



UNIVERSITE DE RENNES 1

UFR SVE
Sciences de la Vie
et de l'Environnement

MST AMVDR

Maîtrise des Sciences et Techniques

*Aménagement et Mise en Valeur
Durable des Régions*



Julien Barataud

soutenance le 12 Septembre 2007 à Rennes
Promotion : 2005-2007

Structure d'accueil :
Réserve Naturelle de Nohèdes

Maître de stage : Sylvain Abdulhak

Correspondante
universitaire :
Anne Bonis

Responsable de la formation : Daniel Cluzeau

*Toute utilisation ultérieure de ce document devra faire état de ses références :
BARATAUD Julien, 2007 - Mise en place d'une méthode de diagnostic agro-écologique en zone de
montagne - Application dans la Réserve Naturelle de Nohèdes. 50 p. Mémoire MST AMVDR,
Université de Rennes 1.*

Remerciements

Mes remerciements s'adressent en priorité à toute l'équipe de la Réserve Naturelle qui m'a chaleureusement accueilli et soutenu durant ces cinq mois en leur compagnie.

Un grand merci à Sylvain pour son encadrement irréprochable et pour son aide précieuse lors de la phase d'analyse des résultats. Ce mémoire n'aurait certainement pas abouti sans ses nombreux coups de main... Merci à Tatiana pour ces conseils avisés sur la phytosociologie qui m'ont fait éviter de nombreux écueils méthodologiques... Merci à Alain de m'avoir soutenu et d'avoir supporté les piles de références bibliographiques et de plantes à identifier éparpillées dans les locaux... Merci à Flora pour son soutien et sa bonne humeur contagieuse.

Je remercie aussi Michel, pour son coup de main de dernière minute...

Une pensée également pour Mathieu et Yann qui ont partagé avec moi tous les bons moments mais aussi les nombreuses difficultés rencontrées au cours de ce stage. L'émulation créée par ce travail en commun sur une même problématique a beaucoup contribué à l'aboutissement de ce mémoire.

Et enfin, merci à toutes les autres personnes rencontrées durant cette escale au fin fond des Pyrénées, sans qui ce stage n'aurait certainement pas été aussi agréable et enrichissant.

Résumé

Une méthode d'étude de la végétation basée sur la phytosociologie a été mise en place dans une zone pastorale de montagne, au sein de la Réserve Naturelle Nationale de Nohèdes, dans les Pyrénées-Orientales. L'objectif principal est l'évaluation de l'impact de la gestion pastorale sur les habitats afin de concilier les enjeux liés aux activités d'élevage et à la diversité écologique. Les relevés phytosociologiques effectués ont permis non seulement d'évaluer les valeurs pastorales et écologiques des habitats à l'aide de différents indicateurs, mais également de mettre en évidence les processus responsables de l'évolution des milieux. Ces connaissances approfondies acquises sur la végétation et sa dynamique permettent alors de formuler des enjeux et des propositions de gestion en accord avec les objectifs de conservation patrimoniale du territoire.

Mots-clés : Diagnostic – Phytosociologie – Pratiques pastorales – Indicateur – Gestion conservatoire

Abstract

A survey method based on phytosociology was performed in a pastoral mountain area, in the National Reserve of Nohèdes (Pyrénées-Orientales). The main objective, through the pasture consequence on different habitats, was to conciliate pastoral and ecological exigencies. The use of several indicators leads to a qualitative evaluation of habitats according to these demands; the processes accountable for current habitat evolution had been identified.

Results obtained during this study show that deep knowledge of vegetation composition and dynamics can leads to management prescriptions adapted to high biological interest areas including traditional human activities.

Keywords: Diagnosis - Phytosociology – Grazing practices – Indicator – Conservation management

Sommaire

Introduction	p.6
1. Présentation de la zone d'étude et du contexte agro-pastoral	p.8
1.1. Milieu physique	p.8
1.1.1. Situation géographique	p.8
1.1.2. Géologie	p.9
1.1.3. Hydrologie	p.10
1.1.4. Climat	p.10
1.2. Statuts de protection et d'inventaire	p.11
1.3. Contexte écologique	p.11
1.3.1. Habitats	p.11
1.3.2. Faune et flore	p.12
1.4. Contexte agro-pastoral	p.12
1.4.1. Historique des pratiques agro-pastorales	p.12
1.4.2. Organisation actuelle de l'espace pastoral	p.15
2. Matériel et méthodes	p.18
2.1. Cartographie des habitats	p.18
2.2. Etude phytosociologique	p.19
2.2.1. Un peu de vocabulaire phytosociologique	p.19
2.2.2. L'échantillonnage des communautés végétales	p.20
2.2.2.1. Le choix de la surface du relevé	p.20
2.2.2.2. Le relevé phytosociologique	p.21
2.2.3. L'échantillonnage des phytocénoses	p.22
2.3. Relevés orthoptériques	p.23
2.3.1. Choix des stations	p.24
2.3.2. Identification et abondance des espèces	p.24
2.4. Traitement des données	p.24
2.4.1. Base de données	p.24
2.4.2. Etude de l'offre fourragère	p.25

2.4.3. Etude de l'intérêt écologique	p.26
2.4.3.1. Espèces végétales patrimoniales	p.26
2.4.3.2. Richesse et diversité spécifique des habitats	p.26
2.4.3.3. Identification des habitats	p.27
2.4.4. Analyse fonctionnelle de la végétation	p.27
3. Résultats et analyse	p.31
3.1. Etude de l'offre fourragère	p.31
3.2. Etude de l'intérêt écologique	p.33
3.2.1. Typologie des habitats	p.33
3.2.2. Espèces végétales patrimoniales	p.35
3.2.3. Peuplements d'orthoptères	p.36
3.3. Analyse fonctionnelle de la végétation	p.38
4. Discussion	p.42
4.1. Enjeux pour la gestion pastorale	p.42
4.2. Critique méthodologique	p.45
Conclusion	p.46
Table des figures	p.47
Tables des tableaux	p.47
Bibliographie	p.48

Introduction

Les milieux ouverts qui accueillent l'essentiel du patrimoine naturel des écosystèmes montagnards des Pyrénées-Orientales ont été conquis sur la forêt puis entretenus par les agriculteurs et les éleveurs depuis des millénaires. L'activité pastorale a donc constitué un facteur fondamental pour la composition et la transmission d'une large part de la biodiversité actuelle. Ces systèmes agro-pastoraux traditionnels étaient structurés dans l'espace et dans le temps en fonction du potentiel de production, du risque de dégradation et de l'usage saisonnier (GARCIA-RUIZ & LASANTA-MARTINEZ, 1990). Ces pratiques adaptées aux conditions écologiques du milieu permettaient donc le renouvellement de la ressource d'année en année.

Durant la seconde moitié du XX^{ème} siècle, l'ensemble du secteur agricole connut de rapides et profondes mutations qui déstabilisèrent fortement ces systèmes traditionnels et aboutirent à un quasi-dépeuplement des zones montagneuses (MACDONALD, 2000). La vallée de Nohèdes située au cœur du massif du Madres-Coronat, dans les Pyrénées-Orientales, n'y a pas échappé puisque la population communale est passée de 357 habitants au milieu du 19^{ème} siècle à 27 en 1962, tandis que le cheptel ovin passait de 2000 à 250.

Cependant, durant les dernières décennies, un dynamisme local s'est instauré sur la commune suite à la création de la Réserve Naturelle et au retour de plusieurs éleveurs utilisant de nouvelles pratiques.

Cette déstructuration du système agro-pastoral traditionnel a entraîné d'importants changements paysagers ayant des conséquences à la fois sur le maintien des activités pastorales et sur la biodiversité (MEEUS, 1993). En effet, les études diachroniques de la végétation réalisées sur le massif du Madres-Coronat (ROURA i PASCUAL, 2001 ; ERTEL, 2003) montrent que la surface herbacée a diminué des trois quarts entre 1953 et 2000, malgré les différentes mesures agro-environnementales qui se sont succédées, une augmentation de la charge pastorale pendant la période, et l'entretien des parcours par des brûlages dirigés. Face à ce constat, la pérennisation de cette agriculture de montagne paraît donc menacée ainsi que la biodiversité qui y est liée.

Cette problématique de gestion des milieux ouverts en déprise est d'ailleurs souvent considérée comme le principal enjeu actuel des montagnes méditerranéennes (BARTOLOME et al., 2000 ; CURT et al., 1998).

La gestion par le pâturage a pourtant été pendant de nombreuses années la « solution miracle » pour la préservation des milieux ouverts dans les espaces naturels protégés. Mais le rôle exact du pâturage dans les dynamiques de milieux et la structuration des communautés végétales reste peu connu. De plus, le manque de suivis complets prenant en compte à la fois les intérêts pastoraux et

écologiques rend difficile l'interprétation des constats réalisés intuitivement sur le terrain par les éleveurs et les gestionnaires de la Réserve Naturelle.

Un travail de réflexion sur les principaux enjeux du système pastoral actuel ainsi que sur l'adéquation de la pression animale aux ressources fourragères a déjà été réalisé sur la commune de Nohèdes (GORON, 1996). Cette étude a permis de proposer des aménagements pastoraux et des itinéraires techniques prenant en compte les logiques des différents acteurs locaux. Mais il en est cependant ressorti un manque de connaissances dans les relations entre troupeaux et territoires. Il est donc apparu nécessaire de travailler à la mise en place d'indicateurs permettant des suivis fins de l'impact des modes de gestion.

C'est donc de ce besoin de compréhension des processus responsables des évolutions des milieux pastoraux qu'émane cette étude. Son objectif principal est de mettre en place et de tester une méthode de diagnostic agro-écologique permettant à la fois :

- d'évaluer la ressource pastorale ;
- d'estimer l'intérêt écologique ;
- de mettre en évidence les processus d'évolution du milieu ;
- de trouver des indicateurs simples de ces processus ;
- de tracer des itinéraires de gestion conciliant les différents enjeux et participant au maintien des ressources pastorales et de la diversité biologique.

Une première phase de bibliographie a donc permis de réaliser une synthèse des différentes méthodes d'étude de la végétation afin de choisir la plus adaptée à la demande. Devant la diversité des outils existants et devant la complexité des phénomènes étudiés, l'élaboration du plan d'échantillonnage est en effet une étape cruciale de ce travail. Ce travail a été effectué en commun avec deux autres stagiaires travaillant sur la même problématique dans deux autres Réserves Naturelles (Eyne et Mantet). Les contextes naturels et humains étant très différents sur les trois sites d'étude, la méthode retenue permet donc de travailler sur des sites présentant des types d'habitats et des modalités de gestion pastorale variés.

La phase de terrain a ensuite permis de mettre en application la méthode sur les trois Réserves. A Nohèdes, le choix de la zone d'étude s'est axé sur une zone de parcours de demi-saison présentant une mosaïque fine d'habitats et des modalités de pâturage variées : la moraine de Montellà.

Les deux premières phases de l'étude ayant demandé un investissement en temps très important, la phase d'analyse des données permettant d'aboutir à des applications concrètes de gestion n'a pu être terminée. Ce mémoire présente donc, en plus de la méthodologie détaillée, des exemples de résultats et d'applications et non les résultats définitifs à l'usage des gestionnaires.

1. Présentation de la zone d'étude

1.1. Milieu physique

1.1.1. Situation géographique

La Réserve Naturelle de Nohèdes est située dans le massif du Madres-Coronat, dans les Pyrénées-Orientales, aux confins des départements de l'Ariège et de l'Aude (Figure 1).

Le massif du Madres-Coronat, situé à l'extrémité Nord-Est de la chaîne des Pyrénées, occupe une zone intermédiaire entre les montagnes méditerranéennes et les hauts sommets pyrénéens.

La Réserve Naturelle occupe une large part de la vallée de Nohèdes sur une superficie de 1975 ha. La diversité des substrats, les influences climatiques marquées, l'amplitude altitudinale importante, l'histoire des usages du territoire, lui confèrent un intérêt scientifique et biologique exceptionnel (MANGEOT, 2006).

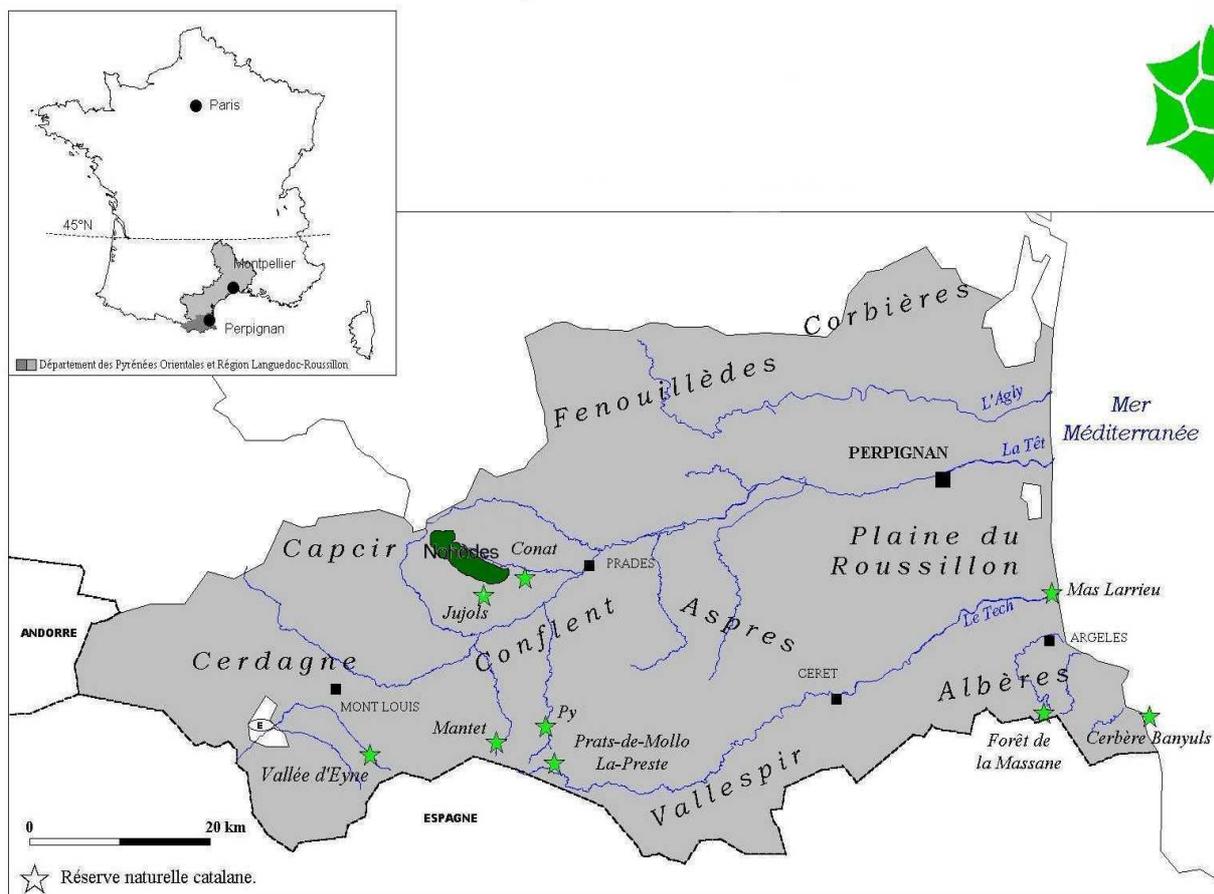


Figure 1 : Localisation de la Réserve Naturelle de Nohèdes dans le département des Pyrénées-Orientales (Réalisation : CRNC)

L'étude de terrain se limite à une entité cohérente de la Réserve naturelle constituée par la moraine glaciaire de Montellà (figure 2). Celle-ci occupe une superficie de 125 ha et se situe entre 1200 et 1680 m d'altitude. Elle est limitée au Sud par la Rivière de l'Homme Mort, au Nord par la Rivière des Camps Reals et à l'Est par l'Estany del Clot.

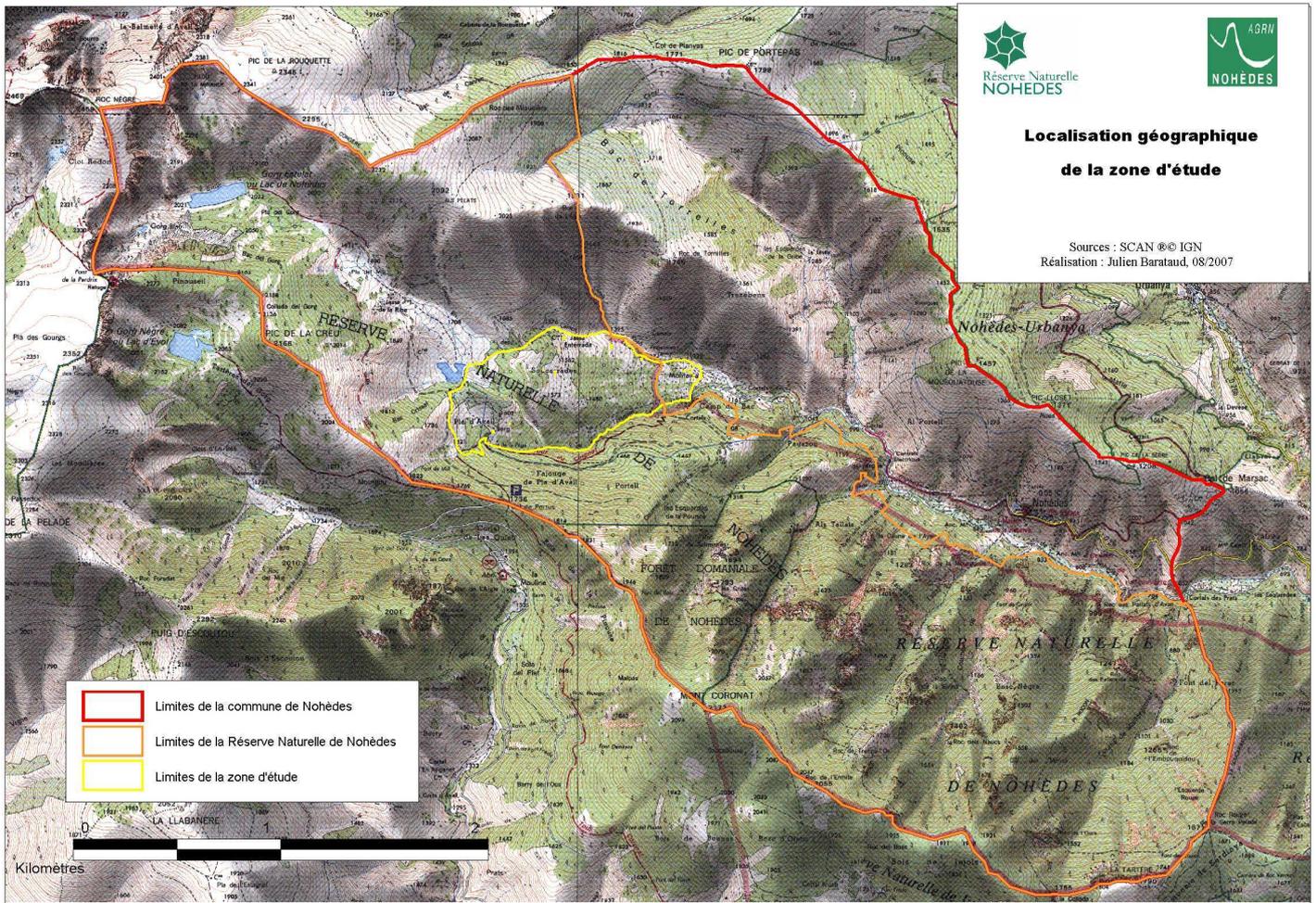


Figure 2 : Localisation de la zone d'étude au sein de la vallée de Nohèdes

1.1.2. Géologie

La géologie de la Réserve Naturelle de Nohèdes est particulièrement diversifiée et explique en partie la richesse écologique exceptionnelle de la vallée. Quatre formations principales peuvent être identifiées :

- calcaire du paléozoïque au sud-est sur le massif du Coronat ;
- schistes du paléozoïque dans la partie centrale ;
- granites et autres formations plutoniques dans la partie sommitale de la réserve ;
- dépôts glaciaires granitiques, qui constituent notamment la moraine de Montellà.

1.1.3. Hydrologie

L'éboulis morainique de Montellà constitue l'unique exutoire des grands cirques glaciaires présents en haut de la vallée de Nohèdes. Deux ruisseaux principaux s'écoulent de chaque côté de la moraine et de nombreuses sources naissent tout le long de la zone d'étude, constituant un réseau important de mouillères et de prairies humides alimentées en eau en permanence et donc peu dépendantes des conditions climatiques. Ces caractéristiques hydrologiques constituent donc un atout majeur pour le pastoralisme dans ce contexte climatique subméditerranéen.

1.1.4. Climat

La vallée de Nohèdes se situe à la charnière entre l'influence méditerranéenne et océanique. De plus, l'amplitude altitudinale (environ 2000 m) et les différentes expositions se traduisent par de forts gradients pluviométriques et thermiques. Ces gradients jouent également un rôle prépondérant dans la diversité biologique remarquable de la vallée.

La présence d'une station météorologique permet de dégager les principaux caractères du climat de la vallée qui peut être qualifié de périméditerranéen montagnard (figure 3) :

- des températures relativement douces avec une amplitude thermique modeste de 14°C ;
- une pluviosité assez faible malgré l'altitude (721mm/an), avec une période de sub-sécheresse durant la période estivale

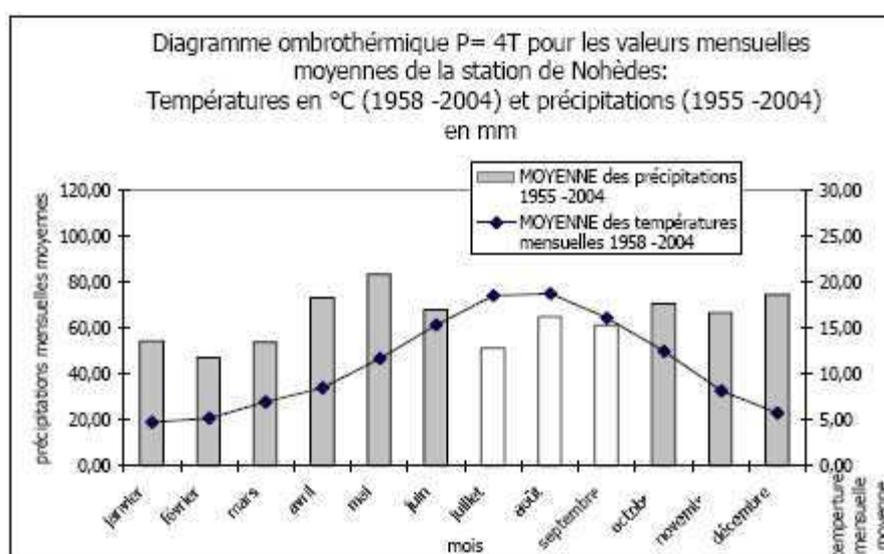


Figure 3 : Diagramme ombrothermique de la station de Nohèdes (d'après MANGEOT, 2006).

Ces caractéristiques climatiques jouent un rôle important dans la disponibilité des ressources fourragères et sont donc une contrainte importante aux activités d'élevage, d'autant plus que les précipitations estivales sont très irrégulières d'une année à l'autre.

1.2. Statuts de protection et d'inventaire

La richesse écologique exceptionnelle du massif du Madres-Coronat lui a valu de nombreux statuts de protection et d'inventaire (tableau 1). La Réserve Naturelle (RN) est gérée par une structure associative (Association Gestionnaire de la Réserve Naturelle de Nohèdes) qui compte actuellement quatre salariés dont deux à temps plein sur la RN. Elle fait partie de la Confédération des Réserves Naturelles Catalanes qui regroupe les 10 Réserves Naturelles du département des Pyrénées-Orientales et porte des projets communs à l'ensemble des Réserves.

Tableau 1 : Statuts de protection et d'inventaire sur le périmètre de la RN de Nohèdes

Type de périmètre	Nom	Date	Superficie (ha)
Réserve Naturelle Nationale	Nohèdes	1986	1 975
Site d'Intérêt Communautaire	FR 9101473 Madres-Coronat	1998	21 260
Zone de Protection Spéciale	FR 9115026 Madres-Coronat		21 260
Parc Naturel Régional	Pyrénées Catalanes	2004	137 100
ZICO	LR 22 Massif du Madres et Mont Coronat	1991	19 300
ZNIEFF type I	20100003 Sommet du Madres		1 334
ZNIEFF type I	20100005 Flanc Nord Coronat		711
ZNIEFF type I	20100006 Font de Coums		78
ZNIEFF type II	00002010 Massif du Madres-Mont Coronat		20 152

1.3. Contexte écologique

1.3.1. Habitats

La diversité géologique et géomorphologique de la Réserve Naturelle offre naturellement une grande diversité en paysages végétaux. La zone d'étude constituée par la moraine de Montellà est principalement située dans l'étage de végétation montagnard. La partie la plus haute (à partir de 1600 m) se rapporte cependant plus à l'étage subalpin inférieur. La végétation de la moraine est constituée par une mosaïque fine d'habitats forestiers (hêtraie, boisements de pins, de noisetiers et divers boisements humides), de landes à fougères et à Genêt purgatif, de pelouses sèches siliceuses et de mouillères à Molinie et Jonc acutiflore. Ces grands types de végétation sont essentiellement structurés par des gradients trophiques, hydriques et dynamiques. Leur description plus fine fait l'objet de la partie présentant les résultats du travail de terrain effectué.

1.3.2. Faune et flore

L'intérêt botanique de la RN de Nohèdes est connu depuis plus de deux siècles et a principalement motivé la création de la Réserve. L'inventaire actuel recense près de 1200 taxons pour l'ensemble de la commune, dont près de 850 à l'intérieur du périmètre de la RN. L'une de ces espèces, l'Alysson des Pyrénées (*Hormatophylla pyrenaica*) est même endémique des falaises calcaires du Mont Coronat.

Les groupements végétaux et les espèces d'intérêt patrimonial ayant été contactées sur la moraine de Montellà sont présentés dans la suite de ce rapport.

La richesse faunistique de la commune de Nohèdes est également exceptionnelle et son énumération n'est pas l'objet de ce travail. A titre d'exemple, nous pouvons toutefois citer :

- la présence régulière du Loup depuis 1995, entraînant d'ailleurs des cas de prédation sur le cheptel ovin de la commune ainsi que la présence sporadique de l'Ours brun.
- la présence de fortes populations d'ongulés sauvages : (Chevreuils, Cerfs élaphe, Sangliers, Isards, Mouflons) dont la présence joue vraisemblablement un rôle non négligeable dans la disponibilité des ressources fourragères pour le bétail.
- La présence d'oiseaux montagnards emblématiques comme le Gypaète barbu (*Gypaetus barbatus*), l'Aigle royal (*Aquila chrysaetos*), le Grand tétras (*Tetrao urogallus*),... aux côtés d'un riche cortège de passereaux méditerranéens dans le bas de la vallée : Bruant ortolan (*Emberiza hortulana*), Fauvette à lunette (*Sylvia conspicillata*),...
- Une très forte richesse entomologique des milieux ouverts avec notamment 710 espèces de Lépidoptères recensées.

Les espèces patrimoniales présentes sur la moraine de Montellà et pouvant influencer les orientations de gestion sont décrites dans la suite de ce rapport.

1.4. Contexte agro-pastoral

1.4.1. Historique des pratiques agro-pastorales

➤ L'élevage

Jusqu'au début du 20^{ème} siècle, l'activité pastorale était organisée selon des règles strictes, destinées à assurer l'équilibre de l'économie quasi-autarcique du village. L'étude des archives donne une idée de l'évolution des effectifs des principaux cheptels de la commune, qui sont restés assez stables jusqu'au début du 20^{ème} siècle et ont fortement diminués par la suite (tableau 2).

Tableau 2 : Evolution de la population communale, des effectifs de bétail et de la surface labourable (d'après GUISET & al., 1990 et MANGEOT, 2006)

Année	Population communale	Ovins	Bovins	Caprins	Terres labourables (ha)
1725	100	2596	31	28	37
1774	315	1700	36		80
1805	326	2000	44	6	247
1912	201	2000	80	150	101
1955	33	350	10	0	8
1990	60	250	33	46	1

Les recherches effectuées par GUISET & al. (1990) donnent des éléments de comparaison sur l'organisation des systèmes agropastoraux traditionnels et actuels.

Dans le système traditionnel, l'alimentation de l'ensemble des bestiaux provenait uniquement du terroir et la vallée était donc exploitée au maximum. Des règles imposées par les rythmes saisonniers permettaient d'assurer un équilibre entre les besoins alimentaires des bêtes et le potentiel de production des terres.

La moraine de Montellà est exploitée depuis très longtemps et l'existence d'un village y est même mentionnée au 14^{ème} siècle (PAYRE, 1994). Celui-ci a vraisemblablement été enseveli au Moyen-Âge par un glissement de terrain. L'utilisation agropastorale traditionnelle de la moraine peut être résumée de la façon suivante :

- la partie basse (zones 1 et 2, figure 4) était essentiellement exploitée par les ovins. Ceux-ci étaient parqués chaque nuit, de manière à fumer chaque soir une zone différente. Les enclos mobiles étaient donc déplacés tous les soirs.
- la partie haute (zone 3) était exploitée par le troupeau bovin en début d'estive (à partir de début juin). Les bêtes étaient alors rassemblées tous les soirs à la Jaça enterrada (figure 4).

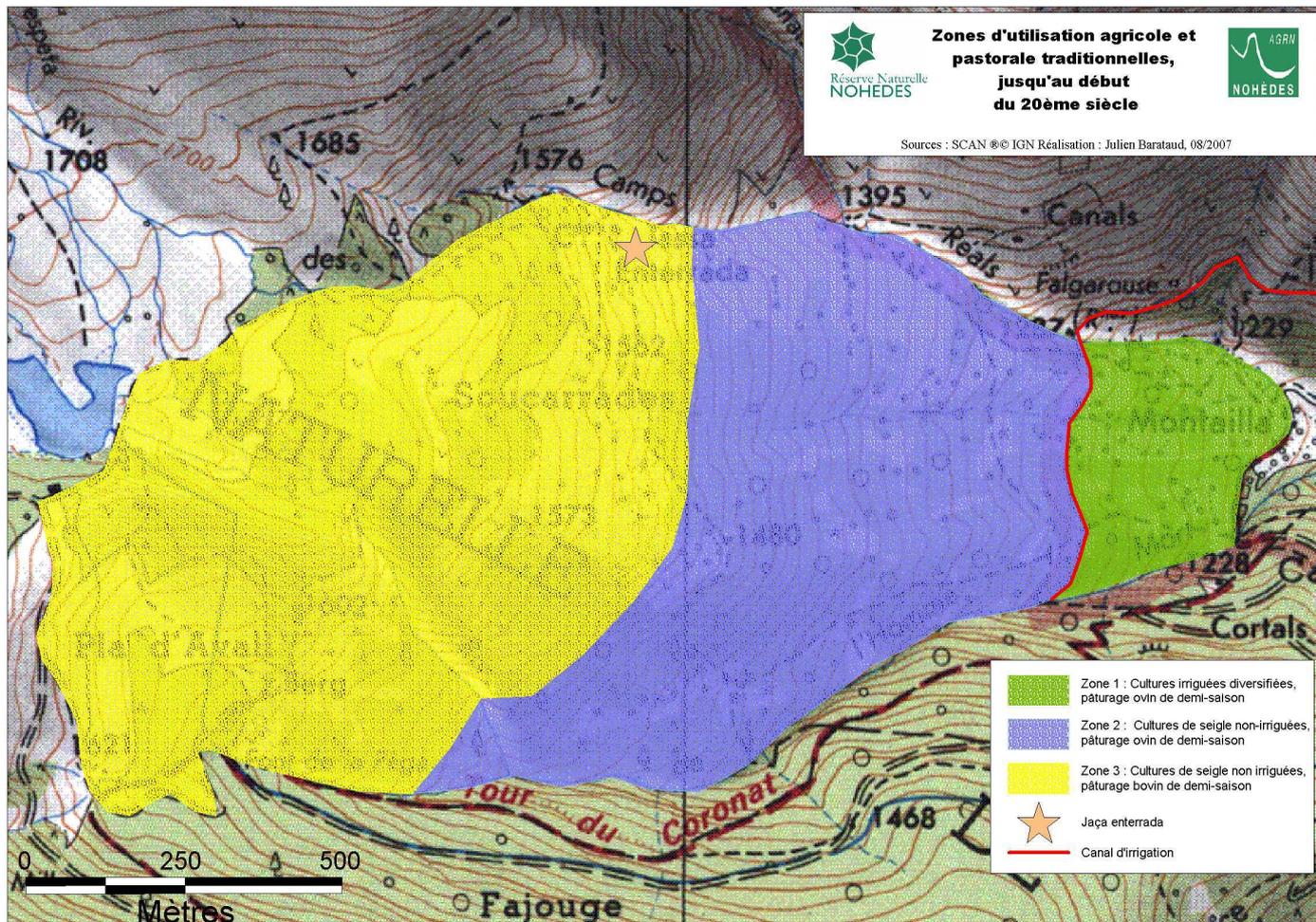


Figure 4 : Zones d'utilisation agricoles traditionnelles sur la moraine de Montellà

Toutes ces terres pâturables étaient régulièrement entretenues par écobuage afin de limiter l'envahissement par les ligneux (Genêt purgatif, Prunellier, Ronces,...).

➤ **L'agriculture**

La configuration géographique et la nature des sols ont toujours rendu difficile l'exploitation des cultures. Les versants de la vallée ont donc du être fortement aménagés, avec la construction de terrasses et d'un canal d'irrigation (figure 4). Au milieu du 19^{ème} siècle, période où la population était à son maximum, les cultures représentaient 175 ha, répartis en 102 ha de céréales (dont 75 ha de seigle), 65 ha de pomme de terre et 8 ha de luzerne (GUISSET & al., 1990).

Une grande partie de la moraine de Montellà était alors cultivée :

- la partie basse, en dessous du canal, (zone 1, figure 4) étant irriguée et les terres y étant de meilleure qualité, les cultures étaient assez diversifiées (pomme de terre, blé, orge, avoine, maïs,...). Durant la période hivernale, ces parcelles étaient également ensemencées en diverses céréales et légumineuses. Puis, au début du printemps, lorsque les ressources en herbe sont au plus faible, les troupeaux ovins étaient parqués sur cette zone, ce qui permettait par la même occasion de fertiliser les sols.
- sur le reste de la moraine (zones 2 et 3), seul le seigle pouvait être cultivé. Ces parcelles de qualité médiocre étaient généralement ensemencées deux années de suite puis étaient laissées en jachère durant 6 à 12 ans.

Actuellement, hormis quelques rares jardins potagers autour du village, plus aucune zone n'est encore cultivée dans la vallée.

Ce rapide aperçu du système agro-pastoral traditionnel illustre bien comment les pratiques se sont adaptées, au cours des siècles, au contexte géomorphologique et climatique particulièrement difficile de la vallée afin de pouvoir assurer un renouvellement des ressources.

1.4.2. Organisation actuelle de l'espace pastoral

Les activités agricoles actuelles sur la commune sont entièrement consacrées à l'élevage. Pour garantir la maîtrise foncière des zones d'hivernage et de demi-saison, une Association Foncière Pastorale (AFP) regroupe des propriétaires possédant des parcelles à vocation pastorale sur une surface de plus de 800 ha, dont l'ensemble de la moraine de Montellà. La commune de Nohèdes ayant la majorité absolue au sein de cette AFP, peut mettre en œuvre une politique favorable au maintien de l'élevage. L'ensemble des parcelles est loué au Groupement Pastoral de Nohèdes qui regroupe les quatre éleveurs installés sur la commune (Tableau 3).

Tableau 3 : Principales caractéristiques des exploitations agricoles de Nohèdes (d'après MANGEOT, 2006).

Elevage	Bovin viande	Ovin viande	Caprin/ovin viande	Bovin/caprin laitier
Effectifs	40 vaches (race Aubrac)	280 brebis	25 chèvres, 25 brebis	8 vaches, 50 chèvres
Hiver	Village/AFP	AFP Montellà	Village/AFP	Village/AFP
Demi-saison	AFP Montellà	AFP Montellà	Village/AFP	Village/AFP
Eté	AFP de la Mouline (Olette-Evol)	Domanial	Caprins : village/AFP Ovins : domanial	Village/AFP

Une étude analysant les systèmes pastoraux et mettant en évidence leurs enjeux et menaces a déjà été menée sur la commune par GORON (1996). Les principales conclusions de cette analyse sont les suivantes :

- des ressources fourragères diversifiées mais mal valorisées : on retrouve en effet sur la commune toute la gamme des surfaces pastorales pyrénéennes (estive, zones de demi-saison et d'hivernage) mais beaucoup sont soit surpâturées soit sous-pâturées.
- A l'échelle de l'ensemble du territoire pastoral, un déséquilibre entre les zones de demi-saison sous-exploitées (secteur de Montellà) et les zones d'hivernage surexploitées (autour du village).
- A l'échelle de la zone de demi-saison, un déséquilibre entre les zones ouvertes surpâturées et les zones fermées ou en cours de fermeture sous-exploitées.

GORON (1996) préconisait donc une utilisation plus importante de la moraine de Montellà par le troupeau ovin afin de diminuer la pression pastorale aux alentours du village. Cette dégradation de la zone d'hivernage fragilise en effet l'ensemble du système pastoral de la commune.

Depuis, un exploitant ovin de Prades a installé une bergerie à Montellà et passe désormais l'hiver dans cette zone de la vallée (figure 5). Mais cette intensification de la pression pastorale n'a pas été accompagnée de réouvertures de milieux et la surface pâturable reste donc faible (une vingtaine d'ha). En conséquence, le déséquilibre entre les zones sur et sous-pâturées dans ce secteur paraît s'être encore accentué. La moraine de Montellà est donc un enjeu très important pour l'équilibre du système pastoral de la commune et les problèmes liés à l'adéquation des pratiques pastorales aux potentialités du milieu y sont particulièrement exacerbés. C'est pour ces raisons que l'étude de terrain a été menée sur ce secteur.

La zone d'étude peut être scindée en trois entités pastorales différentes :

- la zone basse, située près de la bergerie, constitue une partie de la zone d'hivernage des ovins et se caractérise par une forte pression de pâturage, notamment au début du printemps ;
- la zone moyenne est très peu utilisée, en période de demi-saison, par le troupeau bovin ;
- la zone haute constitue une partie de la zone d'estive des bovins et elle est surtout fréquentée en début d'été.

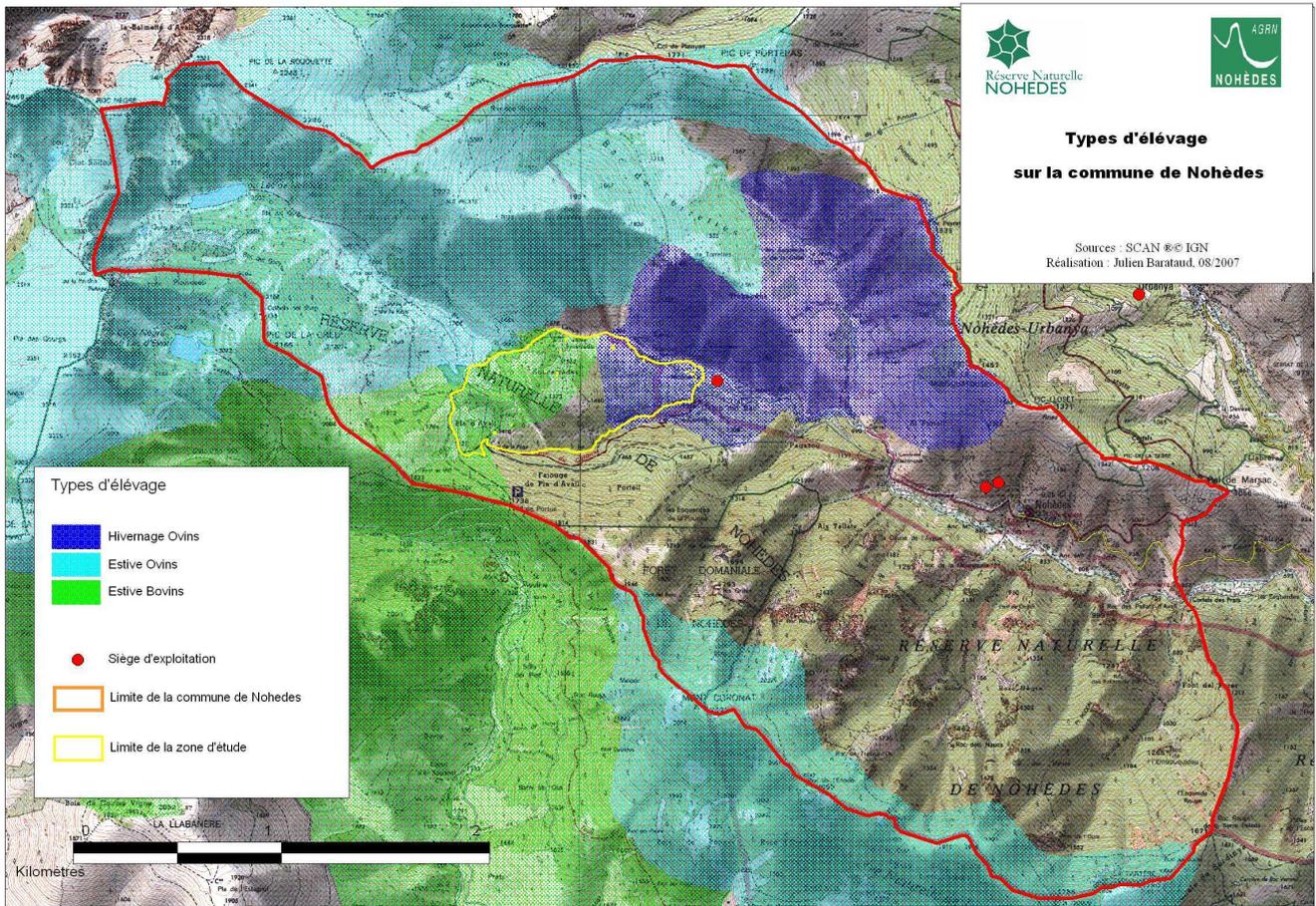


Figure 5 : Zones d'utilisation pastorale sur la commune de Nohèdes

2. Matériel et méthodes

2.1. Cartographie des habitats

« La cartographie écologique est l'art de tracer des limites là où il n'y en a pas » (OZENDA, 1986).

Toute la difficulté de la cartographie des habitats réside dans le choix de l'échelle de perception à laquelle on se place. En effet, la végétation est organisée selon différents niveaux (figure 6) qui ne sont pas toujours facilement perceptible sur le terrain. Nous avons ici choisi de nous placer au niveau des phytocénoses car il n'était pas possible d'avoir un rendu cartographique à une échelle plus fine.

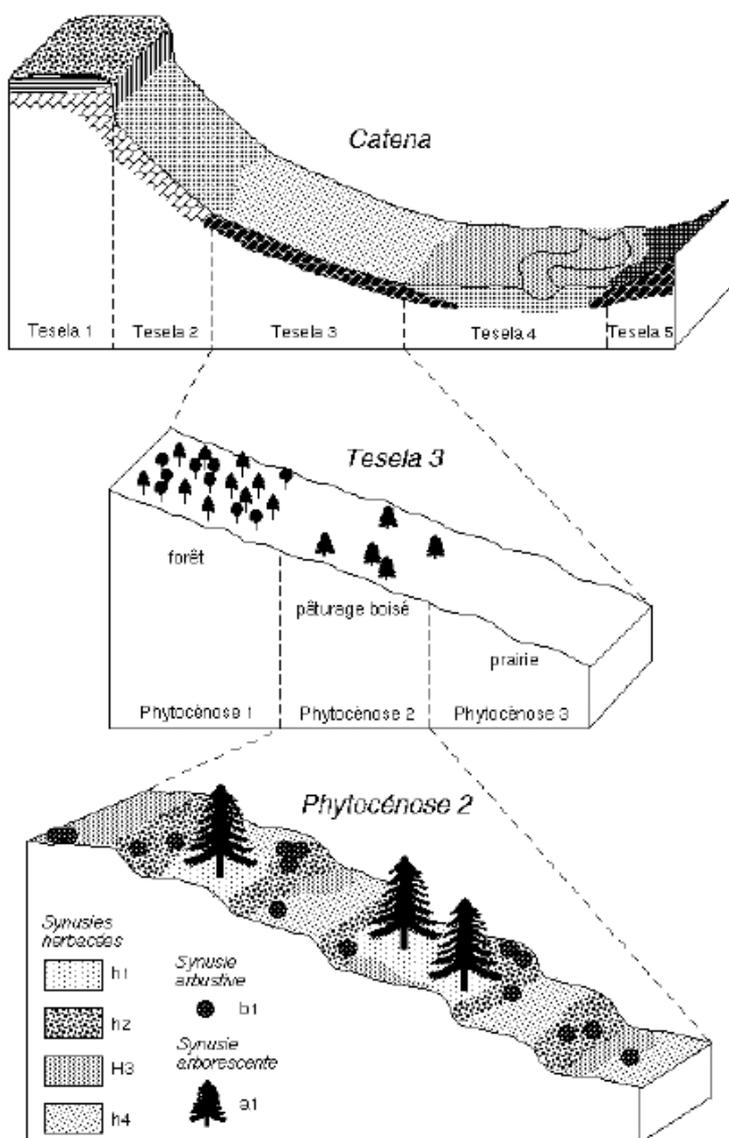


Figure 6 : Les principaux niveaux d'organisation de la végétation (d'après Gillet, 2000).

Dans un premier temps, le pré-zonage de la végétation a été réalisé par photo-interprétation en délimitant des zones isophènes à une échelle de 1: 2000. Ces données ont été intégrées à un Système d'Information Géographique grâce au logiciel MapInfo®.

Les limites des polygones ont été particulièrement difficiles à définir dans le cas de mosaïques fines comme illustré dans la figure 7. Dans des cas comme celui-là, les proportions respectives des différents éléments de la mosaïque ont été prises en compte dans la délimitation des polygones.

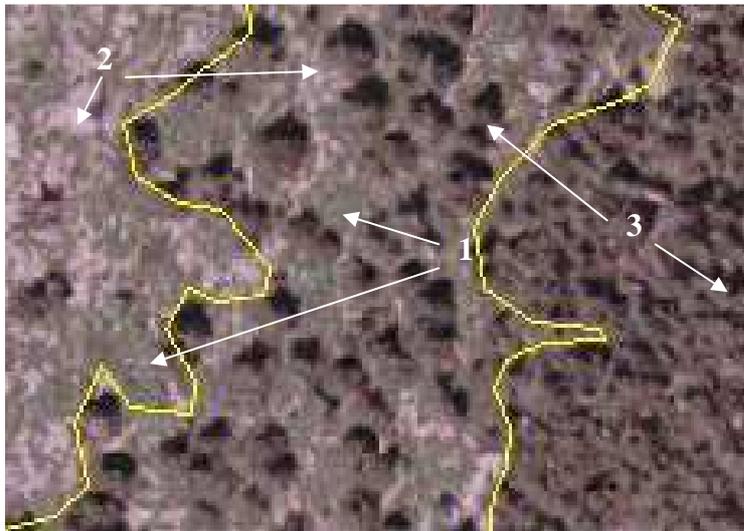


Figure 7 : Exemple de délimitation des phytocénoses dans le cas d'une mosaïque de landes à *Cytisus oromediterraneus* (1), de pelouses à *Festuca eskia* (2) et de boisements à *Pinus uncinata* (3)

Ce pré-zonage a ensuite été affiné grâce à un premier passage sur la zone d'étude permettant de réaliser une typologie provisoire des phytocénoses correspondant à de grands types d'habitats (Ex : mouillère à Molinie, pelouse acidiphile à Genêt sagitté, taillis de Noisetier avec sous-bois à Asphodèle,...). Cette typologie a ensuite été précisée grâce à l'analyse des relevés.

2.2. Etude phytosociologique

2.2.1. Un peu de vocabulaire phytosociologique

La phytosociologie est l'étude descriptive et causale des associations végétales définies par BRAUN-BLANQUET (1964) comme des « groupements végétaux stables et en équilibre avec le milieu ambiant, caractérisés par une composition floristique déterminée ».

En effet, les regroupements d'espèces végétales dans la nature obéissent à la conjonction, au niveau local, d'un ensemble de facteurs :

- climat (général, local, microclimat ou climat stationnel et ses particularités) ;
- topographie, exposition ;
- sol (roche-mère, nature, profondeur, humidité, caractéristiques physico-chimiques) ;
- action humaine (sous ses formes les plus diverses y compris feu), actuelle, passée, directe ou indirecte ;

- action des animaux (domestiques ou sauvages) ;
- facteurs historiques (comme les migrations d'espèces).

Ainsi, à l'intérieur d'une même unité biogéographique, partout où se trouvera réalisée la même combinaison de facteurs, on observera (aux variations aléatoires près) la même combinaison d'espèces. Une telle combinaison est appelée communauté végétale (ou synindividu) élémentaire.

Inversement, partout où la même combinaison d'espèces se trouve réalisée, on se trouve en présence de la même combinaison de facteurs écologiques, anthropiques et historiques. On comprend alors l'intérêt de décrire et d'identifier les communautés végétales car il n'est alors pas nécessaire de décrire ni surtout de quantifier chaque fois les facteurs stationnels en cause.

L'objectif initial de la phytosociologie est de décrire, classer et hiérarchiser ces communautés végétales élémentaires. Cette approche dite « sigmatiste » a permis d'élaborer un système complexe de classification hiérarchisée des associations végétales et trouve aujourd'hui de nombreuses applications dans la connaissance et la description des habitats.

L'autre approche de la phytosociologie, qualifiée de « synusiale intégrée », est conçue à l'origine par ses auteurs (GILLET et al., 1991) comme un perfectionnement de la méthode sigmatiste classique et s'attache plus à l'identification des processus fonctionnels de mise en place et d'évolution de la végétation. Elle repose sur la définition de synusies végétales qui sont des communautés très homogènes du point de vue fonctionnel et écologique. Les synusies regroupent des espèces qui vivent ensemble et ont des stratégies de vie similaires (modes d'occupation de l'espace, utilisation des ressources,...).

L'unité de base de notre approche est la communauté végétale (qui regroupe des espèces vivant ensemble sous les mêmes contraintes), plutôt que la synusie (qui regroupe des espèces vivant ensemble, sous les mêmes contraintes et s'y étant adaptées de la même façon). Un relevé sigmatiste peut donc correspondre sur le terrain à plusieurs relevés synusiaux (un avec les plantes en rosette, un avec les plantes cespiteuses,...). Les relevés réalisés lors de cette étude suivent donc la méthodologie sigmatiste tout en s'attachant à la compréhension de processus fonctionnels.

2.2.2. L'échantillonnage des communautés végétales

2.2.2.1. Le choix de la surface du relevé

Le choix des zones et des surfaces de relevé se fait à l'échelle de chacun des polygones issus de la cartographie. L'individualisation des communautés végétales prend en compte trois critères fondamentaux :

- l'homogénéité de forme : la couleur, la structure verticale et horizontale du tapis végétal, l'architecture des plantes,... ;
- l'homogénéité de flore : les limites d'un synindividu correspondent en effet à la concomitance entre apparitions et disparitions d'espèces de plantes ;
- l'homogénéité stationnelle : paramètres écologiques facilement perceptibles comme la pente, l'hygrométrie,...

Une fois les différents groupements végétaux individualisés à l'intérieur de la phytocénose, il reste à choisir les emplacements où seront effectués les relevés floristiques. Il faut pour cela trouver un compromis entre l'homogénéité et la représentativité du relevé.

L'aire minimale pour un relevé phytosociologique est définie classiquement à partir de la courbe aire-espèces (courbe d'accroissement du nombre d'espèces en fonction de la surface). Cette méthode très fastidieuse n'est de plus pas toujours applicable (GILLET, 2000), et n'a donc pas été mise en place dans le cadre de cette étude. Les relevés ont donc été effectués dans des surfaces homogènes les plus grandes possibles en recherchant toujours le compromis entre homogénéité et représentativité. Les ordres de grandeurs des surfaces des relevés effectués se situent autour de 10 à 25m² pour les pelouses, prairies et mouillères, 100 à 200 m² pour les landes et les fruticées et 200 à 400 m² pour les boisements.

Dans une approche phytosociologique classique dont le but est avant tout l'identification des syntaxons élémentaires, les relevés sont effectués préférentiellement dans des groupements végétaux bien définis en évitant les écotones et les faciès marginaux. Cette étude ayant pour objectif principal la compréhension des processus dynamiques et l'évaluation des intérêts pastoraux et écologiques, ces zones délaissées par le phytosociologue classique ont également fait l'objet de relevés.

2.2.2.2. Le relevé phytosociologique

L'échantillonnage floristique proprement dit consiste tout d'abord à dresser la liste la plus exhaustive possible des taxons présents, en prenant en compte les sous-espèces et les variétés qui peuvent souvent apporter des informations complémentaires. Les ouvrages de référence utilisés pour les identifications sont : BOLOS & VIGO (1984, 1990, 1995, 2001), PORTAL (1999, 2005) et SAULE (1991).

La nomenclature adoptée est celle de la Base de Donnée Nomenclaturale de la Flore de France (Benoît BOCK – Tela Botanica).

Chaque taxon est ensuite affecté d'un indice d'abondance-dominance défini par BRAUN-BLANQUET (1928). Cet indice semi-quantitatif est composé des classes suivantes :

r : éléments uniques ou très peu abondants, recouvrement inférieur à 1%

+ : éléments peu abondants, recouvrement inférieur à 5%

1 : éléments assez abondants, recouvrement inférieur à 5%

2 : éléments très abondants, recouvrement inférieur à 25%

3 : recouvrement compris entre 25 et 50%

4 : recouvrement compris entre 50 et 75%

5 : recouvrement supérieur à 75%.

Le relevé floristique doit être complété par des indications précises permettant son identification (numéro de relevé) et sa localisation dans l'espace (coordonnées GPS, exposition, pente,...) et dans le temps (date). Des informations structurelles sont également notées comme le pourcentage de recouvrement, les hauteurs de végétation minimales, maximales et optimales,... (voir fiches de relevé en annexe 1)

2.2.3. L'échantillonnage des phytocénoses

L'échantillonnage des phytocénoses a été réalisé sur la base des polygones délimités cartographiquement. A l'intérieur de chacun de ces polygones, les communautés végétales présentes ont été rapportées à un relevé déjà effectué ou, le cas échéant, ont fait l'objet d'un nouveau relevé. L'importance spatiale des différentes communautés végétales à l'intérieur de chacun des polygones a ensuite été exprimée par un pourcentage de recouvrement.

Ces relevés permettent alors l'extrapolation des résultats des relevés phytosociologiques (indices de diversité, valeur pastorale,...) à l'ensemble de la zone d'étude avec une bonne précision mais nécessitent de parcourir et d'échantillonner l'ensemble de la zone d'étude (figure 8).

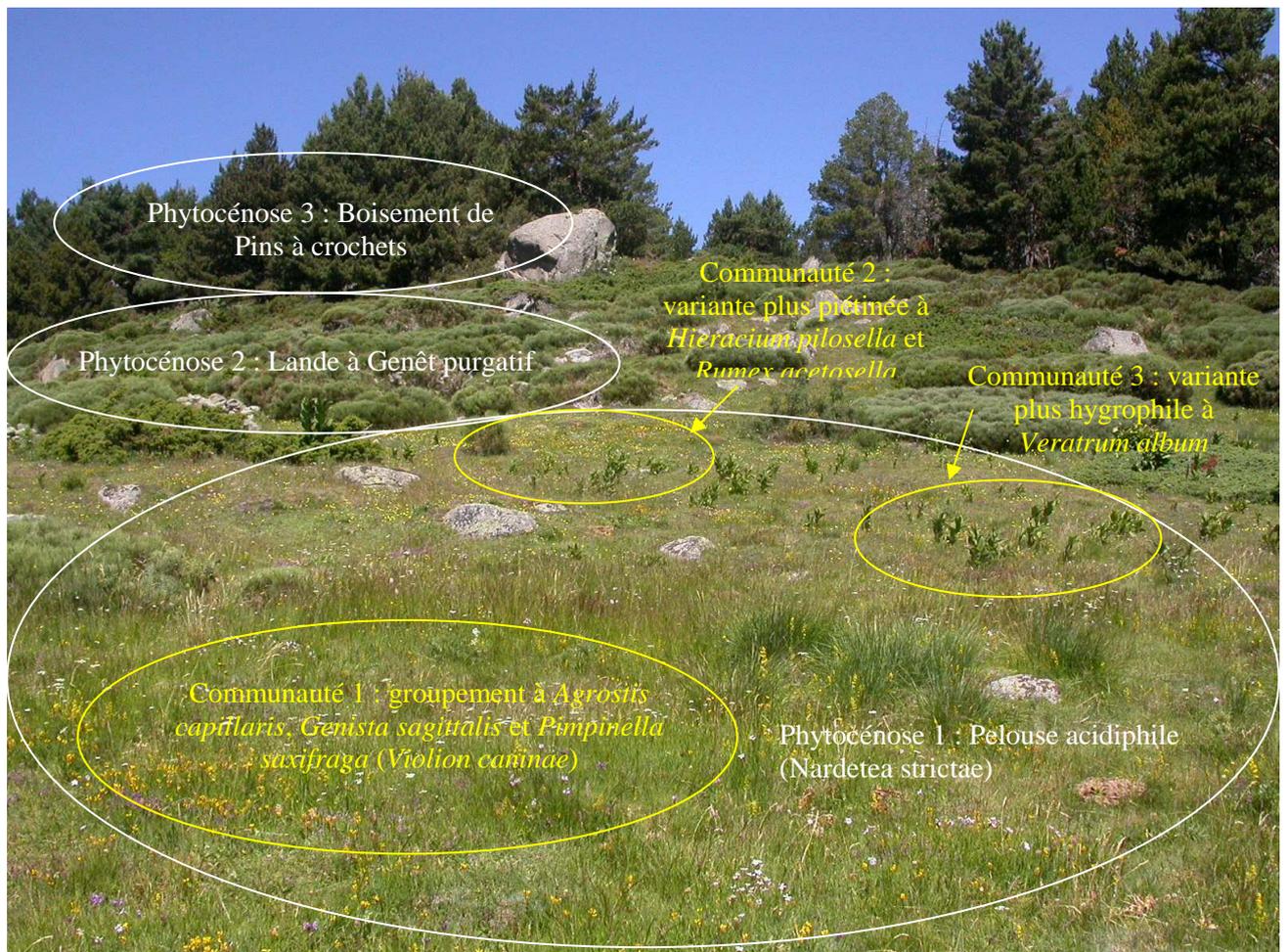


Figure 8 : Exemple de phytocénoses et de communautés végétales ayant fait l'objet de relevés phytosociologiques dans la Réserve Naturelle de Nohèdes

2.3. Relevés orthoptériques

Les Orthoptères sont reconnus pour leur grande sensibilité aux changements de structure de la végétation et d'humidité stationnelle (BONNET & al., 1997) et peuvent donc constituer de bons indicateurs de l'état de conservation des habitats et de la pression pâturage (BARATAUD, 2005 ; DEFAUT, 1996). Il est d'ailleurs possible d'identifier des synusies orthoptériques selon une méthode largement inspirée de la phytosociologie (DEFAUT, 1994). Des relevés ont donc été réalisés afin de les comparer avec les données de végétation. La méthode retenue ici est celle utilisée par BOITER (2004) car elle permet de bien caractériser les peuplements tout en étant facile et rapide à mettre en œuvre sur le terrain.

2.3.1. Choix des stations

Une station où est effectué un relevé doit être homogène quant à la structure de sa végétation sur une surface minimale de 100 m² (VOISIN, 1979). Ces relevés ont donc été effectués uniquement dans certaines synusies bien représentées spatialement à l'intérieur de chacune des phytocénoses. Le but recherché ici n'est pas un échantillonnage systématique de l'ensemble de la zone d'étude mais plutôt d'avoir un aperçu des différentes synusies orthoptériques présentes et de pouvoir les corréler avec les caractéristiques de la végétation.

Dans chaque station, l'observateur progresse lentement dans la zone ainsi choisie et identifie tous les Orthoptères qui y sont présents. La progression se fait ordinairement en spirale, de manière à éviter aux individus de déserrer la station en les "ramenant" en son centre.

2.3.2. Identification et abondance des espèces

L'identification des spécimens est effectuée à vue et/ou à l'ouïe. L'écoute de la stridulation des mâles est un complément très utile qui permet de repérer des espèces qui seraient sinon passées inaperçues ; elle est même indispensable pour identifier certaines espèces affines dont la morphologie est quasiment identique. L'identification est réalisée à partir de la clé proposée par DEFAUT (1999), complétée par celles de RAGGE & REYNOLDS (1998) et CHOPARD (1951).

Au cours des relevés, un indice d'abondance est attribué à chaque espèce contactée. Il est défini comme suit :

- indice 1 : seulement quelques individus observés sur le périmètre ;
- indice 2 : espèce assez abondante (plus de 10 individus observés) mais non dominante ;
- indice 3 : espèce abondante et dominante.

2.4. Traitement des données

2.4.1. Base de données

Devant la somme et la complexité des données récoltées sur le terrain, il s'est avéré indispensable d'utiliser un Système de Gestion de Base de Données. L'ensemble des données phytosociologiques a été saisi dans une base de données créée par Sylvain Abdulkhak sur le logiciel Microsoft Access© (voir l'interface de saisie principale de la base avec les principales variables relevées en annexe 2). L'ensemble a été mis en relation avec le Système d'Information Géographique réalisée lors de la phase cartographique.

En plus des données constituées par la saisie des relevés de terrain, une base rassemblant près de 60 variables pour plus de 6700 taxons de la flore vasculaire française a été constituée grâce à la compilation de plusieurs bases préexistantes : la Base de Donnée Nomenclaturale de la Flore Française (Benoît BOCK – Tela Botanica), la baseflore de Philippe JULVE ainsi que des données inédites de Vincent BOULET et Francesco DE BELLO.

La compilation de ces variables donne de nombreuses informations sur les valeurs indicatrices écologiques, les traits fonctionnels végétaux, la chorologie, les types biologiques et architecturaux, les types de formation végétale, les habitats optimaux, les caractéristiques phytosociologiques... et constitue ainsi la base du travail d'analyse des données. Un extrait de cette table attributaire illustrant

2.4.2. Etude de l'offre fourragère

La détermination de la Valeur Pastorale (VP) de la végétation consiste à donner à l'herbage un indice global de qualité, en tenant compte de sa composition floristique (diversité et biomasse) et de la valeur relative des espèces (DE VRIES & DE BOER, 1959). Un Indice de qualité spécifique (*I_s*), compris entre 0 et 10, est donc attribué à chaque espèce fourragère en fonction de son appétibilité (ou appétence), de sa productivité (en kg de matière sèche/ha/jour) et de sa valeur nutritive obtenue à partir de la composition chimique (DAGET & POISSONET, 1991).

Au final, la VP d'une prairie est un indice compris entre 0 et 100. La valeur 0 est attribuée à la terre nue ou à une formation végétale sans plante comestible, la valeur 100 à une prairie composée uniquement d'excellentes fourragères.

Comme l'indique DELPECH (1960), l'estimation de la valeur pastorale d'une communauté par un indice chiffré unique est très délicate du fait de la variabilité de la productivité et de la valeur fourragère en fonction de la période de l'année mais aussi en fonction du climat et d'éventuels écotypes des plantes. De plus, les Indices Spécifiques étant établis au printemps, le calcul de la Valeur Pastorale "favorise" les espèces très productives au printemps et surestime considérablement leurs valeurs alimentaires en été ou en automne. A l'inverse, la valeur alimentaire des espèces ayant une bonne maintenance sur pied en été et automne est largement sous-estimée (MOREAU, 1981).

Ces indices restent cependant pertinents pour comparer des milieux à l'intérieur d'une même localité. Ils sont simples et reconnus internationalement et méritent de retenir l'attention, non pas parce qu'ils sont vrais mais parce qu'ils sont efficaces (DAGET & POISSONET, 1971).

Les VP sont habituellement calculées à partir de fréquences spécifiques des espèces végétales obtenues par la méthode des points-quadrats (DAGET & POISSONET, 1971). Cependant, comme

l'indiquent GILLET & al. (2000), les fréquences spécifiques obtenues par conversion des coefficients d'abondance-dominance permettent également de calculer des valeurs pastorales.

- **Calcul de la Valeur Pastorale** : $VP = 0,1 CS_i \times Is_i$
avec CS la pondération des recouvrements spécifiques par le recouvrement total du relevé et Is les Indices de qualité spécifique correspondants (les IS utilisés proviennent d'une table de DAGET in LEGER, 1994).
- **Calcul du potentiel pastoral** : A partir de la valeur pastorale, il est possible de calculer le chargement possible de la prairie (Ch, exprimé en Unité Gros Bétail ou UGB) qui est lié à la VP par une relation empirique linéaire :

$$Ch_{(UGB,ha)} = 0,02 VP$$

2.4.3. Etude de l'intérêt écologique

2.4.3.1. Espèces végétales patrimoniales

Une évaluation patrimoniale des taxons recensés a été réalisée selon une méthode identique à celle utilisée dans le Plan de gestion de la RN (MANGEOT, 2006). Les critères suivants ont été pris en compte :

- Protection nationale : 5 points ;
- Protection Régionale : 3 points ;
- inscrit au Livre Rouge Tome 1 (Collectif, 1995) : 1 point ;
- inscrit à la convention de Berne : 1 point ;
- inscrit dans la liste des espèces déterminantes pour l'élaboration des ZNIEFF : 1 point ;
- inscrit dans la liste des taxons patrimoniaux du PNR des Pyrénées Catalanes : 1 point.

2.4.3.2. Richesse et diversité spécifique des habitats

Cette composante de la structure des habitats a été étudiée grâce aux calculs de trois indices :

- **Richesse spécifique observée (S)** : nombre de taxons observés dans chacun des relevés ;

- **Indice de Shannon-Weaver (H)** : $H = - \sum p_i \cdot \log p_i$ (avec $p_i = n_i / N$ où n_i est le recouvrement de l'espèce i dans le relevé et N la somme des recouvrements de toutes les espèces du relevé). Cet indice illustre donc à la fois le nombre d'espèces et leur répartition au sein de la communauté. C'est, d'après STIRN (1981), la meilleure expression de la diversité de l'écosystème.
- **Équitabilité de Shannon (J)** : $J = H / H_{\max}$ (avec $H_{\max} = \log S$ et S la richesse spécifique). L'équitabilité est maximale lorsque chacune des espèces de la communauté a une fréquence identique.

2.4.3.3. Identification des habitats

L'application d'une méthode phytosociologique dans un contexte d'habitats très hétérogène aboutie souvent à la multiplication des associations, ce qui complique le travail de classification à des fins typologiques (JOUGLET & BORNARD, 1992). De plus, des groupements intermédiaires où l'on retrouve des espèces de plusieurs associations (voir de rang supérieur) ont beaucoup compliqué le travail. Celui-ci a donc été effectué en combinant deux méthodes :

- le tri manuel des tableaux de relevé : cette méthode traditionnellement utilisée en phytosociologie consiste à déplacer les lignes et les colonnes d'une matrice espèces - relevés afin de rapprocher les relevés qui se ressemblent et de regrouper les espèces selon leurs affinités sociologiques.
- les analyses multivariées : l'Analyse Factorielle des Correspondances peut efficacement se compléter à la technique fastidieuse du tri manuel comme l'avait déjà souligné GUINOCHET (1973). Des AFC ainsi que des Classifications Ascendantes Hiérarchiques (CAH) ont donc été réalisés à l'aide du logiciel XLStat© afin d'isoler les relevés qui avaient le plus d'espèces en commun. Ces techniques numériques ont permis d'ordonner provisoirement les relevés et donc de gagner beaucoup de temps lors du tri manuel.

2.4.4. Analyse fonctionnelle de la végétation

Les communautés végétales peuvent être considérées comme le résultats de contraintes abiotiques (climat, disponibilité des ressources, perturbations,...) et biotiques (compétition, prédation, mutualisme,...) agissant comme des filtres sur un pool régional d'espèces et conduisant à la sélection d'espèces adaptées (LAVOREL et GARNIER, 2002). Pour se maintenir dans un habitat, un organisme doit donc développer une stratégie adaptée, c'est-à-dire répondant aux contraintes du milieu (CHOLER, 2002).

GRIME (1974) distingue deux principaux facteurs externes responsables de la structuration des communautés :

- le **stress**, qui limite de manière chronique la vitesse d'accumulation de biomasse et plus largement la croissance de toute ou partie de la communauté ;
- la **perturbation**, qui engendre une perte de biomasse pour la plante en causant sa destruction partielle ou totale. Elle se traduit au niveau des communautés par le compromis entre une reproduction sexuée ou végétative. Elle limite les processus de compétitivité en favorisant la coexistence d'espèces peu compétitives et d'autres très compétitives. Ce phénomène implique qu'à un régime de perturbation intermédiaire sont associées une richesse spécifique totale, une richesse spécifique en espèces rares et une diversité des groupes biologiques maximales.

Un groupe ou type fonctionnel végétal identifie un groupe d'espèces, indépendamment de leur parenté taxonomique, ayant des réponses similaires à l'influence de différents facteurs et/ou des effets semblables sur les écosystèmes. Ces similarités de réponses et d'effets s'expliquent par le fait que les espèces présentent un ensemble de traits fonctionnels communs (LAVOREL et al., 1997 ; MCINTYRE et al., 1999 ; LAVOREL et GARNIER, 2002). On appelle trait fonctionnel tout caractère morphologique, physiologique, biochimique ou phénologique ayant un effet sur la performance de l'individu (Choler, 2002). Ces traits (durée de vie foliaire, surface spécifique foliaire, taux de matière sèche, teneur en composés chimiques des feuilles, hauteur végétative, masse des graines...) sont donc des indicateurs rendant compte de processus tels que la croissance, la propagation, la compétition (WEIHER et al., 1999 ; CRUZ et al., 2002).

Les auteurs différencient deux types de traits de vie : les traits « softs » (légers) qui sont facilement mesurables et ne demandent pas un investissement humain et financier trop élevé, et les traits « hards » (lourds) qui sont ceux reliés directement au fonctionnement de la plante dans l'écosystème (photosynthèse, efficacité d'utilisation des minéraux, vitesse spécifique de croissance...) mais qui sont plus difficilement mesurables (WEIHER et al., 1999). Cependant, les connaissances bibliographiques permettent aujourd'hui de relier des traits « softs » à la physiologie de la plante (WEIHER et al., 1999 ; LAVOREL et GARNIER 2002 ; CORNELISSEN et al., 2003). Certains traits intégrateurs, relativement faciles à mesurer, ont ainsi été recensés et permettent de qualifier rapidement le type de stratégie fonctionnelle de l'espèce (WEIHER et al. 1999).

Ainsi, il est possible de relier, indirectement, les contraintes du milieu à son fonctionnement, à condition que les traits impliqués dans les processus écosystémiques soient également ceux qui répondent aux contraintes du milieu, c'est-à-dire si les traits d'effets et les traits de réponse sont les mêmes (LAVOREL & GARNIER, 2002).

Nous n'avons malheureusement pas pu obtenir à temps suffisamment de données pour pouvoir utiliser statistiquement les traits fonctionnels car une telle analyse nécessite que l'ensemble des espèces (ou du moins les plus représentées) soit complété. Nous avons donc choisi d'utiliser les types biologiques, qui associent des paramètres morphologiques à des paramètres écologiques ou stationnels. Les types biologiques regroupent les plantes ayant une morphologie globale semblable et un rythme de vie comparable, dans le sens d'une adaptation à des conditions de vie particulière. Les types biologiques permettent notamment de classer les espèces en fonction des deux gradients principaux affectant la structuration des communautés végétales (figure 9).

La nomenclature utilisée (Annexe 3) est celle de RAUNKIAER (1905), mais selon un découpage remanié (JULVE, 1989).

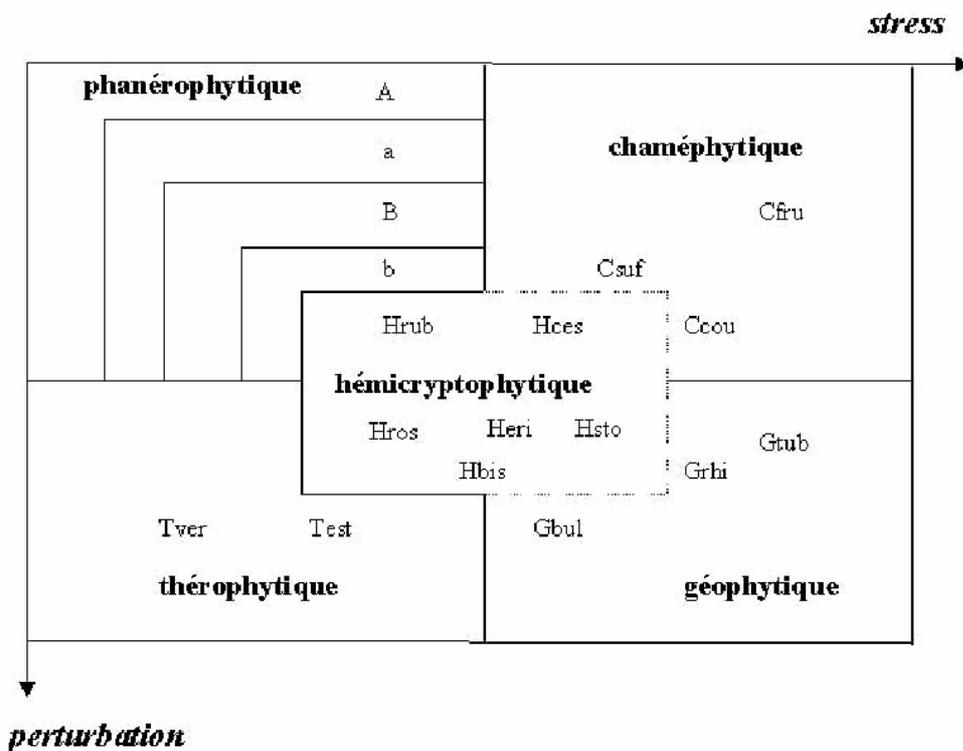


Figure 9 : Les types biologiques, en relation avec les facteurs affectant la biomasse végétale (d'après JULVE : http://www.tela-botanica.org/page:phytosocio_syn_type)

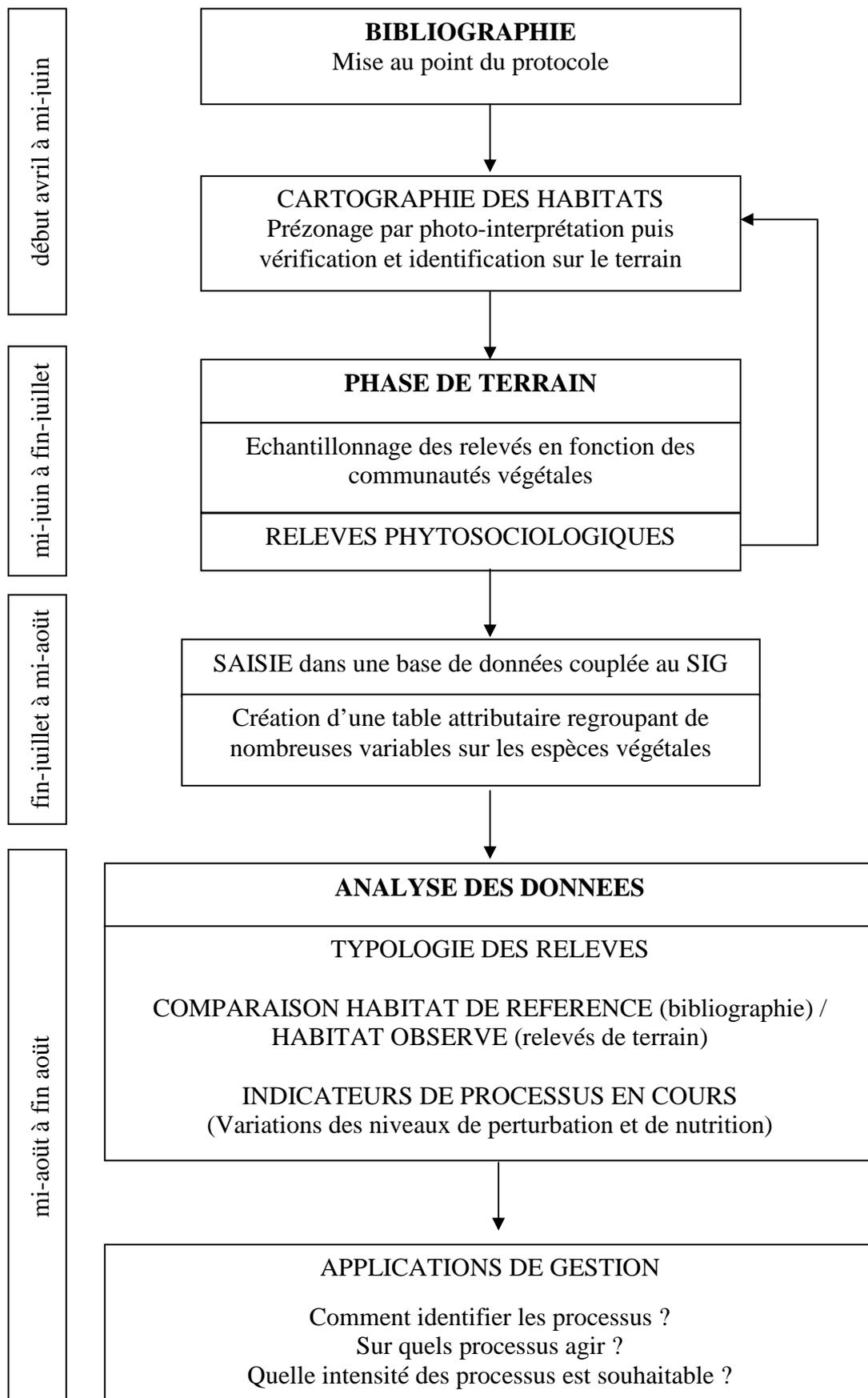


Figure 10 : Représentation schématique de la démarche retenue pour l'évaluation de l'état de conservation des habitats agro-pastoraux

3. Résultats et analyse

Le travail de terrain a permis de réaliser 175 relevés phytosociologiques, répertoriant 340 espèces végétales (annexe 4), pour un total de près de 5400 données. La somme de données récoltées est donc considérable et les exploitations possibles sont multiples. Seules certaines d'entre elles sont exposées dans la partie suivante, du fait du peu de temps ayant pu être consacré à l'analyse.

3.1. Etude de l'offre fourragère

Le calcul des Valeurs Pastorales sur l'ensemble de la zone d'étude permet de visualiser les zones les plus intéressantes d'un point de vue fourrager (carte des VP en annexe 5) qui correspondent la plupart du temps aux jasses (replats constituant historiquement de bonnes zones herbagères).

Le potentiel pastoral de l'ensemble de la zone est actuellement de 30 UGB, ce qui correspond à un chargement possible de 0,24 UGB/ha. Si l'on exclue les zones boisées non pâturables, le chargement possible est alors de 0,28 UGB/ha. Ces chiffres sont à manier avec précaution du fait des nombreuses imperfections du système de calcul des valeurs pastorales mais donnent une idée du nombre d'animaux pouvant être supporté par le territoire.

Une étude ayant été réalisée en 1994 (LEGER, 1994) sur le potentiel pastoral du bas de la moraine de Montellà, une comparaison peut être effectuée avec les résultats issus de cette étude. Les valeurs pastorales qu'il avait obtenu à l'époque par la méthode des points-quadrats sont comparables avec celle calculée par la méthode phytosociologique par types d'habitats (entre 10 et 15 pour les mouillères, inférieures à 10 pour les bois hygrophiles, entre 30 et 35 pour les prairies mésophiles non dégradées,...). Cela confirme donc la comparabilité des résultats de VP entre la méthode habituellement utilisée et celle testée ici. L'absence de données précises ne permet cependant pas de tester statistiquement cette similitude.

L'étude de LEGER (1994) portait sur une zone de 22 ha sur lesquels il avait calculé un potentiel pastoral de 7,3 UGB. Le calcul sur la même zone donne aujourd'hui un potentiel pastoral de 4,4 UGB. Le potentiel fourrager de cette zone a donc diminué de 40% en 13 ans. Cette importante dégradation est vraisemblablement à mettre en relation avec l'intensification des pratiques pastorales suite à l'implantation de la bergerie à Montellà.

Ce phénomène est nettement visible sur la comparaison de la physionomie des mêmes prairies entre 1996 et aujourd'hui (figure 11).

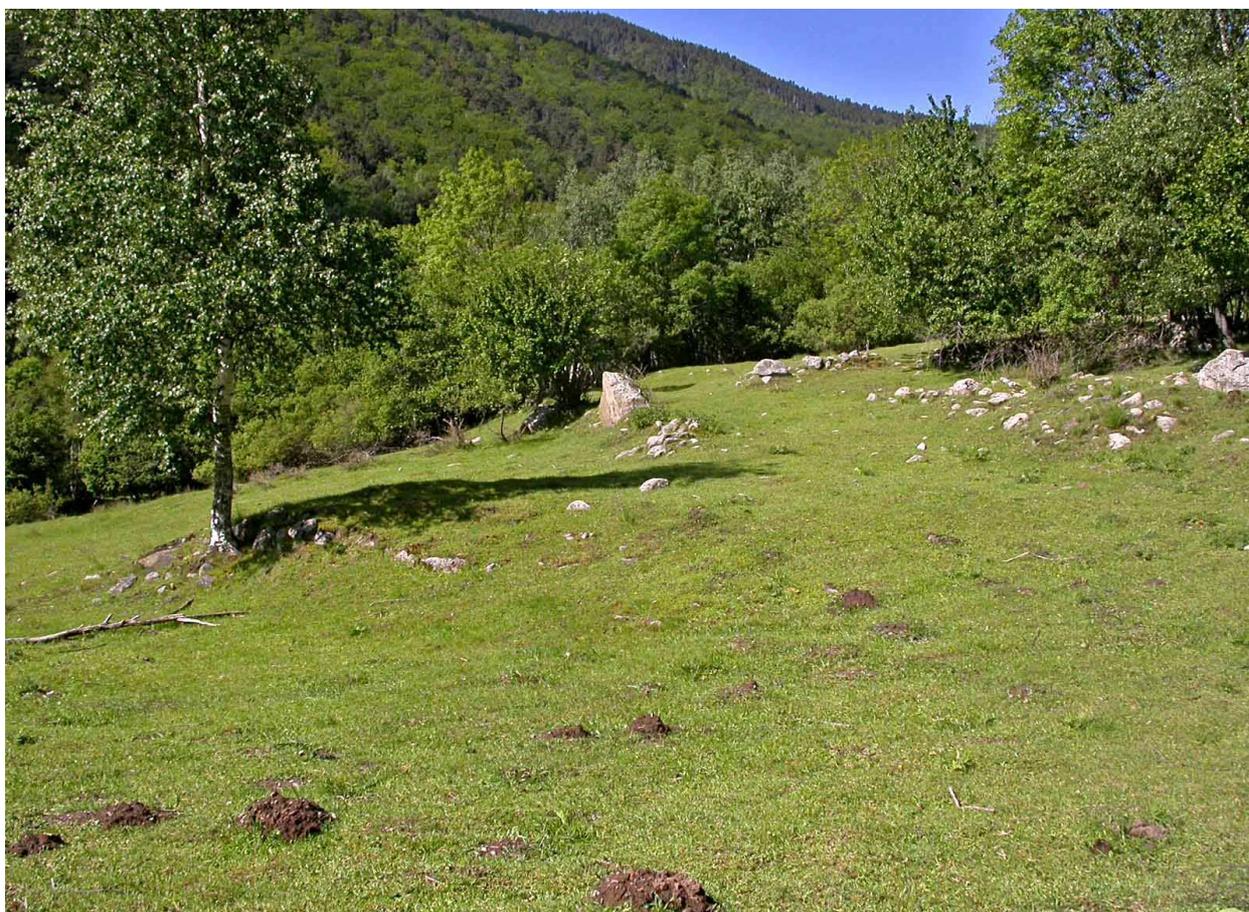


Figure 11 : Comparaison physiologique des pâturages du bas de la moraine de Montellà en mai 2007 (en haut) et au printemps 1996 (en bas ; photo : AGRNN)

3.2. Etude de l'intérêt écologique

3.2.1. Typologie des habitats

Les relevés ayant été effectués dans des milieux très variés, une première grande typologie a été effectuée directement sur le terrain :

- Prairies mésophiles et pelouses (81 relevés) ;
- Prairies humides et mouillères (31 relevés) ;
- Landes à Fougère aigle (19 relevés) ;
- Boisements de feuillus à bois tendre (18 relevés) ;
- Landes à Genêt purgatif (13 relevés) ;
- Boisements de Pins (8 relevés) ;
- Hêtraies (3 relevés) ;
- Fruticées à Prunellier (2 relevés) ;

Grâce aux tris manuels des tableaux de relevés combinés à des analyses multivariées, cette typologie a ensuite pu être affinée pour aboutir à l'identification des groupements végétaux présents sur la zone d'étude ainsi que de leurs espèces indicatrices. La diagonalisation de ces tableaux fait apparaître des gradients (notamment hydriques et trophiques) qui structurent les communautés végétales. A l'aide des connaissances sur l'autoécologie des espèces, ces tableaux renseignent déjà sur d'éventuels indicateurs de ces gradients. Les analyses statistiques permettant d'identifier avec plus de significativité ces indicateurs sont encore en cours de réalisation.

Ce travail permettra d'aboutir à la réalisation de fiches descriptives des différentes alliances phytosociologiques et de leurs principales variantes en fonction de différents gradients. Cette phase n'est pas terminée et ne peut donc pas être présentée ici. Un exemple tiré du travail en cours est cependant présenté en annexe 6. Celui-ci illustre la démarche méthodologique ainsi que les applications possibles.

Cette phase de typologie des habitats a permis de faire ressortir la présence de six habitats d'intérêt communautaire (tableau 4) définis par la Directive européenne Habitats Faune Flore (D92/43/EEC).

Ces habitats seront donc à prendre en compte en priorité dans un futur plan d'aménagement pastoral.

Tableau 4 : Habitats d'intérêts communautaires identifiés sur la zone d'étude

Intitulé habitat	Code Eur15	Correspondances phytosociologiques	Code Prodrome (BARDAT & al., 2004)
Landes à Genêt purgatif des Pyrénées	5120-2	<i>Cytision oromediterraneo-scoparii</i>	22.0.1.0
Pelouses acidiclinales montagnardes	6230	<i>Violion caninae</i>	45.0.1.0.3
Prés humides montagnards du Massif Central et des Pyrénées	6410-11	<i>Juncion acutiflori</i>	42.0.1.0.2
Mégaphorbiaies mésotrophes montagnardes	6430-2	<i>Filipendulo ulmariae-Cirsion-rivularis</i>	28.0.3.0.2
Prairies fauchées montagnardes et subalpines des Pyrénées	6520-2	<i>Polygono bistortae-Trisetion flavescens</i>	6.0.1.0.3
Pineraies acidiphiles de Pins à crochet à Véronique officinale des Pyrénées et du Massif Central	9430-11	<i>Cytision oromediterranei</i>	74.0.1.0.3

3.2.2. Espèces végétales patrimoniales

L'analyse de la valeur patrimoniale des espèces fait ressortir 13 espèces présentant un intérêt patrimonial, au moins au niveau local (tableau 5).

Tableau 5 : Notation des espèces végétales patrimoniales

Taxon	Protection Nationale	Protection régionale	Livre Rouge	Berne	ZNIEFF	Evaluation. PNR	Total
<i>Botrychium matricariifolium</i> (A.Braun ex Döll) W.D.J.Koch	5		2	1	1		9
<i>Carex cespitosa</i> L.		3	2		1	1	7
<i>Cardamine pratensis</i> L. subsp. <i>nuriae</i> (Sennen) Sennen					1	1	2
<i>Carum verticillatum</i> (L.) W.D.J.Koch						1	1
<i>Eriophorum latifolium</i> Hoppe						1	1
<i>Epilobium obscurum</i> Schreb.						1	1
<i>Endressia pyrenaica</i> (J.Gay ex DC.) J.Gay					1		1
<i>Ranunculus aconitifolius</i> L.					1		1
<i>Willemetia stipitata</i> (Jacq.) Dalla Torre					1		1
<i>Gentiana pyrenaica</i> L.					1		1
<i>Pedicularis mixta</i> Gren.					1		1
<i>Polygonum alpinum</i> All.					1		1

Les relevés ont notamment permis de découvrir deux espèces végétales particulièrement rares et menacées et qui méritent donc une attention particulière :

- *Botrychium matricariifolium* (A.Braun ex Döll) W.D.J.Koch, espèce protégée au niveau national (figure 13). Cette espèce extrêmement rare en France atteint ici sa limite sud de répartition. La station découverte lors de cette étude constitue la quatrième du département et ne compte que trois individus ! A l'instar des trois stations déjà connues (dont une est située sur la commune de Nohèdes mais en dehors du périmètre de la RN), elle est située sur une ancienne zone pastorale colonisée par des Noisetiers. Son maintien est problématique puisque cette espèce est connue pour être très sensible, à la fois au surpâturage et à la fermeture des milieux. Or, le milieu est ci fermé depuis une cinquantaine d'année et cette population, bien que relictuelle, semble se maintenir et fructifier normalement.
- *Carex cespitosa* L. (dont l'identification est en cours de vérification par le Conservatoire Botanique Pyrénéen), espèce protégée au niveau régional (figure 12). La station découverte ici constitue la deuxième mention pour la chaîne pyrénéenne, la première étant située dans le Capcir, près de Matemale, à des altitudes et dans des habitats à peu près similaires. Elle n'est connue ailleurs en France que d'Alsace et Franche-Comté ainsi que de quelques stations du Massif central.



Figure 12 : Touradons de *Carex cespitosa*



Figure 13 : *Botrychium matricariifolium*

Les autres espèces patrimoniales sont surtout inféodées aux prairies humides et mouillères, habitats encore bien présents sur Montellà et pour lesquels les enjeux de conservation sont donc particulièrement importants.

3.2.3. Peuplements d'orthoptères

Les relations entre Orthoptères et végétation n'ont pas encore pu être analysés et ne peuvent donc pas être présentés ici. Quelques commentaires peuvent cependant être faits sur la richesse spécifique et la valeur patrimoniale des peuplements qui ont été rencontrés.

Les relevés sur Montellà ont permis de noter 33 taxons, ce qui représente la moitié des espèces recensées sur la commune (voir liste complète des orthoptères de la vallée de Nohèdes en Annexe ?).

Parmi ces 33 taxons, 7 n'avaient pas été notés sur la Réserve Naturelle, ce qui porte à 46 le nombre d'orthoptères dans la RN et à 67 sur l'ensemble de la commune. Près d'un tiers de la faune orthoptérique française (endémiques corses exclus) est donc présent sur Nohèdes, ce qui témoigne une fois de plus de la richesse exceptionnelle de cette vallée.

De plus, nombre de ces espèces sont des raretés au niveau régional. Parmi celles présentes sur la moraine de Montellà, on peut remarquer :

- *Chorthippus parallelus* (Zetterstedt, 1821) ssp. *erythropus* (Faber, 1958), sous-espèce endémique des Pyrénées et des montagnes ibériques, considéré comme « fortement menacé d'extinction » dans la liste rouge des Orthoptères de France (SARDET & DEFAUT, 2004).
- *Isophya pyrenaea* (Serville, 1839), espèce peu fréquente en France et nouvelle pour le département des Pyrénées-Orientales (figure 14).
- *Chrysochraon dispar* (Germar, 1834) ssp. *dispar*, espèce eurosibérienne en limite de répartition et qui n'était connue jusque là que d'une seule station dans le département (figure 15).
- *Omocestus haemorrhoidalis* (Charpentier, 1825) et *Stenobothrus stigmaticus* (Rambur, 1838) qui, bien que non menacés dans les Pyrénées sont en forte régression en plaine.



Figure 14 : Le Barbitiste des Pyrénées

Isophya pyrenaea



Figure 15 : Le Criquet des clairières

Chrysochraon dispar

Parmi les espèces patrimoniales citées précédemment, les trois premières (*C. parallelus erythropus*, *I. pyrenaea* et *C. dispar*) se trouvent préférentiellement dans les prairies humides et les mouillères. La présence de populations importantes de ces espèces dans le réseau de mouillères de Montellà confirme donc leur fort intérêt écologique.

Les deux espèces suivantes (*O. haemorrhoidalis* et *S. stigmaticus*) sont elles liées à l'utilisation pastorale des pelouses sèches. Elles se trouvent en effet sur les zones de parcours à végétation rase et ont beaucoup régressé dans une grande partie de l'Europe suite à l'abandon des pratiques agropastorales traditionnelles (BELLMANN & LUQUET, 1995).

3.3. Analyse fonctionnelle de la végétation

L'analyse des types biologiques s'est avérée très intéressante pour la mise en évidence des gradients de perturbation. Une première analyse des relevés a montré la corrélation entre certains types biologiques et notamment entre les plantes annuelles, les bisannuelles et les plantes à rosettes (voir ACP en Annexe 7). Les plantes annuelles étant caractéristiques d'une perturbation importante (figure 9), les relevés ayant une forte proportion de ces types biologiques correspondent vraisemblablement à des faciès subissant une forte pression de perturbation.

Une analyse cartographique de ces types biologiques a ensuite été réalisée (figure 16) en faisant apparaître les types biologiques dominants pour chacun des polygones. Cette carte fait ressortir cinq catégories d'habitats en fonction de la dominance des différents types biologiques :

- les zones dominées par les phanérophytes, qui correspondent aux milieux boisés ou en cours de boisement ;
- les zones dominées par les chaméphytes, qui correspondent aux landes à Genêt purgatif.

Ces deux catégories sont représentées par des habitats à faible pression de perturbation (figure 9) qui évoluent donc spontanément vers les stades climaciques constitués ici par les hêtraies-sapinières montagnardes.

- les zones dominées par les géophytes, qui correspondent ici aux faciès dominés par la Fougère aigle (*Pteridium aquilinum*) et/ou l'Asphodèle (*Asphodelus albus*)
- les zones dominées par les thérophytes, les hémicryptophytes à rosette et bisannuels, qui correspondent aux pâtures du bas de la moraine ainsi qu'aux alentours des anciennes bergeries

Ces deux autres catégories sont par contre représentées par des habitats fortement perturbés :

- les zones à thérophytes sont celles subissant la plus forte pression pastorale et constituent donc un bon indicateur du surpâturage ;
- les zones à géophytes ne sont perturbées que ponctuellement, notamment lors de la montée en estive. Cette déstructuration ponctuelle du couvert végétal favorise ces géophytes à fort potentiel de colonisation. Ces espèces très compétitrices, de part leur fort recouvrement, favorisent des espèces sciaphiles annonciatrices d'une fermeture des milieux.

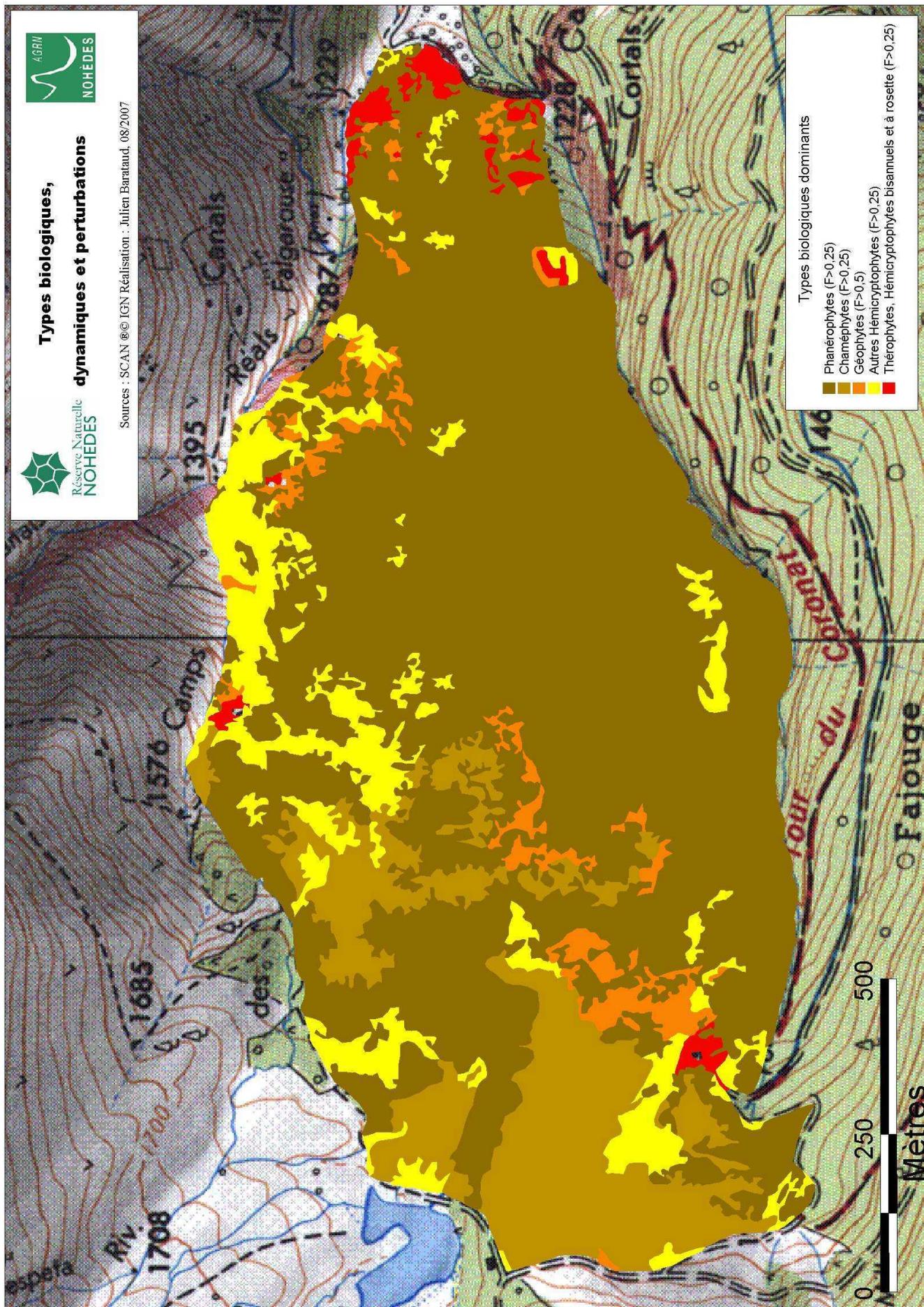


Figure 16 : Analyse cartographique des types biologiques

- les zones dominées par les autres types d'hémicryptophytes, qui correspondent aux mouillères, aux mégaphorbiaies et aux pelouses sèches siliceuses.

Cette dernière catégorie correspond aux zones à intensité de perturbation moyenne qui devrait donc, d'après la théorie de la perturbation intermédiaire de GRIME (1979), être les zones accueillant la plus grande diversité spécifique et le plus grand nombre d'espèces rares.

La carte représentant les diversités spécifiques selon l'indice de Shannon ainsi que les stations de flore patrimoniale (figure 17) semble confirmer cette interprétation puisque les zones qui s'avèrent les plus intéressantes sont le réseau de mouillères du nord de la moraine ainsi que les pelouses acidiclinales montagnardes. Inversement, les zones fortement perturbées dominées par les thérophytes présentent un indice de diversité spécifique plus faible que les autres zones prairiales.

Les types biologiques fournissent ainsi de nombreuses informations sur les dynamiques des habitats en relation avec les facteurs de perturbation et s'avèrent particulièrement intéressant pour la compréhension des processus structurant les habitats agro-pastoraux.

Cette analyse met donc en exergue l'importance du rôle que joue le pâturage dans la structuration des milieux ouverts. Celui-ci peut ainsi se traduire, en fonction des pratiques pastorales, soit par une diversification des communautés dans le cas d'un niveau de perturbation intermédiaire, soit par un appauvrissement si la perturbation devient trop importante.

Un intérêt majeur des données apportées par cette étude est ainsi la possibilité d'estimer les seuils de ces différents niveaux de perturbation qui s'accompagnent d'une diversité plus ou moins importante. L'analyse des communautés végétales correspondant à ces différents niveaux de perturbation fournit en outre des espèces indicatrices des différentes communautés. Ce travail fournit donc aux gestionnaires des clés de lecture de la dynamique des habitats permettant d'adapter la gestion pastorale en fonction des signes fournis par la végétation.

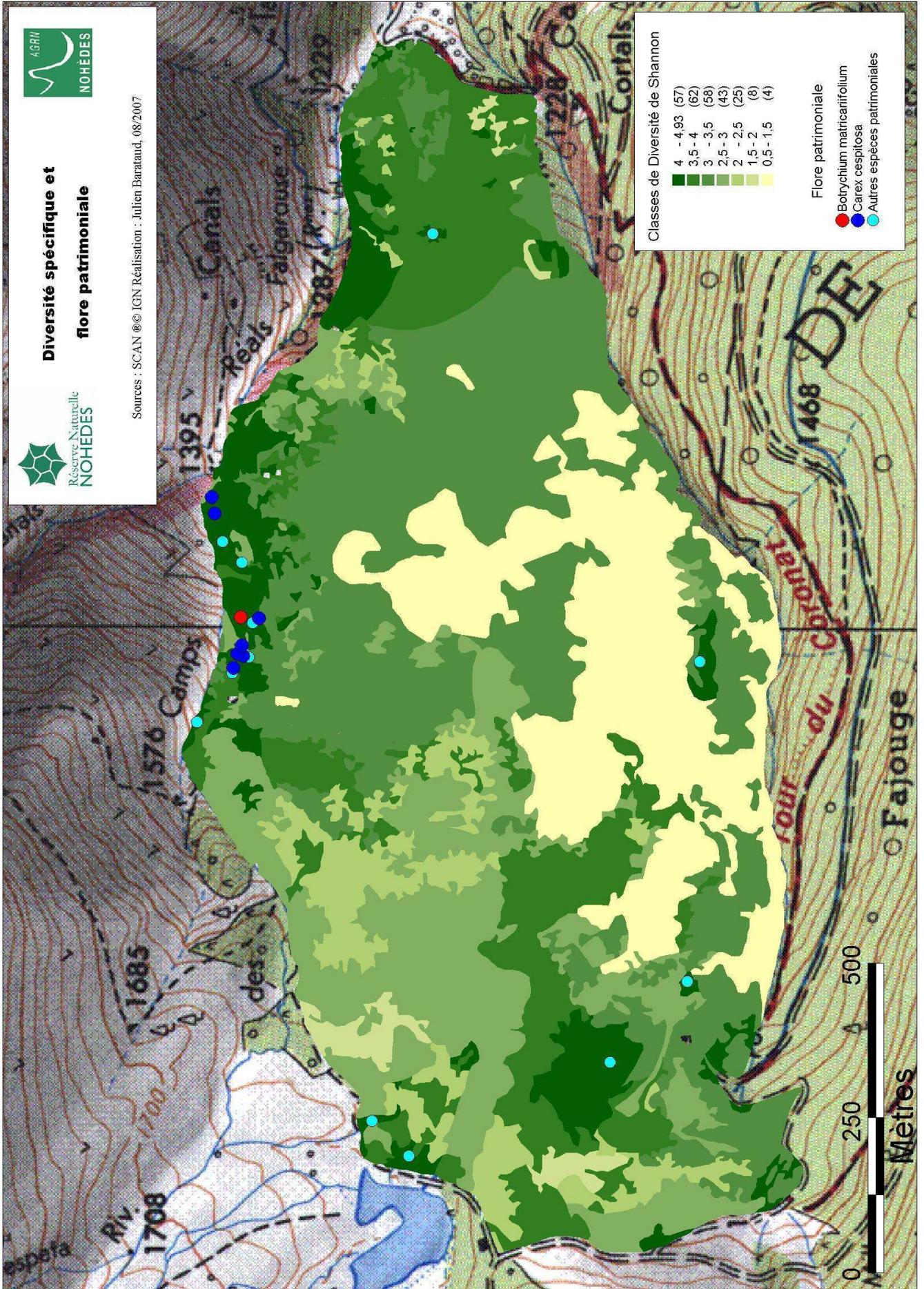


Figure 17 : Diversité spécifique selon l'indice de Shannon et flore patrimoniale

4. Discussion

4.1. Enjeux pour la gestion pastorale

Il est nécessaire de prendre en compte dans cette analyse des enjeux les cortèges faunistique présents sur la zone d'étude. La base de donnée faunistique de la RN ainsi que des observations ponctuelles réalisées lors de cette étude permettent de faire ressortir quelques taxons dont la présence nécessite d'être prise en compte dans un futur plan de gestion pastorale de la zone d'étude.

- les lépidoptères et notamment le Nacré de la Bistorte (*Procllossiana eunomia* : figure 18), qui est inféodé aux prairies humides à Renouée bistorte (*Polygonum bistorta*). Sa pérennité est ici liée au maintien des zones de mouillères ; également le Semi-apollo (*Parnassius mnemosyne* : figure 19) espèce d'intérêt communautaire qui se développe sur la Corydale (*Corydalis solida*) et dont l'habitat ne semble pas être ici menacé ;

- les Chiroptères : des inventaires effectués en parallèle de ce stage avec l'association *Myotis* ont permis de recenser 10 espèces sur la moraine de Montellà avec notamment la découverte du Murin d'Alcathoe (*Myotis alcathoe* : première donnée régionale), espèce peu connue qui paraît être lié aux boisements humides et aux ripisylves. Les boisements de Montellà constituent donc vraisemblablement un terrain de chasse privilégié pour cette espèce ;

- les Reptiles : l'herpétofaune de Montellà est en effet intéressante, avec notamment la présence de la Coronelle lisse (*Coronella austriaca*) ainsi que d'une population de Lézard vivipare (*Zootoca vivipara*), espèce de tourbières et prairies humides, qui est ici à la fois en limite de répartition latitudinale et altitudinale.

- les ongulés sauvages (surtout Chevreuils, Cerfs élaphe et Sangliers) dont les densités ne sont pas connues mais paraissent très importante au vu du nombre d'observations réalisées et aux indices visibles sur la végétation. Leur impact sur la végétation n'est vraisemblablement pas à négliger et leur prise en compte dans la gestion pastorale paraît indispensable. Un projet visant à étudier la compétition alimentaire entre ongulés sauvages et domestiques est d'ailleurs en cours sur la Réserve Naturelle voisine de Jujols.



Figure 18 : Le Nacré de la Bistorte
Procllossiana eunomia



Figure 19 : Le Semi-Apollon
Parnassius mnemosyne

L'ensemble des résultats de l'étude permet donc de faire ressortir les principaux enjeux écologiques et pastoraux à prendre en compte dans un futur plan d'aménagement pastoral. Beaucoup d'entre eux sont d'ailleurs déjà explicités dans le plan de gestion de la Réserve Naturelle mais certains seraient à prendre en compte ultérieurement. Ces enjeux sont synthétisés dans le tableau 6.

Tableau 6 : Principaux enjeux mis en évidence sur la zone d'étude

Enjeux		Objectifs	Gestion	Suivis	
Enjeux pastoraux	Ressources fourragères	Augmenter la surface pâturable	Réouvrir les terrasses envahies par les noisetiers tout en laissant des haies	Suivis des travaux de restauration	
		Abondance des ressources fourragères	Augmenter la qualité fourragère des milieux ouverts	Adapter la pression pastorale aux ressources fourragères	Suivis des plantes indicatrices de surpâturage
			Mise en place d'un protocole pour étudier les interactions entre ongulés sauvages et domestiques		
		Diversité des ressources fourragères	Assurer la continuité de la ressource durant toute la période de demi-saison	Adapter la pression pastorale aux ressources fourragères	Calendriers de pâturage
Diversifier les faciès pastoraux	Réouvrir les terrasses envahies par les noisetiers tout en laissant des haies		Suivis des travaux de restauration		
Enjeux écologiques	Habitats	Mosaïque d'habitats diversifiés	Limiter la fermeture des milieux	Réouvrir les terrasses envahies par les noisetiers tout en laissant des haies	Suivis des travaux de restauration
			Maintenir des haies et les boisements hygrophiles		
		Habitats d'intérêt communautaire	Maintenir et restaurer le réseau de mouillères et de mégaphorbiaies	Maintenir une pression pastorale importante, plutôt à l'automne	Suivis des plantes indicatrices de fermeture du milieu
			Restaurer les pelouses acidiclinales dégradées	Adapter la pression pastorale aux ressources fourragères	Suivis des plantes indicatrices de surpâturage
	Maintenir les boisements de Pins à crochet et les landes à Genêt purgatif		Réouvrir les terrasses envahies par les noisetiers tout en laissant des haies	Suivis des travaux de restauration	
	Flore	Maintien de <i>Botrychium matricariifolium</i>	Assurer la pérennité de la population	Eviter le piétinement de la station durant la période de fructification (mai à juillet)	Suivi annuel du nombre de pieds et de leur fructification ; Recherche de nouvelles stations dans des biotopes similaires
		Maintien de <i>Carex cespitosa</i> et du cortège de végétation des mouillères	Maintenir les zones de mouillères	Maintenir une pression pastorale plutôt à l'automne	Suivis des plantes indicatrices de fermeture du milieu
	Faune	Orthoptères	Maintenir les cortèges inféodées aux mouillères	voir "Maintenir les zones de mouillères"	Réalisation de relevés pour suivre les tendances de populations
			Maintenir les cortèges inféodées aux pelouses sèches pâturées	Réouvrir les terrasses envahies par les noisetiers tout en laissant des haies	
		Lépidoptères	Assurer la pérennité des populations de Nacré de la Eistorte	voir "Maintenir les zones de mouillères"	Mise en place de transects pour suivre les tendances de populations
			Assurer la pérennité des populations de Semi-Apollon		
		Chiroptères	Maintenir et diversifier les habitats de chasse	Laisser évoluer les forêts hygrophiles et les ripisylves	Poursuite des inventaires
		Reptiles	Assurer la pérennité des populations de serpents (ntamment la Coronelle lisse)	voir "Limiter la fermeture des milieux"	
			Assurer la pérennité des populations de Lézard vivipare	voir "Maintenir les zones de mouillères"	

4.2. Critique méthodologique

Les résultats présentés ont démontré l'intérêt d'une étude phytosociologique pour la compréhension d'une problématique de gestion pastorale des milieux ouverts. Certains éléments n'ont cependant pas pu être pris en compte, notamment à cause de contraintes temporelles.

Ainsi, à l'aide des connaissances approfondies acquises sur la zone d'étude, il aurait été très intéressant d'élaborer directement des scénarii de gestion pastorale en partenariat avec les éleveurs. Cette phase constituant l'aboutissement du travail n'a malheureusement pas pu être réalisée dans le temps imparti et ce pour plusieurs raisons :

- la zone d'étude étant située en altitude, les relevés de végétation n'ont pas pu être commencé avant mi-juin ;
- la flore étant particulièrement diversifiée et les espèces étant très souvent au stade végétatif, la phase d'identification des espèces a demandé un temps considérable. A titre d'exemple, lors des premières journées de terrain, il était difficile de faire plus de 5 ou 6 relevés de végétation ; chacun d'entre eux nécessitant plusieurs heures d'identification. A la fin de la période de terrain, étant plus familiarisé avec les espèces présentes, il m'était alors possible de réaliser entre 20 et 25 relevés par jour ; ce chiffre paraissant être un maximum, sans nuire à la précision et à la fiabilité des relevés.
- la phase de saisie des relevés de terrain et de mise au propre de la base de donnée (absence de doublons, nomenclature adaptée, liens entre les relevés et la cartographie,...) s'est avérée beaucoup plus fastidieuse que prévue et s'est achevée deux semaines avant le rendu final du rapport.
- la phase d'identification des habitats grâce aux relevés effectués s'est avérée difficile du fait de la grande hétérogénéité des habitats agropastoraux en zone de montagne.

Il aurait également été intéressant de réaliser une analyse fine des utilisations pastorales du territoire et d'utiliser des traits fonctionnels quantitatifs comme descripteurs de la végétation afin de compléter l'approche par les types biologiques. Ces éléments qui avaient au départ été prévu dans la méthodologie seraient sans doute intéressants à étudier dans le cadre d'une application ultérieure de cette méthode.

Conclusion

Une grande partie du travail effectuée lors de ce stage a été la mise en place et le test d'une méthode permettant d'aboutir à un diagnostic agro-écologique. La méthode s'est en cela avérée pertinente puisque le travail de terrain effectué a permis de répondre aux principaux objectifs de départ et notamment de faire ressortir :

- les enjeux écologiques principaux (habitats d'intérêt communautaire, faciès de végétation les plus diversifiés, présence d'espèces patrimoniales,...) ;
- des enjeux pastoraux (ressources pastorales, réponses des différents habitats à la pression pastorale) ;
- les menaces pesant sur les habitats et jouant un rôle important à la fois pour le maintien du pastoralisme et d'une bonne diversité biologique ;
- faire ressortir des espèces indicatrices de différents gradients naturels (hygrométrie) ou plus ou moins directement liés aux activités pastorales (perturbation, nutrition).

Bien que le diagnostic n'ait pas pu être finalisé, le travail effectué constitue une base d'informations et de réflexions apportant tout les éléments nécessaires pour orienter les décisions à venir pour la gestion agro-pastorale de ce secteur (connaissance des habitats, de leur dynamiques, de leurs intérêts pastoraux et écologiques,...). De plus la mise en évidence d'espèces végétales et de faciès de végétation indicateurs de l'état de conservation des milieux permettra aux gestionnaires de mieux comprendre l'impact du pâturage et de pouvoir mettre en évidence des disfonctionnements sans avoir à réaliser de nouveau une étude de cette ampleur. L'analyse phytosociologique de la végétation permet ainsi une vision dynamique précise des interactions entre les utilisations des ressources par les activités humaines et les réponses des milieux naturels, et constitue donc un outil de diagnostic agro-environnemental pertinent.

Cette méthodologie a déjà été testée simultanément sur trois Réserves Naturelles cette année, affichant des résultats prometteurs. Il serait donc très intéressant de multiplier les sites expérimentaux dans le cadre d'un projet confédéral qui sera proposé l'an prochain comme l'un des suivis scientifiques portés par la Confédération des Réserves Naturelles Catalanes. Ce projet serait complémentaire avec la rédaction d'un manuel pastoral, actuellement en cours d'élaboration, à l'usage des techniciens agricoles et de gestion d'espaces naturels. Les domaines agricoles et écologiques sont en effet si étroitement liés qu'il est indispensable de développer des outils permettant l'adoption de langages et de modes de raisonnement communs pour parvenir à une gestion concertée des territoires agropastoraux.

Table des figures

- Figure 1 : Localisation de la Réserve Naturelle de Nohèdes dans le département des Pyrénées-Orientales
- Figure 2 : Localisation de la zone d'étude au sein de la vallée de Nohèdes
- Figure 3 : Diagramme ombrothermique de la station de Nohèdes
- Figure 4 : Zones d'utilisation agricoles traditionnelles sur la moraine de Montellà
- Figure 5 : Zones d'utilisation pastorale sur la commune de Nohèdes
- Figure 6 : Les principaux niveaux d'organisation de la végétation
- Figure 7 : Exemple de délimitation des phytocénoses dans le cas d'une mosaïque de landes à *Cytisus oromediterraneus*, de pelouses à *Festuca eskia* et de boisements à *Pinus uncinata*
- Figure 8 : Exemple de phytocénoses et de communautés végétales ayant fait l'objet de relevés phytosociologiques dans la Réserve Naturelle de Nohèdes
- Figure 9 : Les types biologiques, en relation avec les facteurs affectant la biomasse végétale
- Figure 10 : Représentation schématique de la démarche retenue pour l'évaluation de l'état de conservation des habitats agro-pastoraux
- Figure 11 : Comparaison physionomique des pâturages du bas de la moraine de Montellà en mai 2007 et au printemps 1996
- Figure 12 : Touradons de *Carex cespitosa*
- Figure 13 : *Botrychium matricariifolium*
- Figure 14 : Le Barbitiste des Pyrénées (*Isophya pyrenea*)
- Figure 15 : Le Criquet des clairières (*Chrysochraon dispar*)
- Figure 16 : Analyse cartographique des types biologiques
- Figure 17 : Diversité spécifique selon l'indice de Shannon et flore patrimoniale
- Figure 18 : Le Nacré de la Bistorte (*Proclossiana eunomia*)
- Figure 19 : Le Semi-Apollon (*Parnassius mnemosyne*)

Table des tableaux

- Tableau 1 : Statuts de protection et d'inventaire sur le périmètre de la RN de Nohèdes
- Tableau 2 : Evolution de la population communale, des effectifs de bétail et de la surface labourable
- Tableau 3 : Principales caractéristiques des exploitations agricoles de Nohèdes
- Tableau 4 : Habitats d'intérêts communautaires identifiés sur la zone d'étude
- Tableau 5 : Notation des espèces végétales patrimoniales
- Tableau 6 : Principaux enjeux mis en évidence sur la zone d'étude

Bibliographie

- ACEMAV, 2003. *Inventaire des Orthoptères de la Réserve Naturelle de Nohèdes (Pyrénées-Orientales)*. Rapport d'étude, 68 p.
- BARATAUD J., 2005. *Orthoptères et milieux littoraux. Influence de la gestion herbacée sur les ressources trophiques et enjeux pour la biodiversité*. Rapport de BTS Gestion des Espaces Naturels, Neuvic, 50 p. + annexes.
- BARTOLOME J., FRANCH J., PLAIXATS J. & SELIGMAN N.G., 2000. Grazing alone is not enough to maintain landscape diversity in the Montseny Biosphere Reserve. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 77 : 267-273.
- BELLMANN, H. & LUQUET, G.C. 1995. *Guide des sauterelles, grillons et criquets d'Europe occidentale*. Delachaux & Niestlé, Lausanne – Paris, 383 p.
- BOLOS O. & VIGO J., 1984, 1990, 1995, 2001. *Flora dels Països Catalans, vols. 1-2-3-4*. Editorial Barcino. Barcelona.
- BONET R., DELLA VEDOVA M. & QUIBLIER M. (coord.), 2006. *Diagnostic pastoral en alpages*. CERPAM - Parc National des Ecrins, 65 p.
- BONNET E., VILKS A., LENAIN J.-F. & PETIT D., 1997. Analyse temporelle et structurale de la relation Orthoptères-végétation. *Ecologie*, 28 : 209-216.
- BRAUN-BLANQUET J. 1928. *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde*. Biologische Studienbücher 7, Berlin, 330 p.
- BRAUN-BLANQUET J., 1964. *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde*. Springer, Wien - New-York, 865 p.
- CHOLER P., 2002. *La distribution des pelouses alpines à Carex curvula en Europe : essai de biogéographie fonctionnelle et évolutive*. Thèse UJF – Grenoble, 198 p.
- CHOPARD L., 1951. *Orthoptéroïdes*. Faune de France 56. Lechevalier, Paris, 359 p., 531 fig.
- Collectif, 1995. Livre rouge de la flore menacée de France, Tome 1 : espèces prioritaires. Col. Pat. Nat., MNHN, CBN Porquerolles & Min. Env., Paris, 486 p.
- CORNELISSEN J.H.C., LAVOREL S., GARNIER E., DIAZ S., BUCHMAN N., GURVICH D.E., REICH P.B., TER STEEGE H., MORGAN H.D., VAN DER HEIJDEN M.G.A., PAUSAS J.G. & POORTER H. 2003. A handbook of protocols for standardized and easy measurement of plant functional traits worldwide. *Australian Journal of botany* 51: 335-380.
- CRUZ P., DURU M., THÉRON O., THÉAU J.P., DUCOURTIEUX C., JOUANY C., AL HAJ KHALED R., ANSQUER P., 2002a. Une nouvelle approche pour caractériser les prairies naturelles et leur valeur d'usage. *Fourrage* 72, 335-354.
- CURT T., BROCHIERO F., PREVOSTO D., 1998. *Boisement naturel des terres agricoles en déprise*. Travaux préparatoires à la définition d'un programme de recherche, Gip ECOFOR / Cemagref.
- DAGET P. & POISSONET J., 1971. *Une méthode d'analyse phytologique des prairies, critères d'application*. Centre d'étude phytosociologiques et écologiques de Montpellier. Ann. Agron., 22 (I), 5 – 41.
- DAGET P., & POISSONET J., 1991. *Notion de valeur pastorale*. Repères, 2 : 4-8.

- DEFAUT B., 1994. *Les Synusies Orthoptériques en Région Paléarctique Occidentale*, La bastide de Serou, Association des Naturalistes de l'Ariège, 275 p.
- DEFAUT B. 1995. L'entomocénotique en tant qu'outil de gestion conservatoire. In : Actes du séminaire de Limoges 1995, *Inventaire et cartographie des invertébrés comme contribution à la gestion des espaces naturels français*. Muséum Hist. Nat., Paris.
- DEFAUT B., 1999. *La détermination des orthoptères de France* (2^{ème} édition, revue et augmentée). Edition à compte d'auteur, Bédeilhac, 85p.
- DELPECH R., 1960. Critères et jugement de la valeur agronomique des prairies. Ann. Agro., 212 : 5-41.
- DE VRIES D.M. & DE BOER T., 1959. *Methods used in botanical grassland research in the Netherlands and their application*. Herbage Abst. 29, I, 1 – 17.
- ERTEL I., 2003. *Etude diachronique de la physionomie végétale du massif du Madres-Coronat - 1953 à 2000 : Elargissement de la zone étudiée par Nuria Roura i Pascual aux communes de Serdinya, Sansa et Oreilla*. Site pilote Natura 2000 "Madres-Coronat", AGRNN, MEDD, DIREN Languedoc-Roussillon, SIME, INRA Ecodéveloppement : non paginé + annexes.
- FRONTIER S., 1983. *Stratégies d'échantillonnage en écologie*. Masson, Paris, 494p.
- GARCIA-RUIZ J.M. & LASANTA-MARTINEZ T. 1990. Land-use changes in the Spanish Pyrenees. *Mountain Research and Development*, 10 (3): 267-279.
- GILLET F., 2000. *La phytosociologie synusiale intégrée – Guide méthodologique*. Documents du laboratoire d'écologie végétale et de phytosociologie, 1-2000. Neuchâtel, 68 p.
- GILLET F., FOUCAULT B. de & JULVE P. 1991. La phytosociologie synusiale intégrée : objets et concepts. *Candollea*, 46: 315-340.
- GORON J. P., 1996. *Réflexion globale autour de l'élevage sur le territoire de la commune et de la Réserve Naturelle de Nohèdes*. Mémoire de DAA - ENSAM. 50 p. + annexes.
- GRIME J. P., 1979. *Plant Strategies and Vegetation Processes*. John Wiley and Sons, New York, USA. 222 p.
- GUINOCHET M., 1979. *Plant Strategies and Vegetation Processes*. John Wiley and Sons, New York, USA. 222 p.
- GUISSET C., CORREARD M, DELGADO M. & DEJAIFVE P.A., 1990. *Evolution réciproque des biocénoses et activités humaines*. AGRNN, CPRN, Ministère de l'Environnement : 93 p.
- JOUGLET J.P, & BORNARD A., 1992. *Eléments de pastoralisme montagnard, tome 1 : végétation, équipements*. CEMAGREF, collection Etude Montagne, 168p.
- JULVE P., 1989. Sur les relations entre types biologiques et stratégies adaptatives chez les végétaux. Bull. Ecol., 20(1) : 79-80.
- LAVOREL S., GARNIER E., 2002. Predicting changes in community composition and ecosystem functioning from plant traits: revisiting the Holy Grail. *Functional Ecology* 16: 545-556.
- LAVOREL S., MCINTYRE S., LANDSBERG J. & FORBES T.D.A., 1997. Plant functional classification ; from general groups to specific groupes based on response to disturbance. *Trends in Ecol. and Evol.* 12: 414-424.
- LEGER J.F., 1994. Les pâturages de Montellà, *Etude et propositions pour une gestion patrimoniale et pastorale*. ENSAM, 31 p. + Annexes
- MACDONALD D., CARBTREE J.R., WIESINGER G., DAX T., STAMOU N., FLEURY P., GUTIÉRREZ-LAZPITA J. & GIBON A. 2000. Agricultural abandonment in mountain areas of Europe: Environmental consequences and policy response. *J. Env. Manag.*, 59: 47-69.

- MANGEOT A., coord, 2006. *Plan de gestion 2006-2009 de la Réserve Naturelle de Nohèdes*. A.G.R.N.N. 223 p + annexes.
- MCINTYRE S., LAVOREL S., LANDSBERG J & FORBES T.D.A., 1999. Disturbance response in vegetation- towards a global perspective on functional traits. *J. Veg. Sci.* 10: 621-630.
- MEEUS J.H.A., 1993. The transformation of agricultural landscapes in Western Europe. *Sci. Total Environ.* 129 (1/2), 171–190.
- MOREAU J-C., 1981. *Evolution de l'utilisation agricole du territoire de deux communes du Larzac : Ste Eulalie de Cernon - St Michel. Quelques conséquences agronomiques*. INRA - ESA Purpan, Mémoire.
- OZENDA P., 1986. *La cartographie écologique et ses applications*, Masson, 159 p.
- PAYRE D., 1994. *Mémoires de Nohèdes : légendes et tradition orales*. AGRNN, col. Connaître le passé pour comprendre le présent et prévoir l'avenir, 121 p.
- PORTAL R., 1999. *Festuca de France*. Ed. à compte d'auteur, 371 p.
- PORTAL R., 2005. *Poa de France, Belgique et Suisse*. Ed. à compte d'auteur, 303 p.
- RAGGE D.-R. & REYNOLDS W.-J., 1998. *A Sound Guide to the Grasshoppers and Crickets of Western Europe*. Harley Books, Colchester & Nat. Hist. Mus., London. 20 p. CD 1 (Ensifera) : 55'33'' et CD 2 (Caelifera) : 64'27''.
- RAUNKIAER C., 1905. *Types biologiques pour la géographie botanique*. Académie Royale des Sciences et des Lettres du Danemark, Copenhagen, Bulletin de l'Année 1905, N° 5.
- ROURA i PASCUAL, N., 2001. Etude diachronique de la physionomie végétale du massif du Madres-Coronat - 1953 à 2000 : Le maintien des milieux ouverts, et plus particulièrement leurs modalités de gestion patrimoniale - Evolution de la végétation d'un paysage rural montagnard : Communes de Nohèdes, Jujols et Olette. Site pilote Natura 2000 "Madres-Coronat". AGRNN, SIME, INRA Ecodéveloppement : 127 p.
- SARDET, E. & DEFAUT, B. (coordinateurs), 2004. Les orthoptères menacés en France. Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques. *Matériaux Orthoptériques et Entomocénétiques*, 9 : 125-137.
- SAULE M., 1991. *La grande flore illustrée des Pyrénées*. Ed. Milan, Toulouse, 765 p.
- STIRN J., 1981. *Manual of methods in aquatic environment research*. Part 8. Ecological assessments of pollution effects. FAO Fisheries Technical paper. 209 : 71 p.
- VOISIN J-F., 1979. *Autoécologie et biogéographie des Orthoptères du Massif Central*. Thèse de Doctorat d'état, Université Pierre et Marie Curie (Paris 6), 354 pp.
- WEIHER E., VAN DER WERF A., THOMPSON K., RODERICK M., GARNIER E. & ERIKSSON O., 1999. Challenging theophrastus: A common core list of plant traits for functional ecology. *Journal of Vegetation Science* 10: 609-620.

Annexes



Table des Annexes

Annexe 1 : Fiches de relevés phytosociologiques	p.4
Annexe 2 : Interface de saisie des relevés phytosociologiques	p.7
Annexe 3 : Les types biologiques	p.8
Annexe 4 : Liste des taxons floristiques notés dans les relevés phytosociologiques	p.9
Annexe 5 : Carte des Valeurs Pastorales	p.16
Annexe 6 : Exemple de typologie des communautés végétales pour les mouillères de l'alliance phytosociologique du <i>Juncion acutiflori</i>	p.17
Annexe 6-1 : Analyse Factorielle des Correspondances	p.17
Annexe 6-2 : Tableau trié des relevés	p.19
Annexe 6-3 : Fiche technique des végétations pastorales	p.21
Annexe 7 : Analyse des Composantes Principales sur les types biologiques	p.22
Annexe 8 : Liste des orthoptères contactés sur la commune de Nohèdes, sur la Réserve Naturelle de Nohèdes et sur la zone d'étude de Montella	p.23

Annexe 1 : Fiches de relevé de terrain

Date		Observateur		
Type Habitat				
Code faciès				
Abondance-Dominance			% recouvrement Arborescent	
Pente (%)			% recouvrement Arbustif	
Hygrométrie			% recouvrement Herbacé	
Exposition			% recouvrement Muscinal	
Description faciès - Commentaires			% Sol nu	
			% Roche	
			Hauteur herbacée minimum (cm)	
			Hauteur herbacée maximum (cm)	
			Hauteur herbacée optimum (cm)	
Date		Observateur		
Type Habitat				
Code faciès				
Abondance-Dominance			% recouvrement Arborescent	
Pente (%)			% recouvrement Arbustif	
Hygrométrie			% recouvrement Herbacé	
Exposition			% recouvrement Muscinal	
Description faciès - Commentaires			% Sol nu	
			% Roche	
			Hauteur herbacée minimum (cm)	
			Hauteur herbacée maximum (cm)	
			Hauteur herbacée optimum (cm)	
Date		Observateur		
Type Habitat				
Code faciès				
Abondance-Dominance			% recouvrement Arborescent	
Pente (%)			% recouvrement Arbustif	
Hygrométrie			% recouvrement Herbacé	
Exposition			% recouvrement Muscinal	
Description faciès - Commentaires			% Sol nu	
			% Roche	
			Hauteur herbacée minimum (cm)	
			Hauteur herbacée maximum (cm)	
			Hauteur herbacée optimum (cm)	
Date		Observateur		
Type Habitat				
Code faciès				
Abondance-Dominance			% recouvrement Arborescent	
Pente (%)			% recouvrement Arbustif	
Hygrométrie			% recouvrement Herbacé	
Exposition			% recouvrement Muscinal	
Description faciès - Commentaires			% Sol nu	
			% Roche	
			Hauteur herbacée minimum (cm)	
			Hauteur herbacée maximum (cm)	
			Hauteur herbacée optimum (cm)	
Date		Observateur		
Type Habitat				
Code faciès				
Abondance-Dominance			% recouvrement Arborescent	
Pente (%)			% recouvrement Arbustif	
Hygrométrie			% recouvrement Herbacé	
Exposition			% recouvrement Muscinal	
Description faciès - Commentaires			% Sol nu	
			% Roche	
			Hauteur herbacée minimum (cm)	
			Hauteur herbacée maximum (cm)	
			Hauteur herbacée optimum (cm)	

	N° relevé	N° relevé
Achillea millefolium L. subsp. millefolium		
Acinos anensis (Lam.) Dandy subsp. anensis		
Aconitum napellus L. subsp. vulgare Rouy & Foucaud		
Agrostis stolonifera L. subsp. stolonifera var. stolonifera		
Achermilla labeillata Buser		
Aichermilla saxatilis Buser		
Alliaria petiolata (M.Bieb.) Cavara & Grande écop. vivace		
Anemone nemorosa L.		
Angelica sylvestris L. subsp. sylvestris var. sylvestris		
Anthoxanthum odoratum L. subsp. odoratum		
Arabis hirsuta (L.) Scop.		
Arabis pauciflora (Grimm) Garcke		
Arabis turrita L.		
Arctium lappa L.		
Arenaria serpyllifolia L. subsp. serpyllifolia var. serpyllifolia		
Armeria arenaria (Pers.) Schult. subsp. bupleuroides (Godr. & Gren.) Greuter & Burdet		
Asphodelus albus Mill. subsp. albus		
Astragalus major L. subsp. major		
Athyrium filix-femina (L.) Roth		
Avenula pratensis (L.) Dumort. subsp. pratensis		
Avenula pubescens (L.) Dumort. subsp. pubescens		
Barbarea intermedia Boreau		
Betula pendula Roth		
Botrychium matricarifolium (A. Braun ex Doll) W.D.J. Koch		
Briza media L. subsp. media		
Bromus hordeaceus L. subsp. hordeaceus écop. vivace		
Bromus sterilis L.		
Buphthalmum ranunculoides L. subsp. gramineum (Vill.) Hayek		
Calluna vulgaris (L.) Hill		
Galium palustre L. subsp. palustre		
Camelina microcarpa Andr. ex DC. subsp. sylvestris (Wallr.) Hiltonen		
Campanula glomerata L. subsp. glomerata		
Campanula rotundifolia L. subsp. rotundifolia		
Capsella bursa-pastoris (L.) Medik. subsp. bursa-pastoris		
Cardamine hirsuta L.		
Cardamine impatiens L. subsp. impatiens		
Cardamine pratensis L. subsp. pratensis		
Cardamine raphanifolia Pourr. subsp. raphanifolia		
Carex acutiformis Ehrh.		
Carex caryophyllae Latourr. var. caryophyllae		
Carex cespitosa L.		
Carex echinata Murray		
Carex nigra (L.) Reichard subsp. nigra		
Carex ovalis Good		
Carex panicea F.W.Schultz		
Carex pallidescens L.		
Carex panicea L.		
Carex remota L.		
Carex paniculata L. subsp. paniculata		
Carex umbrosa Host subsp. huetiana (Boiss.) Soó		
Carex viridula Michx. subsp. brachytrichcha (Celak.) B. Schmid var. elatior (Schltr.) Crins		
Carum verticillatum (L.) Koch		
Centaurea jacea L. subsp. jacea		
Cerastium anense L. subsp. strictum (Koch) Gremli		
Cerastium fontanum Baumg. subsp. vulgare (Hartm.) Greuter & Burdet		
Chaerophyllum aureum L.		
Chaerophyllum hirsutum L. subsp. hirsutum		
Chenopodium album L. subsp. album		
Chenopodium bonus-henricus L.		
Cirsium anense (L.) Scop. var. anense		
Cirsium eriophorum (L.) Scop. subsp. eriophorum		
Cirsium palustre (L.) Scop.		
Clinopodium vulgare L. subsp. vulgare		
Conopodium majus (Gouan) Lorei		
Convolvulus anensis L. subsp. anensis		
Corylus avellana L.		
Cotoneaster integerrimus Medik.		
Crepis alba Vill. subsp. alba		
Crepis capillaris (L.) Wallr. écop. vivace		
Crepis mollis (Jacq.) Asch.		
Crepis paludosa (L.) Moench		
Cruciata glabra (L.) Ehrend.		
Cruciata laevipes Opiz		
Cuscuta epithymum (L.) L. subsp. epithymum		
Cynosurus cristatus L.		
Cynosurus echinatus L.		
Cytisus oromediterraneus Rivas Mart. & al.		
Dactylis glomerata L. subsp. glomerata		
Dactylorhiza incarnata (L.) Soó subsp. incarnata		
Dactylorhiza maculata (L.) Soó subsp. maculata		
Dactylorhiza majalis (Rchb.) P.F. Hunt & Summerh. subsp. alpestris (Pugsley) Senghas		
Dactylorhiza maculata (L.) DC. subsp. decumbens		
Danthonia decumbens (L.) DC. subsp. decumbens		
Daucus carota L. subsp. carota		
Deschampsia flexuosa (L.) Trin. subsp. flexuosa		
Deschampsia cespitosa (L.) P. Beauv. subsp. cespitosa		
Dianthus carthusianorum L. subsp. carthusianorum		
Dianthus deltoides L. subsp. deltoides		
Dianthus hyssopifolius L. subsp. hyssopifolius		
Dianthus pungens L. subsp. pungens		
Dryopteris affinis (Lowe) Frazer-Jenk. subsp. borrei (Newman) Frazer-Jenk.		
Dryopteris filix-mas (L.) Schott		
Echium vulgare L. subsp. vulgare		
Endressia pyrenaica (J.Gay ex DC.) J.Gay		
Epiobium angustifolium L. subsp. angustifolium		
Epiobium montanum L.		
Epiobium obscurum Schreb.		
Epiobium palustre L.		
Equisetum anense L.		
Eriophorum angustifolium Honck.		
Eriophorum latifolium Hoppe		
Erodium cicutarium (L.) L'Her. subsp. cicutarium var. cicutarium		
Euphorbia cyparissias L.		
Euphrasia hirtella Jord. ex Reit.		
Fagus sylvatica L. subsp. sylvatica		
Festuca eskia Ramond ex DC. subsp. eskia var. eskia		
Festuca groupe arundinacea		
Festuca groupe gautieri		
Festuca groupe nigrescens		
Festuca groupe rubra		
Festuca paniculata (L.) Schinz & Thell. subsp. spadicosa (L.) Litard.		
Filipendula ulmaria (L.) Maxim. subsp. ulmaria var. ulmaria		
Fragaria vesca L.		
Fraxinus excelsior L. subsp. excelsior var. excelsior		
Galeopsis tetrahit L. subsp. tetrahit		
Galium aparine L. subsp. aparine		
Galium mollugo L. subsp. mollugo		
Galium pumilum Murray subsp. pumilum		
Galium uliginosum L.		
Galium verum L. subsp. verum var. verum		
Genista sagittalis L. subsp. sagittalis		
Geranium lutea L. subsp. lutea		
Geranium columbinum L.		
Geranium pusillum L.		
Geranium pyrenaicum Burm.f. subsp. pyrenaicum		
Geranium robertianum L. subsp. robertianum écop. vivace		
Geranium sylvaticum L. subsp. sylvaticum		
Geum nobile L.		
Geum urbanum L.		
Gymnadenia conopsea (L.) R.Br. subsp. conopsea var. conopsea		
Hellianthemum nummularium (L.) Mill. subsp. tomentosum (Scop.) Schinz & Thell.		
Hieracium lactucella Wallr. subsp. nanum (Scheele) P.D.Sell		
Hieracium murorum L.		
Hieracium pilosella L.		
Holcus lanatus L.		
Holcus mollis L. subsp. mollis		
Holosteum umbellatum L. subsp. umbellatum		
Hordeum murinum L. subsp. murinum		
Hypnicum maculatum Crantz subsp. maculatum		
Hypochoeris maculata L.		
Hypochoeris radicata L. subsp. radicata		
Ilex sempervirens L. subsp. sempervirens		
Ilex aquifolium L.		
Jasione montana L. subsp. montana var. montana		
Juncus acutiflorus Ehrh. ex Hoffm.		
Juncus articulatus L. subsp. articulatus		
Juncus effusus L. var. effusus		
Juniperus communis L. subsp. communis		
Krautia avemensis (Big.) Szabó		
Koeleria macrantha (Ledeb.) Schult.		
Lamium maculatum (L.) L.		
Lapsana communis L. subsp. communis		
Lasereptium latifolium L. var. latifolium		

Annexe 2 : Interface de saisie des relevés phytosociologiques

code station X m. altitude m. topographie

type obj. Y m. pente °

num_relevé exposition

Observateur date heure

Etude **PEDOLOGIE** **SYNONYMES**

Syntaxon ? N° phytocenose ref. synusie

CORINE lieu

Type de relevé

Surface m² Recouvrement % Surface vég. m² Recouvrement des strates

Hauteur de la végétation (en cm): min. max. opt.

A % B % H % M % SN % R %

action anthropique

unité écologique

Observations

réf. photo milieu instable à surveiller

eau circulante humidité changeante

TAXON	Ab.Dom.	Agreg.	Forme	phenologie	?	Nb.	S.(m²)	observations
▶ Achillea millefolium L. subsp. millefolium	2				<input type="checkbox"/>			
Arenaria serpyllifolia L. subsp. serpyllifolia var. serpyllifolia	1				<input type="checkbox"/>			
Bromus hordeaceus L. subsp. hordeaceus	2				<input type="checkbox"/>			
Carex caryophyllea Latourr. var. caryophyllea	1				<input type="checkbox"/>			
Cerastium fontanum Baumg. subsp. vulgare (Hartm.)	+				<input type="checkbox"/>			
Cynosurus echinatus L.	1				<input type="checkbox"/>			
Dianthus pungens L. subsp. pungens	+				<input checked="" type="checkbox"/>			
Geranium columbinum L.	2				<input type="checkbox"/>			
Lotus corniculatus L. subsp. corniculatus	1				<input type="checkbox"/>			
Phleum pratense L. subsp. pratense	+				<input type="checkbox"/>			
Plantago lanceolata L. subsp. lanceolata var. lanceolata	1				<input type="checkbox"/>			
Plantago media L. subsp. media	1				<input type="checkbox"/>			

Enr : sur 409

Annexe 3 : Les types biologiques

La nomenclature utilisée est celle de RAUNKIAER (1905), mais selon un découpage remanié (JULVE, 1989).

Phanérophytes : plantes ligneuses dont les bourgeons de renouvellement sont situés à plus de 50 cm au-dessus du sol

- Mégaphanérophytes (32m) A
- Mésophanérophytes (16m) a
- Microphanérophytes (8m) B
- Nanophanérophytes (2 à 4m) b

Chaméphytes : plantes vivaces dont les bourgeons affrontant l'hiver au dessus de la surface du sol, à moins de 50 cm (Ex : Genêts, Bruyères,...)

- frutescents Cfru
- suffrutescents Csuf
- en coussinets Ccou

Hémicryptophytes : Plantes vivaces dont les bourgeons de renouvellement sont situés au niveau du sol (Ex : Fétuques, Pissenlits,...)

- érigés Heri
- stolonifères Hsto
- cespiteux Hces
- rosettés Hros
- ruboïdes Hrub
- bisannuels Hbis

Géophytes : plantes dont les organes de renouvellement sont enfouies dans les sol (Ex : Fougères, Asphodèles,...)

- à bulbe Gbul
- à tubercule Gtub
- à rhizome Grhi

Thérophytes : plantes annuelles passant la saison défavorable à la végétation sous forme de graines (Ex : certaines Violettes, Myosotis,...)

- vernaux Tver
- estivaux Test

Annexe 4 : Liste des taxons floristiques notés dans les relevés phytosociologiques.

Nom_famille	Nom_complet (BDNFF)
Apiaceae	<i>Angelica sylvestris</i> L. subsp. <i>sylvestris</i> var. <i>sylvestris</i>
	<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm. subsp. <i>sylvestris</i>
	<i>Astrantia major</i> L. subsp. <i>major</i>
	<i>Bupleurum ranunculoides</i> L. subsp. <i>gramineum</i> (Vill.) Hayek
	<i>Carum verticillatum</i> (L.) W.D.J.Koch
	<i>Chaerophyllum aureum</i> L.
	<i>Chaerophyllum hirsutum</i> L. subsp. <i>hirsutum</i>
	<i>Conopodium majus</i> (Gouan) Loret
	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>
	<i>Endressia pyrenaica</i> (J.Gay ex DC.) J.Gay
	<i>Epikeros pyrenaicus</i> (L.) Raf.
	<i>Laserpitium latifolium</i> L. var. <i>latifolium</i>
	<i>Pimpinella saxifraga</i> L. subsp. <i>saxifraga</i> var. <i>saxifraga</i>
	<i>Seseli montanum</i> L. subsp. <i>montanum</i>
Aquifoliaceae	<i>Ilex aquifolium</i> L.
Asclepiadaceae	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i> Medik. subsp. <i>hirundinaria</i>
Asphodelaceae	<i>Asphodelus albus</i> Mill. subsp. <i>albus</i>
Asteraceae	<i>Achillea millefolium</i> L. subsp. <i>millefolium</i>
	<i>Arctium lappa</i> L.
	<i>Carlina acaulis</i> L. subsp. <i>acaulis</i>
	<i>Centaurea jacea</i> L. subsp. <i>jacea</i>
	<i>Cirsium acaule</i> Scop. subsp. <i>acaule</i>
	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop. var. <i>arvense</i>
	<i>Cirsium eriophorum</i> (L.) Scop. subsp. <i>eriophorum</i>
	<i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop.
	<i>Crepis capillaris</i> (L.) Wallr.
	<i>Crepis mollis</i> (Jacq.) Asch.
	<i>Crepis paludosa</i> (L.) Moench
	<i>Hieracium lactucella</i> Wallr. subsp. <i>nanum</i> (Scheele) P.D.Sell
	<i>Hieracium murorum</i> L.
	<i>Hieracium pilosella</i> L.
	<i>Hypochaeris maculata</i> L.
	<i>Hypochaeris radicata</i> L. subsp. <i>radicata</i>
	<i>Lapsana communis</i> L. subsp. <i>communis</i>
	<i>Leontodon hispidus</i> L. subsp. <i>hispidus</i>
	<i>Leontodon saxatilis</i> Lam. subsp. <i>saxatilis</i>
	<i>Leucanthemum pallens</i> (J.Gay ex Perreym.) DC. subsp. <i>pallens</i>
	<i>Logfia arvensis</i> (L.) Holub
	<i>Mycelis muralis</i> (L.) Dumort.
	<i>Omalotheca sylvatica</i> (L.) Sch.Bip. & F.W.Schultz
	<i>Picris hieracioides</i> L. subsp. <i>hieracioides</i>
	<i>Scorzonera humilis</i> L.
	<i>Senecio adonidifolius</i> Loisel.
	<i>Senecio inaequidens</i> DC.
	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill subsp. <i>asper</i>
	<i>Taraxacum pyrenaicum</i> Reut.
	<i>Tragopogon dubius</i> Scop. subsp. <i>dubius</i>

	<i>Willemetia stipitata</i> (Jacq.) Dalla Torre
Betulaceae	<i>Betula pendula</i> Roth
Boraginaceae	<i>Cynoglossum officinale</i> L.
	<i>Echium vulgare</i> L. subsp. <i>vulgare</i>
	<i>Lithospermum arvense</i> L. subsp. <i>arvense</i>
	<i>Myosotis alpestris</i> F.W.Schmidt
	<i>Myosotis arvensis</i> Hill subsp. <i>arvensis</i>
	<i>Myosotis decumbens</i> Host subsp. <i>teresiana</i> (Sennen) Grau
	<i>Myosotis lamottiana</i> (Braun-Blanq.) Grau
Brassicaceae	<i>Alliaria petiolata</i> (M.Bieb.) Cavara & Grande
	<i>Arabis hirsuta</i> (L.) Scop.
	<i>Arabis turrata</i> L.
	<i>Barbarea intermedia</i> Boreau
	<i>Camelina microcarpa</i> Andrz. ex DC. subsp. <i>sylvestris</i> (Wallr.) Hiitonen
	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik. subsp. <i>bursa-pastoris</i>
	<i>Cardamine heptaphylla</i> (Vill.) O.E.Schulz
	<i>Cardamine hirsuta</i> L.
	<i>Cardamine impatiens</i> L. subsp. <i>impatiens</i>
	<i>Cardamine pratensis</i> L. subsp. <i>nuriae</i> (Sennen) Sennen
	<i>Cardamine raphanifolia</i> Pourr. subsp. <i>raphanifolia</i>
	<i>Diplotaxis muralis</i> (L.) DC. subsp. <i>muralis</i>
	<i>Fourraea alpina</i> (L.) Greuter & Burdet
	<i>Iberis sempervirens</i> L. subsp. <i>sempervirens</i>
	<i>Rorippa stylosa</i> (Pers.) Mansf. & Rothm. subsp. <i>stylosa</i>
	<i>Sisymbrium austriacum</i> Jacq. subsp. <i>chrysanthum</i> (Jord.) Rouy & Foucaud
	<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop. var. <i>officinale</i>
Campanulaceae	<i>Campanula glomerata</i> L. subsp. <i>glomerata</i>
	<i>Campanula rotundifolia</i> L. subsp. <i>rotundifolia</i>
	<i>Phyteuma spicatum</i> L. subsp. <i>spicatum</i>
Caprifoliaceae	<i>Lonicera xylosteum</i> L.
	<i>Sambucus nigra</i> L. var. <i>nigra</i>
	<i>Viburnum lantana</i> L. var. <i>lantana</i>
Caryophyllaceae	<i>Arenaria serpyllifolia</i> L. subsp. <i>serpyllifolia</i> var. <i>serpyllifolia</i>
	<i>Cerastium arvense</i> L. subsp. <i>strictum</i> (W.D.J.Koch) Gremlı
	<i>Cerastium fontanum</i> Baumg. subsp. <i>vulgare</i> (Hartm.) Greuter & Burdet
	<i>Dianthus carthusianorum</i> L. subsp. <i>carthusianorum</i>
	<i>Dianthus deltoides</i> L. subsp. <i>deltoides</i>
	<i>Dianthus hyssopifolius</i> L. subsp. <i>hyssopifolius</i>
	<i>Moehringia trinervia</i> (L.) Clairv.
	<i>Silene latifolia</i> Poir. subsp. <i>alba</i> (Mill.) Greuter & Burdet
	<i>Silene nutans</i> L. subsp. <i>nutans</i> var. <i>nutans</i>
	<i>Silene rupestris</i> L.
	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke subsp. <i>vulgaris</i>
	<i>Stellaria alsine</i> Grimm
	<i>Stellaria graminea</i> L.
<i>Stellaria holostea</i> L. var. <i>holostea</i>	
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill. subsp. <i>media</i>	
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium album</i> L. subsp. <i>album</i>
	<i>Chenopodium bonus-henricus</i> L.
Cistaceae	<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill. subsp. <i>nummularium</i> var. <i>nummularium</i>
Convallariaceae	<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce
	<i>Polygonatum verticillatum</i> (L.) All.

Convolvulaceae	Convolvulus arvensis L. subsp. arvensis
	Cuscuta europaea L.
Corylaceae	Corylus avellana L.
Crassulaceae	Sedum hirsutum All. subsp. hirsutum
	Sedum rupestre L. subsp. rupestre
Cupressaceae	Juniperus communis L. subsp. communis
Cyperaceae	Carex acutiformis Ehrh.
	Carex caryophyllea Latourr. var. caryophyllea
	Carex cespitosa L.
	Carex echinata Murray
	Carex nigra (L.) Reichard subsp. nigra
	Carex ovalis Gooden.
	Carex pairae F.W.Schultz
	Carex pallescens L.
	Carex panicea L.
	Carex paniculata L. subsp. paniculata
	Carex remota L.
	Carex umbrosa Host subsp. huetiana (Boiss.) Soó
	Carex viridula Michx. subsp. brachyrrhyncha (Celak.) B.Schmid var. elatior (Schltr.) Crins
	Eriophorum latifolium Hoppe
Eriophorum polystachion L.	
Dennstaedtiaceae	Pteridium aquilinum (L.) Kuhn subsp. aquilinum
Dipsacaceae	Knautia arvernensis (Briq.) Szabó
	Scabiosa columbaria L. subsp. columbaria
	Succisa pratensis Moench
Dryopteridaceae	Dryopteris affinis (Lowe) Fraser-Jenk. subsp. borreri (Newman) Fraser-Jenk.
	Dryopteris filix-mas (L.) Schott
Equisetaceae	Equisetum arvense L.
Ericaceae	Calluna vulgaris (L.) Hull
	Vaccinium myrtillus L.
Euphorbiaceae	Euphorbia cyparissias L.
	Euphorbia hyberna L. subsp. hyberna
	Mercurialis perennis L.
Fabaceae	Cytisus oromediterraneus Rivas Mart. & al.
	Genista anglica L.
	Genista sagittalis L. subsp. sagittalis
	Lathyrus linifolius (Reichard) Bässler subsp. montanus (Bernh.) Bässler
	Lathyrus pratensis L. subsp. pratensis
	Lotus corniculatus L. subsp. corniculatus
	Lotus pedunculatus Cav.
	Medicago suffruticosa Ramond ex DC. subsp. suffruticosa
	Trifolium arvense L. subsp. arvense
	Trifolium campestre Schreb. subsp. campestre var. campestre
	Trifolium dubium Sibth.
	Trifolium medium L. subsp. medium
	Trifolium montanum L. subsp. gayanum (Godr.) O.Bolòs & Vigo
	Trifolium ochroleucon Huds. var. ochroleucon
	Trifolium pratense L. subsp. pratense var. pratense
	Trifolium repens L. subsp. repens var. repens
	Trifolium striatum L. subsp. striatum
	Vicia cracca L. subsp. cracca

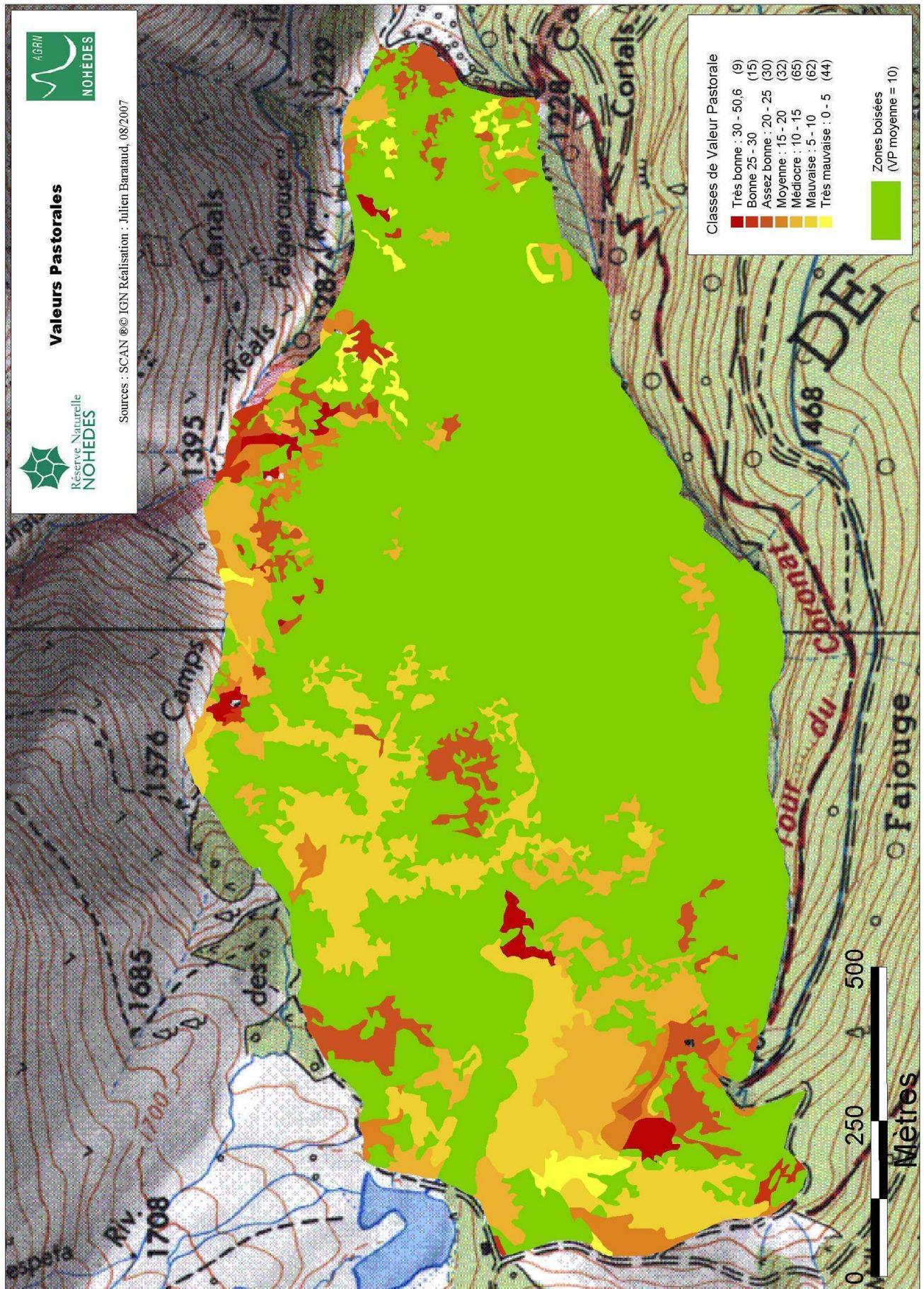
	Vicia hirsuta (L.) Gray
	Vicia sativa L. subsp. sativa
	Vicia sepium L.
Fagaceae	Fagus sylvatica L. subsp. sylvatica
	Quercus robur L. subsp. robur
Gentianaceae	Gentiana lutea L. subsp. lutea
	Gentiana pyrenaica L.
Geraniaceae	Erodium cicutarium (L.) L'Hér. subsp. cicutarium var. cicutarium
	Geranium columbinum L.
	Geranium pusillum L.
	Geranium pyrenaicum Burm.f. subsp. pyrenaicum
	Geranium robertianum L. subsp. robertianum
	Geranium sylvaticum L. subsp. sylvaticum
Grossulariaceae	Ribes alpinum L.
Hyacinthaceae	Ornithogalum pyrenaicum L.
	Scilla lilio-hyacinthus L.
Hypericaceae	Hypericum maculatum Crantz subsp. maculatum
Illecebraceae	Paronychia polygonifolia (Vill.) DC.
	Scleranthus polycarpus L.
Juncaceae	Juncus acutiflorus Ehrh. ex Hoffm.
	Juncus alpinoarticulatus Chaix subsp. alpinoarticulatus
	Juncus articulatus L. subsp. articulatus
	Juncus effusus L. var. effusus
	Juncus squarrosus L. subsp. squarrosus
	Luzula campestris (L.) DC.
	Luzula multiflora (Ehrh.) Lej. subsp. multiflora var. multiflora
	Luzula nivea (L.) DC.
Lamiaceae	Acinos arvensis (Lam.) Dandy subsp. arvensis
	Ajuga pyramidalis L.
	Clinopodium vulgare L. subsp. vulgare
	Galeopsis tetrahit L. subsp. tetrahit
	Lamium maculatum (L.) L.
	Mentha longifolia (L.) Huds. subsp. longifolia
	Prunella hastifolia Brot.
	Prunella laciniata (L.) L.
	Prunella vulgaris L. subsp. vulgaris
	Stachys officinalis (L.) Trévis. subsp. officinalis
	Stachys sylvatica L.
	Teucrium scorodonia L. subsp. scorodonia
	Thymus pulegioides L. subsp. chamaedrys (Fr.) Litard.
Lentibulariaceae	Pinguicula grandiflora Lam. subsp. grandiflora
Liliaceae	Lilium martagon L.
	Lilium pyrenaicum Gouan
Malvaceae	Malva moschata L.
	Malva neglecta Wallr.
Melanthiaceae	Veratrum album L.
Oleaceae	Fraxinus excelsior L. subsp. excelsior var. excelsior
Onagraceae	Circaea lutetiana L. subsp. lutetiana
	Epilobium angustifolium L. subsp. angustifolium
	Epilobium montanum L.
	Epilobium obscurum Schreb.

	<i>Epilobium palustre</i> L.
Ophioglossaceae	<i>Botrychium matricariifolium</i> (A.Braun ex Döll) W.D.J.Koch
Orchidaceae	<i>Dactylorhiza alpestris</i> (Pugsley) Aver.
	<i>Dactylorhiza incarnata</i> (L.) Soó subsp. <i>incarnata</i>
	<i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) Soó subsp. <i>maculata</i>
	<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R.Br. subsp. <i>conopsea</i>
	<i>Listera ovata</i> (L.) R.Br.
	<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich.
Orobanchaceae	<i>Orobanche rapum-genistae</i> Thuill. subsp. <i>rapum-genistae</i>
Oxalidaceae	<i>Oxalis acetosella</i> L.
Parnassiaceae	<i>Parnassia palustris</i> L.
Pinaceae	<i>Pinus sylvestris</i> L.
	<i>Pinus uncinata</i> Ramond ex DC.
Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i> L. subsp. <i>lanceolata</i> var. <i>lanceolata</i>
	<i>Plantago major</i> L. subsp. <i>major</i>
	<i>Plantago media</i> L. subsp. <i>media</i>
Plumbaginaceae	<i>Armeria arenaria</i> (Pers.) Schult. subsp. <i>bupleuroides</i> (Godr. & Gren.) Greuter & Burdet
Poaceae	<i>Agrostis capillaris</i> L. subsp. <i>capillaris</i>
	<i>Agrostis stolonifera</i> L. subsp. <i>stolonifera</i> var. <i>stolonifera</i>
	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L. subsp. <i>odoratum</i>
	<i>Avenula pratensis</i> (L.) Dumort. subsp. <i>pratensis</i>
	<i>Avenula pubescens</i> (Huds.) Dumort. subsp. <i>pubescens</i>
	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.Beauv. subsp. <i>sylvaticum</i>
	<i>Briza media</i> L. subsp. <i>media</i>
	<i>Bromus hordeaceus</i> L. subsp. <i>hordeaceus</i>
	<i>Bromus sterilis</i> L. [nom. cons.]
	<i>Cynosurus cristatus</i> L.
	<i>Cynosurus echinatus</i> L.
	<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>glomerata</i>
	<i>Danthonia decumbens</i> (L.) DC. subsp. <i>decumbens</i>
	<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P.Beauv. subsp. <i>cespitosa</i>
	<i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Trin. subsp. <i>flexuosa</i>
	<i>Festuca eskia</i> Ramond ex DC. subsp. <i>eskia</i> var. <i>eskia</i>
	<i>Festuca gautieri</i> (Hack.) K.Richt. subsp. <i>gautieri</i>
	<i>Festuca laevigata</i> Gaudin subsp. <i>laevigata</i>
	<i>Festuca nigrescens</i> Lam. subsp. <i>nigrescens</i>
	<i>Festuca paniculata</i> (L.) Schinz & Thell. subsp. <i>paniculata</i>
	<i>Festuca pratensis</i> Huds. subsp. <i>pratensis</i>
	<i>Festuca rubra</i> L. subsp. <i>rubra</i>
	<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R.Br.
	<i>Holcus lanatus</i> L.
	<i>Holcus mollis</i> L. subsp. <i>mollis</i>
	<i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>murinum</i>
	<i>Koeleria macrantha</i> (Ledeb.) Schult.
	<i>Molinia caerulea</i> (L.) Moench subsp. <i>caerulea</i>
	<i>Nardus stricta</i> L.
	<i>Phleum alpinum</i> L. subsp. <i>alpinum</i>
	<i>Phleum phleoides</i> (L.) H.Karst. var. <i>phleoides</i>
	<i>Phleum pratense</i> L. subsp. <i>pratense</i>
	<i>Poa alpina</i> L. subsp. <i>alpina</i>
<i>Poa nemoralis</i> L. subsp. <i>nemoralis</i> var. <i>nemoralis</i>	
<i>Poa pratensis</i> L. subsp. <i>pratensis</i>	

	Poa supina Schrad.
	Poa trivialis L. subsp. trivialis
	Roegneria canina (L.) Nevski subsp. canina
	Trisetum flavescens (L.) P.Beauv. subsp. flavescens
	Vulpia bromoides (L.) Gray
Polygalaceae	Polygala vulgaris L. subsp. vulgaris var. vulgaris
Polygonaceae	Polygonum alpinum All.
	Polygonum aviculare L. subsp. aviculare
	Polygonum bistorta L. subsp. bistorta
	Rumex acetosa L. subsp. acetosa
	Rumex acetosella L. subsp. pyrenaicus (Pourr. ex Lapeyr.) Akeroyd
	Rumex crispus L. subsp. crispus
Primulaceae	Primula veris L. subsp. columnae (Ten.) Maire & Petitm.
Ranunculaceae	Aconitum napellus L. subsp. napellus
	Anemone nemorosa L.
	Aquilegia vulgaris L. subsp. vulgaris
	Caltha palustris L. subsp. palustris
	Helleborus foetidus L.
	Hepatica nobilis Schreb.
	Ranunculus aconitifolius L.
	Ranunculus acris L. subsp. friesianus (Jord.) Syme
	Ranunculus bulbosus L. subsp. bulbosus var. bulbosus
	Ranunculus repens L.
	Thalictrum aquilegifolium L.
	Thalictrum minus L. subsp. minus
	Trollius europaeus L. subsp. europaeus
Rosaceae	Alchemilla coriacea Buser
	Alchemilla filicaulis Buser subsp. vestita (Buser) M.E.Bradshaw
	Alchemilla flabellata Buser
	Alchemilla saxatilis Buser
	Cotoneaster integerrimus Medik.
	Crataegus monogyna Jacq. subsp. monogyna var. monogyna
	Filipendula ulmaria (L.) Maxim. subsp. ulmaria
	Fragaria vesca L.
	Geum rivale L.
	Geum urbanum L.
	Potentilla argentea L.
	Potentilla erecta (L.) Rausch. subsp. erecta var. erecta
	Potentilla neumanniana Rchb.
	Potentilla reptans L.
	Potentilla rupestris L. subsp. rupestris
	Potentilla sterilis (L.) Garcke
	Prunus avium (L.) L. var. avium
	Prunus spinosa L.
	Rosa rubiginosa L.
	Rosa stylosa Desv.
	Rosa tomentosa Sm.
	Rubus idaeus L.
	Rubus sp.
	Sanguisorba minor Scop. subsp. minor var. minor
Sorbus aria (L.) Crantz subsp. aria	
Sorbus aucuparia L. subsp. aucuparia	

Rubiaceae	Cruciata glabra (L.) Ehrend.
	Cruciata laevipes Opiz
	Galium aparine L. subsp. aparine
	Galium mollugo L. subsp. mollugo
	Galium odoratum (L.) Scop.
	Galium pinetorum Ehrend.
	Galium uliginosum L.
	Galium verum L. subsp. verum var. verum
Salicaceae	Populus nigra L. subsp. nigra var. nigra
	Populus tremula L.
	Salix acuminata Mill.
Santalaceae	Thesium alpinum L. subsp. alpinum var. alpinum
Saxifragaceae	Saxifraga granulata L. subsp. granulata var. granulata
Scrophulariaceae	Euphrasia hirtella Jord. ex Reut.
	Linaria repens (L.) Mill. var. repens
	Pedicularis mixta Gren.
	Pedicularis sylvatica L. subsp. sylvatica
	Rhinanthus pumilus (Sterneck) Soldano subsp. pumilus
	Verbascum lychnitis L. subsp. lychnitis
	Veronica arvensis L.
	Veronica austriaca L. subsp. teucrium (L.) D.A.Webb
	Veronica chamaedrys L. subsp. chamaedrys
	Veronica officinalis L.
	Veronica ponae Gouan
	Veronica serpyllifolia L. subsp. serpyllifolia
Trilliaceae	Paris quadrifolia L.
Urticaceae	Urtica dioica L. subsp. dioica
Valerianaceae	Valeriana dioica L. subsp. dioica
	Valeriana officinalis L. subsp. officinalis
Violaceae	Viola arvensis Murray subsp. arvensis
	Viola riviniana Rchb.
	Viola tricolor L. subsp. tricolor var. tricolor
Woodsiaceae	Athyrium filix-femina (L.) Roth

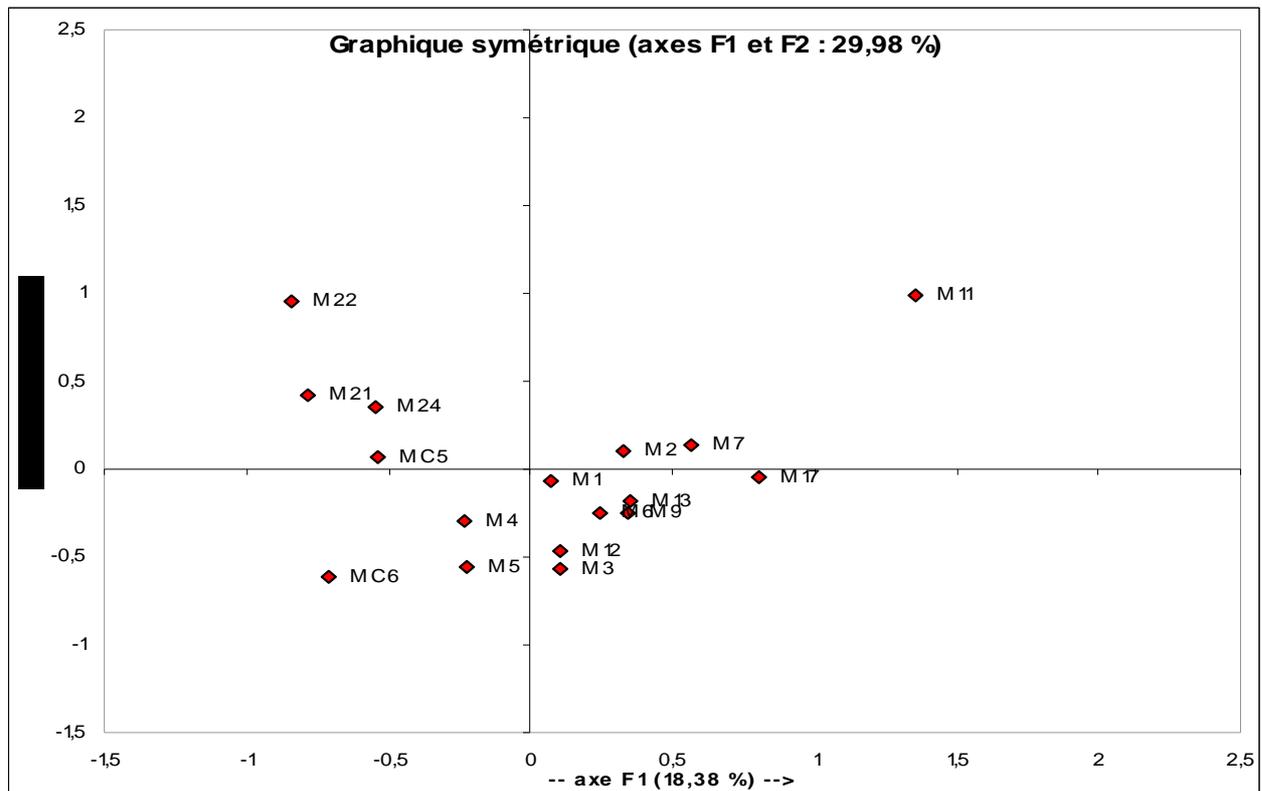
Annexe 5 : Carte des Valeurs Pastorales



Annexe 6 : Exemple de typologie pour les mouillères de l'alliance phytosociologique du *Juncus acutiflori*

Annexe 6-1 : Analyse Factorielle des Correspondances

Les relevés effectués dans les mouillères à Jonc acutiflore (*Juncus acutiflorus*) ayant déjà été individualisés sur le terrain, cette AFC fait apparaître la variabilité des faciès à l'intérieur d'un même type d'habitat.



Le premier graphique place les relevés sur le plan 1-2 et le second place les espèces végétales. Certains relevés s'individualisent fortement :

- le relevé M11 avec des espèces très hygrophiles (*Valeriana dioica*, *Dactylorhiza incarnata*,...)
- le relevé M22 avec des espèces prairiales (*Trifolium sp.*, *Cerastium fontanum*,...)
- le relevé MC6 avec des espèces plus forestières (*Epilobium sp.*, *Anemone nemorosa*,...)

Les connaissances sur l'autoécologie des espèces permettent donc d'identifier les gradients qui apparaissent sur les graphiques.

La même analyse est ensuite répétée en enlevant les relevés qui étaient les mieux représentés sur la première AFC. Des gradients sont ainsi à nouveau identifiés, et ainsi de suite jusqu'à aboutir à une classification de l'ensemble des relevés...

Annexe 6-2 : Tableau trié des relevés de l'alliance du *Juncion acutiflori*

Le tableau trié illustré sur la page suivante est issu des analyses multivariées successives. Les relevés sont alors ordonnés en fonction de différents gradients qui ont ici été mis en évidence par des couleurs.

Cette diagonalisation du tableau fait ressortir trois faciès principaux :

- des zones très hygrophiles avec un cortège d'espèces réduit aux espèces strictement inféodées aux mouillères ;
- des zones avec un cortège plus diversifié comprenant à la fois les espèces de mouillères, des espèces de faciès plus eutrophes et des espèces de mégaphorbiaies et prairies de fauche montagnardes ;
- des zones de molinaies dégradées dans lesquelles une partie du cortège caractéristique des mouillères disparaît et où persistent les espèces des faciès plus eutrophes ;

L'ensemble des variables prises en compte dans cette étude (Valeur Pastorale, diversité spécifique, types biologiques,...) peut alors être comparé entre les différents faciès. Des fiches descriptives peuvent donc être réalisés à l'échelle de l'habitat (correspondant ici à l'alliance phytosociologique) ainsi qu'à l'échelle des différents faciès identifiés.

Un modèle de fiche est présenté en annexe 6-3 mais ce travail n'a pas encore pu être réalisé.

PRAIRIES A MOLINIE ET GROUPEMENTS ASSOCIES

- Classification phytosociologique :
 - Classe : *Molinio caeruleae* – *Juncetea acutiflori* Br.-Bl. 1950
 - Ordre : *Molinietalia caeruleae* Koch 1926
 - Alliance : *Juncion acutiflori* Br.-Bl. in Br.-Bl. & Tüxen 1952
- Code Prodrome : 42.0.1.0.2
- Références Corine Biotopes : 37.312
- Habitat d'intérêt communautaire : Références EUR15 : 6410-11

Physionomie

Composition de la végétation

CONDITIONS ECOLOGIQUES

Altitude

Pente

Exposition

Substrat

Sol

DIVERSITE BIOLOGIQUE DU TYPE

Cortège : valeur écologique (PNR, France, Europe)

Espèces floristiques patrimoniales : nom, valeur patrimoniale (statut, rareté, etc.)

Faune: fonctions, intérêts écologiques (alimentaire, reproduction, abri, période ?)

PRATIQUES PASTORALES

Observées (actuelles)

Nature du cheptel : pourcentage de stations du même type utilisées par ces catégories de cheptel ; Charges animales ; Conduite du pâturage ; Fertilisation ?

Historique (si connu)

DIAGNOSTIC PASTORAL – INTERET PASTORAL

Appétence, VP, Potentiel théorique Fourrager, Charge animale à préconiser

Calendrier : ouverture au pâturage, repousse

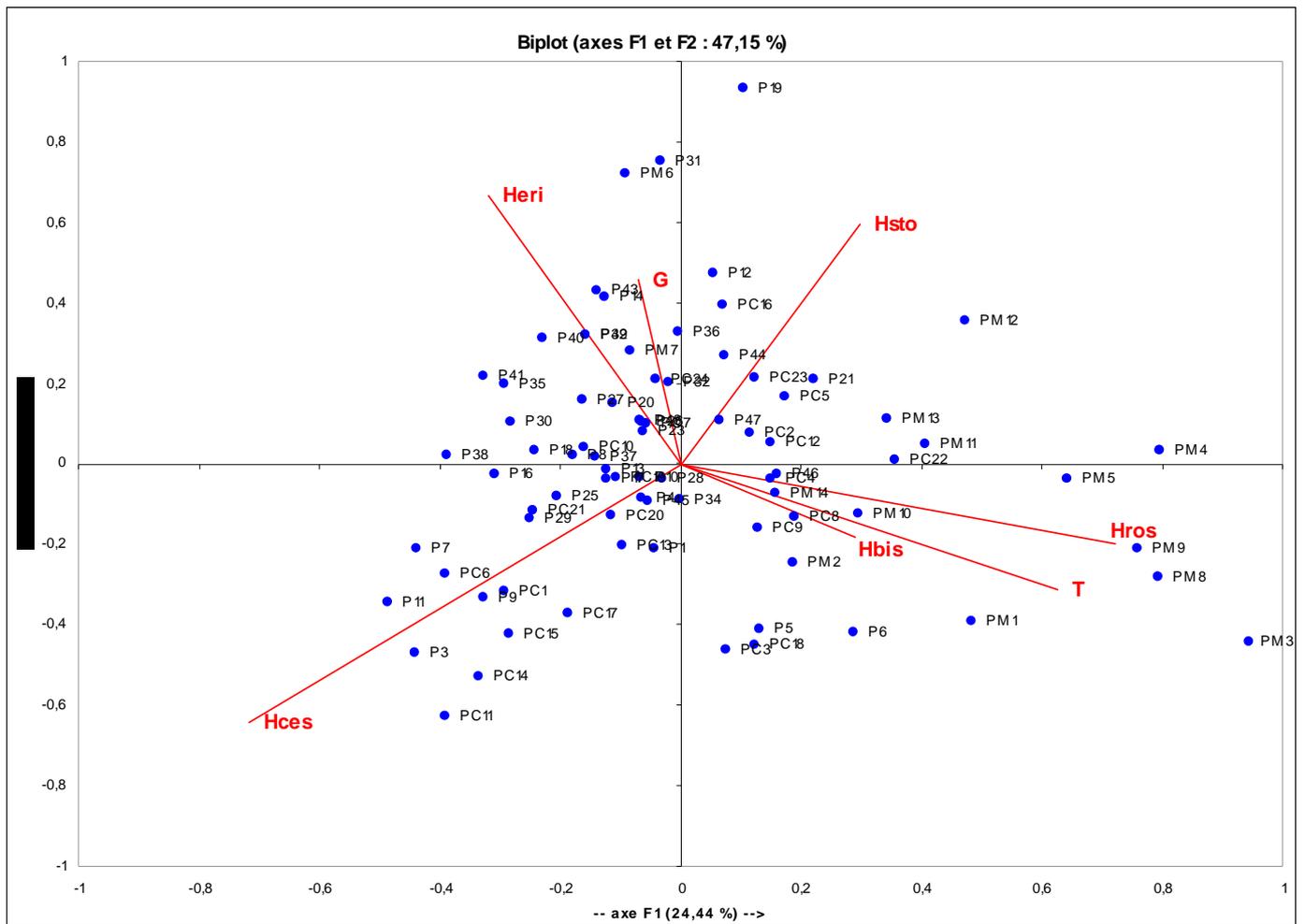
Intérêt pour le pâturage sur l'ensemble du secteur

DYNAMIQUE ET EVOLUTION

RECOMMANDATION DE GESTION

Calendrier / charge / fragilités / espèces patrimoniales (faune et flore) / autre

Annexe 7 : Analyse des Composantes Principales sur les types biologiques.



Matrice de corrélation :

	G	Hbis	Hces	Heri	Hros	Hsto	T
G	1	0,133	-0,127	0,176	-0,153	0,079	-0,057
Hbis	0,133	1	-0,149	-0,275	-0,156	-0,062	0,243
Hces	-0,127	-0,149	1	-0,303	-0,440	-0,484	-0,174
Heri	0,176	-0,275	-0,303	1	-0,288	-0,083	-0,189
Hros	-0,153	-0,156	-0,440	-0,288	1	-0,131	0,286
Hsto	0,079	-0,062	-0,484	-0,083	-0,131	1	-0,070
T	-0,057	0,243	-0,174	-0,189	0,286	-0,070	1

En gras, valeurs significatives (hors diagonale) au seuil $\alpha=0,050$ (test bilatéral)

Annexe 8 : Liste des orthoptères contactés sur la commune de Nohèdes, sur la Réserve Naturelle de Nohèdes et sur la zone d'étude de Montella (d'après ACEMAV, 2003 et BARATAUD, données inédites)

Légende :

- en jaune : espèces nouvelles pour la commune et la RN
- en jaune pâle : espèces nouvelles pour la commune
- en vert pâle : espèces nouvelles pour la RN
- **en gras** : espèces considérées comme « menacées et à surveiller » dans la Liste rouge des Orthoptères de France (SARDET & DEFAUT, 2004).

Taxons	Commune	RN	Montella
Acrotylus insubricus (Scopoli, 1786) ssp. insubricus	1		
Anacridium aegyptium (L., 1764)	1		
Antaxius chopardi (Morales, 1936)	1		
Antaxius hispanicus (Bolívar, 1887)	1	1	
Arcyptera fusca (Pallas, 1773)	1	1	1
Barbitistes fischeri (Yersin, 1854)	1		
Calliptamus barbarus (Costa, 1836) ssp. barbarus	1	1	1
Calliptamus italicus (L., 1758)	1		
Chorthippus apricarius (L., 1758) ssp. apricarius	1	1	1
Chorthippus biguttulus (L., 1758) ssp. biguttulus	1	1	1
Chorthippus binotatus (Charpentier, 1825) ssp. saulcyi (Krauss, 1888)	1	1	
Chorthippus brunneus (Thunberg, 1815) ssp. brunneus	1	1	1
Chorthippus vagans (Eversman, 1848) ssp. vagans	1		
Chorthippus parallelus (Zetterstedt, 1821) ssp. erythropus (Faber, 1958)	1	1	1
Chorthippus parallelus (Zetterstedt, 1821) ssp. parallelus	1	1	1
Chorthippus dorsatus (Zetterstedt, 1821) ssp. dorsatus	1		
Chrysochraon dispar (Germar, 1834) ssp. dispar	1	1	1
Cophopodisma pyrenaica (Fischer, 1853)	1	1	
Decticus verrucivorus (L., 1758) ssp. verrucivorus	1	1	
Dolichopoda linderi (Dufour, 1861)	1		
Ephippiger ephippiger (Fiebig, 1784) ssp. cunii (Bolívar, 1876)	1	1	1
Euchorthippus declivus (Brisout de Barneville, 1849)	1	1	1
Eugrylloides pipiens (Dufour, 1820) ssp. provincialis (Azam, 1901)	1	1	
Euthystira brachyptera (Ocskay, 1826)	1	1	1
Gomphoceridius brevipennis (Brisout de Barneville, 1858)	1	1	
Gomphocerus sibiricus (L., 1767) ssp. sibiricus	1	1	
Gryllomorpha dalmatina (Ocskay, 1832)	1		
Gryllus campestris (L., 1758)	1	1	1
Isophya pyrenaica (Serville, 1839)	1	1	1
Leptophyes punctatissima (Bosc, 1792)	1	1	1
Meconema thalassinum (De Geer, 1773)	1		1

Mecosthetus parapleurus (Hagenbach, 1822)	1	1	
Metrioptera bicolor (Philippi, 1830)	1	1	1
Metrioptera roeselii (Hagenbach, 1822)	1	1	1
Metrioptera saussuriana (Frey-Gessner, 1872)	1	1	1
Myrmeleotettix maculatus (Thunberg, 1815) ssp. maculatus)	1	1	
Nemobius sylvestris (Bosc, 1792)	1	1	1
Oecanthus pellucens (Scopoli, 1763)	1		
Oedipoda caerulescens (L., 1758) ssp. caerulescens	1	1	1
Oedipoda germanica (Latreille, 1804)	1	1	1
Omocestus haemorrhoidalis (Charpentier, 1825)	1	1	1
Omocestus petraeus (Brisout de Barneville, 1856)	1	1	
Omocestus raymondi (Yersin, 1863) ssp. raymondi	1		
Omocestus rufipes (Zetterstedt, 1821)	1	1	1
Omocestus viridulus (L., 1758)	1	1	1
Paracaloptenus bolivari (Uvarov, 1942)	1	1	
Pezotettix giornae (Rossi, 1794)	1		
Phaneroptera nana (Fieber, 1853)	1		
Pholidoptera griseoptera (De Geer, 1773)	1	1	1
Platycleis albopunctata (Goeze, 1778) ssp. albopunctata	1	1	1
Platycleis tessellata (Charpentier, 1825)	1		
Platycleis intermedia (Serville, 1839) ssp. intermedia	1		
Podisma pedestris (L., 1758)	1	1	
Polysarcus denticauda (Charpentier, 1825)	1		
Psophus stridulus (L., 1758) ssp. stridulus	1	1	
Sepiana sepium (Yersin, 1854)	1		
Stauroderus scalaris (Fischer de Waldheim, 1846)	1	1	1
Stenobothrus lineatus (Panzer, 1796)	1	1	1
Stenobothrus nigromaculatus (Herrich-Schäffer, 1840)	1	1	1
Stenobothrus stigmaticus (Rambur, 1838)	1	1	1
Stethophyma grossum (L., 1758)	1	1	1
Tetrix undulata (Sowerby, 1806)	1	1	
Tettigonia cantans (Fuessly, 1775)	1	1	1
Tettigonia viridissima (L., 1758)	1	1	1
Tylopsis lilifolia (Fabricius, 1793)	1		
Uromenus rugosicollis (Serville, 1839)	1		
Yersinella raymondii (Yersin, 1860)	1		
Nombre d'espèces	67	46	33