996) a identifié dans les Pyrénées centrales une association vicariante de l'*Aceri opali-Tilietum platyphyllis* Rameau 1993 rencontrées dans l'Est, le Jura et les Alpes du nord, dénommée **Buxo-Tilietum** par RAMEAU, GAUBERVILLE et DRAPIER (2000).

RAMEAU, GAUBERVILLE et DRAPIER (2000) ont également répertorié une autre association de la bordure pyrénéenne : **Tillaies acidiphiles à Valériane triséquée** (*Valeriano-Tilietum* nom. prov.).

#### 41.41 Forêts de ravin à Frêne et Sycomore (9180)

*Fraxino-Aceretum pseudoplatani* (*Tilio-Fraxinetum*)

Forêts atlantiques et médio-européennes de *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus*, *A. platanoides*, *Ulmus glabra*, *Tilia platyphyllos*, *Fagus sylvatica*, *Quercus robur*, sur éboulis instables ou sur des colluvions de versants abrupts, ombragés et humides, avec des fougères abondantes, caractérisées par *Asplenium scolopendrium* et le groupe écologique d'*Actaea spicata*, *Lunaria rediviva* et *Helleborus viridis*.

SAVOIE (1996) a identifié dans les Pyrénées centrales trois associations vicariantes d'associations rencontrées dans l'Est, le Jura et les Alpes du nord : *Lunario-Aceretum* Grünberg et Schlüter 1957, *Dicrano-Aceretum* Noirfalise 1984 et *Phyllitido-Aceretum* Moor 1945 (dénommée **Phyllitido-Tilietum platyphylli** par RAMEAU, GAUBERVILLE et DRAPIER (2000)). Il existe également des Tillaies hygroscoaphiles à *Tilia cordata* (communication RAMEAU).

#### 41.5 - CHENAIES ACIDIPHILES

*Quercion robori-petraeae* Tüxen 1932

Forêts de *Quercus robur* ou de *Q. petraea* sur sol acide avec une strate herbacée la plupart du temps constituée des groupes écologiques de *Deschampsia flexuosa*, *Vaccinium myrtillus*, *Pteridium aquilinum*.

*Lonicera periclymenum*, *Holcus mollis*, et de *Maianthemum bifolium*, *Convallaria maialis*, *Hieracium sabaudum*, *Hypericum pulchrum*, *Luzula pilosa* et des mousses *Polytrichum formosum* et *Leucobryum glaucum*.

#### 41.51 Bois de Chênes pédonculés et de Bouleaux (9190)

RAMEAU, GAUBERVILLE et DRAPIER (2000) ont classé dans cet habitat le *Molinio-Quercetum roboris* (Tixen 37) Scamoni et Passarge 1959, association très largement répartie sur l'ensemble de l'étage collinéen atlantique, parfois en montagnard.

#### 41.56 Chênaies ibero-atlantiques acidiphiles

*Blechno spicantis-Quercetum roboris* Br.-Bl. 1967, *Tamo-Quercetum roboris*, *Linario-Quercetum petraeae*, *Teucrio scorodoniae-Quercetum petraeae* Lapraz 1966, *Veronica-Betuletum*, *Narcisso-Quercetum roboris*  
Forêts ou taillis élevés de *Quercus robur* ou de *Q. petraea* des Pyrénées et du nord de l'Espagne, avec une strate herbacée souvent spécifiquement pauvre formée des groupes de *Deschampsia flexuosa* et d'*Hypericum pulchrum*, aux côtés de *Ruscus aculeatus* et souvent d'Ericacées comprenant *Daboecia cantabrica*.

Le *Corylo-Quercetum roboris* Gruber 1973 est une association non mentionnée par CORINE, susceptible d'être classé dans cet habitat.

#### 41.561 Chênaies acidiphiles pyrénéennes

Forêts de *Quercus petraea*, souvent avec *Tilia platyphyllos*, *Prunus avium*, *Quercus robur*, *Betula pendula*, *Sorbus torminalis*, *Castanea sativa*, et avec *Rhamnus frangula*, *Ilex aquifolium*, *Mespilus germanica*, *Corylus avellana*, *Vaccinium myrtillus*, *Pteridium aquilinum*, *Teucrium scorodonia*, *Melampyrum pratense*, *Lathyrus montanus*, *Luzula sylvatica*, *L. forsteri*, *Deschampsia flexuosa*.

#### 41.5611 Chênaies acidiphiles pyrénéennes mésophiles

*Teucrio scorodoniae-Quercetum petraeae* Lapraz 1966  
Formation typique mésophiles.

#### 41.5612 Chênaies acidiphiles pyrénéennes hygrophiles

*Veronico-Betuletum*  
Formations hygrophiles, caractéristiques des ombrées humides et des fonds de vallées, avec en abondance *Vaccinium myrtillus* et la présence d'espèces de la hêtraies.

#### 41.7 - CHENAIES THERMOPHILES ET SUPRA-MEDITERRANEENNES-----

*Quercetalia pubescenti-petraeae* Klika 33 corr. Moravec in Beguin et Theurillat 1984

Forêts ou bois de régions climatiques sub-méditerranéennes et des étages altitudinaux supra-méditerranéens, dominés par des Chênes décidus ou semi-décidus thermophiles; ceux-ci en outre remplacent, dans des conditions locales micro-climatiques ou édaphiques, les forêts de Chênes sempervirents dans les aires méso-méditerranéennes ou thermo-méditerranéennes, et irradiant au loin vers le Nord jusque dans les régions médio-européennes ou sub-atlantiques.

#### 41.711 Bois occidentaux de *Quercus pubescens*

Formations à *Quercus pubescens* subsp. *pubescens* des régions sub-méditerranéennes et supra-méditerranéennes de France et de stations chaudes dans des localisations plus septentrionales.

Dans cet habitat peuvent être classées l'association suivante : *Buxo-Quercetum pubescentis* Br.-Bl. (31-32) in Br.-Bl. et al. 1952.

#### 41.9 - BOIS DE CHATAIGNIERS-----

Formations dominées par *Castanea sativa*.

Cet habitat est un sylvofaciès. Ce code ne peut donc être utilisé que pour caractériser les habitats actuels, non pas les habitats potentiels.

#### 41.B - BOIS DE BOULEAUX-----

Formations dominées par *Betula pendula*, *B. pubescens* ou leurs hybrides plantiaires, sur des terrains non marécageux.

#### 41.B1 Bois de bouleaux de plaines et collinéens

*Quercion robori-petraeae* p., i.a.

Formations pionnières et sub-climaciques de Bouleaux du nord de la plaine de la Mer Baltique, des pentes hercyniennes plus basses, de la périphérie du Bassin Parisien, du sud-ouest de la France, du nord-ouest ibérique et insubrien, à l'intérieur du secteur des bois de Chênes acidiphiles atlantiques et sub-atlantiques.

En tant que formation pionnière, ce code habitat ne peut donc être utilisé que pour caractériser les habitats actuels, non pas les habitats potentiels.

**41.B11 Bois de Bouleaux humides**

Formations usuellement formées par *Betula pendula*, avec *Molinia caerulea* et quelquefois *Deschampsia flexuosa*, développées sur des sols podzolisés et hydromorphes, comme des faciès de substitution aux bois de Chênes et de Bouleau, ou comme des étapes de colonisation des prairies à *Molinion* ou des landes humides.

En tant que formation pionnière ou de substitution, ce code habitat ne peut donc être utilisé que pour caractériser les habitats actuels, non pas les habitats potentiels.

**41.B3 Bois de Bouleaux montagnards et subalpins**

Stations de Bouleaux des étages montagnards et sub-alpins des Alpes, des Apennins, des Pyrénées, du Jura et des secteurs hercyniens, la plupart du temps formations sub-climaciques ou stations avec des conditions édaphiques et microclimatiques anormales.

**41.B33 Bois de Bouleaux pyrénéens**

Formations des Pyrénées dominées par des Bouleaux, localement fréquentes dans tous les étages de la végétation.

**41.C - AULNAIES** -----

Formations non riveraines, non marécageuses dominées par des Aulnes *sp.*

**41.C2 Bois d'*Alnus glutinosa***

Formations non riveraines, non marécageuses dominées par *Alnus glutinosa*, incluant la sous-communauté à *Sambucus nigra* de la formation atlantique à *Alnus glutinosa-Urtica dioica*.

**41.D - BOIS DE TREMBLES** -----

Formations dominées par *Populus tremula*.

**41.D2 Bois de Trembles de plaine**

*Quercion robori-petraeae p.*

Formations pionnières et sub-climaciques de *Populus tremula* de plaines et de collines, en particulier ... des bas de versants hercyniens, à l'intérieur du secteur des chênaies atlantiques et sub-atlantiques acidiphiles, et des grands systèmes alluviaux comme celui du Pô.

**41.D3 Stations de Trembles montagnardes**

Formations de *Populus tremula* des régions montagnardes, en particulier à l'intérieur de la ceinture du Hêtre dans les hautes montagnes méridionales.

**41.D4 Stations de Trembles supra-méditerranéennes**

Formations de *Populus tremula* existant sous conditions supra-méditerranéennes (au sein de forêts mixtes décidues feuillues).

**41.F - BOIS D'ORMES**

Formations à *Ulmus sp.* dominant, non riveraines, non installées en ravins

**41.G - BOIS DE TILLEULS** -----

Formations de *Tilia sp.* dominant non riveraines, non installées en ravins

**41.H - AUTRES BOIS DECIDUS** -----

## 42 Forêts de conifères

Forêts et paysages forestiers de conifères indigènes autres que les bois de plaines et de marécages; formations dominées par des conifères, y compris ceux-inclus dans les forêts de feuillus sempervirents.

### 42.1 - FORETS DE SAPINS

Forêts de conifères dominées par des Sapins (*Abies sp.*).

#### 42.11 Sapinières neutrophiles

Forêts de Sapin pectiné (*Abies alba*) développées sur des sols neutres ou voisins de la neutralité des Alpes, des Pyrénées, du Jura, des secteurs hercyniens et des Apennins nordiques.

#### 42.112 Sapinières neutrophiles de la zone du Hêtre

Sapinières ou faciès de sapinières des hêtraies-sapinières montagnardes (41.14) des Alpes externes, des Pyrénées, des Apennins nordiques, du Jura et de l'arc hercynien, avec de riches strates herbacées et muscinales et avec une flore similaire à celle des faciès de hêtraie ou de hêtraie-sapinière.

Cet habitat est constitué par un sylvofaciès à sapin. Ce code ne peut donc être utilisé que pour caractériser les habitats actuels, non pas les habitats potentiels qui doivent être classés en 41.14.

Habitat transféré en 42.13 : 42.113 = Sapinières intra-pyrénéennes (Formations très acidiphiles de l'intérieur des Pyrénées, avec *Vaccinium myrtillus*, *Goodyera repens*, *Galium rotundifolium* et une bonne représentation d'espèces de forêts de Hêtres neutrophiles, intermédiaires entre cette unité et 42.13K). Cette sapinière acidiphile semble mieux classée dans les habitats 42.13 de sapinières acidiphiles que dans les habitats 42.11 des sapinières neutrophiles.

#### 42.12 Sapinières calciphiles

Sapinières (*Abies alba*) et forêts de Sapins et d'Epicéas développés sur des sols calcaires des Alpes, des Pyrénées, du Jura et des secteurs hercyniens.

#### 42.122 Sapinières calcicoles de la zone du Hêtre

Faciès à Sapin des hêtraies-sapinières des Alpes externes, des Pyrénées et du Jura.

Cet habitat est constitué par un sylvofaciès à sapin. Ce code ne peut donc être utilisé que pour caractériser les habitats actuels, non pas les habitats potentiels qui doivent être classés en 41.1.

#### 42.13 Sapinières acidiphiles

Sapinières (*Abies alba*) et forêts de Sapins et d'Epicéas développées sur des sols acides des Alpes, des Pyrénées, du Jura, des secteurs hercyniens et des Apennins nordiques.

L'association susceptible de rentrer dans cet habitat est le *Galio rotundifolii-Abietetum* O. Bolos 1957.

#### 42.132 Forêts acidiphiles de Sapins de la zone du Hêtre

Faciès à Sapin ou à Sapin et Epicéas des formations de hêtraies-sapinières acidiphiles, dans les Alpes externes, les Pyrénées, les Apennins, et l'arc hercynien.

Cet habitat est constitué par un sylvofaciès à sapin. Ce code ne peut donc être utilisé que pour caractériser les habitats actuels, non pas les habitats potentiels qui doivent être classés en 41.1.

#### 42.1B Reboisement en Sapins

Plantations de Sapins européens à l'intérieur ou près de leur aire de répartition naturelle présente ou récente. D'autres plantations de ces espèces et d'autres plantations de Sapins non-européens doivent être notées comme 83.

#### 42.1B1 Reboisement en *Abies alba*

Plantations d'*Abies alba* à l'intérieur de ses aires de répartition ou au nord ou à l'ouest de ces derniers.

### 42.5 - FORETS DE PINS SYLVESTRES

Forêts dominées par *Pinus sylvestris*.

#### 42.56 Forêts mésophiles pyrénéennes de Pins sylvestres

*Hepatico nobilis-Pinetum sylvestris* Gruber 1978. *Polygalo-Pinetum* (Vigo 74) Rivas-Martinez 1983

Forêts montagnardes moussues de *Pinus sylvestris* des Pyrénées, caractéristiques des régions à sécheresse modérée, à climat ensoleillé, présentes à toutes les expositions mais principalement sur les ombrées selon une large ceinture, avec des avant-postes de faible étendue sur le versant nord de la chaîne. L'abondance des Pyroles (*Pyrola chlorantha*, *P. minor*, *Moneses uniflora*, *Orthilia secunda*) et des mousses (*Hylocomium*

*splendens*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Pleurozium schreberi* ) est caractéristique; *Vaccinium myrtillus*, *Luzula nivea*, *Hepatica nobilis* sont généralement présents.

**42.561 Forêts mésophiles calcicoles pyrénéennes de Pins sylvestres**

*Polygalo-Pinetum* (Vigo 74) Rivas-Martinez 1983

Formations calcicoles de *Pinus sylvestris* avec *Sorbus aria*, *Amelanchier ovalis*, *Ribes alpinum*, *Prunus mahaleb*, *Cotoneaster integerrimus*, *Polygala calcarea*, *Helleborus foetidus*, *Valeriana montana*, *Festuca gautieri*.

**42.562 Forêts mésophiles acidiphiles pyrénéennes de Pins sylvestres**

*Hylocomio-Pinetum* ?

Formations silicicoles de *Pinus sylvestris* avec *Sorbus aucuparia*, *Salix caprea*, *Calluna vulgaris*, *Galium rotundifolium*, *Melampyrum sylvaticum*, *M. pratense*, *Lathyrus linifolius* (*L. montanus*), *Potentilla erecta*, *Helleborus viridis*, *Deschampsia flexuosa*.

**42.59 Forêts supra-méditerranéennes de Pins sylvestres**

*Pinetum sylvestris*, *Buxo-Quercetum hylocomio-Pinetosum*

Faciès dominés par *Pinus sylvestris* des bois de Chênes thermophiles, supra-méditerranéens (41.7), en alternance, mélangés ou imbriqués avec des bois de *Quercus pubescens* ou de *Quercus faginea* dans les collines du piémont sud-occidental des Alpes, à la périphérie du Massif Central, le long du versant sud des Pyrénées et, localement, dans les Alpes ligures et insubriennes, dans les Alpes occidentales du Nord du Dauphiné et de Savoie, dans les Apennins septentrionaux et sur le versant nord des Pyrénées. Le Buis est ordinairement abondant en sous-strate; parmi les autres composants de la strate arbustive se trouvent *Corylus avellana*, *Sorbus aria*, *S. torminalis*, *Acer opalus*, *A. campestre*, *A. monspessulatum*, *Euonymus latifolius*, *Genista cinerea*, *Juniperus communis*.

**42.592 Forêts pré-pyrénéennes à Buis de Pins sylvestres**

Forêts supra-méditerranéennes de *Pinus sylvestris*, avec du Buis en abondance, formant une large ceinture sur le versant sud des Pyrénées, avec des avant-postes sur le versant nord, dans les Pyrénées orientales et l'Est du Pays de Saül.

**42.5B1 Forêts pyrénéennes xérophiles de Pins sylvestres**

*Veronico-Pinetum sylvestris* Rivas-Martinez 1968

Forêts montagnardes et sub-alpines inférieures de *Pinus sylvestris* ou de *P. uncinata* sur les soulans sèches des versants sud des Pyrénées et du val d'Aran, avec une strate buissonnante comprenant *Juniperus hemisphaerica*, *Cytisus purgans*, *Buxus sempervirens*, et une strate herbacée dominée par *Deschampsia flexuosa*, accompagnée, entre autres par *Veronica officinalis*.

**42.5E Reboisement de Pins sylvestres**

Plantations de *Pinus sylvestris* à l'intérieur ou près de l'aire naturelle présente ou récente de l'espèce. D'autres plantations très artificielles de *Pinus sylvestris* doivent être codées sous le N° 83.



#### 43 Forêts mélangées

Les forêts mixtes de conifères et de feuillus à larges feuilles sempervirents ne devront pas être codés sous 43, mais sous 42 ou 45 en fonction de la dominance.

CORINE biotopes précise que les forêts mélangées sont constituées d'arbres caducifoliés et de conifères en mélange, le détail des habitats pouvant être codé par la transcription de la subdivision 41, en remplaçant simplement le préfixe 41 par le préfixe 43. Afin de rester homogène avec les documents relatifs aux Habitats Natura 2000, ces **peuplements mixtes ne seront pas codés en 43 mais en 41 (forêts caducifoliées), voire en 42 (forêts résineuses)**, selon l'essence dominante.

#### 44 Forêts et fourrés alluviaux et très humides

Végétation arborescente et arbustive des plaines inondables, des marais, des marécages et des tourbières.

##### 44.1 - FORMATIONS RIVERAINES DE SAULES -----

*Salicetea purpureae* Moor 1958 ; *Populetalia albae* Braun-Blanq. 1931 em. Rameau (1981) 1998 (en remplacement de *Populetalia albae*)

Formations buissonnantes ou arborées à *Salix* sp., le long des eaux fluviales et soumises à des submersions périodiques.

##### 44.12 Saussaies de plaines, collinéennes et méditerranéo-montagnardes

Formations arbustives linéaires de Saules des berges des rivières dans les plaines, les collines et les basses montagnes de l'Europe centrale et de la région méditerranéenne, avec *Salix triandra*, *S. viminalis*, *S. purpurea*.

##### 44.121 Taillis à Osier et *Salix triandra*

*Salicetum triandro-viminalis* (Tüxen 31) Lohmeyer 1952

Taillis de Saules, souvent denses le long des cours d'eau d'Europe centrale et des plaines et collines atlantiques avec *Salix purpurea* sp., *lambertiana*, *S. triandra*, *S. viminalis*.

##### 44.122 Taillis à Saule pourpre méditerranéens

*Saponario officinalis-Salicetum purpureae* (Br.-Bl. 30) Tchou 1946

Taillis de Saules dominés par *Salix purpurea* subsp. *lambertiana* et *S. eleagnos* subsp. *angustifolia* des cours d'eau de la France méridionale, de l'Espagne méridionale méditerranéenne au sud du bassin du Rio Segura, de l'Italie.

##### 44.13 Forêts galeries de Saules blancs (91E0)

*Salicion albae: Salicetum albae* Issler 1926, *Salicetum fragilis* Passarge 1957

Galeries arborescentes avec *Salix alba*, *S. fragilis* et *S. x rubens* élevés, comprenant parfois *Populus nigra*, le long des rivières de plaine, des collines ou des basses montagnes de l'Europe centrale soumises à un régime régulier d'inondations.

RAMEAU, GAUBERVILLE et DRAPIER (2000) ont également répertorié un autre groupement végétal : les Peupleraies noires sèches (alliance du *Populion nigrae* Schnitzler 1988), dont les caractéristiques et la localisation (vallée de Garonne...) restent à préciser.

##### 44.3 - FORET DE FRENES ET D'AULNES DES FLEUVES MEDIO-EUROPÉENS (91E0\*)

*Alno-Padion* Knapp 1942 p. (*Fraxino-Alnion glutinosae*)

Forêts riveraines de *Fraxinus excelsior* et *Alnus glutinosa*, quelquefois d'*Alnus incana*, des plaines de l'Europe centrale et du nord de l'Espagne ou des cours d'eau collinéens, sur des sols périodiquement inondés lors des augmentations annuelles des niveaux des rivières, mais cependant bien drainés et aérés durant les basses eaux; elles diffèrent des forêts riveraines d'Aulnes de 44.9 par la forte représentation dans les strates dominées d'espèces forestières qui ne sont pas capables de croître sur des sols engorgés en permanence.

Le *Campanulo latifoliae-Fraxinetum* Nègre 1972 et le *Filipendulo ulmariae-Alnetum* (Lemée 1937) Rameau 1994 em. sont des associations non mentionnées par CORINE, susceptibles d'être classées dans cet habitat.

##### 44.31 Forêts de Frênes et d'Aulnes des ruisselets et des sources (91E0\*)

*Equiseto telmateiae-Fraxinetum* Rühl 1967, *Ribeso sylvestris-Fraxinetum*

Formations à *Fraxinus excelsior* et *Alnus glutinosa* des sources et des cours d'eau étroits d'Europe atlantique, sub-atlantique et centrale sub-continentale, généralement dominées par des Frênes, avec *Carex remota*, *C. pendula*, *C. strigosa*, *Equisetum telmateia*, *Rumex sanguineus*, *Lysimachia nemorum*, *Cardamine amara*, *Chrysosplenium oppositifolium*, *C. alternifolium*, *Impatiens noli-tangere*, *Ribes rubrum*.

##### 44.314 Forêts de Frênes et d'Aulnes des bords de sources à groseilles (91E0\*)

*Ribes sylvestris-Fraxinetum*

Bois de *Fraxinus excelsior* et *Alnus glutinosa* des bords de dépressions suintantes et des creux tourbeux humides, avec *Ribes rubrum*.

**44.315 Forêts de Frênes et d'Aulnes à grandes Prêles (91E0\*)**

*Equiseto telmateiae-Fraxinetum* Rühl 1967

Bois de *Fraxinus excelsior* et d'*Alnus glutinosa* sur des tufs calcaires.

**44.34 Galeries d'Aulnes nord-ibériques (91E0\*)**

*Valeriano pyrenaicae-Alnetum*

Bois riverains d'Aulnes ou de Frênes et d'Aulnes des cours d'eaux collinéens et montagnards du nord de la péninsule ibérique, avec une influence médio-européenne profondément marquée en particulier par la présence de *Fraxinus excelsior* (et non *F. angustifolia*). Ils sont caractéristiques des cours d'eau originaires des Pyrénées, des Cordillères cantabriques, des montagnes du nord de la Galice et de la Corogne. La canopée peut renfermer *Ulmus glabra*, *Quercus robur* et des grands Saules; la sous-strate comprend *Sambucus nigra*, *Corylus avellana*, *Cornus sanguinea*, *Rubus caesius*, *Carex pendula*, *C. remota*, *Festuca gigantea*, *Bromus ramosus*, *Lathraea clandestina*, *Circaea lutetiana*, *Hypericum androsaemum*, *Solanum dulcamara*, *Valeriana pyrenaica*, *Lysimachia nemorum*, *Saxifraga hirsuta*, *Galanthus nivalis*, *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris dilatata*; *Osmunda regalis*, *Equisetum telmateia*.

**44.343 Galeries d'Aulnes pyrénéo-catalanes (91E0\*)**

*Carici pendulae-Alnetum* O. Bolos et Oberd. in Oberd. 1953 cm., *Equiseto hyemalis-Alnetum glutinosae* O. Bolos 1957 nom. inv. (= *Scrophulario Alpestris-Alnetum* (Susplugas 35) O. Bolos 1984 (*Alnetum catalaunicum*) incluant le *Lamio flexuosi-Alnetum glutinosae* O. Bolos 1984, le *Sambuco nigrae-Alnetum glutinosae* Gruber 1978).

Galeries d'*Alnus glutinosa* de l'Est des Pyrénées et de la Catalogne.

**44.4 - FORETS MIXTES DE CHENES, D'ORMES ET DE FRENES BORDANT DES GRANDS FLEUVES (91F0)**

*Ulmion minoris* Oberd. 1953

Forêts d'essences à bois dur, à haute diversité spécifique, du lit majeur des cours d'eau inondables lors des crues régulières ou des zones basses subissant des inondations par la remontée de la nappe phréatique. Ces forêts sont installées sur des alluvions récentes et le sol peut être bien drainé en dehors des crues ou resté engorgé. En fonction du régime hydrique, les espèces ligneuses dominantes sont le frêne, l'orme et le chêne. Les strates herbacées et arbustives sont bien développées.

L'*Ulm-Fraxinetum angustifoliae* Rameau, Schmitt 1981 et le *Fraxino-Populetum albae* Jurko 1958 sont des associations non mentionnées par CORINE, susceptibles d'être classées dans cet habitat. Elles sont surtout localisées le long des grands fleuves (Garonne...), souvent à l'état résiduel, le *Fraxino-Populetum albae* étant à rechercher dans la région, au moins au stade de phases pionnières à *Populus alba*.

**44.9 - BOIS MARECAGEUX D'AULNE, DE SAULE ET DE MYRTE DES MARAIS -----**

Bois et Buissons à sol marécageux, détrempé pour la plus grande partie de l'année, colonisant les bas-marais et les terrasses alluviales de rivières marécageuses ou en permanence inondées.

**44.91 Bois marécageux d'Aulnes**

*Alnion glutinosae*

Formations marécageuses d'*Alnus glutinosa* dominant, habituellement avec des Saules buissonnants dans la strate inférieure.

Le *Cirsio oleracei-Alnetum* Noiralise et Sougniez 1961 est une association non mentionnée par CORINE, susceptible d'être classée dans cet habitat.

**44.92 Buisson de Saules de marais**

*Salicion cinereae* Th. Müll. & Görs 1958 (*Frangulo-Salicion auritae*)

Formations à Saules dominants avec *Salix aurita*, *S. cinerea*, *S. atrocinnera*, *S. pentandra*, *Frangula alnus*, de marécages, de zones inondables, de bord de lacs et d'étangs.

**44.921 Buisson de Saules cendrés**

Buissons de *Salix cinerea* ou *S. aurita* et *Alnus glutinosa* mésotrophes ou eutrophes, de marais, de marécages et de bord d'eaux.

Le *Salicetum cinereae* Zoyomi 1931 est une association non mentionnée par CORINE, susceptible d'être classée dans cet habitat.

**45 Forêts sempervirentes de feuillus à larges feuilles**

Forêts méditerranéennes dominées par des feuillus sempervirents à larges feuilles

**45.3 - FORETS DE CHENES VERTS MESO- ET SUPRA MEDITERRANEENNES -----**

*Quercion ilicis* Braun-Blanq. (1931) 1936 em. Rivas Mart. 1974

Forêts dominées par *Quercus ilex*, souvent, mais non nécessairement calcicoles.

**45.32 Forêts de Chênes verts supra-méditerranéennes (9340)**

Formations de l'étage supra-méditerranéen, souvent en mélange avec des Chênes à feuillage caduc, *Acer sp.* ou *Ostrya carpinifolia*.

**45.321 Forêts supra-méditerranéennes françaises de Chênes verts (9340)**

Formations de *Quercus ilex* colonisées par un cortège très réduit d'espèces buissonnantes méditerranéennes, localisées dans des stations, généralement rocheuses, des étages supra méditerranéens des Pyrénées, du Massif Central et des Alpes.

Le *Viburno tini-Quercetum ilicis* Br.-Bl. 1936 *buxetosum* et le *Buxo-Quercetum rotundifoliae helleboretosum foetidae* Gruber 1974 sont des associations non mentionnées par CORINE, susceptibles d'être classées dans cet habitat.

8

**Terres agricoles et paysages artificiels**

**83 Vergers, bosquets et plantations d'arbres**

Cultures de ligneux. Des vergers extensifs et des vieilles plantations peuvent supporter une flore et une faune riches; c'est, en particulier, le cas d'anciens bosquets à Oliviers et de vieilles plantations de Peupliers avec une strate inférieure à hautes herbes.

**83.3 – PLANTATIONS -----**

Formations de ligneux cultivés, plantés le plus souvent, pour la production de bois, composées d'espèces exotiques ou d'espèces naturelles en dehors de leur aire naturelle et de leur habitat.

**83.31 Plantations de conifères**

83.311 Plantations de conifères indigènes

Plantations de conifères européens en dehors des conditions décrites sous "reforestation" dans les subdivisions appropriées de 42.

83.3111 Plantations de Sapins, d'Epicéas et de Mélèzes européens.

83.3112 Plantations de Pins européens

83.312 Plantations exotiques de conifères.

Plantations d'espèces de conifères non-européens.

83.3121 Plantations exotiques d'Epicéas, de Sapins, de Sapins Douglas et de Cèdres.

83.3122 Plantations de Pins exotiques.

83.3123 Autres plantations de conifères exotiques

**83.32 Plantations d'arbres à feuilles caduques**

83.321 Plantations de Peupliers

83.3211 Plantations de Peupliers avec une strate herbacée élevée (Mégaphorbiaies).

Vieilles plantations de Peupliers avec une strate inférieure riche en grande herbes, habitat de substitution pour les espèces de plantes et d'animaux de quelques forêts riveraines.

83.3212 Autres plantations de Peupliers

83.322 Plantations d'Eucalyptus

83.323 Plantations de Chênes exotiques

83.324 Plantations de Robiniers

Plantations et formations spontanées de *Robinia pseudoacacia*.

83.325 Autres plantations d'arbres à feuilles caduques

## **ANNEXE 10 : ORGANISMES CONTACTES**

- Office National des Forêts (ONF) - Service Départemental de l'Aude,  
Avenue Georges Guille, 11000 Carcassonne.  
Tél. : 04 68 11 40 00, fax : 04 68 11 40 12

- O N F. - Division de Quillan,  
2, Rue Charles Péguy, 11500 Quillan  
Tél. : 04 682006 75, fax : 0468 20 92 21

- Chambre d'Agriculture de l'Aude,  
70, Rue Aimé Ramond, 11878 Carcassonne Cedex 9.  
Tél. : 04 68 11 79 79, fax : 04 68 71 48 31

- Conseil Général de l'Aude,  
Tél. : 04 68 11 68 11,

- Inventaire Forestier National (IFN)  
Tél. : 04 67 07 80 80

- Météo France - Centre Départemental de l'Aude,  
Aérodrome Salvaza, 11000 Carcassonne.  
Tél. : 04 68 11 62 00

- Météo France - Centre Départemental de l'Ariège,  
Antichan, 09200 Saint Girons.  
Tél. : 05 61 04 00 80, fax : 0561 66 46 40

- Météo France - Direction Interrégionale Sud-Est,  
2, bd Château Double, 13098 Aix-en-Provence Cedex 02  
Tél. : 04 42 95 90 00

- Institut National de Recherche Agronomique (INRA), Centre de Montpellier, UFR de Science  
du sol,  
2, Place Pierre Viala, 34060 Montpellier Cedex 01.  
Tél. : 04 67 61 25 45, fax : 04 67 63 26 14

- Société d'Etudes Scientifiques de l'Aude (SESA),  
89, Rue de Verdun, BP 238, 11005 Carcassonne Cedex.  
Tél. : 04 68 47 10 67





### PREETUDE POUR L'ELABORATION D'UN CATALOGUE DES STATIONS FORESTIERES SUR LE RAZES, LA PIEGE ET LA MALEPERE (AUDE)

Le "Razès, la Piège et la Malepère" est une région de collines occupée par de nombreux boisements : **24 700 ha**, soit le tiers de la surface. Ces **peuplements** ne sont pas toujours mis en valeur et **reflètent mal les potentialités du milieu**. Dans ces conditions, la mise en valeur des forêts nécessite une étude fine du milieu, rendue d'autant plus difficile qu'il n'existe pas de synthèse régionale en matière d'écologie forestière.

Le **catalogue des stations forestières** répond à ce besoin : il inventorie et décrit les différentes conditions de milieu présentes dans la région, appelées **stations**. Il permet d'optimiser le choix des essences et d'éviter des erreurs dans l'amélioration des peuplements existants par une meilleure connaissance des potentialités et des contraintes stationnelles.

La **préétude** est la première étape dans l'établissement d'un catalogue des stations forestières. Elle a pour objectif de faire le point des connaissances écologiques, aussi bien sur les terrains forestiers qu'agricoles : recherches bibliographiques, enquêtes et vérifications sur le terrain débouchent sur la rédaction d'une **monographie écologique**.

DOCUMENT ELABORE AVEC LA PARTICIPATION FINANCIERE :



Union Européenne