

Université François Rabelais – Tours
UFR Arts et sciences humaines

Maîtrise d'archéologie

Mélanie Le Couédic

La montagne d'Enveig (66) : mise en œuvre des données
archéologiques, environnementales et planimétriques à l'aide
d'un SIG

Volume 1 (texte)

Sous la direction d'Élisabeth Zadora-Rio

Membres du Jury : Élisabeth Zadora-Rio,
Christine Rendu
Pascal Chareille
Xavier Rodier

Juillet 2004

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Élisabeth Zadora-Rio et Christine Rendu, qui m'ont encadrée, guidée et encouragée tout au long de l'année.

Mes remerciements s'adressent ensuite à tous les membres du PCR.

À Pierre Campmajo, qui m'a appris à fouiller les cabanes, à Marc pour son enthousiasme, sa confiance, à Carine, pour son aide technique ...et son réconfort moral. Je ne pourrais oublier la gentillesse dont a fait preuve Gille Parent, topographe de bordeaux, en me numérisant les feuilles du cadastre.

Je remercie toute l'équipe de chercheurs du Laboratoire Archéologie et Territoire de Tours, et plus particulièrement Xavier Rodier et Pascal Chareille pour leurs multiples conseils.

Merci aussi

À Olivier, Nicolas, Amélie, Benjamin, Anne, Vincent, pour leur aide jamais retenue.

À Thomas, Julie, qui, souvent dubitatifs et perplexes devant les ordinateurs, modèles et statistiques m'ont quand même supporté. À Pierre, Benoît ...indissociable de François. À Marina, compagne de route.

À Laëtitia et Cécile, complices par la toile et le téléphone.

À mon père qui m'a donné le goût des images et de la nature, avec son tranquille jardin, sa Mayenne bucolique aux collines brumeuses. Et merci à ma mère pour son soutien constant.

Avant-propos

Le présent volume comporte 152 652 caractères.

Abréviations

IFEN : Institut Français de l'Environnement

IGN : Institut Géographique National

MNT : Modèle Numérique de Terrain

PCR : Programme Collectif de Recherche

SIG : Système d'Information Géographique

SRA : Service Régional de l'Archéologie

SGBD : Système de Gestion de Base de Données

Sommaire

Remerciements	2
Avant-propos	3
Introduction	5
1. PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE	7
1.1. Cadre de l'étude.....	7
1.1.1 Enveig, une montagne	7
1.1.2 ... observée au « microscope ».....	9
1.1.3 Archéologie, espace : petit détour historiographique	12
1.2. Un SIG, pour quoi faire ?	13
1.2.1 Objectifs	13
1.2.2 Problématiques	14
2. LE CORPUS ET SA MISE EN ŒUVRE	18
2.1 Un corpus hétérogène	18
2.1.1 Présentation des sources	18
2.1.1.1 Sources archéologiques (d'après RENDU 2003 a)	18
2.1.1.2 Sources planimétriques.....	19
2.1.1.3 Sources environnementales	22
2.1.2 Le croisement des sources : difficultés et limites	33
2.1.2.1 Des sources diverses et lacunaires.....	33
2.1.2.2 Variabilité des échelles spatio-temporelles	34
2.2 Mise en œuvre des données	35
2.2.1 La formalisation des données	35
2.2.1.1 Présentation de la base de données.....	36
2.2.1.2 Sélection des données.....	38
2.2.1.3 Description des données	39
2.2.2 Méthode d'analyse statistique	46
3. RÉSULTATS	50
3.1 Les cabanes dans leur environnement.....	50
3.1.1 Une prospection différentielle ?	53
3.1.2 Les sites : implantation topographique et hydrographique.....	55
3.1.3 Sites et valeur pastorale	63
3.2 L'espace de la grille cadastrale	66
3.2.1 Une morphologie contrainte	66
3.2.2 Des parcelles aux natures multiples	69
3.3 Vers une approche spatiale du territoire de dépaissance	84
3.3.1 De la distance mathématique.....	84
3.3.2 ...à la distance perçue ?.....	85
Conclusion	87
Table des figures	89
Liste des annexes	91
Bibliographie	92

Introduction

Depuis une vingtaine d'années, la montagne d'Enveig est le laboratoire d'une recherche qui a profondément renouvelé la connaissance de l'histoire du pastoralisme. Plusieurs points de vue et plusieurs sources y ont éclairé la pratique de l'estivage dans la longue durée. L'étude tour à tour archéologique, ethnographique et historique a mis en lumière les transformations des systèmes pastoraux. Celles-ci ont ensuite été confrontées à l'évolution des paysages grâce aux disciplines paléoenvironnementales. Les résultats démontrent la pleine historicité des territoires d'altitude. Les espaces pastoraux ne peuvent plus être vus comme immuables.

La recherche se poursuit dans le cadre du PCR coordonné par C. Rendu, *Cerdagne Estivage et structuration sociale d'un espace montagnard*, qui court de 2003 à 2005. Son objectif est d'appréhender le rôle structurant des estives dans la dynamique sociale et spatiale du bassin valléen en son entier. Il s'agit de comprendre la façon dont les pâturages d'altitude participent à la singularité de ces sociétés. Partant du fait que la pratique de l'estivage met en jeu des complémentarités, par la manière très particulière dont elle structure l'espace, elle ne peut alors s'envisager que dans un faisceau de relations (à la forêt, aux terroirs, à la dispersion de l'habitat...) (RENDU 2004 :142-157).

Le projet est donc axé sur les dynamiques socio-spatiales. Il cherche en premier lieu à éclairer les pratiques de l'espace et à observer leurs combinatoires. Interdisciplinaire, il s'attache à une réflexion sur l'intégration des données puisque ces pratiques sont saisies par chaque discipline selon ses propres filtres et ses propres échelles de perception.

Dans ce cadre, ce mémoire revient sur le territoire d'Enveig, pour en appréhender l'espace par le biais d'un Système d'Information Géographique. Reprendre ces résultats, ces données et les mettre en œuvre dans un SIG n'est pas une fin en soi mais le moyen d'une nouvelle lecture. Les données déjà disponibles ont fait l'objet d'une réflexion quant à leur intégration, localisation ou spatialisation. Toujours archéologique mais aussi très géographique, cette approche fait également appel à d'autres sources, planimétriques surtout (carte topographique, plan cadastral, cartes thématiques, photographies aériennes).

Les problématiques de ce sujet à visée plus exploratoire qu'explicative tentent à la fois de s'insérer dans celles des recherches acquises, dans les axes du PCR, et de suivre les pistes ouvertes par la mise en œuvre de l'outil. L'enjeu est de voir si ce changement de grille de lecture est susceptible de confirmer ou non certaines hypothèses, de répondre à certaines questions en suspens

et d'amener à de nouvelles pistes. Ainsi j'envisagerai d'abord les sites pastoraux dans leur environnement au moyen d'analyses spatiales descriptives et statistiques. Ce point de vue centré sur les cabanes sera ensuite déplacé vers celui de l'espace qui deviendra lui-même objet d'étude. Il s'agit alors de mettre en avant un des éléments du paysage tel que le parcellaire. Enfin je tenterai un regard dynamique en m'attardant sur le mouvement des troupeaux.

1. PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE

1.1. Cadre de l'étude

1.1.1 Enveig, une montagne ...

Le secteur d'étude se trouve à l'est de la chaîne des Pyrénées, en Cerdagne (fig. 1). Partagée entre la France et l'Espagne, elle se présente comme une « plaine d'altitude » (entre 1100 et 1300m) encadrée de sommets élevés. Le pic du Carlit culmine au nord à 2921 m et celui du Puigmal à 2910 m au sud-est. Sur sa bordure se trouvent de nombreux villages, dont celui d'Enveig.

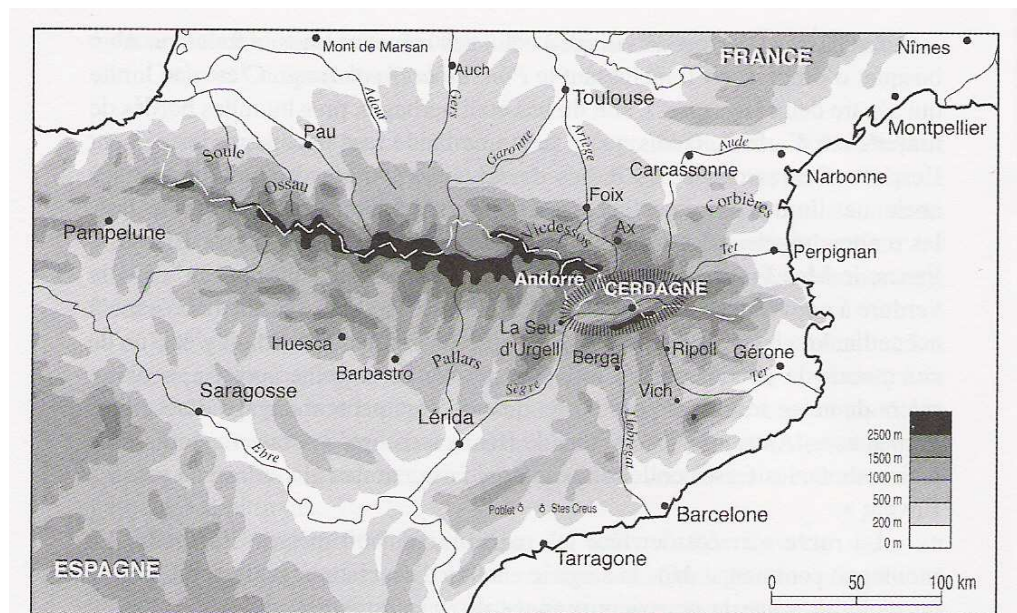
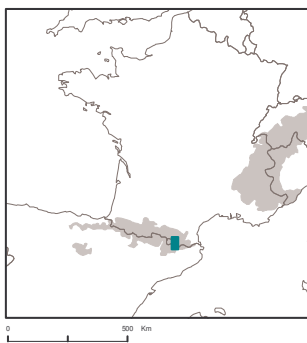


Fig. 1 : la Cerdagne dans les Pyrénées de L'est, d'après C. Rendu 2003.

Au nord de la Cerdagne, la commune d'Enveig s'étend sur la soulane (un adret) du massif du Carlit de la plaine (1400m) jusqu'aux crêtes (2600m). Ces 1200 mètres de dénivelé accueillent un vaste territoire agro-pastoral de 3000 ha. Le terrain relativement plat du village, au sud, se

creuse dans la montagne pour former les deux vallons parallèles des ruisseaux de Brangoli et Bena. Perpendiculairement à cette orientation, le territoire est scindé par l'étagement altitudinal. Plusieurs ensembles se distinguent : le territoire de plaine (1200-1400m), le piémont ou bas versants (1400-1900 m) et la montagne (1900-2900m) (fig. 2).

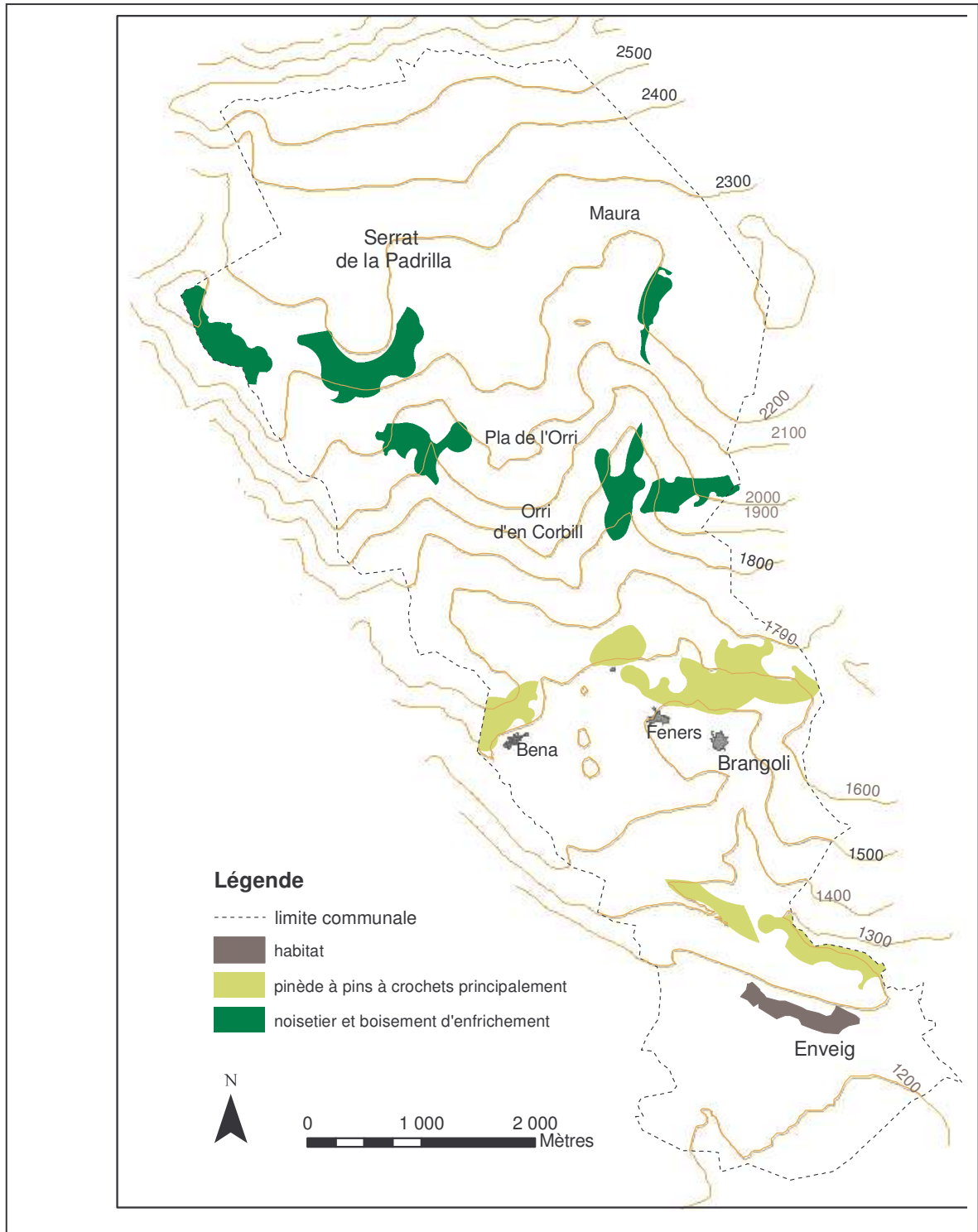


Fig. 2 : la montagne d'Enveig

Dans le détail, ces ensembles sont moins évidents. Aux terroirs du village succède vers 1450 m un plateau intermédiaire sur lequel sont implantés les hameaux de Brangoli, Bena et Feners. D'autre part, les estives d'Enveig commencent à partir de 1750 m. Elles sont d'abord constituées d'une succession de replats pastoraux, dont l'Orri d'en Corbill et le Pla de l'Orri. Entrecoupés de pentes abruptes, ils font place vers 2200m aux vastes pâturages de Maura et La Padrilla. Entre ces deux secteurs s'intercalent vers 1750 m les devèses des trois hameaux.

1.1.2 ... observée au « microscope ».

Ce petit morceau de croûte terrestre ondulé est l'objet d'une attention soutenue et constante depuis bientôt vingt ans. Les recherches sur la Montagne d'Enveig débutent en 1985 par des prospections à l'occasion d'un inventaire du patrimoine pastoral. Elles sont poursuivies par des prospections systématiques puis par deux programmes triennaux de fouilles en 1992-1994 et en 1994-1997.

A partir d'une seule discipline, l'enquête de l'archéologue devient multiple : elle sollicite les sources écrites et l'ethnologie pour éclairer les modes d'exploitation pastoraux du versant. En 1992 la rencontre de D. Galop et B. Davasse, qui s'intéressaient alors à d'autres points de la chaîne, instaure une collaboration. Des études paléoenvironnementales sont engagées afin d'appréhender les sites dans leur environnement et leurs relations avec la végétation dans une perspective diachronique. Ainsi, trois sites tourbeux ont fait l'objet de sondages palynologiques et une étude anthracologique a porté sur les niveaux d'occupation des cabanes fouillées.

Ces programmes ont fait l'objet de rapports annuels et trisannuels déposés au SRA Languedoc-Roussillon. Ils ont aussi fait l'objet de plusieurs communications lors de colloques. Les résultats de ces travaux sont entrés dans l'élaboration de plusieurs thèses de doctorat en paléoenvironnement (Didier Galop : *La forêt, l'homme et le troupeau dans les Pyrénées. 6000 ans d'histoire de l'environnement entre Garonne et Méditerranée*, Toulouse, 1998 ; Bernard Davasse : *Forêts, charbonniers et paysans dans les Pyrénées de l'Est du Moyen Âge à nos jours*, Toulouse 2000 ; dernièrement thèse de Boris Vannièrre sur les paléo-incendies, Besançon, 2001) et d'une thèse monographique intégrant l'ensemble des approches pluridisciplinaires mises en œuvre (Christine Rendu, *La montagne d'Enveig. Une estive pyrénéenne dans la longue durée*, Perpignan, 2003).

Les recherches archéologiques et environnementales se sont organisées selon un axe majeur, le transect altitudinal. Cet axe visait à éclairer les différentes formes de complémentarité entre les divers paliers d'estivage (1900, 2100, 2300 m d'altitude). Les résultats de ces études ont mis en évidence des convergences mais aussi des divergences entre ces différents paliers d'estivage et entre les multiples sources. Ceci a conduit l'équipe de recherche à proposer des modèles d'occupation sur la longue durée.

Pour résumer, des défrichements bipolaires auraient eu lieu dès le Néolithique final (piémont et limite supérieure de la forêt). À l'âge du Bronze, on observe l'ouverture d'espaces intermédiaires, et une première structuration des plas médians, tandis que l'Antiquité semble connaître un repli des activités. Au Moyen Âge se produirait une croissance sans précédent, traduite par une ouverture du milieu. À la fin de cette période, une légère déprise serait suivie d'une nouvelle expansion au XVI^e s. Cette modélisation est proposée et représentée graphiquement dans l'article « *Paysages du néolithique à nos jours dans les Pyrénées de l'Est d'après l'écologie historique et l'archéologie pastorale* » (DAVASSE, GALOP et RENDU 1997).

Parallèlement, la fouille d'une cabane incendiée à l'Orri d'en Corbill initie la collaboration avec M.-P. Ruas qui en étudie les restes carbonisés (RUAS 2003). Son étude a ouvert des pistes sur les pratiques agraires sur les zones intermédiaires.

Devenue pluridisciplinaire, cette recherche ne cesse de s'élargir. Une étude sédimentologique est menée par D. Sordoillet. Aux analyses polliniques classiques viennent s'ajouter celle des micro-particules carbonisées permettant d'envisager les feux, qu'ils soient d'origine climatique ou anthropique (VANNIERE *et al.* 2001, GALOP, LOPEZ-SAEZ et VANNIERE 2002) et celle des micro-fossiles non polliniques (*ibid.* ; GALOP, LOPEZ-SAEZ 2003).

Par ailleurs, une étude pédo-anthracologique est entamée par M.C. Bal. Cette discipline révèle des informations concernant la végétation passée à partir des micro-charbons enfouis dans le sol au moyen de sondages « hors sites » (BAL 2002; BAL-SERIN 2003). Enfin, R. Harfouche et P. Poupet entreprennent en 2003 une étude pédo-archéologique des aménagements agricoles sur les pentes de la montagne d'Enveitg. Après l'espace pastoral ou forestier, c'est l'espace agricole qui est abordé à travers la question des terrasses (HARFOUCHE, POUPET 2003). Dans ce cadre, le relevé topographique des « Devesas del cavaller » a été entamé en octobre 2003. Il s'agit d'un ensemble complexe de terrasses ceint par un enclos de pierres, qui s'étend sur une surface de plus de 4 ha. L'objectif est de restituer la répartition et la forme des vestiges mais encore le modelé du terrain résultant tant d'aménagements que de phénomènes naturels (PARENT, CRABOL 2003).

Parallèlement, les fouilles archéologiques ont repris en 2002 au Pla de l'Orri dans le cadre d'un programme triennal, *L'occupation pastorale de la Montagne d'Enveig*. Elles font également partie du PCR (Programme Collectif de Recherche) *Estivage et structuration sociale d'un espace montagnard : la Cerdagne* (coordination C. Rendu et O. Mercadal). Ce PCR vise à saisir « les corrélations entre l'évolution des estives et les transformations de l'ossature socio-spatiale d'un bassin montagnard dans la longue durée. Dans ce cadre, Enveig est sollicité comme zone atelier avec un parti pris nouveau, qui est d'étendre le transept altitudinal, antérieurement limité au versant, jusqu'aux habitats et aux terroirs permanents de plaine (2500 - 110 m d'altitude). » (RENDU, CAMPMAJO et CRABOL 2003 : 7).

L'étude menée sur Enveig nourrit directement un autre programme de recherche, l'Appel à Projets Nouveaux (APN) *Paléoenvironnement et archéologie pastorale : propositions méthodologiques pour une approche intégrée des modalités de l'anthropisation en haute montagne pyrénéenne du Néolithique à l'actuel*. Ce projet « a pour objectifs, à partir des terrains d'Artxilondo-Iraty (Pays Basque) et d'Enveig, de développer de nouvelles recherches pour pallier l'imprécision qualitative des données archéologiques et palynologiques, et la distorsion des échelles chronologiques et spatiales. » (*ibid.*).

Enfin, les recherches sont maintenant liées à un programme comparatif *Anthropisation et histoire de l'environnement dans les montagnes du Sud*. De large focale, il fédère différentes études archéologiques sur les rythmes d'exploitation de la haute montagne, les plus anciennes entreprises dans les Pyrénées et les plus récentes concernant les Alpes ou le Massif Central. Un dossier paru en 2004 dans *L'Archéologie du midi médiéval* présente ces différentes recherches (PALET, RICOU et SEGARD 2004, WALSH *et al.* 2004, FAU 2004).

Choix du secteur d'étude

Le territoire d'étude défini par Christine Rendu lors de sa thèse, à savoir la montagne et dans une moindre mesure, le piémont et la plaine, restera globalement celui de cette étude. Ce choix peut sembler relever de la facilité. Mon regard a hésité entre d'une part, la plaine et sa morphologie, et d'autre part, la montagne, son miroir, ayant fait déjà fait l'objet de nombreuses recherches. La première possibilité aurait certes fourni un regard neuf et complémentaire. Mais mon attention est restée sur la seconde. Tout d'abord, l'exploitation des données a débuté par celles du versant et de nombreuses possibilités se sont déployées au fur et à mesure. Ensuite, il est apparu intéressant d'offrir un point de vue différent, global et une autre manière d'envisager l'information, numérique, informatique cette fois, avec de nouvelles sources. Il ne s'agit pas, bien entendu, de

répéter le travail de C. Rendu, encore moins de le remettre en cause, mais de s'en servir comme base, notamment pour « tester » certaines hypothèses... et en amener d'autres.

1.1.3 Archéologie, espace : petit détour historiographique

Alors que débutaient les fouilles sur la montagne d'Enveig, les SIG commençaient à être utilisés en archéologie. Peu connus, expérimentaux et coûteux, ils se sont formidablement développés pour devenir l'outil méthodologique largement diffusé d'aujourd'hui. Utilisés dans beaucoup de domaines, ils sont assez difficiles à définir d'une manière précise et significative. Disons simplement qu'il s'agit d'un système informatique dont le but principal est de stocker, manipuler, analyser et présenter l'information de l'espace géographique (WHEATLEY, GILLINGS 2002 : 9 ; DENÈGRE, SALGÉ 1996 : 7).

L'analyse et l'enregistrement spatial ont donc connu une transformation sans précédent en archéologie. L'utilisation des SIG répond aux besoins rencontrés lors du traitement des données archéologiques, ce qui entraîne leur développement. D'autres y voient plutôt un phénomène de mode. Quoiqu'il en soit, cet essor ne s'est pas fait *ex nihilo*. En raison de l'accent qu'ils mettent sur l'information spatiale, il convient de revenir brièvement sur la tradition complexe des conceptions de l'espace en archéologie dans laquelle sont importés les SIG.

Jusque dans les années 1960, la réflexion sur l'espace en archéologie est dominée par l'histoire et s'inscrit dans la tradition de la géographie historique. Il faut attendre le début des années 1970 et plus largement la décennie suivante pour que cette vision change. Dans le contexte de la *New Archaeology* et avec les progrès de la prospection archéologique naissent les analyses spatiales (HODDER, ORTON 1976). La recherche se focalise sur les sites avec la volonté d'approcher le site et son territoire d'approvisionnement. La distribution des sociétés dans l'espace est perçue comme le résultat d'une adaptation à l'environnement. Ainsi, la proximité de bons sols ou de bonnes positions défensives sont désignés comme les principaux facteurs de l'organisation de l'habitat.

Par ailleurs, on essaye de modéliser les phénomènes sociaux et spatiaux, ce qui conduit à l'élaboration des modèles territoriaux (DJINDJAN 1991 : 204-215) Le comportement des sociétés est donc inscrit dans l'espace et il peut être identifié, mesuré et quantifié par les archéologues. Cette approche est basée sur une vision fixe de l'espace: c'est une dimension neutre, abstraite dans laquelle a lieu l'action humaine.

Vers les années 1980, ce traitement spatial est critiqué : l'apport d'autres disciplines telles que l'ethnologie, la sociologie montre que l'espace est intimement lié aux actions sociales.

L'espace ne peut plus être conçu comme séparé des événements et des actions à l'intérieur desquelles il est impliqué. « Plutôt que de toujours avoir été là, l'espace est construit et formé par les actions sociales et en retour sert à les construire et à les former.¹ » (WHEATLEY, GILLINGS 2002 : 8). Ceci est à mettre en parallèle avec la *Landscape archaeology* (ASTON ROWLEY 1974) ou archéologie du paysage, qui s'est développée en Angleterre dans les années 1960-1970. Elle met en scène l'habitat et le paysage dans une perspective archéologique. L'espace n'est plus le contenant neutre des actions humaines et il devient lui-même objet d'étude. De là émerge la morphologie, qui consiste à étudier les formes du paysage et leurs processus d'évolution sans faire appel à d'autres sources que les documents planimétriques.

L'emploi des SIG en archéologie a suivi ces évolutions des conceptions de l'espace comme à retardement. Ce n'est donc que récemment que des études les utilisant ont intégré des données sociales et culturelles. Par exemple, des concepts relatifs à l'incertitude, l'organisation du temps, l'espace, à la perception, à la société ont été intégrés dans certains modèles, notamment par des analyses de visibilité et de distance de coût (*e.g.* Gillings 1996 ; Llobera 1996 ; Loots *et al.* 1999 ; Nackaert *et al.* 1999 *in* : VAN HOVE : 88).

De plus, les études qui mettent en œuvre cet outil se font en général à l'échelle du site ou de la région (GAFFNEY STANCIC 1991 ; NUNINGER 2002). Elles semblent moins nombreuses à micro-échelle. Elles se développent néanmoins pour des études morphologiques ou dans le cadre de recherches sur la dynamique l'habitat rural. Plusieurs thèses sur ce thème sont en cours à l'université de Tours.

1.2. Un SIG, pour quoi faire ?

1.2.1 Objectifs

Un Système d'Information Géographique permet de mettre en relation des données dans un espace géographique. Une première utilisation immédiate du SIG sera de pouvoir dépasser le cadre de chaque fouille, chaque site pastoral, pour envisager l'ensemble des vestiges sur un même fond cartographique et sur le Modèle Numérique de Terrain (MNT) pour tenter ainsi de répondre à certaines problématiques liées à l'organisation du versant et son évolution, aux conditions d'implantation des sites, aux hypothèses de parcours possibles.

¹ « Rather than “always being there”, and always *having* been there, shape is constructed ad shaped by social actions which in turn serves to construct and shaped.”

Ce type de réflexion n'a cependant pas attendu l'arrivée des SIG pour être entamée. Ainsi, les données issues du programme de recherche ont déjà fait l'objet de représentations cartographiques, que ce soit les données archéologiques (RENDU 2003), ou les données environnementales (RENDU, DAVASSE, GALOP 1997). Il faut se demander pourquoi mettre en œuvre un Système d'Information Géographique. Qu'est-il possible de réaliser avec cet outil que l'on ne pourrait faire autrement ? Comment ne pas succomber au déterminisme géographique ? Comment « humaniser » le SIG ?

En multipliant les fonds cartographiques associés aux vestiges et en permettant les interrogations et les croisements, les SIG permettent toutefois d'aborder ces données et leur composante spatiale sous un angle nouveau. En effet, la représentation cartographique des données est peut-être un bon moyen pour visualiser les apports de chacune des sources et pour véritablement croiser l'information. Elle n'est cependant pas toujours évidente, étant donné qu'elle nécessite une localisation plus ou moins précise. Si celle-ci est avérée pour les données archéologiques, elle est plus floue pour les données toponymiques ou bien pour les résultats des analyses paléoenvironnementales. La réflexion sur la manière de cartographier des données hétérogènes, voire de leur représentativité spatiale constituera donc l'un des objets de cette étude.

Un SIG est conçu pour travailler avec des données référencées avec des coordonnées dans l'espace géographique. Afin de donner un aperçu des possibilités qui en découlent, je prendrai l'exemple du croisement des sites et du cadastre napoléonien. Ce dernier montre pour la montagne d'immenses parcelles rectilignes qui semblent arbitraires au premier abord. Il semble quasi muet sur le versant. Cependant, à y regarder de plus près, une petite parcelle semble découpée à l'emporte pièce dans l'immensité de la Ras del Coucout. Christine Rendu se doutait quelle correspondait à un site mais jamais elle n'avait pu l'établir avec certitude avec calque, crayons, et diverses mesures. Or il s'avère que cette petite parcelle se superpose parfaitement à l'un des deux enclos du site 42, malgré le calage et la précision *a priori* hasardeuse du cadastre ancien. On peut donc en déduire que ce dernier fonctionnait encore en 1830 puis se demander pourquoi celui-ci a été relevé et non les autres.

1.2.2 Problématiques

Ces problématiques ont été élaborées à la fois à partir des questions formulées par l'archéologue et depuis les possibilités offertes par les sources disponibles. Elles ne visent pas à retracer l'évolution globale du versant - ni l'histoire de son occupation et exploitation par l'homme, ni l'histoire de son paysage. Cette dynamique a été retracée dans *Enveig, une estive pyrénéenne dans la longue durée* (RENDU 2003a). De plus, compléter l'histoire du paysage de la montagne

par une étude morphologique s'est révélé impossible, puisque les formes du paysage semblent, ici plus qu'ailleurs, affectées par des déterminismes environnementaux, notamment celui du relief.

Dans ce contexte, une des premières questions est d'évaluer les échelles de validité et la représentativité spatiale de sources diverses. Il s'agit ensuite d'ouvrir quelques fenêtres sur cet espace si singulier au moyen de divers instruments de « traitement spatial » développés par l'historiographie.

Un grand nombre de sites de même nature découvert sur un si petit territoire est assez inhabituel. Cette cartographie invite à se focaliser sur les cabanes, les envisager comme des centres et s'interroger sur leur implantation ou sur leur distribution. Ces questions ont déjà été posées par l'archéologue. L'enjeu est alors de confronter des observations de terrain avec une vision globale offerte par des croisements entre les sites et les couches environnementales. Toutes deux sont relativement précises. Mais si les premières sont ponctuelles, la seconde a l'avantage d'être générale et systématique. Elle est cependant limitée par l'échelle des cartes, relevé de végétation, MNT et plus encore hydrographie.

Tout d'abord, la carte de répartition des sites peut être influencée par des biais de prospection. Ces derniers désignent les facteurs qui masquent les structures ou qui altèrent la visibilité de l'archéologue. Cette question sera surtout abordée à travers la couverture végétale actuelle, puisque les données sont inexistantes pour les phénomènes d'érosion et de colluvionnement. On peut toutefois penser qu'ils ont pu être importants. Ainsi, des propres dires des archéologues, les zones boisées ont été peu prospectées. L'enfrichement a également constitué un obstacle majeur à l'appréhension globale des établissements pastoraux. Ceci a d'ailleurs été mis en exergue lorsque des brûlages pastoraux ont permis plusieurs découvertes. Le croisement de la carte d'inventaire et de la carte de la végétation actuelle pourra donc peut-être révéler les vides en rapport avec ces difficultés de prospection.

Une fois évaluée sa représentativité, la répartition des sites peut être étudiée plus en détail. Comment se sont effectuées ces implantations face aux différents paramètres environnementaux ? Le premier élément à prendre en compte est sans doute le relief. L'attention sera donc portée sur la situation topographique des ensembles pastoraux. Après l'altitude, l'intensité des pentes sera étudiée afin de savoir si elle est déterminante lors de l'installation : existe-il un pendage trop important au delà duquel les bergers ne s'implantent pas ? Les sites sont-ils plutôt dans la pente ou sur le plat ? L'orientation des terrains (répartie en huit classes : nord, nord-est, est, sud-est, sud, sud-ouest, ouest et nord-ouest) peut également être prise en considération. Le croisement des cabanes avec cette topographie mouvementée sera aussi l'occasion de s'interroger sur la résolution du MNT et la pertinence de son utilisation à cette échelle.

D'autres facteurs naturels peuvent être étudiés tels que la distance des sites au plus proche cours d'eau ou leur position en fonction des valeurs pastorales. Ces dernières représentent les qualités nutritives des associations végétales d'après les pastoralistes. Leur étude est l'occasion de s'interroger sur les potentialités du milieu et, d'un autre point de vue, les potentialités des déterminismes.

Les composantes de l'environnement actuel que sont le couvert végétal, le relief, l'hydrographie ou les valeurs pastorales seront donc tour à tour confrontées à la carte de répartition des sites afin d'évaluer leur influence pour l'implantation des ensembles pastoraux. Enfin, c'est la distribution relative des sites qui peut faire l'objet de l'analyse.

Cette approche de l'environnement envisagé comme contrainte ou potentialité ne prend pas vraiment en compte l'espace, ou de manière assez fixiste. Par une lecture du plan parcellaire napoléonien, on cherchera à éclairer une des conceptions de ce territoire, si ce n'est ses pratiques. On peut toutefois se demander où réside l'intérêt d'étudier ce plan *a priori* arbitraire, déterminé par le relief, muet pour la montagne (car découpé en immenses parcelles)? En élargissant la focale aux hameaux, on tentera de comprendre en quoi il peut être structuré et structurant, et par quoi passe cette organisation. Cet espace construit ne pourra être abordé que sur une échelle de temps courte, puisque le corpus est trop faible pour l'étendre. Un fragment de terrier (*Capbreu*) du XVIIe s. concerne bien les hameaux, mais ses lacunes et l'absence de plan associé le rendent inutilisable ici. L'échelle spatiale n'a pas été élargie pour une raison plus pragmatique, faute de temps. Étant donné l'étude morphologique difficile, l'approche est centrée sur les natures et les usages des parcelles. Dans un second temps, elle sera tournée vers la propriété.

Toutefois, ce « cliché » de la montagne ne prend pas vraiment en compte dans sa logique les sites pastoraux. Les cabanes, à part quelques-unes, sont isolées de sa trame. Simples, occupées de manière temporaire, elles sont toujours minuscules par rapport aux étendues qu'elles gouvernent. « Ici plus qu'ailleurs le mouvement semble à réinventer au sens d'une découverte, et donc d'une recherche » (RENDU 2004 : 148).

C. Rendu a déjà abordé dans son étude la question de la variabilité des parcours. Elle en a montré les contrastes, le passage de l'extensif à l'intensif, le flou avec lesquelles les sources livrent les pratiques pastorales. La confrontation avec les sources écrites, les règlements pastoraux du XIXe s. a rappelé que « l'apparente rigidité de ces terroirs et la stabilité des sites n'empêchent pas d'importantes redéfinitions des parcours et des emprises de chaque troupeau. ». Une limite était alors posée : « tracer un cercle autour des établissements pastoraux pour définir leur territoire de garde risque d'être bien souvent illusoire et s'il paraît possible de saisir l'esprit de la dépaissance, le cartographe est encore une gageure » (RENDU 2003a : 500).

La question de la cartographie peut être reprise par la mise en œuvre du SIG, posée en terme de spatialisation et non de localisation : toute restitution précise serait vaine. Elle n'en reste pas moins périlleuse. Si les sources écrites montrent des choix sociaux, elles taisent l'essentiel de la réalité des pratiques. De plus, elles sont très difficiles à spatialiser. Dans ce cas, sur quelles sources peut-on s'appuyer ? Ce sont encore des bases documentaires inégales et disparates qui se profilent : les sites pastoraux, le relief sous la forme du MNT et les sentes, seules traces matérielles des parcours.

2. LE CORPUS ET SA MISE EN ŒUVRE

2.1 Un corpus hétérogène

2.1.1 Présentation des sources

2.1.1.1 Sources archéologiques (d'après RENDU 2003 a)

Les données archéologiques disponibles sur la commune d'Enveig concernent principalement la montagne, de 1800 à 2500m d'altitude, sur 2000 ha. Elles sont le fruit de recherches sur l'habitat pastoral d'estivage, débutées en 1985 par des prospections, poursuivies par des prospections thématiques puis par deux programmes triennaux de 1992 à 1994 et de 1995 à 1997. Il s'agissait à travers l'étude monographique d'un territoire dans la longue durée d'examiner la variabilité d'un système pastoral dans le temps.

Prospections archéologiques et fouilles sont menées de front depuis le début de la recherche. Chaque site fouillé et daté fournit en effet un nouveau type dont il faudra chercher d'autres témoins sur le reste du territoire. En retour l'enrichissement de la carte des sites permet de proposer un maillage toujours plus fin de l'occupation pastorale pour chaque époque, fondé sur la comparaison typologique. Cette répartition spatiale fonctionnelle typologique constitue l'articulation centrale de l'étude car elle seule permet une perception dynamique des partages sociaux et techniques à travers le temps.

La prospection a livré une centaine de structures pastorales. Les fouilles ont fourni des repères du Néolithique moyen jusqu'au XIXe S., une longue durée toutefois ponctuée de lacunes. La rareté du mobilier rend la méthode de datation radiocarbone indispensable (RENDU *et al.* 1999). Une classification chronotypologique en six groupes rend compte des différences les plus sensibles. Étant donné qu'elle sera reprise dans le corpus, sa construction sera plus longuement expliquée par la suite.

Un clivage se dessine autour du XVe s. À l'aval, on trouve des constructions légères en général. Elles s'opposent à des sites diversifiés mais tous bâtis en dur durant une large période moderne. Une première division oppose donc les sites récents, à structures de pierre, aux sites anciens.

Les premiers sont constitués le plus souvent de cabanes aux murs et aux toitures de pierre associées à des enclos assez bien conservés, mais on trouve aussi des cabanes isolées, sans enclos. L'étude des sites fouillés a permis d'observer une distinction entre les sites à enclos ouverts et fermés, c'est-à-dire dotés d'une ou plusieurs ouvertures n'excédant pas 3 m de large. La pratique désigne le plus souvent les premiers sous le nom de *pleta*, les seconds de *corral* sans que la

distinction soit toujours bien nette (RENDU 2003a : 338). Les plus grands enclos fermés, étagés sur les deux plas centraux, correspondent aux sites de la *vacada communa*, troupeau qui réunit toutes les vaches envoyées à la montagne. Ce groupe comporte aussi des enclos plus petits pour l'estivage des porcs menés en troupeau. Nombreux sur la montagne, les sites à enclos ouverts, se composent d'une cabane d'habitation simple en pierre et d'enclos aux murs bas. Leurs ouvertures larges permettent l'entrée du front du troupeau ovin. Des petits abris à agneaux y sont associés. Leur chronologie est centrée sur le XVIIIe s. Enfin, des sites à couloir de pierre, les *orris* comportent un enclos allongé, qui serait destiné à la traite des brebis. Il s'agirait de sites d'estivage à production fromagère (RENDU 1998).

Les sites les plus anciens sont caractérisés par l'effacement de leur structure. De plus, l'enfrichement offre des conditions de lecture très inégales. Ces seules observations de surface rendent donc difficile une discrimination précise des sites. Des enclos ou leurs traces sont néanmoins visibles surtout sur le moyen versant, parfois en pierre. La montagne compte aussi des cabanes isolées. Ce sont souvent des constructions légères qui se présentent comme un petit arc de cercles développé au pied d'un rocher. Elles présentent cependant des variantes et des exceptions ; le secteur de l'Orri d'en Corbill accueille ainsi des cabanes à base quadrangulaire sur des buttes artificielles, datées du haut Moyen Âge.

2.1.1.2 Sources planimétriques

- *Cadastré napoléonien*

Le plan cadastral napoléonien a été réalisé dans la première moitié du XIXe s. sur décision de Napoléon Ier, avec pour volonté le recensement de toutes les terres dans un but fiscal. Le cadastre est constitué de plans parcellaires et de registres associés dans lesquels sont consignés la surface des parcelles, les noms des propriétaires, la nature de la parcelle (terre, bois, bâtie, etc.).

Le plan parcellaire ancien de la commune d'Enveig, achevé en 1830, se compose de deux sections, elles-mêmes divisées en neuf feuilles. L'ensemble est répertorié sur un plan d'assemblage au 1/10 000. Son échelle très grande (1/2 500 et 1/1250 pour les zones bâties) en fait un document planimétrique précieux ; il apporte des informations sur la morphologie parcellaire, sur le réseau hydrographique, le réseau viaire et la toponymie, bien qu'il faille manier ces derniers renseignements avec prudence.

Le cadastre actuel, dit rénové, fait état du parcellaire postérieur au remembrement des années 1970-1980. Il est donc à ce titre inutilisable pour une étude du paysage sur la longue durée.

En revanche, il est souvent utilisé pour caler les documents anciens lorsque les coordonnées Lambert y sont reportées. Ce n'est malheureusement pas le cas du cadastre actuel d'Enveig, il ne sera donc pas employé.

- Information topo-cartographique

Afin de caler le plan cadastral ancien et de situer précisément les sites archéologiques, ceci avec l'aide de l'archéologue, j'ai eu recours à la BD ORTHO®. Réalisée par l'Institut Géographique National (IGN), relativement coûteuse, il s'agit d'une mosaïque de photographies aériennes rectifiées, ou orthophotographies, en couleur, qui comportent les indications de géoréférencement. Ce sont des images numériques en projection, qui présentent les mêmes qualités métriques qu'une carte, avec la même projection pour tous les éléments au sol. Elles comportent cependant des déformations en sursol - bâtiments, superstructures- puisque le revers des bâtiments n'est pas corrigé. La résolution de ces ortho-images est de 50 centimètres, ce qui confère à la BD ORTHO® une échelle de 1/10 000 à 1/12 000.

Le calage, c'est-à-dire le géoréférencement du cadastre ancien consiste à repérer des points d'appui commun, appelés aussi points d'amer, à priori fixes dans le paysage, tels des carrefours, des coins de bâtiments, etc., sur l'image à corriger et la source de référence. Ces points doivent être répartis de manière uniforme sur l'image, et non uniquement sur le pourtour (BARGE et SALIGNY 2003 : 9). Cette opération fut donc délicate, surtout sur le versant où les points de repère sont rares : les parcelles sont immenses et aucun aménagement n'y est reporté à première vue. Il faut donc se baser sur des repères naturels assez flous : cours d'eau, promontoires rocheux. J'ai essayé de corriger cette imprécision en prenant également des points sur la limite communale à l'aide de la carte IGN au 1/25000, notamment au nord, sur les crêtes.

Outre le calage de la documentation, ces photographies aériennes ont été utilisées dans une perspective de prospection. Ainsi, j'y ai repéré des sentes qui sont des empreintes laissées par le passage répété des troupeaux. Repérées par photo-identification, elles apparaissent sous la forme de petits filaments plus clairs que le terrain environnant. Celui-ci conditionne donc leur repérage ; un sol nu ou recouvert d'une végétation rase (pelouse) sera nécessaire. De plus il semble qu'un terrain pentu et/ou sec soit indispensable : très peu de sentes ont été identifiées sur les grandes surfaces planes de Maura et de la Padrilla. Certains objets sont donc facilement identifiés, d'autres nécessitent une vérification sur le terrain tandis que les derniers resteront indécélables, enfouis sous la végétation ou totalement disparus.

En revanche, la résolution des images n'a pas permis le repérage des terrasses de culture. Seules les terrasses reportées sur le relevé topographique du pla de l'Orri d'en Corbill ont pu être localisées précisément et avec certitude. Elles apparaissent sur la photographie aérienne par des ombres portées par leur micro-relief sur la pelouse. Suite à ces observations, quelques indices seulement ont été identifiés comme de possibles aménagements de pente. Par ailleurs le MNT, décrit par la suite, s'est révélé totalement inadapté à ce repérage.

La carte topographique de base de l'IGN à l'échelle du 1/25 000 a également utilisée sous sa forme scannée (SCAN 25®).

Enfin, la dernière source topographique de cette étude est le Modèle Numérique de Terrain du territoire communal. Il est produit par l'IGN à partir de la BD altimétrique qui décrit l'ensemble du relief français à partir des courbes de niveaux extraites des cartes au 1/25 000. Le MNT peut être utilisé dans le cadre d'analyses variées telles que la dérivation de cartes de pente et d'exposition, analyses de distance-coût et de chemins de moindre coût, analyse de visibilité et d'intervisibilité, etc. Mais avant de les envisager et de les mettre en pratique, il convient de s'interroger sur la création, la structure et les limites de cette source. Cette approche critique du MNT est largement encouragée par D. Wheatley et M. Gillings (WHEATHLEY GILLINGS 2002 : 107-124). Le principal problème des données numériques de terrain est la conception d'une représentation discrète -nombre fini de catégories en lesquelles le paysage est divisé, pour un phénomène continu -l'altitude.

Je dispose du MNT sous sa forme la plus couramment utilisée, en format maillé, soit raster. Il s'agit d'une grille rectangulaire de mesures d'altitudes dans laquelle à chaque cellule est assignée la valeur d'altitude correspondante. Une alternative à cette matrice d'altitude est un MNT basé vecteur, le Triangulated Irregular Network (TIN). Il consiste en une couche de faces triangulaires reliées, souvent produite par une triangulation de Delaunay effectuée sur des points d'observation irréguliers, ce qui le différencie de la grille d'altitude.

Intéressons-nous à la création de ce MNT² : il représente l'interpolation de courbes de niveau vers des valeurs d'altitude. Cette translation passe par trois étapes. La première correspond à la numérisation des planches de courbes en mode « vecteur ». Ces courbes sont ensuite cotées, l'équidistance variant de 5 mètres en plaine à 40 mètres en montagne. Lors de la seconde phase, on trace (par programme) dans ces fichiers de courbes des profils horizontaux parallèles entre eux et séparés par une distance égale au pas du MNT que l'on souhaite. La même opération est réalisée sur les profils verticaux. Sur chaque profil ainsi obtenu est déterminée à intervalle régulier

² Cette information m'a été communiquée par M. Lechat de l'IGN suite à une demande par mail.

l'altitude des nœuds du MNT par interpolation linéaire. Pour chaque nœud il est obtenu ainsi deux altitudes. L'altitude calculée sur le profil qui possède la plus grande pente en ce nœud est conservée. Les algorithmes utilisés sont ici les plus simples, horizontaux et verticaux, et bien qu'il en existe d'autres et que la forme optimale soit discutée, il faut retenir que tous entraînent des distorsions. Enfin, la matrice d'altitude ainsi obtenue est lissée par la méthode de la grille élastique. On évite ainsi que toutes les altitudes calculées à l'intérieur d'une courbe sommet ne constituent un plateau. Lors du lissage, un déplacement en altitude égal à la demi équidistance des courbes est conservé. Bien que le lissage soit nécessaire pour avoir une meilleure représentation de la continuité du terrain, il efface les changements abrupts de pente.

Les décalages entre le MNT et la réalité imputables à l'interpolation et au lissage sont présentés ci-dessous (fig. 3).

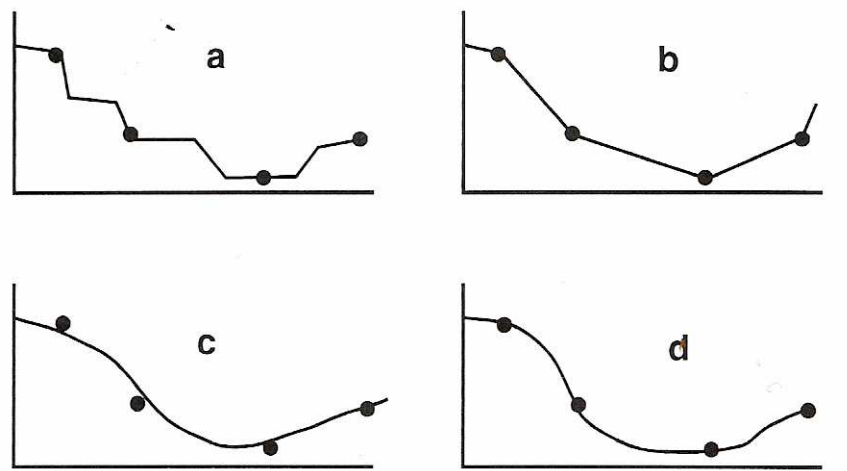


Fig. 3 : profils topographiques de modèles d'élévation hypothétiques³ (d'après WEATHLEY, GILLINGS 2002)

(a) algorithme vertical (b) horizontal (c) effets classiques du lissage
(d) valeurs réelles. Les points noirs représentent les contours

2.1.1.3 Sources environnementales

Afin d'appréhender les sites pastoraux dans leur environnement et d'évaluer leur impact sur la végétation, des études paléoenvironnementales ont été engagées à partir de 1992. La collaboration de Bernard Davasse et de Didier Galop a permis d'élaborer une stratégie pluridisciplinaire reposant sur la comparaison de séquences établies en plusieurs points du versant. Des sondages palynologiques ont été effectués sur des sites tourbeux, et l'étude anthracologique a

³ Cross sections through hypothetical elevation models. (a) Vertical scan, (b) steepest ascent, (c) typical effects of filtering, and (d) the real elevation values. The black dots represent the contours.

porté sur les niveaux d'occupation des cabanes fouillées, ainsi que sur les rares charbonnières découvertes. D'autre part, la fouille d'une cabane incendiée a permis une étude carpologique menée par M.-P. Ruas.

- *Données anthracologiques*

L'anthracologie a pour objet l'étude des charbons de bois trouvés en contexte archéologique. Ces restes carbonisés enregistrent tout autant l'histoire de la végétation que celle des activités humaines dans et hors de son habitat. L'analyse a porté sur des prélèvements effectués dans une charbonnière au Pla de l'Orri, ainsi que dans les niveaux d'occupation d'une dizaine de cabanes. La collecte des charbons est effectuée par le tamisage à l'eau de la quasi-totalité du sédiment. Ceci permet de distinguer les charbons de bois dispersés dans les niveaux d'occupation des restes de foyer. Les fragments dispersés proviennent en effet des vidanges successives d'un très grand nombre de feux sur la longue durée tandis que les charbons de bois concentrés reflètent « le foyer au moment de son abandon » (D'après B. Davasse *in* RENDU 2003a : 377-392).

Après identification des taxons, les résultats, listes et dénombrement des charbons, sont reportés dans un diagramme des fréquences. Si l'anthraco-analyse ne pose pas de difficulté théorique majeure, le degré de signification des charbons doit être envisagé avec précautions. Le spectre de fréquence ne peut faire l'objet d'une lecture directe quant au paléoenvironnement. L'image du milieu obtenue garde une imprécision ; elle est due à la fois au caractère synthétique de l'information, aux distorsions systématiques dues à la combustion et aux pratiques humaines (CHABAL *et al.* 1999 : 50).

De plus, on ne raisonne jamais sur le pourcentage d'une seule essence mais sur le rapport entre espèces et surtout l'évolution diachronique entre les spectres. Les diagrammes donnent une vision globale des transformations et un support de réflexion mais il faut rester prudent quand à leur interprétation : le risque principal serait d'interpréter à tort des données relatives (pourcentages) comme des données absolues ou des variables relatives comme absolues (*ibid.* : 80). Cette grille de lecture est plus facile à appréhender sur la figure suivante où l'on peut en évaluer les conséquences de manière spatiale (fig. 4).

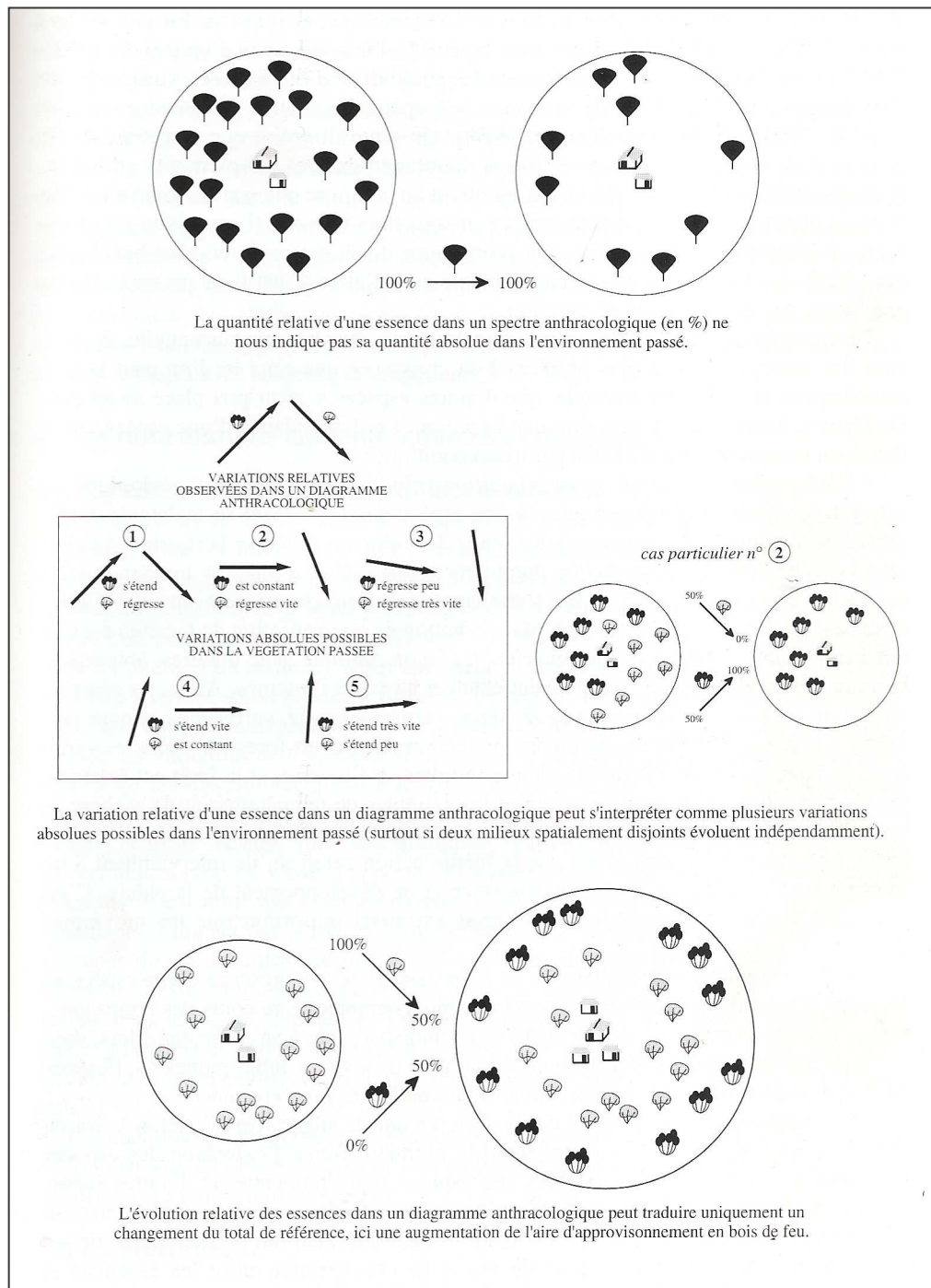


Fig. 4 : principes théoriques d'interprétation des essences et de leur variation relatives en anthracologie (d'après CHABAL *et al.* 1999 : 81)

Ce schéma montre toute l'importance de l'aire d'approvisionnement du site en bois de feu. Les besoins du site doivent être pris en compte. Ainsi le fort taux d'espèce de landes dans la cabane 79, datée du XVIIIe s., ne peut être perçu comme la pression identifiée dans les cabanes du XIXe s. Pourtant, la cabane la plus ancienne comporte une part de taxons non arboréens bien plus importante. Ceci est à nuancer par le fait que les besoins de ce petit habitat (qui sont juste ceux de la cuisine) laissent envisager un approvisionnement dans un très court rayon (Davasse, *in* : RENDU 2003a : 390).

L'interprétation anthracologique permet toutefois des hypothèses précises parce que les spectres de fréquence reflètent l'écologie des boisements en rapport avec la localisation dans l'environnement topographique, hydrologique, et géologique du site et avec la structure de ces boisements. Cette analyse fait appel aux connaissances de l'écologie contemporaine ; les milieux actuels servent de référentiel pour l'interprétation des situations passées. Pour donner un exemple simple, la présence de noisetier à Maura est interprétée comme d'origine exogène car il ne dépasse pas l'altitude de 1800 m actuellement. En raison de l'écart entre la signification du pourcentage de charbon de bois et la végétation passée, et de l'interprétation complexe et rigoureuse qui permet juste de le réduire, de la spatialisation des données anthracologiques apparaît donc très difficile.

Toujours est-il que l'étude des deux longues séquences anthracologiques étudiées sur le versant (Serrat de la Padrilla et Orri d'en Corbill) a montré une utilisation de plus en plus affinée des espèces landicoles. Du point de vue du couvert arboré, cette discipline nuance et explicite la dynamique paysagère saisie par la palynologie, puisque par exemple, cette dernière ne capte pas l'écho des genêts (*ibid.*).

- Données carpologiques (d'après RUAS 2003)

La représentativité spatiale des données carpologiques -graines et fruits fossilisés, en contexte archéologique présente certaines similitudes avec celle des charbons de bois. L'analyse carpologique vise à cerner, outre la connaissance des plantes utilisées, la nature même des dépôts de semences mêlées aux restes de bois brûlé. Se posent ainsi les questions de savoir si ces semences sont des déchets alimentaires, des résidus de stocks de denrée ou de structures bâties et si elles renseignent sur la fonction de l'espace étudié (RUAS 2003 : 393). L'étude menée sur la phase d'occupation d'une cabane médiévale est décrite finement par M.P. Ruas (RUAS 2003). Elle sera brièvement résumée ici.

Le corpus comprend des céréales, dont du seigle et du blé tendre (plus de 86 % des restes) et des espèces de la flore sauvage : fruitiers et (3%) et plantes herbacées (9%). Ces restes inattendus dans un tel contexte posent la question de leur origine. Des vestiges de terrasses observés à quelques mètres de la cabane amènent l'hypothèse d'une agriculture locale. Cette possibilité de la pratique d'une culture sur le versant au dessus de 1600 m interroge alors la fonction de la cabane et de son mode d'occupation : liée aux pratiques exclusivement pastorale ou mêlées à des productions agricoles temporaires. Pour répondre à ces questions, on étudie d'abord les herbacées et leur signification paléoécologique.

Comme les espèces renvoient à des formations végétales particulières, leur étude permet alors d'appréhender l'origine géographique des vestiges. Elle permet dans certains cas d'aborder la composante spatiale des données carpologiques de façon assez précise à l'aide de modèles d'exploitation des milieux, comme le propose M.P. Ruas pour le *Castlar* de Durfort, après l'étude des restes d'un grenier incendié (RUAS 1989). Ici, une quinzaine de plantes réfèrent à la flore herbacée sauvage liée aux espaces agro-pastoraux. Elles montrent que les conditions écologiques requises par les herbacées des assemblages carpologique sont compatibles avec les sols et la topographie des milieux environnant la cabane. De plus, la diversité en espèces est relativement réduite comparée aux cortèges des stocks de seigle médiévaux de plaine et de petite montagne (400-500m), faute d'autre référentiel. Ces plantes peuvent donc s'être développées sur les terrains alentours. Mais leur faible diversité relative au milieu empêche de les spatialiser plus précisément.

Ensuite, l'étude de la répartition spatiale de chaque composant permet d'évaluer la corrélation entre les espèces sauvages et vestiges de seigle. Une analyse multivariée montre que leur association est significative. Un faisceau d'arguments tend donc à soutenir l'hypothèse d'une production locale du seigle. La culture de cette céréale aurait permis d'étirer les marges des terroirs cultivés. L'Orri d'en Corbill pourrait être le lieu d'un mode d'exploitation mixte faisant alterner pastoralisme et agriculture temporaire dans un système de type essartage. Cette hypothèse est aujourd'hui explorée par de nouvelles études (cf. 1.1.2) qui visent à saisir les modalités de cette exploitation.

- *Données palynologiques*

Trois sites tourbeux ont fait l'objet de carotages en vue de leur étude palynologique. Celle-ci se fonde sur la détermination et le comptage des grains de pollen et des spores, selon une lecture stratigraphique. Les résultats sont figurés dans un diagramme pollinique, formé par une série de courbes juxtaposées. Chacune traduit l'évolution d'un taxon tout au long de la stratigraphie. Les pollens d'arbres se trouvent à droite, tandis que les herbacées sont à gauche. Ils sont séparés par une courbe correspondant au rapport entre les deux. Les diagrammes sont ensuite divisés en zones d'assemblage pollinique, correspondant à des faciès relativement homogènes, différant des zones voisines par une variation significative d'au moins deux taxons (GALOP 2003 : 362).

L'analyse pollinique, qui correspond à l'interprétation de ces diagrammes, s'appuie sur plusieurs fluctuations. D'abord, le recul des essences forestières et l'élévation des espèces héliophiles sont la marque de déboisements. Ils se traduisent par la variation du rapport PA/T (pollen d'arbres et d'arbustes/total des grains de pollen comptés) en fréquences relatives et absolues, une baisse de ce rapport témoignant souvent d'une ouverture du milieu. De même, la croissance importante des fréquences polliniques de certains arbustes pionniers peut en constituer

un indice. Mais cela ne suffit pas pour conclure à l'intervention humaine. Des taxons indicateurs de l'anthropisation sont aussi pris en compte. Ce sont des marqueurs polliniques inféodés à l'homme ou à ses pratiques. Ils ont fait l'objet de nombreux inventaires (notamment BEHRE 1981). Ainsi, l'augmentation de la fréquence pollinique des plantes cultivées, messicoles, héliophiles et des poacées sera caractéristique. Dans les zones pastorales d'altitude, plantains, chénopodes et oseilles, liés à la stabulation des troupeaux, constituent les indicateurs privilégiés des activités pastorales. Cependant, il faut rester prudent vis-à-vis de ces indices, puisque comme l'indique D. Galop « la présence d'un seul indicateur anthropique ne permet pas de conclure au développement local d'activités humaines et seule la concomitance de plusieurs signaux est significative » (GALOP 1998). Pour présenter les variations de ces taxons, D. Galop ajoute aux diagrammes classiques des « diagrammes d'anthropisation » (*ibid.*). Synthétiques et cumulatifs, ils visent à appréhender les fluctuations de la pression anthropique en un lieu donné.

Pour réfléchir à la représentativité spatiale des analyses palynologiques, revenons sur la démarche du palynologue. Outre un protocole de prélèvement rigoureux et des bonnes conditions de conservation des spores et grains de pollen, l'interprétation se fonde sur l'hypothèse suivante : la pluie pollinique représente fidèlement la végétation (REILLE 1990 : 45 ; RICHARD 1999 : 15).

Cette supposition ne semblait pas vraiment poser de problèmes à petite échelle quand il s'agissait d'étudier les phases d'évolution de la végétation. Les cartographies régionales pouvaient se baser sur des méthodes d'interpolation (*e.g. in* : HARRIS, THOMAS 1991 : 42). La discipline s'exerçait alors essentiellement autour de problématiques paléoclimatiques et abordait l'anthropisation en terme d' « impact de l'homme sur la végétation » (GALOP 2004 : 2).

Ce n'est que depuis peu -du moins en France que se sont développées des recherches polliniques ciblées sur l'histoire des activités humaines. Entreprises en Scandinavie (IVERSEN 1949) et débutées en France par D. Galop (GALOP 1998), elles se sont multipliées et visent à saisir les rythmes et les conséquences de l'anthropisation. Ces recherches en ont cerné les principales étapes.

Cependant, le changement d'échelle et l'interdisciplinarité ont soulevé de nouvelles questions, notamment celles de l'appréhension des pratiques et des systèmes d'exploitation. Pour y répondre, il est nécessaire de maîtriser la signification spatiale des données...spatialisation pour l'instant très difficile (GALOP 2004 : 163). Cela est la conséquence de rapports complexes entre la pluie pollinique et la végétation actuelle.

De nombreuses études de la pluie pollinique actuelle ont été menées à partir des méthodes mises aux points par l'équipe de Louvain-la-Neuve en Belgique (Heim 1970 *in* : REILLE 1990 :

45 ; RICHARD 1999 : 15). Elles se font généralement en étudiant le contenu en pollen de coussinets de mousses (*ibid.*)

Elles ont montré que « l'image pollinique » variait en fonction de plusieurs paramètres. Le premier est la production et la dispersion pollinique. Les plantes produisent des quantités variables de pollen, en fonction de leur mode de pollinisation, c'est à dire au type de rapprochement des gamétophytes mâles (grain de pollen) et femelle (contenu dans l'ovule). En effet, ces modes de transport du pollen sont différents. Ils se divisent en trois groupes. Chez les plantes autogames, le rapprochement est immédiat, puisque fécondation d'une fleur se fait par son propre pollen. La dissémination vers l'extérieur étant faible, ces plantes sont généralement moins représentées dans les diagrammes polliniques. Le pollen peut être transporté par les insectes : les plantes sont dites entomogames. Elles produisent en général moins de pollen que les plantes anémogames. Celles-ci dispersent leur pollen par le vent ; seule une petite proportion du pollen parviendra aux stigmates à féconder, le reste sera perdu ; le pollen est donc produit en grande quantités pour que la pollinisation soit raisonnablement assurée (RAYNAL-ROQUES 1994 : 318-328).

Un second élément pourrait troubler le reflet de la végétation dans la pluie pollinique. En effet, il est possible que des pollens aient été apportés par des mammifères dans la laine des moutons par exemple⁴.

Ces différences doivent intervenir dans l'interprétation des résultats. A titre d'exemple, on peut évoquer l'énorme production pollinique et sa dispersion sur longue distance du pin (espèce anémogame), tandis que la plupart des céréales (autogames) sont beaucoup moins représentées dans les analyses polliniques. Enfin, le dépôt, l'«atterrissage» au sol du pollen n'est pas uniforme et dépend de plusieurs facteurs. Il est d'abord influencé par la densité de la végétation. Des rideaux d'arbres peuvent masquer des apports régionaux au profit de la part locale. Un site en milieu ouvert aura donc un rayon de perception beaucoup plus étendu qu'un site entouré de forêt. D'autre part, des courants atmosphériques, des déplacements d'air existants à proximité de certains sites agissent sur le transport. Il est enfin influencé par le relief. Ceci est d'ailleurs particulièrement gênant dans des régions montagneuses, où le dépôt sera d'autant plus influencé par le relief et le vent, qui pourra transporter le pollen des basses aux hautes altitudes, et vice versa (DAVIS 1984). Peut-être en raison de tous ces facteurs, O.K. Davis en vient à dire que l'interprétation des diagrammes palynologiques est essentiellement qualitative et intuitive (DAVIS 1984). Le palynologue peut se faire « une idée » du poids de la pression humaine sur la végétation, en reconstitue assez fidèlement l'aspect qualitatif, mais l'approche difficilement sur le plan qualitatif (RICHARD 1999 : 41).

⁴ Communication orale de Didier Galop

Par ailleurs, les différents apports varient en fonction de l'éloignement des sources émettrices. Ces chiffres doivent être nuancés en fonction de la taille du récepteur, les parts lointaines et régionales augmentant en fonction de la taille de celui-ci, au détriment de la part locale (fig.5).

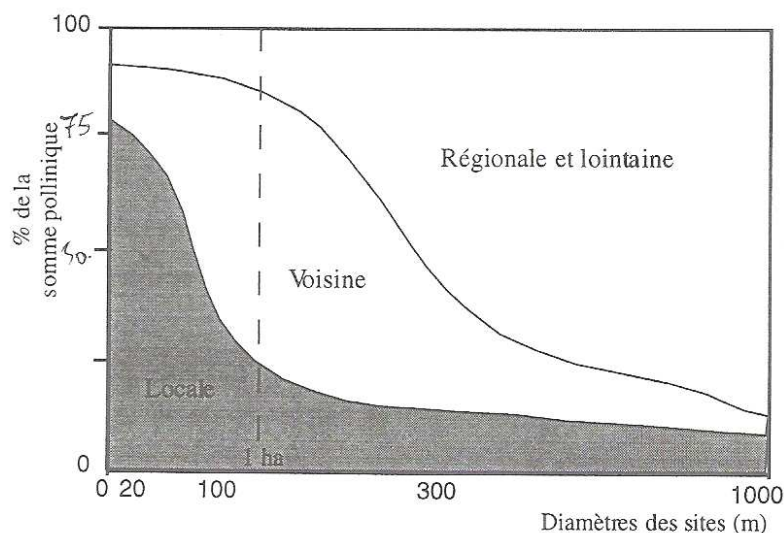


Fig. 5 : relation entre la taille d'un site et l'origine de son contenu sporo-pollinique (d'après Jacobson et Bradschaw 1981, in GALOP 1998 : 38)

Cette dernière considération nous amène à envisager la taille des tourbières, leur position topographique et en fonction l'échelle à laquelle elles captent la pluie pollinique émise dans l'atmosphère. Située à 2100 m, le récepteur du Pla de l'Orri se localise sur un replat ouvert. Il donne une image locale et régionale de la végétation. La tourbière de Maura, dans la pente est de petite superficie (quelques m²) et restitue une image locale. Enfin le dernier site, Gros Roc se localise sur un replat ; Sa surface est inférieure à 1 ha, mais il donne une image locale et régionale en fonction de sa localisation (réception probable des apports pollinique provenant de la vallée du Carol ainsi que ceux provenant du versant nord). Le modèle peut être appliqué à Enveig, en tenant simplement compte de la distance « à vol d'oiseau » pour l'instant (fig.6).

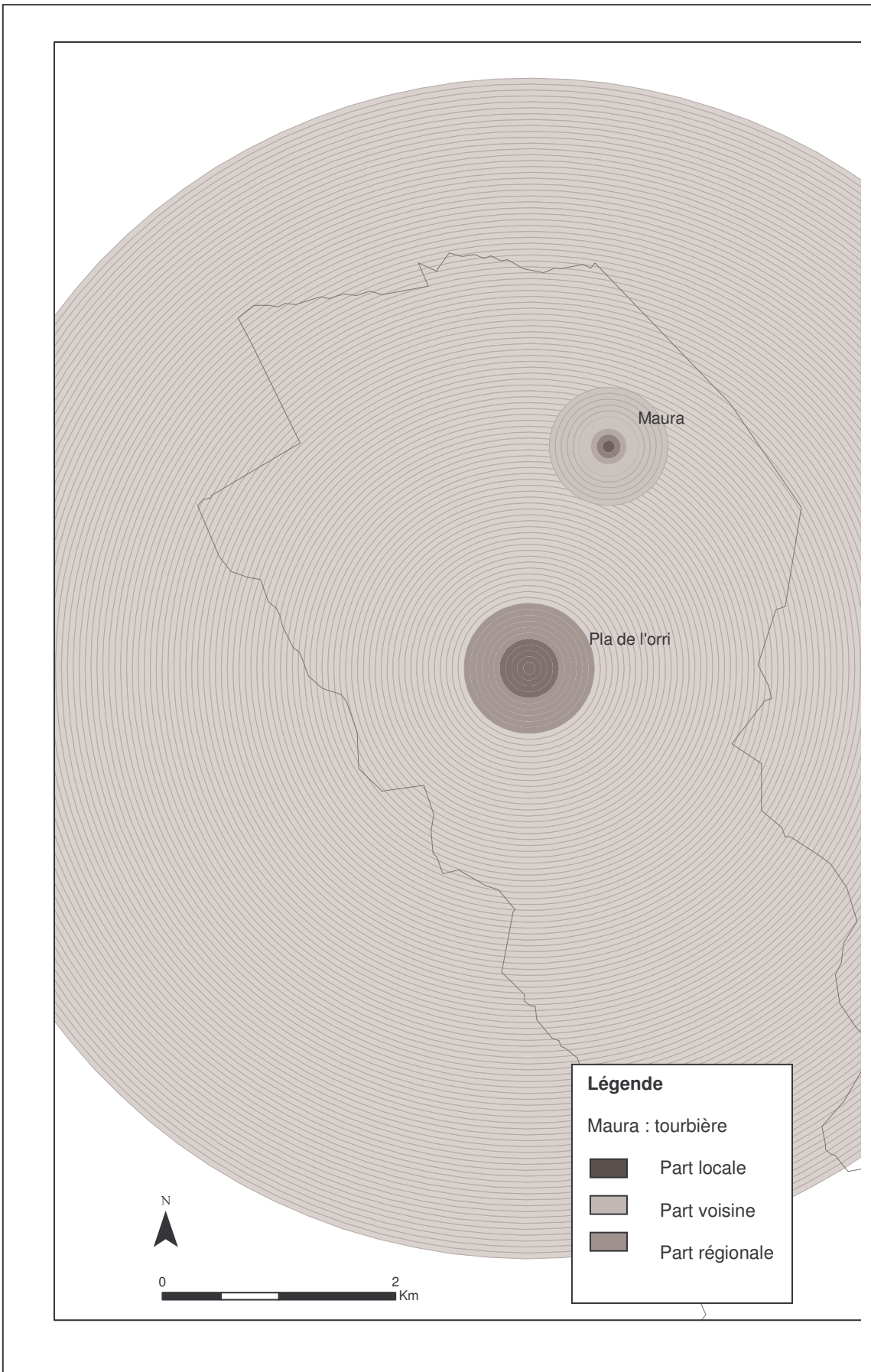


Fig. 6 : essai d'application du modèle à Enveig

Si ces relations pluie pollinique végétation sont pour le moins complexes, de nombreuses études réalisées en Europe du nord ont cherché à calibrer le signal pollinique en fonction des systèmes d'exploitation (GAILLARD *et al.* 1992 ; GAILLARD, BIRKS 1994 *in* : GALOP 2004 :165 ; HICKS 1988 ; HJELLE 1998 ; HJELLE 1999a ; HJELLE 1999b). Fondées sur la constitution de référentiels actuels, elles permettent de classer les plantes en fonction de leur représentation pollinique : elles peuvent être correctement, sous- ou sur- représentées dans la pluie pollinique par rapport à la place qu'elle tiennent dans la nature. Ces études et les corrections qu'elles proposent sont toutefois difficiles à transposer dans des milieux différents de leur réalisation. Ainsi, des recherches sur ce thème sont lancées dans les Alpes (OEGGL 1994 ; COURT-PICON 2004) et sur la montagne Basque (GALOP 2004, MAZIER 2001 *in* : GALOP 2004) ; elles tentent une interprétation plus poussée du signal pollinique, « afin de sortir du flou caractérisant la notion d'anthropisation » (GALOP 2004 : 164)

- Cartes environnementales actuelles

Les problèmes soulevés par la spatialisation des données paléoenvironnementales ont conduit à se pencher sur d'autres sources, cette fois-ci facilement localisables. La carte de l'occupation du sol issue de la base de données « Corine Land Cover » est disponible auprès de l'IFEN (Institut Français de l'Environnement) pour l'ensemble du territoire français. Elle recouvre donc tout le territoire d'Enveig, contrairement à la carte de la végétation réalisée par la chambre d'agriculture qui s'arrête aux franges des terroirs, vers 1700m. Mais sa petite échelle (1/100 000) ne permet pas de la prendre en compte dans l'étude (elle est visible en annexe).

Alors je me suis tournée vers d'autres sources : les cartes de végétation et des valeurs pastorales de l'estive d'Enveig. Issues du document intitulé *Maintien de la qualité paysagère et d'accueil des zones d'estives des Pyrénées-Orientales* (LAMBERT 1995), elles ont été réalisées en 1995 par une opération locale agri-environnementale regroupant la chambre d'agriculture et le groupement pastoral. Elles résultent d'une volonté de gestion et d'aménagement de la montagne, dont les parties basses sont vouées à l'enfrichement, tandis que les hautes surfaces sont surpâturées. Ces cartes représentent le paysage actuel, qui a pu subir d'importantes variations au cours du temps. Elles soulèvent donc des questions différentes. Il ne s'agit plus d'appréhender les dynamiques de la végétation dans la longue durée, mais les sites dans leur environnement actuel.

L'élaboration de ces relevés relève d'une démarche singulière. La carte de végétation est une appréciation de son organisation. Le « paysage végétal » est lu en fonction de sa structuration et de sa composition (*ibid.*). Ainsi, la composition verticale est divisée en trois strates : ligneux

hauts, ligneux bas ou broussailles et herbacés. Pour la structure horizontale, l'abondance relative des différentes strates est exprimée en pourcentage de recouvrement au sol. Une figure annexe à la carte (fig. 7) modélise la projection des strates pour l'estimation des recouvrements.

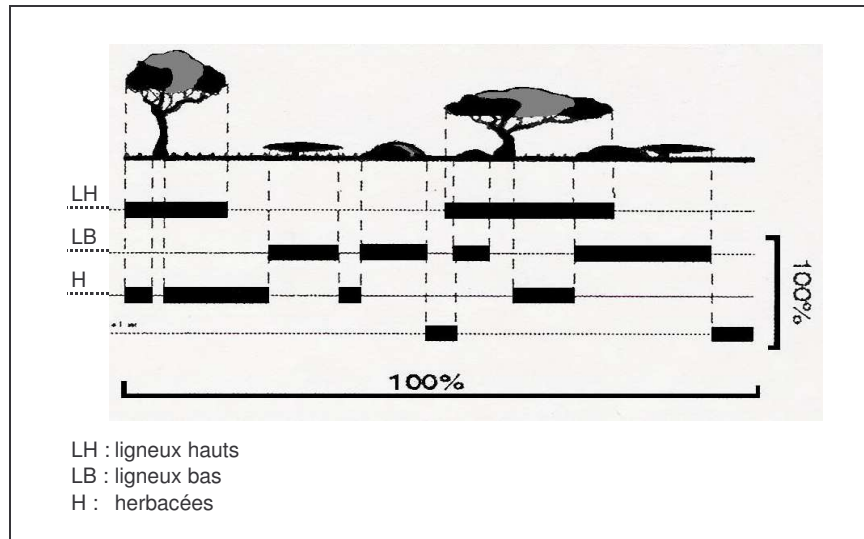


Fig. 7 : modèle de projection des strates pour l'estimation du recouvrement (d'après LAMBERT 1995)

En fonction du recouvrement des ligneux, la carte recense alors cinq catégories visibles dans ce schéma (fig. 8).

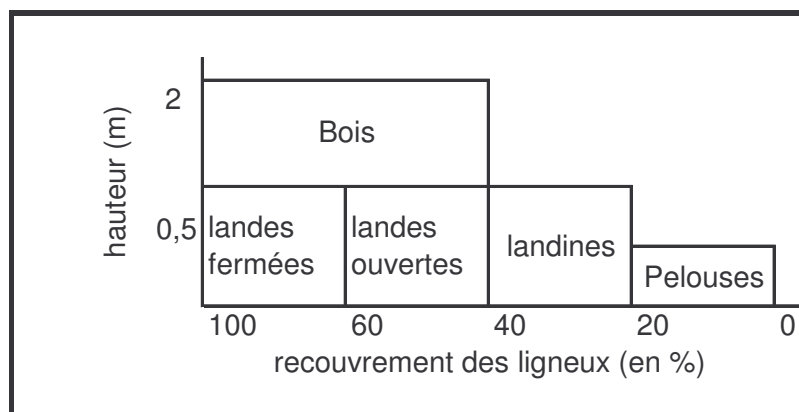


Fig. 8 : formations végétales en fonction du recouvrement et de la hauteur des ligneux (d'après LAMBERT 1995)

La pelouse correspond à une formation où les herbacées dominent. Les landines sont des pelouses en voie d'embroussaillage ; les ligneux bas y ont un recouvrement entre 20 et 40%. Ensuite viennent les landes ouvertes et fermées. Elles se distinguent par leur taux de recouvrement respectivement de 40 à 60% et supérieur à 60%, mais aussi par la végétation sous-jacente. Les

premières abritent un tapis discontinu, tandis qu'il est souvent quasi inexistant pour les secondes. Les bois regroupent les végétaux dont le recouvrement au sol est aussi de 40 à 60% mais dont la hauteur globale est supérieure à 2 m. Enfin, s'ajoutent les catégories des tourbières et des « éboulis, falaises, sol nu ». Cette conception de la végétation en strates de recouvrement semble assez adéquate à l'objectif d'en mesurer l'influence lors de la prospection.

Revenons à la perspective de gestion de l'espace pastoral. La démarche consiste à définir le besoin des animaux, évaluer le potentiel fourrager de l'estive dans son fonctionnement actuel puis établir un bilan fourrager qui réajuste les zones utilisées de manière déficitaire ou excédentaire. Dans ce cadre sont relevées les valeurs pastorales. Elles représentent des unités homogènes en terme de valeur fourragère. Cette mesure se base sur la qualité nutritive des plantes. Elle se présente sous forme de valeur ordinale, au nombre de quatre. Son unité, UF pour unité fourragère, est translatée en points (de 0 à 25). La carte ne se superpose pas totalement avec celle de la végétation puisque celle-ci est basée d'abord sur sa structure globale, avant sa composition détaillée. Par exemple, les pastoralistes peuvent repérer dans les landes, sous les ligneux hauts, des petites plantes dont la valeur nutritive est bonne.

2.1.2 Le croisement des sources : difficultés et limites

Cette étude rassemble donc des sources variées : archéologiques, planimétriques et paléo-environnementales. Le corpus extrait de cette multitude d'information est en conséquence très hétérogène. Il rassemble des informations de fiabilité et de précision variables. L'articulation spatiale et les échelles de validité des différentes sources paléo-environnementales tiennent à la nature même des sources.

2.1.2.1 Des sources diverses et lacunaires

Les sources mises en oeuvre sont hétérogènes et lacunaires. Elles se distinguent par leur nature. Bien que les sources écrites, sans doute les plus subjectives, ne soient pas mise en oeuvre ici, le corpus reste soumis à nos interprétations. Les sources archéologiques sont dépendantes des méthodes et du regard de l'archéologue. Peut être parce qu'ils sont issus de protocole rigoureux et présentés sous forme de diagrammes et pourcentages, les résultats des analyses paléoenvironnementales paraissent peut-être plus objectifs ; mais on a vu combien l'interprétation d'un diagramme palynologique pouvait être qualitative. Il en est de même pour l'appréciation de la signification spatiale des pourcentages des charbons de bois de l'anthracologie ou des graines de la carpologie. Parallèlement à cela, les sources planimétriques semblent plus neutres ; elles restent soumises à l'interprétation.

Les sources archéologiques et paléo-environnementales sont lacunaires. Ceci paraît évident, mais il n'est pas inutile de le rappeler. En plus d'être déformées par notre compréhension, les bases documentaires ne transcrivent qu'une infime partie des réalités passées. Les absences, leurs non-dits sont à prendre en compte même s'il est difficile de les inclure dans nos explications. Ces limites doivent être rappelées lors du traitement des données. Le SIG amène souvent à utiliser des méthodes issues de la géographie et cette dimension intrinsèque des sources archéologiques (au sens large) doit rester à l'esprit.

2.1.2.2 Variabilité des échelles spatio-temporelles

En raison de la mise en œuvre du SIG peut-être, je suis plus souvent amenée à exposer des questions de résolution spatiale que d'échelles temporelles. En géographie, la notion d'échelle fait d'abord référence à la représentation cartographique. Il n'est donc pas inutile de préciser l'échelle des documents planimétriques utilisés (fig. 9).

Document	Échelle
Cadastre napoléonien	1/2500
BD ortho	1/10000, (1/12000 ?)
Carte IGN	1/25000
MNT	1/5000 (?)

Fig. 9 : échelles géographiques

Par ailleurs, cette notion fait aussi référence aux niveaux d'observation et d'analyse. Aujourd'hui, il n'est plus à démontrer que l'analyse d'un phénomène est directement liée à l'échelon d'observation (MATHIAN, PIRON 2001 : 61 ; REVEL 1996 : 19).

Aussi bien spatiales que temporelles, les échelles sont cruciales dans l'étude. Elles sont non homogènes, avec des ordres de grandeur chronologiques et géographiques variables. En général, les sources ne renseignent ni les mêmes endroits, ni les mêmes époques. Le faisceau de disciplines qui s'est penché sur la montagne d'Enveig tend à éclairer le versant sur la longue durée. Cependant, on peut noter deux ordres de distorsion entre ces données : elles peuvent être dans le temps ou dans l'espace continues ou discontinues, floues ou précises (RENDU 2004).

Ainsi, une séquence pollinique est une « colonne vertébrale diachronique » (GALOP 2004) tandis qu'un site archéologique représente une occupation plus ou moins continue, parfois ponctuelle, de quelques étés. Cependant, ils sont tous deux précisément localisés (sous forme de point) et l'espace qu'ils représentent est à retracer, soit par l'étude du signal pollinique, soit par celle du territoire de dépense. Ceci n'est qu'un exemple et la figure suivante montre qu'aucune source n'a la même résolution (fig. 10).

	Temps	Espace
achéologie●.....	●
palynologie	—————	○ ○ ○
anthracologie et carpologie●.....	○
végétation, valeurs pastorales, MNT●.....	●
sentes●.....	●
sources écrites	●	○

● précis
 ○ flou

Fig. 10 : schématisation des échelles spatio-temporelles

Chaque source a son utilité, ses spécificités et ses échelles. Il est bien sûr illusoire de vouloir faire un récit continu en mettant bout à bout l'information tirée des différentes sources.

En revanche, leur critique serrée peut livrer, dans une certaine mesure, leur logique respective (GALINIÉ 2000 : 99-104 ; RENDU 2004 : 148) et, alors, seulement, elles peuvent devenir complémentaires. C. Rendu propose alors, pour rendre la comparaison ou le dialogue possible d'exacerber les différences et non de les réduire (RENDU 2004 : 148-155).

2.2 Mise en œuvre des données

2.2.1 La formalisation des données

Les données tirées des sources présentées ci-dessus ont été mises en œuvre dans un Système d'Information Géographique (SIG), réalisé sous le logiciel Arc View® produit par ESRI. Il s'agit là plus d'un outil, un élément intégrateur de la recherche, que d'un objectif final. Un SIG est un logiciel qui couple et croise les possibilités de plusieurs logiciels. Ce n'est pas un système monolithique mais une sorte de « boîte à outils spatiale »⁵ (WHEATLEY, GILLINGS 2002 : 9).

⁵ « spatial toolbox ».

Ses fonctions principales sont les suivantes : acquisition, archivage, analyse et affichage de données géographiques (DENEGRE SALGÉ 1996 : 8-11 ; 62 ; WHEATLEY, GILLINGS 2002 : 9).

En tant que système d'information, le SIG suppose une certaine modélisation du monde réel, donc une certaine abstraction. En effet, le noyau de base du SIG est un système de gestion de base de données (SGBD), une base de données étant un ensemble de données modélisant les objets d'une partie du monde réel et servant de support à une application du monde informatique. Un SIG fonctionne avec des tables sans lien effectif entre elles, le lien étant géographique.

2.2.1.1 Présentation de la base de données

De manière les à rendre manipulables et les représenter, la mise en forme des données apparaît indispensable. La structure de données que les SIG proposent est un tableau d'information géographique. En ligne, il est constitué des unités géographiques, tandis que les colonnes comportent les caractères ou variables, pour lesquelles il ne doit exister qu'une seule mesure. (BARGE 2003 : 9).

La figure suivante résume les différentes tables d'entités établies au cours de l'étude (fig.: 11). Ces classes d'objets, ou tables sont regroupées en thèmes. Le tri selon les problématiques s'est révélé trop confus ; selon l'objet renseigné par chaque source (réseau viaire, couvert végétal, réseau d'habitat, etc.), il ne correspondait plus à mes problématiques. D'autre part, le classement des objets en fonction du lieu renseigné (plaine, montagne, piémont) était un *a priori* de départ : par exemple, le cadastre renseigne la montagne par certains aspects, mais d'une manière différente de la plaine (1.2.1 par exemple). De plus, de nombreux éléments renseignent le tout (le relief, les chemins) et il aurait été dommage de restreindre leur observation à des cadres trop étroits. En dernière analyse, j'ai opté pour le point de vue de l'observateur. Ainsi, le paysage peut être tour à tour celui des géographes, avec le relief, l'hydrologie, la géologie, celui des écologues avec la végétation, les valeurs pastorales ou le paysage créé par l'homme, c'est-à-dire le territoire avec le réseau viaire et le parcellaire. Cependant, la dernière catégorie est réductrice. Ce regard, qui prend en compte l'action humaine, a été adopté par de nombreux géographes et écologues. Il n'est plus à démontrer qu'aspects anthropiques et naturels interagissent. Les sites, le parcellaire et le réseau viaire seront donc envisagés comme un regard archéologique. Cette répartition, géographique, écologique ou archéologique semble adéquate avec l'objectif de cette étude, qui est d'étudier le reflet d'un paysage à travers plusieurs disciplines.














<u>Niveau sémantique</u>							<u>Niveau géométrique</u>
Thèmes	source	table	identifiant	attributs			Forme
paysage géographique	MNT	relief					
		orientation					
		pentés					
	SCAN 25®	hydrographie	numéro	type			
paysage écologique	relevé de la chambre d'agriculture	valeurs pastorales	numéro	type			
	palynologie	tourbières	numéro	nom	étendue		
	BD ortho®	sentes	numéro				
	relevé de la chambre d'agriculture, BD ortho, Scan 25	végétation actuelle	numéro	type			
paysage archéologique	cadastre ancien	parcelles	numéro	utilisation du sol	propriété	surface	
	cadastre, SCAN 25, BD ortho	chemin	numéro	type	nom		
	relevé topographique, BD ortho	terrasses	numéro	fiabilité			
	SCAN 25, cadastre	toponymes	numéro				
	archéologie	site pastoral	numéro	attributs:cf. table			

Fig. 11 : base de données géomatique

Par ailleurs cette base est divisée en deux niveaux, sémantique et géométrique. Ils correspondent à la définition même de l'information géographique (LAURINI, MILLET-RAFFORT 1993 : 40-50). Ainsi, la sémantique représente la signification des données, c'est-à-dire l'ensemble des critères descriptifs des objets. Ces différentes classes d'objets sont structurées en couches, le SIG permettant leur manipulation et leur superposition (mais pas seulement et on verra qu'il est bien plus qu'un simple calque).

Quant au niveau géométrique, il s'agit ici de la représentation des données et de leur localisation. Dans un SIG les objets sont symbolisés par des objets ponctuels, linéaires surfaciques ou volumiques sous le format vecteur. Ce concept de représentation est issu de la géométrie euclidienne. Le mode de représentation dépend de l'échelle utilisée. D'ailleurs, une règle en cartographie stipule que l'on ne représente que les objets que l'on peut distinguer (*ibid.* : 42). Ainsi, à l'échelle de l'ensemble du versant et de la BD ortho® (1/10 000) par exemple, on ne représentera pas le détail des structures des sites pastoraux (cabane, enclos, abris secondaires) mais chaque site dans sa globalité, sous forme de point. Les structures constituent alors des attributs des sites. Ce choix de « l'entité pertinente » n'est cependant pas si évident, puisqu'il « n'existe pas, pour l'espace, de grain élémentaire consensuel ou naturel (...) qui permettrait de relier les différentes mesures de l'espace. » (CHEYLAN 1999 : 48). Du point découle la forme des autres entités.

Le lien entre le niveau sémantique et le niveau géométrique est assuré par l'identifiant des éléments. Chaque objet possède en effet un identifiant, qui ne réfère qu'un seul objet (LAURINI, MILLET-RAFFORT 1993 : 120). L'usage des noms pour identifier les entités n'apparaît pas comme un choix judicieux. En effet, un nom peut avoir plusieurs significations. A titre d'exemple, « Bena » est à la fois le nom d'une rivière et d'un hameau. Chaque élément dispose donc d'un numéro unique ; il fait le lien entre l'élément graphique, géométrique et les descripteurs recensés dans la base de donnée. Enfin, on peut souligner la multiplicité des représentations possibles, correspondant à différentes perceptions de la réalité en fonction de « l'utilisateur ». Plus que la modélisation géométrique, c'est toute la modélisation des données qui est inévitablement simplificatrice, mais aussi subjective.

2.2.1.2 Sélection des données

La mise en œuvre des données demande en aval leur sélection. Celle-ci s'effectue en fonction des problématiques. Comme l'objectif était aussi de déterminer les questions possibles de traiter, cette sélection fut difficile. Elle pouvait être entamée par une volonté de tout inclure, au risque de se perdre dans une profusion de données dont il aurait été difficile de dégager un sens.

Ceci pourrait expliquer la présence de tables inutiles dans la base de données. Cependant, si elles ne seront pas toutes développées, elles ont tout de même servi à explorer des pistes... qui n'ont pas abouti, soit par manque de temps, soit car elles se sont révélées être de réelles impasses. La difficulté est alors de les reconnaître assez tôt pour ne pas s'y attarder et rebrousser chemin.

A l'éclatement des regards correspond la multiplicité des sources. Le terme « source » correspond ici à la base documentaire qui a permis d'identifier les éléments. Il est important de les mentionner dans le sens où le degré de fiabilité et de précision de chacune diffère. Par exemple, une terrasse issue d'un relevé topographique est attestée alors que celles que j'ai repérées sur les photographies aériennes ne constituent que des indices. La nature de la source entraîne aussi des changements d'échelle temporelle, spatiale : ainsi les éléments issus du cadastre anciens n'auront pas la même valeur que ceux extraits de la carte IGN. Pour toutes ces raisons, il est donc primordial de mentionner l'origine documentaire pour la prendre en compte dans l'analyse. Elle est indiquée pour chaque objet, dans le tableau récapitulatif (fig. 11). Quand les sources sont multiples, elles font l'objet d'une variable dans le tableau d'information géographique.

2.2.1.3 Description des données

Chacun des objets de la base de données peut maintenant être présenté plus en détail. Ils vont être définis et décrits selon les variables sélectionnées. L'ensemble des tableaux et les descripteurs, modalités de chaque élément sont reproduits en annexe.

Les éléments du paysage géographiques sont principalement le relief et le réseau hydrographique. Le relief est issu du MNT, qui fut indispensable à cette étude ; sa création est expliquée lors de sa présentation. J'aimerais maintenant insister sur le passage de la grille d'altitude aux cartes d'altitudes, pentes et orientations. Cette transformation conserve et accentue les biais liés à la topographie. De plus, ces cartes peuvent être très différentes selon la méthode de discrétisation – le passage de données continues à des données classées. I. Thomas l'expose simplement dans un article (THOMAS 2004).

Pour discrétiser une variable, il va falloir définir des classes de valeur, c'est-à-dire définir un nombre de classes et leurs limites. Tout d'abord, le choix du nombre de classes est guidé par les limites techniques et visuelles, qui conduisent à retenir cinq à sept classes en général. Il s'inspire aussi des techniques de construction des histogrammes de fréquence. Ensuite, les limites de ces classes sont définies selon des critères stricts en fonction de l'objectif de la carte et de la distribution statistique des données étudiées. L'histogramme de fréquence est donc souvent à la base du choix d'une méthode. Celle qui s'y conforme le plus est la méthode des seuils naturels : les ruptures observées dans la distribution constituent les limites de ces classes. Elle produit des classes qui respectent assez bien la distribution des données mais elle n'est pas toujours

compréhensible par les lecteurs. Ceci m'a conduit à adopter des classes d'effectifs égaux pour les cartes d'altitude et de pentes. La longueur de la classe varie ; elle est fortement liée à la distribution de la variable. Elle élimine le poids des valeurs extrêmes et fait ressortir l'ordre des valeurs. Il en résulte une carte équilibrée. Cependant, elle n'est pas appropriée s'il y a de nombreux ex-aequo ou des discontinuités et s'il existe de grandes différences dans les surfaces des unités spatiales d'analyse. En tout cas, quel que soit ce choix, le nombre de classes et leurs limites influenceront fortement les résultats de l'analyse, et plus encore l'image et la perception que le lecteur aura de la carte.

Pour ce qui est du réseau hydrographique, il a été extrait de la carte IGN. Il s'agit donc du réseau actuel, qui a pu changer au cours du temps. Je n'ai pu repérer les traces anciennes. A l'échelle du versant, on peut néanmoins penser que les trois torrents sont fortement déterminés par le relief. D'ailleurs, le tracé des cours d'eau théorique, possible avec l'outil « hydrologie » du logiciel, se superpose presque parfaitement au tracé réel. D'autre part je n'ai pas pu repérer les installations liées à l'eau faute de temps et d'informations ; cette étude pourrait être intéressante.

La seconde partie de la base de données regroupe les éléments du paysage écologique. L'information palynologique est localisée simplement selon l'emplacement des tourbières. Elles ne sont décrites que par leur surface et leur nom. L'intégration des résultats des sondages n'a pas été réalisée étant donné les problèmes inhérents à leur représentativité spatiale. Ensuite, la végétation actuelle est issue de la vectorisation du relevé de la chambre d'agriculture locale. C'est aussi le cas de la carte des valeurs pastorales. J'ai conservé pour les décrire les classes originales, en synthétisant toutefois les valeurs ordinales de valeur pastorale (par exemple, la classe de 5 à 14 points a été noté « 2 »). Enfin les sentes, repérées par photo-interprétation, font l'objet d'une table. Ces petits filaments sont des objets linéaires et individuels. Je ne les ai pas considérés comme des surfaces dans la perspective d'être plus objective. Il pourrait être intéressant d'évaluer leur étendue ; des regroupements pourront se faire à partir des plus petits éléments. Le plus difficile a été de distinguer les sentes, passage des animaux, des chemins, ici définis comme la voie empruntée par l'Homme. Je suis partie du fait que les sentes étaient souvent plus fines, parallèles aux courbes de niveaux et surtout discontinues. Des croisements avec la table « chemin » ont permis d'éliminer par la suite les redondances, qui ont cependant sans doute existées dans la réalité.

Enfin, le corpus rassemble des informations émanant d'un regard archéologique (Cette dénomination n'est qu'un raccourci). Tout d'abord, une table rassemble le réseau viaire, extrait à la fois de la carte IGN au 1/25000, du plan cadastral et des photographies aériennes. La description du tronçon se base sur les catégories de L'IGN, étant donné que la majorité du réseau dont je dispose est issue de cette source. Elle est déclinée en annexe. Ensuite une table est dédiée aux aménagements de pente. Leur étude pédo-archéologique vient de débiter à Enveig. Pour l'instant,

les informations sont donc minces. De plus, ni le MNT, ni les photographies aériennes n'ont permis de les compléter. Des prospections de terrain s'avèrent indispensables. Des bribes de terrasses ont été quand même repérées. La table rassemble donc des terrasses, terme qui possède de nombreux sens. Il s'agit d'une levée de terre formant une plate-forme. Cette définition est précisée par R. Harfouche : elle ajoute que la structure de soutènement des terrasses n'est pas exclusivement un mur de pierre et insiste sur le fait que le mot désigne le champ en gradin lui-même. La terrasse comporte donc deux parties : le mur de contention ou le talus et l'espace cultivable. Elle se distingue du champ en gradins dans le sens où elle représente l'aboutissement d'un projet préconçu, d'une action volontaire de la part du paysan (HARFOUCHE 2003 : 63). Ces structures sont représentées par des figurés linéaires.

Autre élément du paysage construit par l'homme, les toponymes sont reportés sous forme ponctuelle. D'abord extrait de la carte IGN, ils servent de repères, d'habillage aux cartes. Ensuite, Christine Rendu m'a confié les résultats de ses enquêtes orales auprès des habitants de la commune. J'aurais aimé spatialiser les limites des règlements pastoraux, au moins de manière floue en vue de croiser cette information avec les sentes. Comme il fallait s'y attendre, la localisation des toponymes est très imprécise. Par conséquent l'appréhension spatiale des sources écrites reste très difficile.

En revanche, le plan parcellaire ancien est un élément important dans l'analyse de cet espace. Il est pris en compte non seulement pour les limites des parcelles mais aussi en fonction de la parcelle elle-même ; elle peut révéler des informations sur les types d'occupation du sol. Lors de leur vectorisation, j'ai affecté aux parcelles comme identifiant le numéro reporté sur le plan cadastral. Ceci a permis par la suite la jointure du tableau d'information géographique avec l'état de section enregistré sous Excel. Étant donné que je disposais de photocopies des feuilles, et bien que j'ai repassé certains numéros à l'aide de l'original, quelques uns sont restés illisibles et demeurent non renseignés. La plupart concernent les bâtiments ou les petites parcelles des hameaux. Les descripteurs des parcelles sont constitués du nom et de la qualité du propriétaire de la parcelle, le lieu-dit, sa surface ainsi que sa nature. Enfin, la mise en œuvre des sites pastoraux fait l'objet d'un développement plus poussé étant donné les difficultés auxquelles elle s'est heurtée.

- La base de données des sites

Une chronotypologie des sites a été établie par l'archéologue. Elle est restituée dans des tableaux typologiques descriptifs et des cartes (RENDU 2003a : 539-554 ; 336-355). Elle se fonde sur la datation des structures, principalement sur le clivage sites anciens et récents, distingués par le passage du bois à la pierre. La présence de cabane est nécessaire pour définir un site. Puis la présence ou l'absence d'enclos est retenue, ce qui les divise en quatre groupes. Les structures légères ne peuvent guère être mieux différenciées. La forme de l'enclos ainsi que la présence ou

non d'abris secondaires, constituent les discriminants des quatre groupes concernant les constructions bâties en dur. On aboutit ainsi à six catégories, triées enfin suivant le secteur géographique (*ibid.* : 539). Cette classification est également reportée sur des cartes où l'on adopte, dans le cas des sites récents, le langage vernaculaire (plettes, orri, corral). Ce raisonnement pourrait être restitué de manière graphique par une arborescence que l'on trouvera en annexe 5. Notons que si cette chronotypologie est présentée comme basée sur la chronologie des structures, le classement a servi en retour à les dater. Le raisonnement n'est pas unilatéral et mêle plus souvent induction et déduction.

Comme il est évident que «le caractère perceptif d'une composante qualitative est son instabilité. Chacun peut classer les objets, les individus à sa manière » (BERTIN 1967), j'ai tenté, pour la comprendre, d'identifier tous les éléments de la composante, afin de ne pas être tributaire d'une réduction de l'information, lors de sa mise en ordre dans un « tableau d'information géographique » adapté à la structure du SIG. Pour ce faire, je disposais des tableaux typologiques descriptifs, bien sûr, mais aussi des trois rapports trisannuels (RENDU 1990, RENDU, DAVASSE et GALOP 1994, RENDU *et al.* 1997), du rapport intermédiaire de la campagne de fouilles 2003 (RENDU, CAMPMAJO et CRABOL 2003) et des plans des sites.

La première étape fut de réaliser un petit inventaire des sites et des sources qui les décrivent (ce tableau est reporté en annexe 3). Les tableaux typologiques récapitulatifs ont été la base du traitement. Cependant, les rapports ont été utiles pour plus de détails. D'autre part certains sites ne figurent pas dans la synthèse, ceci pour deux raisons. La première est évidente, elle tient au fait que la documentation est en cours d'acquisition puisque les fouilles ont repris récemment. Les rapports les plus récents permettront donc d'actualiser les données. La seconde cause de l'absence concerne des sites plus anciens. Il s'agit vraisemblablement « d'indices de sites », décrits comme des « cabanes isolées ? » (site 50) ou des abris sous roche (sites 83, 86). La base de données doit-elle inclure ces sites, pour lesquels l'information est accessible, mais qui ne figurent pas dans la synthèse de l'archéologue ? La question a été tranchée lors du repositionnement plus précis des sites avec C. Rendu, avec son appréciation, son recul et sa vision précise des sites.

La question a été tranchée, mais pas vraiment résolue... peut-être parce que la notion même d'un site pastoral n'est pas évidente. Est-ce un pla pastoral, un ensemble de structure, une cabane ? Je me suis référée à la définition de l'archéologue (RENDU 2003a : 107 ; 337). Un site correspond à une unité de fonctionnement en apparence autonome. Elle peut correspondre à une cabane isolée ou à un groupement complexe de plusieurs cabanes et enclos. L'inventaire s'est fait par une numérotation continue, qui suit l'ordre des découvertes, des structures du site. Y apparaissent les cabanes -les habitats, les abris secondaires -constructions à priori trop réduites pour

avoir servi au logement des hommes, les couloirs de traite. Les abris secondaires ont souvent été numérotés, non les enclos (sauf exception). Qu'il s'agisse d'un site élémentaire ou d'un site complexe, il est nommé par le numéro de sa cabane principale : ainsi le site 69 est constitué de la seule cabane 69, alors que le site 37 comprend, autour de la cabane 37, un enclos et 4 abris (38 à 41).

J'ai choisi, par souci d'unicité et d'intégrité, de ne conserver dans la base de données des sites que le numéro des cabanes principales correspondant au numéro du site. Les structures attenantes sont, le cas échéant, mentionnées dans les attributs du site. Une base de donnée relationnelle avec plusieurs tables liées aurait pu être utile à l'organisation d'information. Sa structure a été ébauchée mais elle n'a pas abouti car elle n'apparaissait pas indispensable. Elle aurait cependant permis des mises à jour moins risquées (par exemple, il est facile de supprimer ou dupliquer une ligne sur un tableau Excel®) et aurait garanti l'intégrité des données. Quoiqu'il en soit, le numéro de la cabane principale constitue donc l'identifiant de cette table. Étudions maintenant ses descripteurs.

La première variable retenue est le type de traitement archéologique. L'information archéologique diffère évidemment selon qu'il s'agisse de résultats de fouille ou de prospection (P ou F dans la base de données). Cette dernière, qui ne permet qu'une perception superficielle des sites, ne rend pas bien compte de leur profondeur temporelle. De plus, leur attribution chronologique, qui se fonde sur les modèles issus de la fouille, reste lâche. Dans la plupart des cas, les sites sont replacés dans de grandes périodes (exemple : protohistoire à Moyen Âge). J'ai tout de même retenu ces dernières afin d'établir des périodes de début et de fin de fonctionnement des établissements pastoraux, ou du moins la perception que l'on peut en avoir. Les sites fouillés sont bien sûr datés plus précisément, par la méthode du radiocarbone lorsque celle-ci est possible. Les fourchettes chronologiques attribuées aux niveaux d'occupation ont été notées en tant que dates de début et de fin. Les sites comportant plusieurs phases d'occupation (reprise ou continue avec changement des aménagements) ont été concaténés. Ceci est inspiré de l'article *ToToPI, un outil d'analyse urbaine* (GALINIÉ, RODIER 2002). Pour étudier la topographie historique de la ville dans la longue durée, les auteurs y développent le concept « d'élément constitutif ». Il représente l'unité de base qui est utile à la connaissance du fonctionnement de la ville. Chaque élément doit être identifié par sa fonction localisé et daté. Il ressort de cette association qu'un changement de forme ou de fonction correspond à un changement d'élément constitutif. Par conséquent, j'ai essayé d'adopter cette grille de lecture pour les sites pastoraux, afin de cerner au maximum leurs transformations.

Ainsi, à titre d'exemple, la cabane 22 a montré à la fouille une couche 2, pour laquelle une datation radiocarbone a donné une fourchette comprise entre 903 et 1151 après J.-C. Cette première

phase est désignée 22.1. La couche 1 qui correspond à une reprise de l'habitat sans interruption, est nommée 22.2. Les phases ne correspondant pas forcément aux couches archéologiques pour des raisons évidentes (on ne retient ici que les couches d'occupation), un tableau de correspondance se trouve en annexe. L'attribution chronologique des sites prospectés est donc retranscrite dans la variable période tandis que celle des établissements fouillés est traduite en date calendaire. La conversion a été faite dans un sens comme dans l'autre pour permettre les croisements. Les dates exprimées sous forme numérique autorisent des requêtes plus précises sur la durée. Elles sont fondées sur l'interrogation des champs chronologiques de dates de début et de fin de chaque site. Si deux cabanes se succèdent au même endroit, elles sont donc sélectionnées toutes les deux. Le problème a été soulevé par ailleurs (*ibidem* : 7). Le résultat obtenu nécessite donc une discussion.

Ensuite, pour déterminer les critères relatifs aux cabanes principales, je me suis basée sur ceux de l'archéologue. J'ai donc retenu tour à tour la surface de la cabane, sa toiture (bois ou pierre), le nombre de foyers, la présence de banquette. Les champs de la base sont enfin consacrés aux structures attenantes : ils renseignent le nombre d'enclos, leur type (fermé, ouvert), leur surface, la présence d'abris à agneaux sur leur pourtour. La présence ou l'absence de couloir constitue une variable. Elle n'a pas été incluse dans le champ « enclos », bien qu'il s'agisse d'un type d'enclos particulier (allongé), car certains sites comportent les deux composantes. La longueur de ces couloirs est décrite puis discrétisée en classes d'estimations des bêtes qu'ils pouvaient accueillir.

21 variables ont ainsi été retenues, mais évidemment l'exhaustivité est loin d'être atteinte. Elle n'est d'ailleurs pas recherchée. Si on ne doit pas être tributaire d'une réduction de l'information, une collection de données sans fil directeur serait vaine ; elle serait même néfaste à l'organisation et la compréhension des données. Cependant, certains critères importants n'ont pas été retenus faute de pouvoir les formaliser et les renseigner pour la majorité des sites. Comment saisir par exemple, le degré de conservation des structures ? Leur effacement (possible trace, trace, très effacé, plus effacé, effacé, assez arasé, affleurement) ou leur construction (bien conservé, bâti, bien bâti, etc.) sont mentionnés mais cette variable semble subjective et surtout relative. Comme dans toute reprise de données sans doute, on doit s'arrêter à un certain niveau de connaissance : on tiendra donc pour acquis que tel site est situé « entre la préhistoire et le Moyen Âge » ou « de la période moderne à contemporaine ». Par ailleurs les « traces », recoupements, reprises d'un site à l'autre décrites dans le tableau typologique ont paru assez hypothétiques, et donc assez insaisissables, sans doute car elles le sont d'abord sur le terrain.

Pour plusieurs critères s'est posée la question de l'établissement d'un indice de fiabilité. La précision de la localisation aurait pu faire l'objet d'un champ de ce type : les sites ont été replacés

sur les photographies aériennes, sur lesquelles certains sites ressortent et d'autres sont plus flous. De même, la chronologie n'a pas du tout la même précision entre les sites fouillés et prospectés ; le champ « type de traitement » en constitue l'indication. Mais l'attribution chronologique est aussi inégale à l'intérieur du groupe découvert en prospection. De même, le type de site défini par l'archéologue est parfois sûr, parfois émis avec réserve. Si l'on conserve le point d'interrogation après le type (par exemple « cabane isolée »), cela revient à l'exclure de toutes les requêtes sur cette modalité. Si on conserve l'incertitude dans un autre champ, cela revient à discuter les résultats des sélections. Ceci est possible et même souhaitable. Mais si chaque variable est additionnée d'un champ « fiabilité » alors les résultats deviennent très difficiles à exploiter. J'ai donc abandonné l'idée de ces indices, faute de parvenir à identifier les variables pour lesquelles ils seraient les plus pertinents. Les données sont donc rigidifiées par une réduction de l'incertitude. Le doute est largement diminué et on doit le reformuler a posteriori, puisque les systèmes informatiques le supportent mal. Ce problème est soulevé et développé par J.-C. Gardin dans plusieurs articles réunis *Le calcul et la raison. Essais sur la formalisation du discours savant* (GARDIN 1991).

La formalisation des données sur les sites pastoraux a été difficile. Plusieurs facteurs intrinsèques aux données ont rendu cette démarche délicate : la nature des vestiges, la conservation très variable des structures, l'occupation diachronique des espaces et, par conséquent l'imbrication des structures dans un même espace. D'un autre côté, les informations n'ont pas été collectées dans la perspective d'en faire une base de données un jour. Des fiches de prospection ont été élaborées et remplies de manière systématiques, mais seulement pour la dernière campagne de prospection de 1995 à 1997 (RENDU *et al.* 1997).

Ensuite, la mise ou plutôt « remise » en ordre est apparue paradoxalement difficile, peut-être car justement je disposais d'une information ordonnée, stabilisée et intégrée. On peut d'ailleurs la reconstruire par la diagonalisation -ou permutation, du tableau, tout comme la typologie des cabanes fouillées (d'après RENDU 2003b : 282). Cependant chacune ne prend en compte qu'un nombre restreint de variables. Si l'on veut aller plus loin et classer manuellement ces 21 variables, auxquelles s'ajoutent huit critères issus des croisements informatiques (pente, altitude, végétation...), nos limites sont vite atteintes. S'entrevoit alors la possibilité d'employer une technique statistique d'analyse multivariée qui permettrait de prendre en compte l'ensemble des caractères. Cette famille de traitement a « pour but de rendre intelligible un ensemble d'observations dont la structure profonde n'est pas décelable : elle condense la collection d'informations pour en donner une représentation simplifiée et organisée » (*Initiation...* 1997). Ce n'est qu'une possibilité et les techniques de classification multivariée étant très nombreuses, leur

utilisation est bien sûr fonction du problème posé et de la nature des données dont on dispose... donc de choix.

2.2.2 Méthode d'analyse statistique

L'utilisation des statistiques descriptives et des tests statistiques permet de mesurer de façon mathématique la réalité et l'intensité des liaisons existant entre des variables. Il s'agit de tester de manière numérique la réalité d'une observation empirique. Les tests statistiques permettent également de mesurer l'intensité de cette liaison : dans le cas où une liaison statistique existe, est-elle faible ou forte ? Une telle étude est toujours basée sur une confrontation entre une situation observée et une situation théorique (mathématique) de liaison ou d'indépendance, que l'on doit calculer et qui sert de référence.

Les tests statistiques ne sont pas la solution à tous les problèmes. D'un point de vue géographique, l'étude d'une relation statistique entre caractères suppose le choix d'une hypothèse de travail qu'on cherche alors à valider ; la qualité des résultats repose sur cette hypothèse, comme elle dépend de la pertinence des variables sélectionnées. Ainsi, « tester statistiquement, c'est associer une probabilité à chacun des termes d'un choix exprimé comme une alternative. Dans toute entreprise de cette sorte, l'essentiel est donc la question posée, puis le choix final de la conclusion. Le test n'est qu'un outil [...] Le test exprime une probabilité, celle de se tromper en faisant le choix entre les deux termes de cette alternative. » (CHENORKIAN 1996 : 12-14). Il faut aussi prendre garde qu'une relation statistique entre deux caractères, même prouvée, n'exprime que la variation simultanée de ces derniers. Cela n'implique pas que l'un soit cause de l'autre ; ainsi, quand on dit en statistique que X « explique » Y, cela désigne simplement cette variation simultanée qui reste à expliquer (*Initiation...* 1997 : 80). L'utilisation des tests statistiques en archéologie a donné lieu à de nombreuses polémiques, certains argumentant que les sciences humaines ne pouvaient être régies par de simples formules mathématiques. Cependant, des études empiriques ont montré que le test du khi-deux est dans de nombreux cas concluant.

- Analyse de l'écart à l'indépendance

Pour mesurer la liaison entre deux variables, on peut utiliser le khi-deux d'écart à l'indépendance (χ^2). Pour tous les sites (dans leur globalité), j'ai testé l'hypothèse de la normalité de leur distribution, considérée à priori comme aléatoire. On cherche alors quelle est la distribution théorique que nous aurions dû observer dans le cadre d'une loi normale de moyenne m et d'écart type σ . L'effectif théorique (nt) est proportionnel à la surface occupée dans la zone d'étude par l'élément considéré. Les sites théoriques sont calculés de la manière suivante :

$$nt = \underline{ntotal} * S$$

S_{total}

Dans cette formule, **n_{total}** représente le nombre total de sites, **S** la surface de la catégorie concernée et **S_{total}** la surface totale de la zone étudiée (d'après DAVTIAN 2003 : 8-9). Pour tester l'indépendance de la distribution suivant la typologie des sites, l'effectif théorique a été calculé à partir des tableaux de contingence en multipliant le total de la ligne correspondante par le total de la colonne et en divisant le tout par l'effectif total.

Nous pouvons alors comparer les sites observés et les sites théoriques. Si la distribution observée est normale, il ne doit pas y avoir d'écart entre les deux. Comme cette condition est rarement remplie, nous étudions alors la variable constituée par ces écarts :

$$\chi^2 = \sum \frac{(\mathbf{nt} - \mathbf{nk})^2}{\mathbf{nt}}$$

Le résultat est comparé à une valeur critique fournie par les tables de lois du khi-deux. Celles-ci diffèrent en fonction du nombre de classe ou plus exactement de degrés de liberté et du seuil retenu. La notion de seuil souligne le fait qu'un test statistique n'est jamais une certitude mais un choix. En effet, choisir un seuil de 1% implique que nous avons tout de même 1 chance sur 100 pour qu'un tel résultat soit dû uniquement aux aléas de l'échantillonnage. Si le khi-deux calculé est supérieur à cette valeur, on considère que la liaison entre les variables est statistiquement significative. Le calcul de la contribution au khi-deux de chaque case permet ensuite de mettre en évidence les associations significatives entre les modalités des deux variables. En outre, le signe de la différence (n-t) indique alors s'il y a une association positive ou négative entre les modalités.

L'utilisation du test de khi-deux présente des limites d'applicabilité. Deux conditions sont nécessaires : le nombre total de sites doit être supérieur ou égal à 40 et aucune valeur ne doit être inférieure à 5. Étant donné la faiblesse des effectifs, les tests concernant les types de site (catégorie fonctionnelles ou chronologique) ne sont donc donnés qu'à titre indicatif.

Le khi-deux peut s'appliquer dans beaucoup de situations. Cependant lorsque l'une des variables est quantitative (l'intensité de la pente ou l'altitude dans notre cas), on perd de l'information. On peut alors procéder à une analyse de la variance qui prend en compte toutes les valeurs, contrairement au test précédent où les seuils sont déterminants.

- Analyse de la variance

Pour mesurer la liaison entre une variable qualitative et une variable quantitative, on peut utiliser le rapport de détermination (η^2), basé sur l'analyse de la variance. Celle-ci exprime la dispersion d'une population. Afin de déterminer si une variable a un pouvoir explicatif fort dans la distribution d'une population, on calcule les moyennes conditionnelles (pour chaque modalité de la variable étudiée). Par exemple, on calcule l'intensité de la pente (variable

quantitative) pour chaque catégorie fonctionnelle de sites (variable qualitative) ; à chacune de ces moyennes conditionnelles correspond une variance. Plus la variance de ces moyennes conditionnelles est forte, plus elle permet d'expliquer la variance totale de la population ; la variable qualitative a donc un pouvoir explicatif important dans la distribution de la population. Le rapport de détermination η^2 est obtenu par le quotient de la variance des moyennes conditionnelles (variance inter-groupes) sur la variance totale de la population. Il exprime la proportion de la variance expliquée par la variable qualitative dans la variance totale. Ce chiffre est compris entre 0 et 1 ; plus il est près de 1, plus la variable qualitative a de pouvoir explicatif dans la variabilité de la variable quantitative.

- Analyse de la dispersion

Les tests statistiques ci-dessus sont employés pour étudier la répartition des sites en fonction des différentes «couches» environnementales. On peut également s'intéresser à la localisation relative du phénomène, en caractérisant la distribution de l'ensemble des lieux et en définissant la forme de cette distribution. Pour ce faire, je me suis largement inspiré de l'étude de l'évolution du semis de sites dans la Vaunage (Gard) réalisée par ARCHEOMEDES (1997 projet) et dont la méthode est expliquée par D. Pumain et T. Saint-Julien (PUMAIN et SAINT-JULIEN 1997 : 50-82).

Cette approche peut être envisagée pour étudier l'évolution du semis des sites pastoraux. A une certaine échelle d'analyse, les différents sites peuvent être assimilés à des points. Pour chaque période, il est alors possible de résumer le semis de points par une «distribution de densité» établie dans une grille régulière au moyen d'un carroyage. Le nombre de sites par maille est une variable statistique X dont la distribution peut être précisée pour chaque période. On considère alors l'indice de dispersion suivant:

$$i_{disp} = (n-1) * \frac{V(X)}{X}$$

Cet indice prend des valeurs d'autant plus élevées que la distribution de points est concentrée.

Le test du khi-deux peut ici aussi être utilisé pour comparer la distribution de densité observée de X à la distribution de densité théorique obtenue sous l'hypothèse d'une répartition aléatoire des sites. En pratique, on considère qu'une distribution spatiale est aléatoire si elle peut être interprétée comme une réalisation d'un processus de Poisson, ce qui impose deux conditions : chaque carreau de la grille doit avoir la même probabilité de contenir un point et chaque point la même probabilité d'appartenir à un carreau (donc d'être localisé dans un carreau quelconque) ; la localisation d'un point doit être indépendante de celle d'un autre point.

Sous l'hypothèse h_0 d'une distribution aléatoire des sites dans l'espace étudié, la probabilité qu'une maille comporte exactement k sites s'écrit alors :

$$P_r(X = k) = \frac{\exp(-x) \cdot x^k}{k!}$$

Alors, on peut calculer l'écart entre la distribution théorique et la distribution observée.

Les biais de cette méthode résident principalement dans le choix de la loi de Poisson comme processus de définition aléatoire et dans celui du maillage. Les choix de la dimension des mailles et du centrage de la grille sont problématiques. Pour le premier, le problème est de même nature que celui posé par la discrétisation d'une variable par la cartographie. La taille optimale des mailles n'est pas connue. Si la dimension est trop petite, on risque de ne retrouver qu'un point par maille. Si elle est trop grande, on perd de l'information. L'idéal est alors de procéder par itérations successives. De même, le centrage de la grille doit être réalisé en respectant les tendances majeures du semis initial, pour que les concentrations de points ne soient pas systématiquement éclatées entre plusieurs mailles.

Au vu de tous ces problèmes, on pourrait envisager la méthode de l'analyse du plus proche voisin, qui s'affranchit du problème du maillage (PUMAIN, SAINT-JULIEN 1997 : 79). Elle ne sera pas mise en œuvre dans cette étude faute de temps.

3. RÉSULTATS

3.1 Les cabanes dans leur environnement

Le but de ce chapitre n'est pas la recherche d'une explication à l'implantation des cabanes sur la montagne d'Enveig. Un nombre infini de facteurs ont pu entrer en jeu, parmi lesquels des intentions formelles, relevant du « bon sens »- abri du vent et pentes pas trop fortes par exemple, l'espace perçu –un site agréable, les occupations antérieures, la place encore disponible sur le versant, les ressources...ou encore un choix des animaux (pour ce dernier, voir RENDU 2003a :504).

Le relief, la végétation, la proximité de l'eau font partie des possibles. Pourquoi, alors, vouloir mesurer leur influence, au risque de revenir à un certain déterminisme environnemental éculé ? On peut objecter à cela la possibilité d'évaluer la pertinence de la micro-échelle pour utiliser le MNT et ses dérivés, qui est souvent employé par ailleurs à l'échelle régionale. La démarche prend donc un tour heuristique qui risque d'amener à plus d'hypothèses que de faits avérés. Mais cet argument est sans doute facile, éludant bien vite la question du déterminisme environnemental, dont on ne peut occulter la présence dans beaucoup d'études réalisées à l'aide -ou sur les SIG. C'est d'ailleurs la critique principale qui leur est faite. Cette récurrence peut s'expliquer par la nécessité de données géoréférencées qui privilégie les données physiques, environnementales au détriment des facteurs politiques, sociaux, cognitifs, religieux, souvent plus difficiles à définir en termes spatiaux (LOCK, HARRIS 1996 : 240, MASCHNER 1996 : 304, WITCHER 1999 : 14 *in* VAN HOVE 2003 : 87).

Pour l'instant, en essayant de ne pas surestimer « l'impact » de l'environnement, souvent vu comme une contrainte, il peut être utile de confronter observations de terrain et données numériques. Ces méthodes d'analyse spatiales sont assez inhabituelles à cette échelle : en général, sur une commune les sites sont trop hétéroclites, de par leur nature ou le contexte de découverte (anciennes, mal localisées et renseignées, récentes.)

Enfin, c'est aussi une des façons les plus simples pour « démarrer » le SIG. Les résultats seront présentés selon une démarche récurrente, en exposant dans un premier temps ceux qui concernent tous les sites (dans leur globalité), avant de s'intéresser à chaque type d'établissement pastoral. Ces derniers sont dotés de faibles effectifs. Ils sont présentés à titre informatif et ne donnent lieu qu'à de simples hypothèses. L'étude de la variance, possible pour les variables

quantitatives (intensité des pentes, distance aux cours d'eau) permet cependant de pallier à cet inconvénient.

L'essentiel des résultats est présenté sous forme de cartes puis de graphiques. Les tableaux de valeurs ayant permis de les construire sont reproduits en annexe. La plupart des croisements sont synthétisés dans des graphiques où figurent à la fois la proportion du territoire de chaque variable (type de couvert végétal, classe de pente par exemple) et la distribution des sites correspondante en pourcentage. Ainsi, il est possible de discerner les hasards d'implantation des tendances réelles. Celles-ci ont été testées statistiquement. Le détail des calculs se trouve en annexe, tandis que les résultats sont résumés dans ce tableau (fig. 12).

couche environnementale	nombre de catégories	degré de liberté (dl)	seuil à 5% (influence significative au-delà)	khi-2 calculé
couvert végétal	7	6	12,59	19,64
valeurs pastorales	6	5	11,07	26,19
altitude	9	8	15,51	46,55
pentés	8	7	14,07	20,35
orientation	8	7	14,07	21,24

Fig. 12 : tableau récapitulatif du test du khi-deux d'écart à l'indépendance entre les couches environnementales et les sites

Le graphique suivant (fig. 13) permet également d'avoir une vision synthétique des résultats des tests du khi-deux. Chaque couche environnementale correspond à une droite, où sont reportées les contributions relatives au khi-deux en pourcentages ; les associations positives sont au dessus, celles qui sont négatives en dessous. Les catégories qui contribuent le plus à la relation sont donc les plus éloignées de l'origine (à droite).

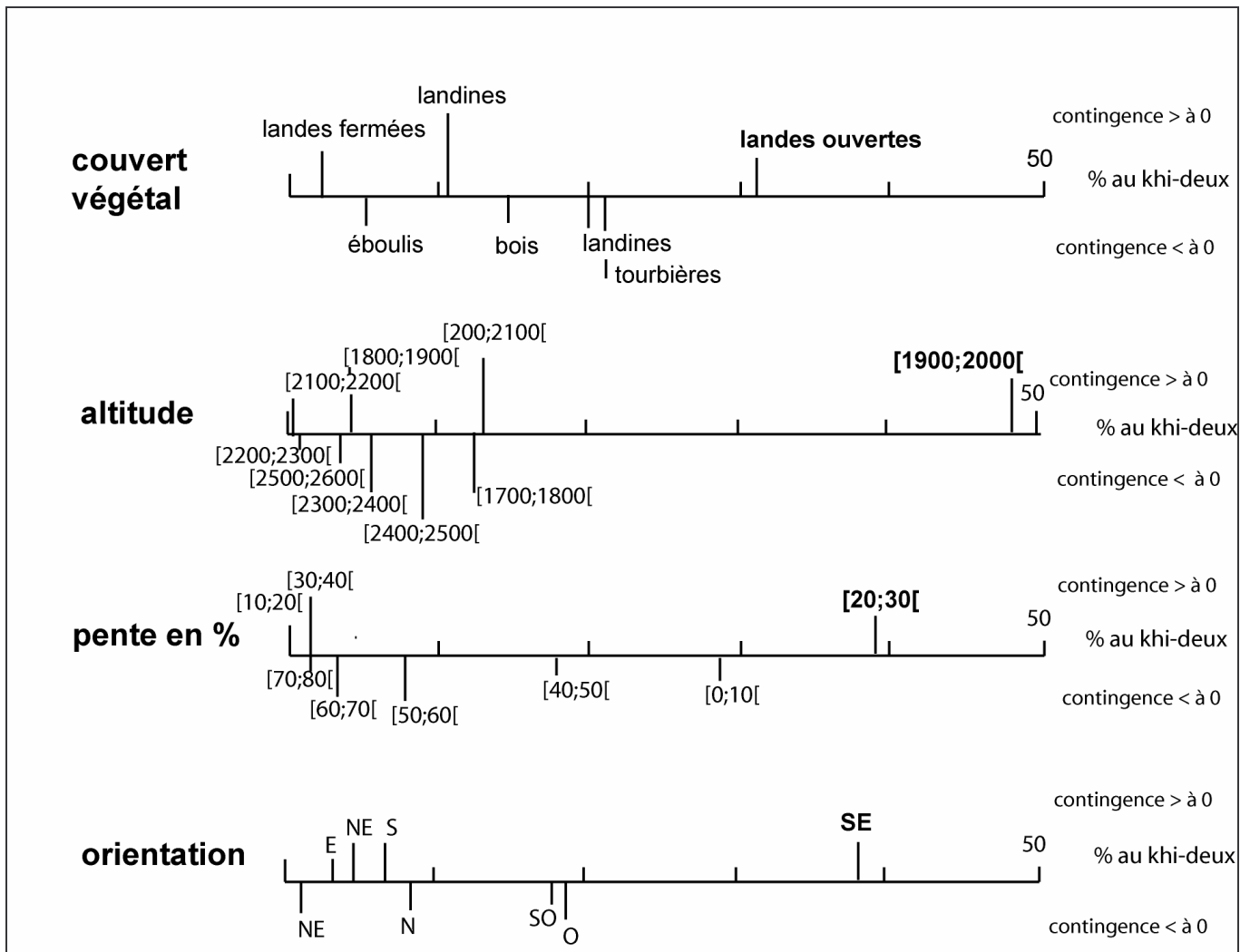


Fig. 13 : contribution relative au khi-deux en pourcentage, tous sites confondus, pour chaque couche environnementale

3.1.1 Une prospection différentielle ?

La question peut paraître déplacée étant donné la prospection intensive et méticuleuse menée pendant plusieurs années sur le versant, qui plus est par les mêmes chercheurs. On sait cependant que toute prospection archéologique comporte des biais, des filtres à travers lesquels sont perçues les implantations passées. Il ne s'agit pas d'une prospection sur sol nu mais d'un repérage des structures en pierre, dont la palette va de la cabane encore en élévation jusqu'aux aménagements anthropiques (alignements, cercles) difficilement distinguables des formes naturelles, voire même aux micro-reliefs (RENDU 2003a : 335). Dans ces conditions, les prairies et les pâturages permettent donc une détection optimale des sites pastoraux tandis que l'enfrichement constitue un obstacle majeur au repérage puis à la lecture des structures (*ibid.*). La forêt a été peu prospectée ; il se peut qu'elle constitue encore un réservoir de sites. Sa relative stabilité, au moins à court terme, peut minimiser cette hypothèse ... si l'on part du postulat que les bergers ne se fixaient qu'en terrain découvert.

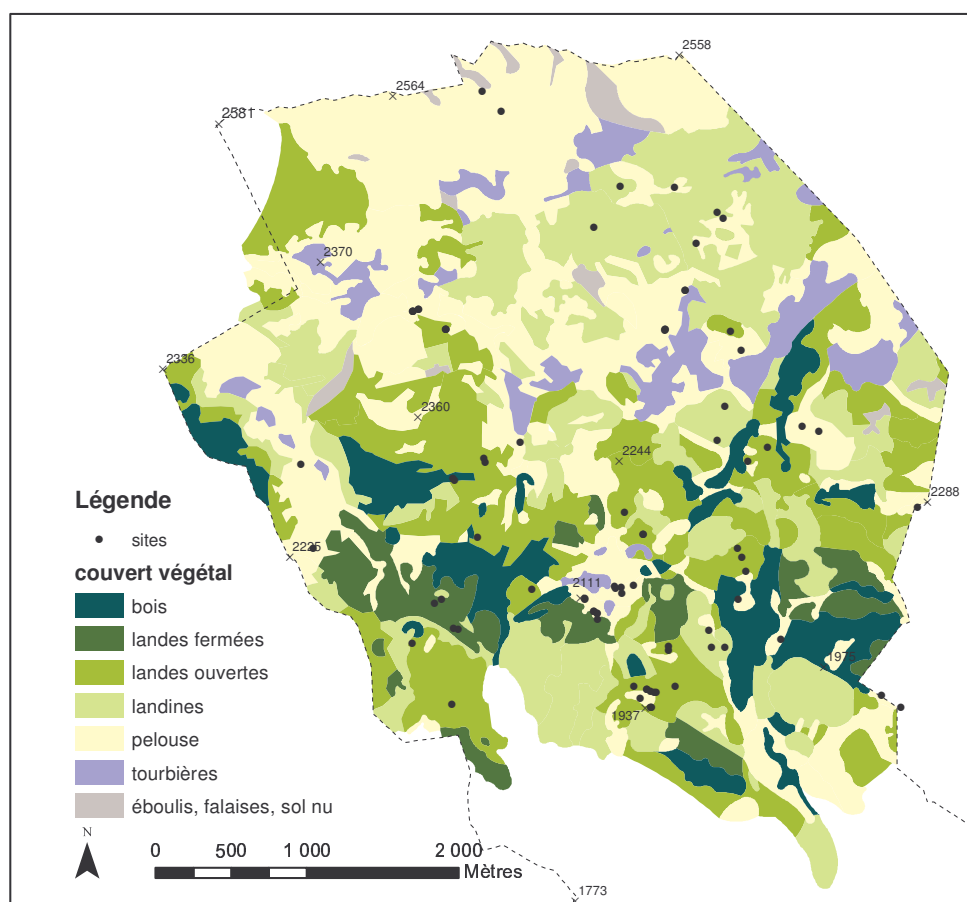


Fig. 14 : les sites dans la végétation actuelle

D'après la carte de la végétation relevée par la Chambre d'agriculture locale (fig. 14 et 15), tourbières et éboulis, défavorables a priori à la localisation des sites, recouvrent 7 % du territoire et la forêt, 8 %. Les landes ouvertes ou fermées, qui correspondent à un recouvrement en ligneux bas compris entre 40 et 100% totalisent 27% de la végétation actuelle sur la montagne. Donc les zones plus ou moins défavorables pour la prospection couvrent près de la moitié du territoire, alors que pelouse et landines (pelouse en voie d'embroussaillage) se partagent le reste.

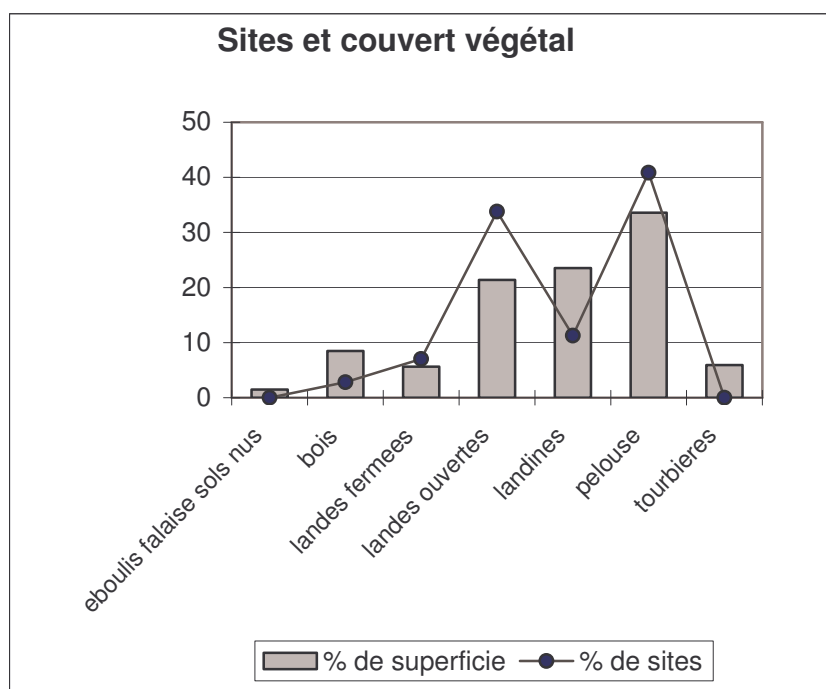


Fig. 15 : répartition des sites en fonction du couvert végétal actuel

Si l'on observe la contribution relative de ces différentes catégories au khi-deux d'écart à l'indépendance (celle-ci correspond à la situation de proportionnalité par rapport à la superficie), on note une association négative entre tourbières et éboulis qui pourrait être due à une absence réelle d'implantation passée, tandis que la relative « répulsion » des bois peut être due à cette dernière cause ou à un défaut de prospection. En revanche, l'association négative landines et sites qui contribue à 20.37% de la relation, est plus surprenante et je ne sais pas vraiment comment l'expliquer. Elles correspondent à un recouvrement de 20 à 40 %, ce qui semble assez découvert. Les catégories sur lesquelles les sites sont préférentiellement implantés sont les landes, ouvertes et fermées, et les pelouses. Si cette dernière paraît comme allant de soit, l'association positive des sites sur les landes ouvertes (+31.28%) qui contribue presque à 1/3 de la relation, est assez remarquable. Est-ce le « taux de recouvrement » du sol, 40 à 60%, qui a permis la découverte des sites ou bien un « regard plus attentif dans les buissons denses de genêts » (RENDU 2003a :334) ? Peut-être les deux réunis.

Y a-t-il une relation significative entre le type de site et la nature de la végétation ? Par là, on peut se demander si, par exemple, les structures avec enclos ont été plus faciles à repérer parmi landes et broussailles que les cabanes seules. Ainsi, si on observe simplement le tableau de contingence, des 5 sites découverts dans les landes fermées, tous sont des ensembles complexes, tandis que 16 des 27 sites implantés sur des pelouses sont des cabanes seules. Cependant, la mesure du khi-deux d'écart à l'indépendance donne un résultat de 28.6 qui amène à rejeter l'hypothèse de dépendance à un seuil de 10%, fait assez rare pour être souligné, puisqu'elle est d'habitude privilégiée par le test. Les effectifs sont trop faibles pour statuer.

En résumé, les résultats de la prospection semblent représentatifs des sites passés, même si un retour sur les bois pourrait être envisageable. La répulsion des landines et l'attraction des landes ouvertes reste pour le moment inexplicée. Enfin, si l'enrichissement a pu constituer un obstacle majeur à l'appréhension des sites, il ne semble pas vraiment influencer leur répartition générale, ceci vraisemblablement grâce à l'effort que l'on a fourni pour le franchir (plus d'attention, défrichements, brûlages).

3.1.2 Les sites : implantation topographique et hydrographique

- Implantation topographique

L'étendue des altitudes représentées a été divisée en neuf classes de 100m d'amplitude. Lors de l'étude des emplacements topographiques, les données issues du MNT ont été réduites à celles du versant, à partir de 1700m jusqu'à 2600m (fig. 16). (La valeur seuil de 1800m aurait sans doute été préférable.) Il ressort de la carte de répartition (fig. 17) une implantation privilégiée de 1800 à 2200 mètres d'altitude. Ce seuil de 1800 m est sans doute à mettre en relation avec la prospection archéologique. Aucune limite précise n'a été fixée lors de cette dernière. Elle a été effectuée de manière, sinon aléatoire, non systématique. Les prospecteurs n'ont pas effectué de quadrillage du terrain, comme dans le cas d'une prospection sur sol nu labouré. Il semblent avoir plutôt progressé à vu dans le versant, en s'adaptant aux aspérités du terrain. Cette absence de site de 1700 à 1800 m est donc vraisemblablement un effet de source.

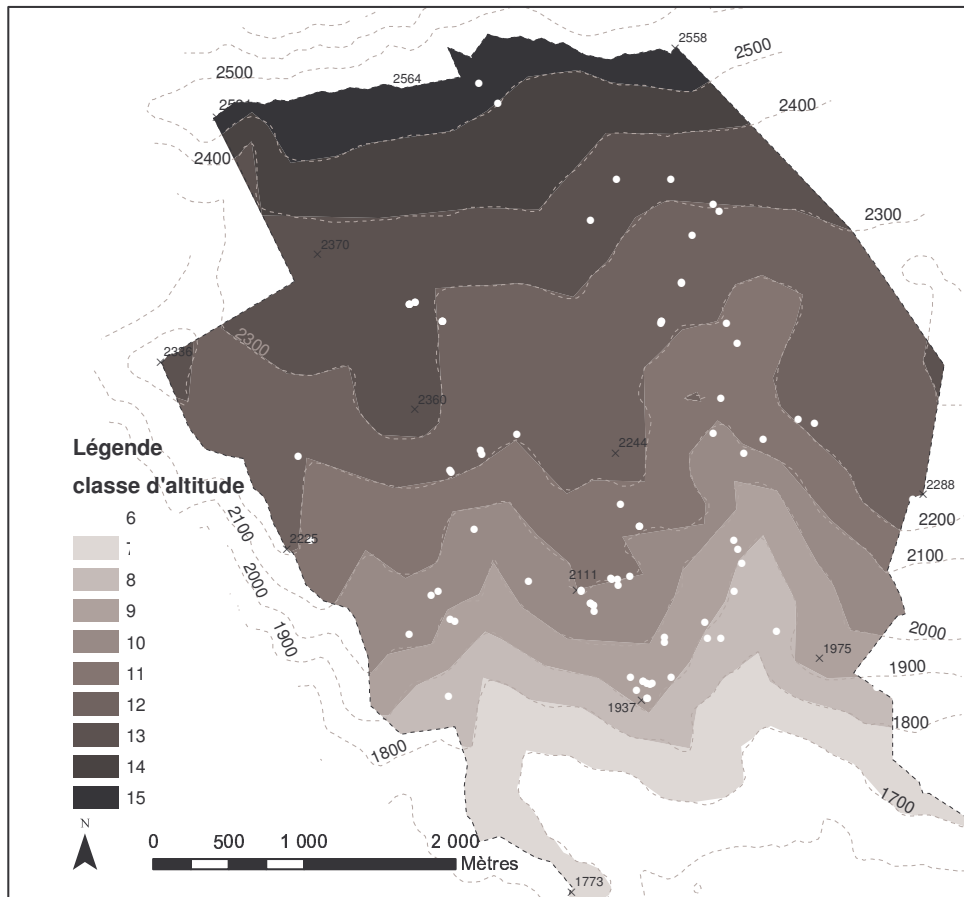


Fig. 16 : répartition des sites et paliers altitudinaux (100m)

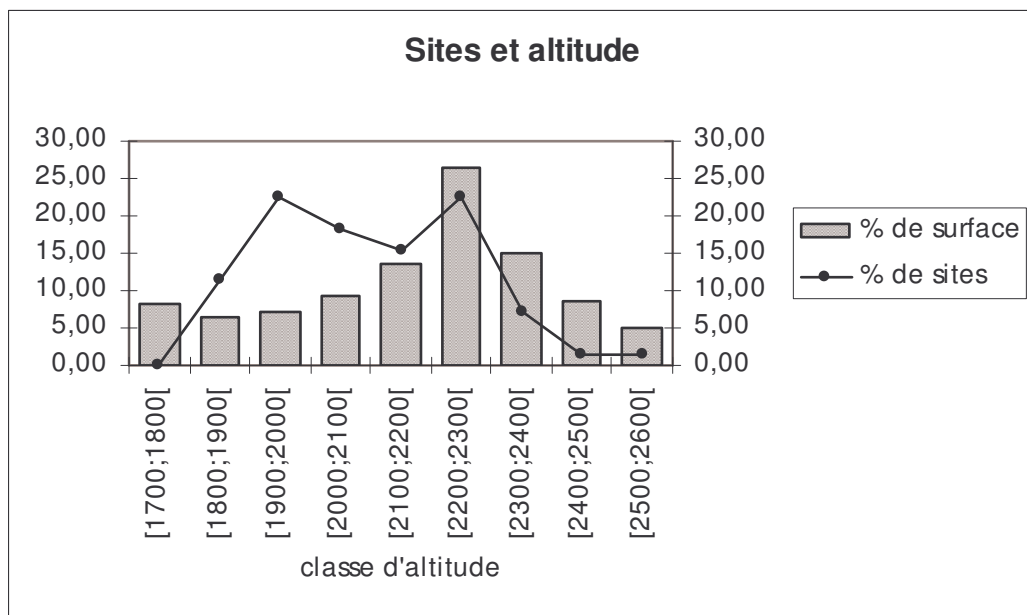


Fig. 17 : les sites et les différents paliers altitudinaux

Pour le reste, ce sont les classes de 1900 à 2000 m et de 2000 à 2100 m qui sont les plus accueillantes. En effet, elles abritent respectivement les ensembles de l'Orri d'en Corbill et du Pla de l'Orri qui ont livrés un grand nombre des sites. Sûrement favorables au pastoralisme, elles ont aussi été très bien étudiées par les archéologues lors de plusieurs campagnes de fouilles... qui permettent souvent, en retour, de découvrir de nouveaux sites.

Plus en détail, le découpage sites anciens/récents (Moyen Âge inclus) montre 56% de variabilité d'altitude tandis que le découpage typologique plus détaillé l'explique à 20.86%, soit 1/5. L'implantation est donc nettement différenciée et ces découpages opérés semblent intéressants. D'autre part, l'écart type montre qu'en moyenne l'écart entre un site pris au hasard et un site ancien est de 187 m et de 156 m en moyenne pour un site récent. Cette différence peut s'expliquer par le fait que les ensembles modernes et contemporains sont répartis de manière assez homogène sur le versant, tandis que les enclos et cabanes et les plus anciens sont concentrés aux extrémités.

Ceci invite à étudier la localisation relative des sites, non plus par rapport à un critère (altitude), mais en caractérisant la forme de leur distribution. À cette étape intervient l'analyse de la variance, effectuée sur la répartition des sites anciens et récents. Ses résultats montrent une augmentation de la moyenne et une relative stabilité de la variance au cours du temps : l'indice de dispersion augmente, ce qui indique une concentration des sites. Ceci est confirmé par la mesure de l'écart à l'indépendance, qui est plus grande pour les sites récents. On tend donc vers une distribution plus concentrée, ce qui vient appuyer l'hypothèse de C. Rendu (RENDU 2003a : 354). On peut toutefois douter de la pertinence de ce test dans le cas qui nous occupe, étant donné à la fois les limites de la méthode elle-même (cf. 2.2.2) et surtout les lacunes des données archéologiques. Il s'agit d'une attribution chronologique large, globale, que l'on ne peut mieux caractériser. Le seuil du Moyen Âge est discutable, difficile à définir. Les images de ces distributions n'ont sans doute jamais existé en réalité.

Cela vient néanmoins appuyer et confirmer la synthèse toute en nuances de C. Rendu. (*ibid.*) : « une large phase (...) qui paraît centrée sur la protohistoire et qui s'étend peut être jusqu'au haut Moyen Âge, développe une structuration spatiale selon deux pôles nettement déséquilibrés : à une exploitation de versant -et même plutôt de bas versant, vers 1900 m d'altitude -organisée autour de sites pérennes caractérisés par la présence d'enclos de pierre répondent sur les hautes surfaces d'aplanissement proches des crêtes, des habitats légers adossés à des rochers ».

L'intensité et l'orientation des pentes sont d'autres éléments topographiques susceptibles d'influencer la répartition des sites. Le SIG permet de calculer l'intensité des pentes en degrés ou

en pourcentage par rapport à l'horizontale. Cette information permet de déterminer si certains pentages ont pu être répulsifs ou d'évaluer si on ne s'implantait pas au delà d'un certain seuil.

Une première limite à cette mesure peut déjà être posée : le lissage opéré lors de la création du MNT gomme les changements abrupts de pente, et, de même, un petit replat dans une forte pente peut passer inaperçu. De plus, la discrétisation des valeurs n'est pas le fruit du hasard : il s'agit ici d'un classement manuel, avec des classes d'intervalles égaux définis à 10% (pour les mathématiciens et statisticiens, ce n'est pas le meilleur, mais il a été retenu pour une lecture plus facile).

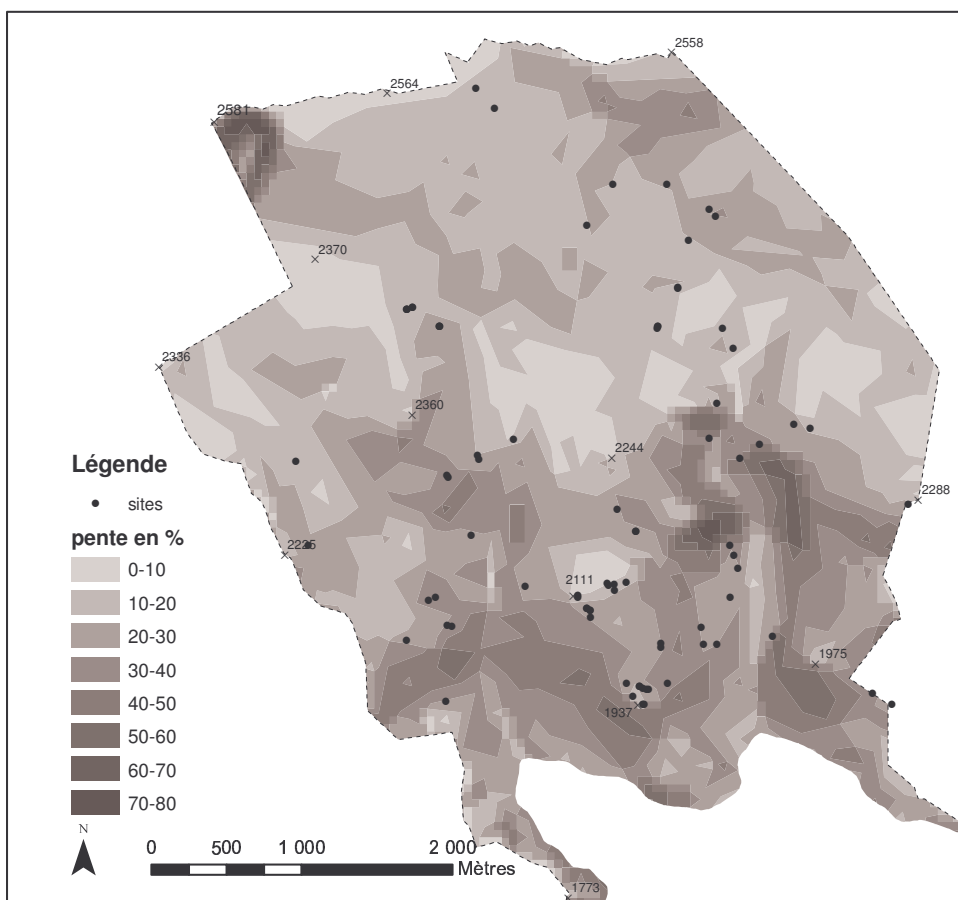


Fig. 18 : carte de l'intensité des pentes en pourcentages

La répartition des sites en fonction de l'intensité des pentes (fig. 18 et 19) montre que l'essentiel des sites sont implantés sur des pentes de 10 à 40%, qui constituent près de 80% de la superficie totale. L'attractivité des pentes de 20 à 30% est remarquable ; elles provoquent à elles seules 41.19% de la variabilité. De plus, le seuil au delà duquel on ne s'installe pas pourrait être fixé à 40%. L'absence d'établissement pastoral sur les faibles pentes pourrait être en corrélation avec la présence de tourbières sur ces emplacements (fig. 13).

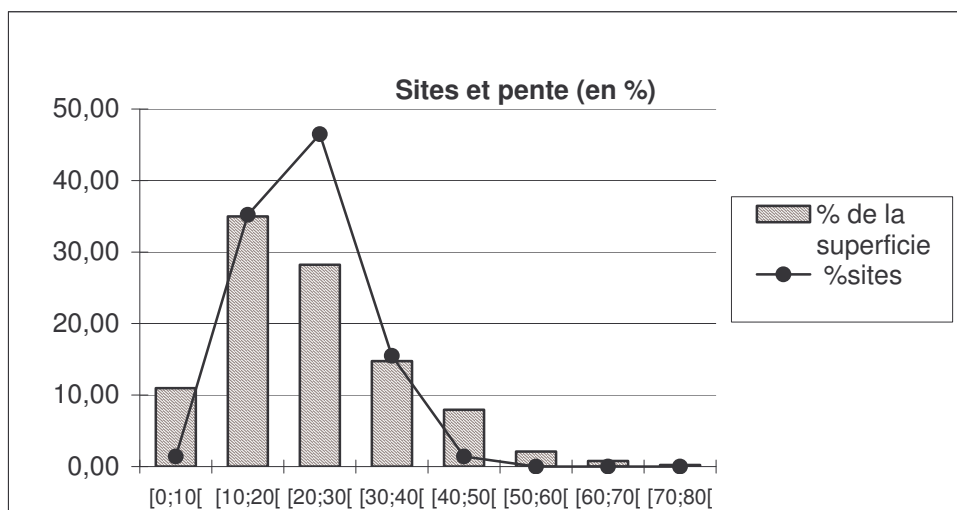


Fig. 19 : répartition des sites en fonction de l'intensité des pentes

Une autre limite peut être rappelée : dans la mesure où les pentes fortes favorisent et accentuent les phénomènes d'érosion, conduisant la plupart du temps à la destruction des sites, elles pourraient jouer un rôle dans un repérage différentiel des structures. Il serait donc impossible d'affirmer que ces pentes fortes n'aient pas accueilli d'installations, même si pour des raisons pratiques il paraît logique de les éviter pour s'implanter. Pour l'instant, les données sont absentes pour ces questions pédologiques et géomorphologiques. La mesure de ces phénomènes débute, et on ne peut donc que les mentionner comme un autre biais à notre perception des sites.

Si malgré ces limites on s'attache aux différences entre les types de sites, l'hypothèse d'indépendance est rejetée à 5% (avec un khi-deux calculé de 33.44) : la liaison est donc avérée entre les catégories de sites et l'intensité des pentes.

Les associations qui contribuent le plus à cette mesure concernent :

- cabanes seules et pente de 10 à 20% (12 sites)
- orris et pente de 40 à 50% (4 sites)
- enfin, les pletes et pente de 60 à 70% (1 site seulement)

L'archéologue a l'impression que les sites ovins non laitiers seraient plutôt dans les escarpements ou les endroits pentus tandis que sites ovins laitiers seraient plus près des plas.

Ceci se vérifie partiellement ici : on note une forte association positive entre orris et pentes de 40 à 50%, assez escarpées, avec un écart faible entre tous les orris. En revanche, la distribution des pletes semble plus aléatoire, puisqu'en moyenne, l'écart du pourcentage de la pente d'un pleta pris au hasard et le % de pente de l'ensemble des pletes est de 12.77% avec la même moyenne. L'association positive entre pletes et pentes de 60 à 70 % est forte mais n'est due qu'à un seul site. L'impression est donc ici confirmée mais peut-être influencée par seulement deux pletes.

Enfin, notons que 26.3% de la variabilité de la pente est imputable au découpage typologique soit $\frac{1}{4}$. De ce test ressort une certaine dichotomie entre les cabanes isolées, établies sur une pente de 25% en moyenne, et les ensembles avec enclos, situés sur des pentes supérieures à 35%. L'hypothèse de la nécessité, pour les premières, de terrains plats et plus dégagés peut être émise, tout en gardant à l'esprit qu'elles ont pu être associées d'enclos en bois, indécélables. En conclusion, cette grille de lecture apparaît relativement intéressante et montre une implantation différenciée suivant la pente.

En ce qui concerne l'orientation, la montagne d'Enveig est une soulane, version pyrénéenne de l'adret. Avec le SIG, à partir du MNT, peut être extraite la carte d'orientation qui représente la direction d'une pente ; elle représente le sens ayant la plus grande pente descendante d'un emplacement sur une surface. Elle équivaut donc à la direction de la pente ou de la boussole par rapport à une colline. Mesurée dans le sens inverse des aiguilles d'une montre selon les valeurs exprimées en degrés, elle a été reclassée en huit classes (et non quatre afin de s'attacher aux petites différences) en fonction des points cardinaux. (N, NE, E, SE, S, SO, O, NO).

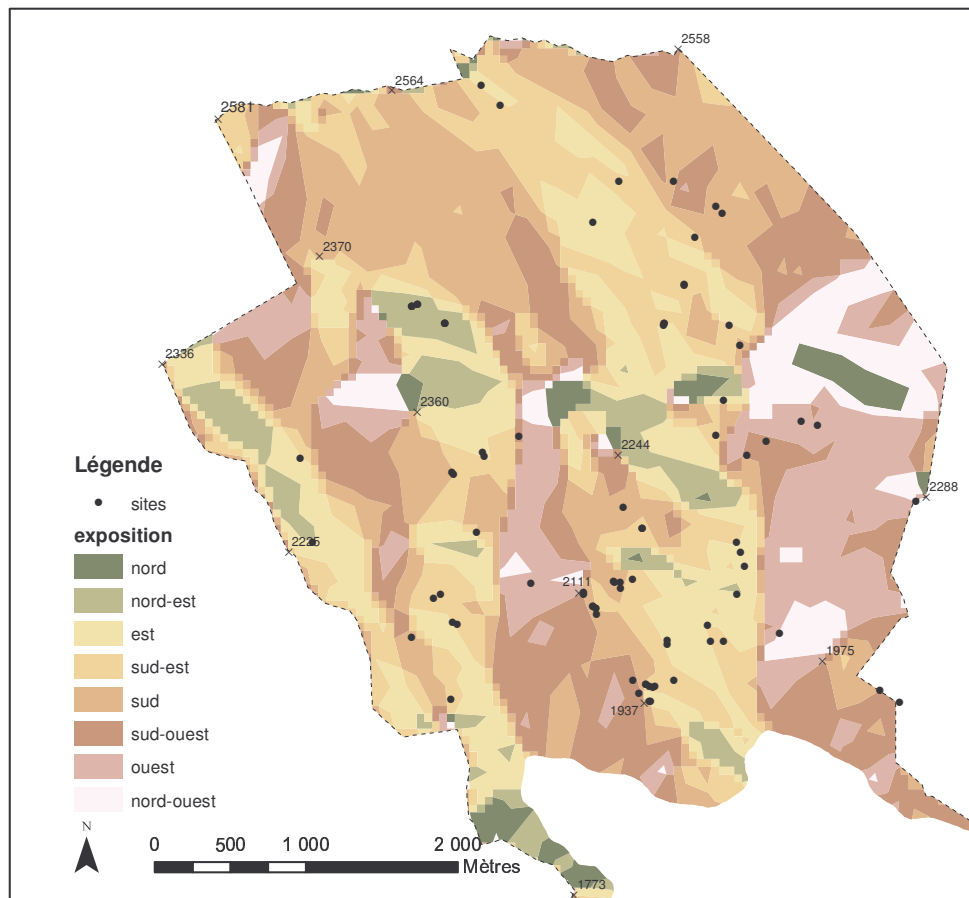


Fig. 20 : les sites et l'orientation du versant

La carte ci-dessus (fig. 20) montre la distribution des sites selon l'orientation, qui est précisée par le graphique (fig. 21). Comme attendu, près de 60 % du versant est orienté au sud-est, sud et sud-ouest (seulement pour une soulane). Une nette sur-représentation des sites au sud, sud-est et à l'est s'y dessine. Le sud-est exerce l'attraction la plus forte envers les sites et contribue le plus au khi-deux. En revanche, sud-ouest et ouest sont défavorisés, « répulsifs » à 36.84% (ces trois cases contribuent à 75% du khi-deux). Les moutons aiment-ils voir le soleil se lever ? Ils pourraient bien, en effet, apprécier le moment où le soleil sèche la rosée du matin et touche l'enclos. Ces localisations différentielles suivant l'orientation reflètent elles plutôt une recherche de l'abri du vent ? Cette question restera pour le moment sans réponse puisqu'il n'existe pas pour le moment de carte des vents pour le versant, à notre échelle. Son établissement à l'aide de capteurs ou grâce à la connaissance des habitants nécessiterait un travail en soi. De plus, la résolution du MNT ne permet pas de saisir les nuances de la micro-topographie que demanderait l'analyse. Cependant on peut imaginer que ces vents dominants aient tenu un rôle majeur lors de l'implantation. Les sites sont par exemple très souvent adossés à des rochers qui permettent, même sur un terrain plat de s'abriter des bourrasques. La forêt peut aussi exercer un effet protecteur.

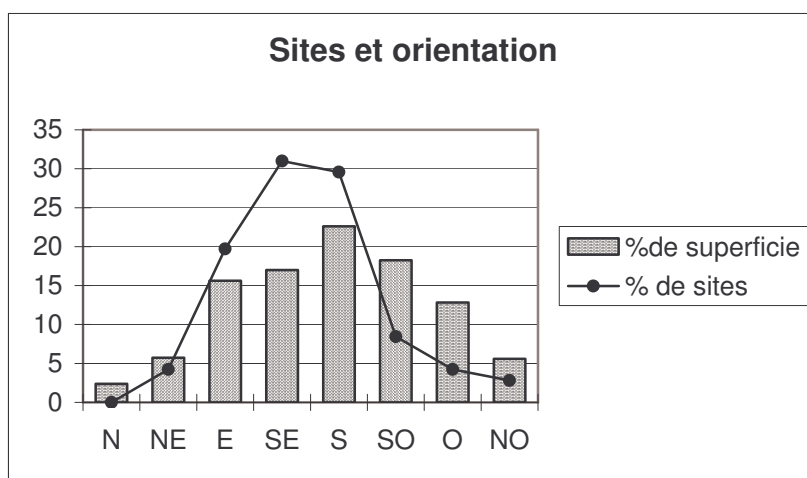


Fig. 21 : distribution des sites en fonction de l'orientation du versant

Quoiqu'il en soit, si l'on revient à l'échelle du versant, la carte 12 permet néanmoins de s'affranchir de notre vision de la structuration spatiale du versant selon l'étagement altitudinal. En effet, elle invite à une lecture « verticale », ou plus exactement nord-sud, de la montagne. Il en ressort clairement les vallées parallèles de Bena et du Brangoli et dans une moindre mesure, celle de Salit à l'ouest. (Ces cours d'eau sont présentés par la suite). La distribution des sites peut alors être envisagée comme organisée par ces trois micro vallées ; la majorité des ensembles pastoraux se répartissent sur leurs flancs est, seuls quelques exceptions à l'ouest.

- La distance des sites par rapport aux cours d'eaux principaux

Riu de Salit, *Riu* de Bena et *Riu* de Brangoly sont les trois rivières toujours en eau qui parcourent la soulane du nord au sud. Par ailleurs, plusieurs cours d'eau temporaires ou sources sont présents, mais non reportés sur la carte IGN dont a été extrait le réseau hydrographique (fig.22).

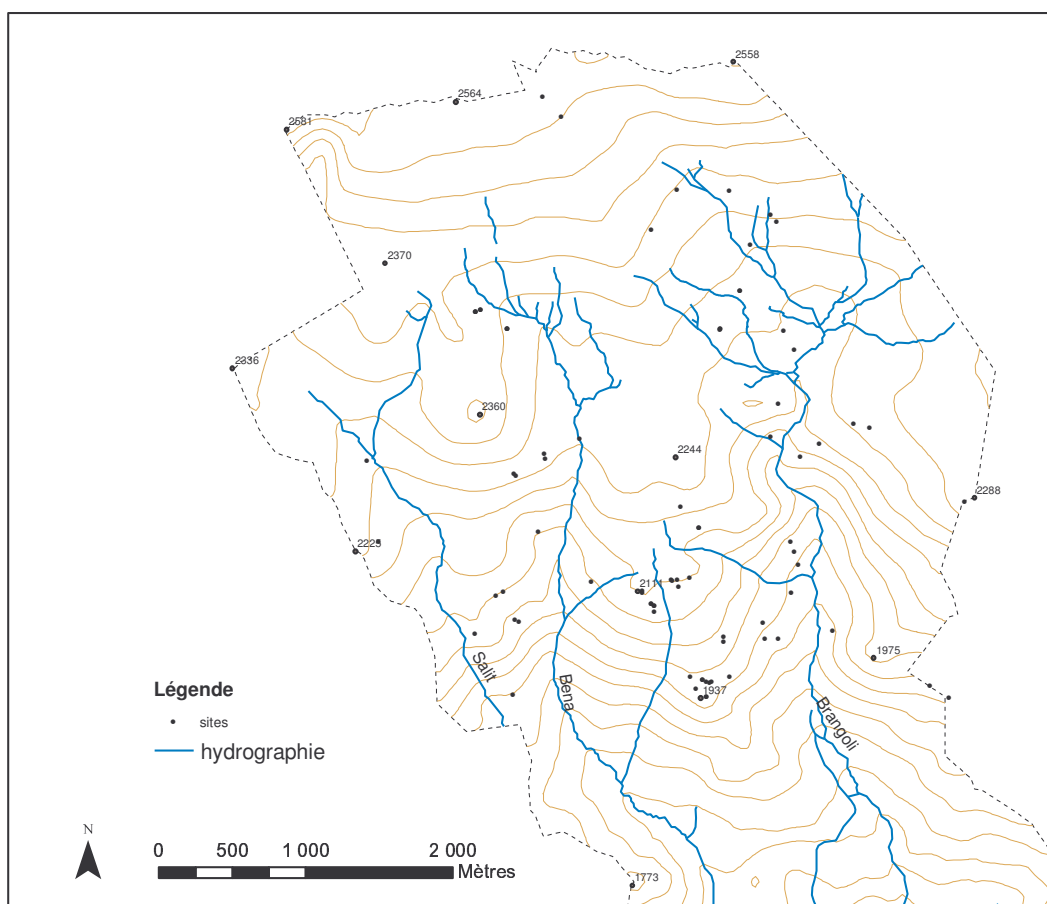


Fig. 22 : implantation des sites et cours d'eau

Ces croisements sont-ils raisonnables tant leurs résultats seront limités par cette question d'échelle ? De plus, si la proximité d'un cours d'eau peut *a priori* être considérée comme une condition *sine qua non* à l'installation d'un site pastoral, ce critère est loin d'être intéressant de l'avis même des bergers. Ce présupposé est d'ailleurs contredit par les distances parcourues en une seule journée depuis le même site. Néanmoins, l'eau semble plus nécessaire pour les sites à production laitière, en raison des transformations et manipulations qu'implique la fabrication de fromage. Les orris sont en effet implantés relativement plus près des cours d'eau que les autres. Il apparaît que cette catégorie soit à une distance moyenne de 150m du plus proche « gros » cours d'eau. L'écart type entre ces sites est faible (75.59m) par rapport aux autres. Celui-ci va jusqu'à

222m d'écart entre cabanes isolées, pour une moyenne de 226m ; ce sont donc celles-ci qui sont en moyenne le plus éloignées. Les pletes, enfin, sont les plus proches et se situent en moyenne à une centaine de mètres des torrents. En synthèse, ce calcul montre un rapport de détermination de 16.7% ce qui rapporterait donc 1/6 la variabilité de cette distance au découpage typologique –toutes limites gardées.

3.1.3 Sites et valeur pastorale

Cette confrontation pourrait de prime abord *mutatis mutandis* être comparée à l'étude de la répartition des sites sur une carte pédologique. En effet, l'évaluation de la qualité « nutritive » des plantes tout comme la perception de la qualité des sols est un savoir agronomique qui obéit à nos critères et raisonnements modernes. Elles sont peut-être éloignées de la réalité des pratiques. Pour ce qui nous occupe, la mesure de l'écart entre cette donnée et la pratique semble assez difficile à évaluer. Par exemple, certaines pelouses à trèfle alpin sont valorisées dans les discours des bergers alors qu'elles enregistrées comme de faibles valeurs pastorales. De même, des gardiens se posent des questions quand ils observent des bêtes paître sur des terrains très rocailleux, où il n'y a que « l'os à ronger »⁶...mais où les moutons semblent se régaler.

De plus, ces deux mesures sont contemporaines et ont pu changer au cours du temps. Ainsi, « la vitesse d'évolution des sols est plutôt lente à l'échelle de l'humanité sédentarisée qui pratique l'agriculture, mais elle est aussi très variable selon les conditions du milieu » (POUPET 1999 : 114). De même que le sol ne peut être vu comme immuable, on ne peut transposer cette valeur pastorale dans le passé sans précautions. Bien sûr, la comparaison s'arrête là, car si on peut penser que les exploitations agricoles sont implantées sur ou près des « bons » sols, les cabanes ne se trouvent pas forcément sur le lieu de dépaissance. Néanmoins on peut se demander si les sites récents ne sont pas implantés sur une plus forte valeur fourragère que les établissements plus anciens, partant du principe que le troupeau contribue au pâturage tout comme, pour reprendre le fil de la métaphore, le paysan améliore son champ. Nous l'avons dit ce croisement pourrait être fortement entamé par le fait que les cabanes ne se situent pas forcément sur le lieu même de la dépaissance. Alors les enclos qui contenaient tout de même des bêtes au moins la nuit sont-ils différenciés et situés sur de bonnes valeurs ? L'observation de la carte (fig. 23) montre que les cabanes et enclos sont en général situés sur de fortes valeurs pastorales. De toutes les variables environnementales étudiées, celle-ci est la plus déterminante lorsque l'on considère les sites dans leur globalité (24.97 pour un khi-deux théorique, à l'hypothèse d'indépendance de 6.63 à un seuil de 1%). Les valeurs fortes et très fortes sont attractives, la première contribuant à elle seule à plus

⁶ communication orale d'un berger à Christine Rendu

de 60% de la relation, alors que moyenne et faible valeurs sont répulsives. Ceci est bien visible sur ce graphique (fig. 24), avec 50% des sites sur une valeur pastorale de 3, qui représente 25% du territoire.

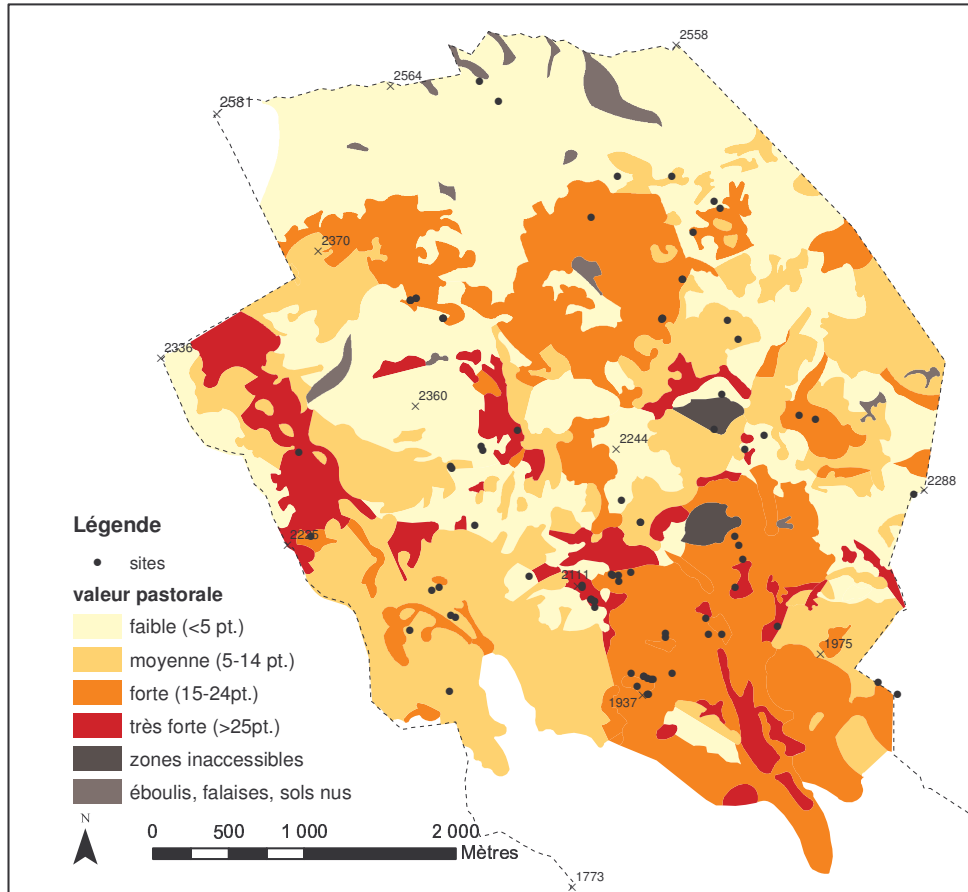


Fig. 23 : les cabanes et la carte de la valeur pastorale

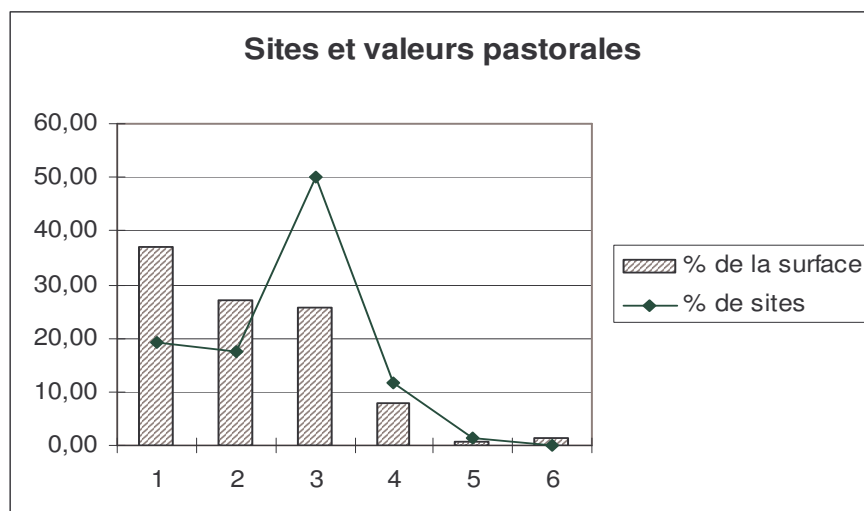


Fig. 24 : distribution des sites suivant les valeurs pastorales

D'où vient la caricature ? La présence d'un site en « zone inaccessible » fait poser la question de l'échelle du relevé, élaboré sur une carte au 1/25 000. Il n'est donc pas très précis, comparé au positionnement des sites. Quoiqu'il en soit, d'après les tests statistiques, la variable ne diffère pas significativement selon la chronologie des sites, qu'on les divise caricaturalement en deux groupes, sites anciens/récents ou bien dans le détail de la typologie. L'hypothèse d'indépendance entre ces valeurs fourragères et la chronotypologie des sites est conservée même à un seuil (large) de 10% ! L'implantation des établissements pastoraux sur de fortes valeurs se présente comme une tendance globale. Il reste difficile de faire quelque hypothèse sur la profondeur temporelle de cette mesure ou sa durabilité.

3.2 L'espace de la grille cadastrale

3.2.1 Une morphologie contrainte

Le cadastre présente un grand morcellement, tant géographique, géométrique (éprouvé lors d'une vectorisation sinueuse) que sémantique, de part le large domaine de définition de l'utilisation des parcelles. Le premier peut passer pour être du au relief. La confrontation avec un plan cadastral de plaine le ferait penser. À des parcelles plus ou moins rectilignes, aux lignes claires, droites répondent des parcelles très découpées, aux traits sinueux. Une organisation régulière laisse place à une structuration *a priori* déséquilibrée, contrainte par le relief.

Mais peut-on pour autant en déduire que la morphologie soit entièrement déterminée par la topographie ? La confrontation du cadastre et de l'orographie (fig. 25) montre que la forme des parcelles est fortement modelée par les aspérités du terrain. L'observation indique que les endroits pentus sont découpés en terrains de plus grandes tailles, dont les limites sont souvent parallèles aux courbes de niveau. La surface des parcelles croît globalement avec l'altitude : une opposition se dessine entre des parcelles immenses sur le versant et petites sur les piémonts. Les cours d'eau semblent aussi déterminants dans l'organisation générale des découpages (fig. 26) : de nombreuses limites de parcelles viennent s'y appuyer. D'après ces considérations, il semble en effet que le découpage parcellaire –l'ensemble des limites des parcelles, soit fortement contraint par le milieu. Il paraît hasardeux d'en dégager des structures organisées autrement que par les conditions naturelles, notamment des unités de plan –une unité géométriques qui permet de supposer qu'un ensemble de parcelles a une histoire au moins en partie commune. Si on se réfère à la définition de B. Gauthiez, « Cette unité géométrique est définie d'une part par des caractères internes à sa structure, de régularité (...), d'autre part par la différence d'organisation spatiale qui sépare cette structure de ce qui l'entoure. » (GAUTHIEZ, ZADORA-RIO, GALINIÉ 2004 : 481), c'est la seconde condition apparaît bien difficile à déterminer.

Cependant, des anomalies ressortent de ce schéma (fig. 27). Ainsi, au lieu dit Les Esqueres, une unité de plan semble découpée en quatre parcelles allongées, orientées dans la pente. J'émettrais l'hypothèse d'une séparation *a priori* simultanée d'un même ensemble. Au sud, séparées des précédentes par des parcelles laniérées, nous pouvons voir une unité quadrangulaire découpée en quatre parcelles relativement égales. Ces partages semblent résulter de choix humains bien plus que de la seule contrainte topographique.

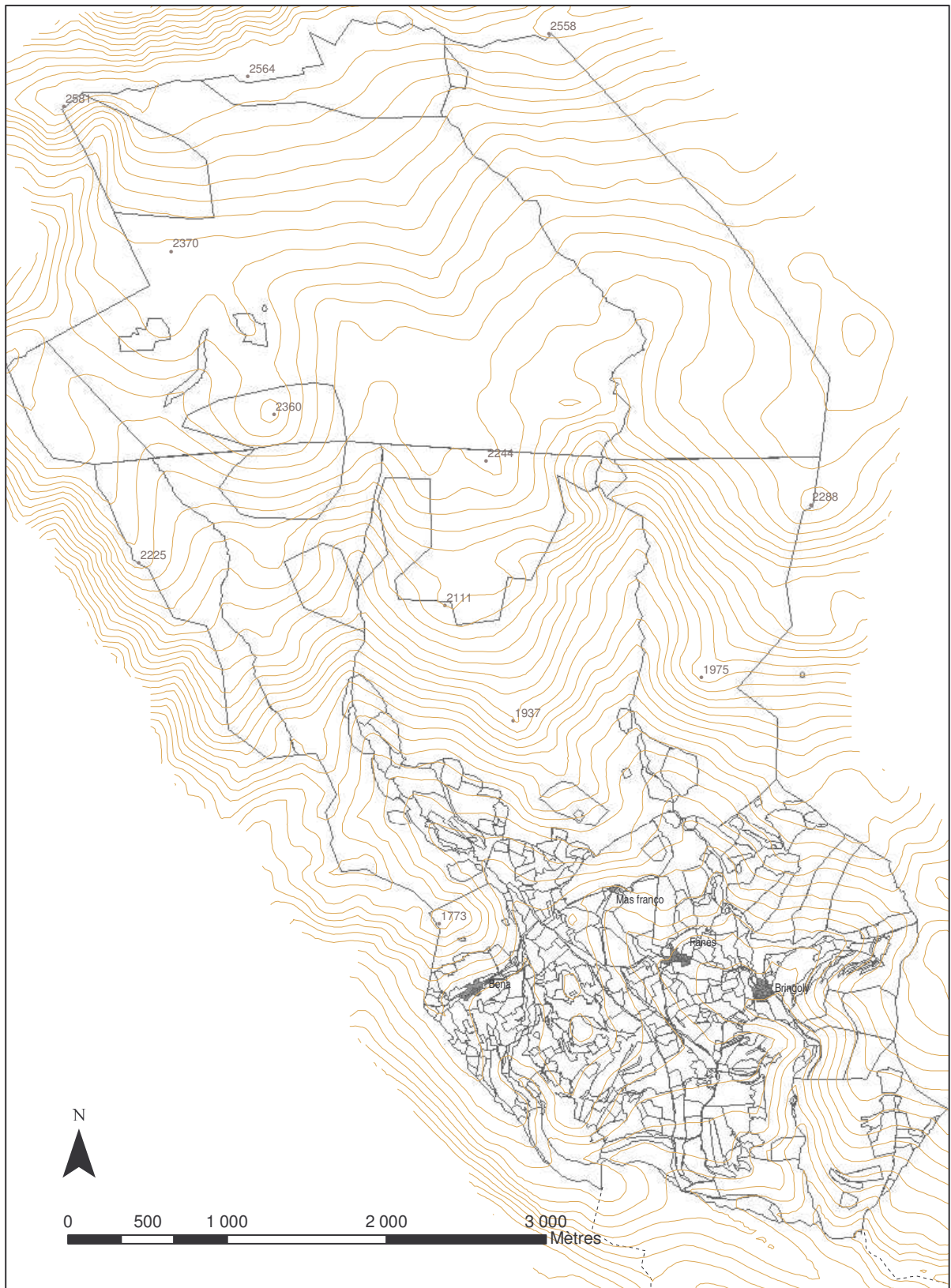


Fig. 25 : le plan parcellaire et l'orographie

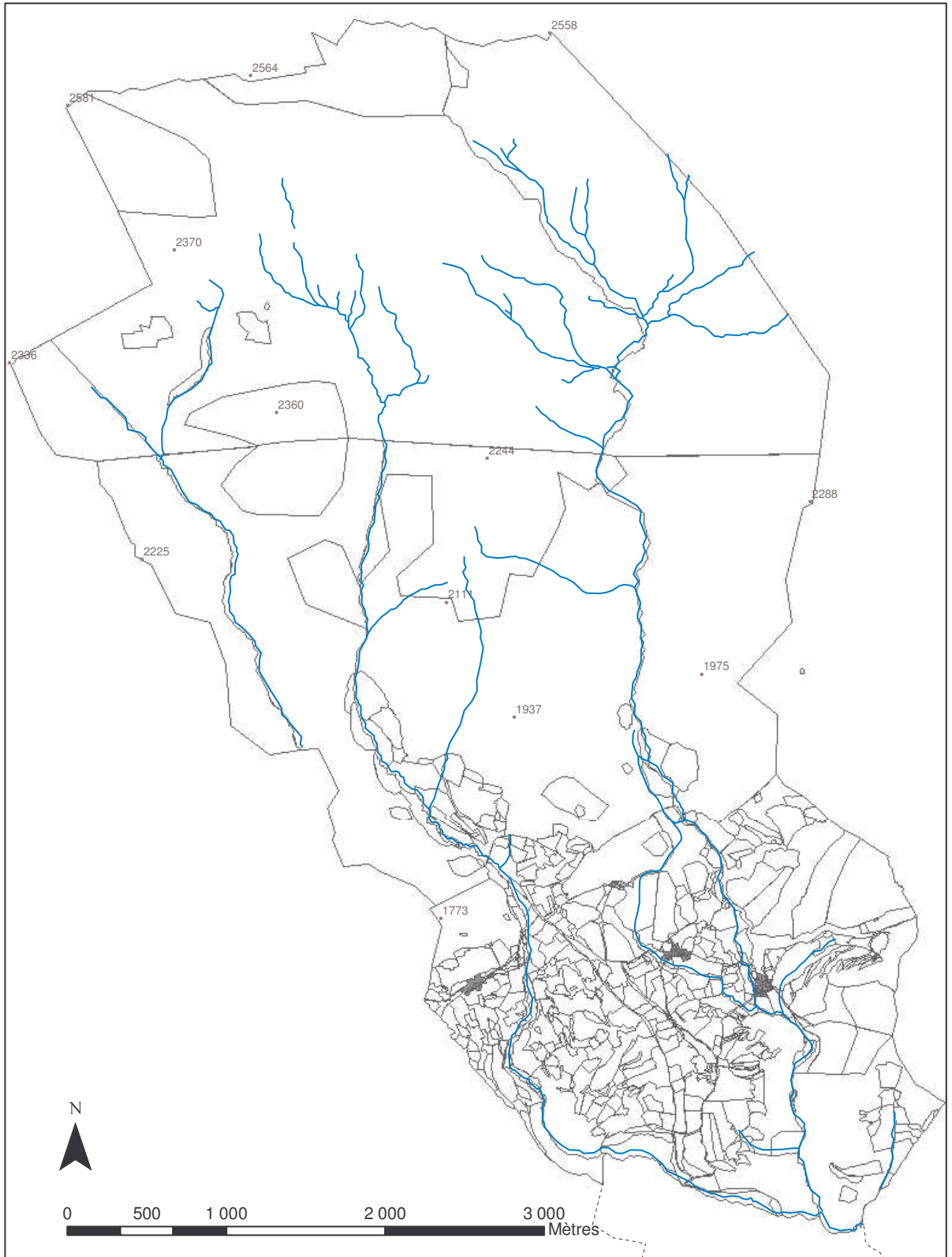


Fig. 26 : le plan parcellaire et l'hydrographie

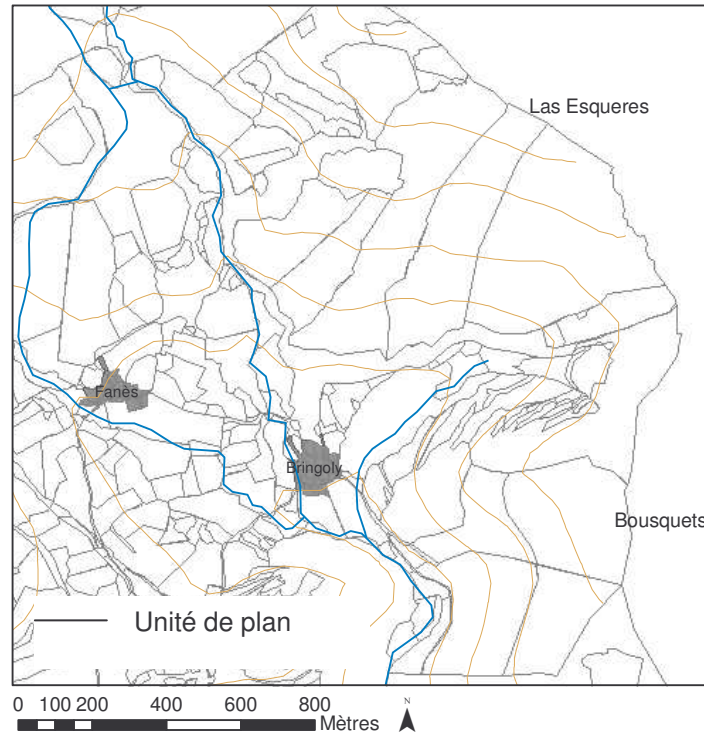


Fig. 27 : anomalies morphologiques (?)

3.2.2 Des parcelles aux natures multiples

Quoiqu'il en soit, nous nous attacherons surtout à l'éparpillement sémantique des usages (fig. 28), puisqu'une approche morphologique nécessiterait une étude à part entière, englobant la plaine. Nous ne pourrions l'aborder ici et nous en tiendrons à cette esquisse. Cette dispersion des utilisations (pas moins de 36 dénominations) a l'air tout aussi caractéristique de la montagne. Une comparaison avec l'état de section du village d'Enveig le montre : la palette des usages y est assez limitée et surtout, homogène -à une parcelle, une dénomination (mis à part le cas particulier du canal et le bâti qui a été exclu de la comparaison. La liste est présentée en annexe).

Si ces dénominations mixtes sont caractéristiques de ces marges, terroirs de transition vers « l'inculte », alors se pose la question des réalités qu'elles recouvrent. Mon premier réflexe fut de regrouper simplement les parcelles en fonction du premier terme d'apparition (fig. 29). (Le classement se trouve en annexe). Il ressort de cette représentation une organisation, là encore, déterminée par le relief, dans une certaine mesure. Ainsi, la ligne d'altitude de 2100 m sépare schématiquement le nord et ses pâtures du sud et ses terroirs. Les prés se déploient le long des ruisseaux jusqu'à 1800 m (fig. 30). L'irrigation est importante pour ces derniers : un sens, elle les définit car elle est indispensable si on veut les faucher. Ils rentrent assez haut dans la montagne où

ils se font devèses, souvent encloses de murets. Ces dernières sont des espaces mis en défens, c'est-à-dire soustraits à certains usages collectifs (parcours des troupeaux, exploitation du bois..), d'où la matérialisation de l'enclos. Elles sont généralement situées à la charnière entre terroirs cultivés et estives (RENDU 2003 : 586). Les prés seraient peut-être la partie la plus intéressante des terroirs cultivés (*ibid.* : 462), puisqu'au XVIIIe s., « le pouvoir est dans les prés » (CONESA 2003 :68). Mais comme là encore ils nécessiteraient une étude en soit, on ne va pas s'y attarder. De plus, le seul cadastre ne permettrait d'en saisir la mobilité ni spatiale, ni temporelle.

Toujours est il qu'il reste à savoir si cet ordre d'entrée en scène indique une quelconque prééminence. Cette agrégation ne revient-elle pas à nier la spécificité, les particularités que les acteurs ont voulu indiquer lors du relevé ? Ces hybridations pourraient bien révéler justement toutes les cristallisations, tensions concentrées dans les lieux...très particuliers, qui ne peuvent rentrer dans les cadres préétablis ailleurs. Il se peut que cette mosaïque forme un autre motif que le puzzle indéchiffrable du premier regard, toutes natures gardées, ou que la simplification du début. En premier lieu, on peut supposer que les parcelles mixtes recouvrent de plus grandes surfaces afin de rendre compte de leur hétérogénéité. D'abord, notons que si les parcelles bi- ou tripartites concentrent les deux tiers de l'ensemble de définition, elles ne désignent que le quart de l'effectif total. Les parcelles uniformes semblent *a contrario* peser bien peu dans le champ sémantique, mais les seuls prés, pâture et terre seuls représentent 72% du nombre total. Ceci est visible sur la carte où figurent les usages suivant le nombre de termes utilisés (fig. 31). Elle montre qu'outre le nombre, la surface des parcelles est aussi fortement liée aux dénominations. Une analyse de la variance le confirme, en révélant une variabilité de cette surface imputable à 96 % au découpage sémantique. D'un point de vue plus global, il ressort de ce classement une structuration de l'espace particulière. L'étagement altitudinal se lit pour les parcelles triples : elles se cantonnent de 1500 à 1600 m. Mais là encore la perspective peut se renverser. Alors se dessine le découpage vertical par micro-vallées, avec dans la partie médiane de la section des usages simples, qui se dédoublent dans les marges, à l'ouest du Bena et à l'est du Bringoly.

Ensuite, afin d'opérer des regroupements ont été identifiées les dénominations identiques mais dont l'ordre diffère. Trois cas ont été recensés (fig. 32). Pour ce qui est des parcelles doubles, on note à chaque fois un ensemble très majoritaire en nombre (pâture et rochers : 38 ; terre et pâture : 23) par rapport à son symétrique (respectivement rochers et pâtures : 2 ; pâtures et terre : 2). Alors, on pencherait pour une inversion involontaire, ou en tout cas non significative. Les parcelles triples sont plus difficiles à discriminer ; les effectifs sont mieux répartis (voir en annexe). Cependant les « rochers, pâture et arbres » sont regroupés géographiquement au lieu –dit Les Esqueres, lieu de la possible anomalie morphologique. Sinon, les terrains de « rochers pâtures et terre » sont plus petits et éparpillés.

Enfin l'étude détaillée livre encore quelques informations ; ainsi pâtures et arbres recouvrent presque parfaitement les bois actuels. Ils désignent sans doute une forêt exploitée, entretenue, traversée par les troupeaux. Seule une petite parcelle se découpe à l'angle de quatre morceaux immenses vers 2200 m d'altitude. Par ailleurs les « terres vaines et rocher » semblent les plus dépréciées, du moins d'un point de vue fiscal : au nombre de deux, elles se localisent à l'extrémité nord de la section, près des crêtes. Ces observations semblent aller de soit. Une autre dénomination pourrait se révéler plus intéressante. Il s'agit de l'étendue centrale, au-delà de 1800m d'altitude, relativement escarpée et entrecoupée de replats : elle serait en « terre ». Alors que les autres « terres » de la montagne sont dites vaines, vagues ou rocheuses, ce n'est pas le cas de celle-ci. S'entrevoit alors la possibilité d'une agriculture temporaire d'altitude qui déjà été évoquée par ailleurs.

Il apparaît malaisé de cerner précisément ce que recouvrent ces dénominations hétéroclites ; la réalité n'y transparaît que par bribes et le reflet des pratiques que restitue ce cliché instantané est bien flou. Une vision générale peut néanmoins tenter d'investir les polarités de cet espace.

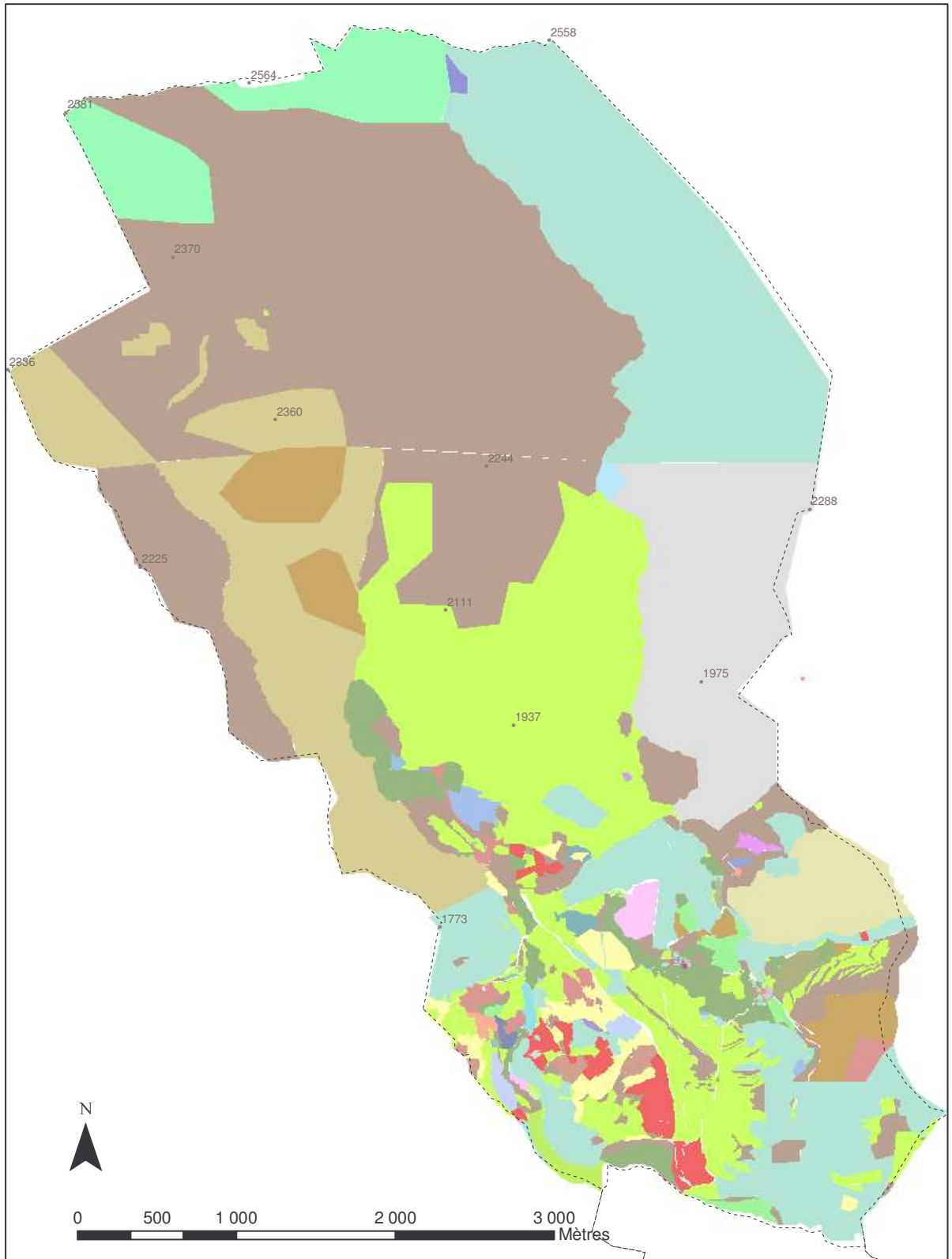


Fig. 28 : une mosaïque de parcelles

Légende

non renseigné	patus
Terre vaine et vague	patus et barrique
batiment	pre
bois	pre avec arbres
cimetierre	pre avec pature
eglise	pre et arbres
etable grange et patus	pre et pature
grange	pre pature et rochers
grange et patus	pre rochers et arbres
jardin	rocher
maison	rochers
maison et patus	rochers avec arbres
maison et patus sol	rochers et pature
maison grange et patus s	rochers et pature avec a
maison sol	rochers pature et terre
pature	terre
pature avec arbres et ro	terre avec pature
pature avec lopins de te	terre et pature
pature avec terre	terre et rocher
pature et arbres	terre et rochers
pature et rocher	terre pature et rochers
pature et rochers	terre rochers et pature
pature ou patus	terre vaine
pature rochers et arbres	terre vaine et rochers
	terre vaine et vague

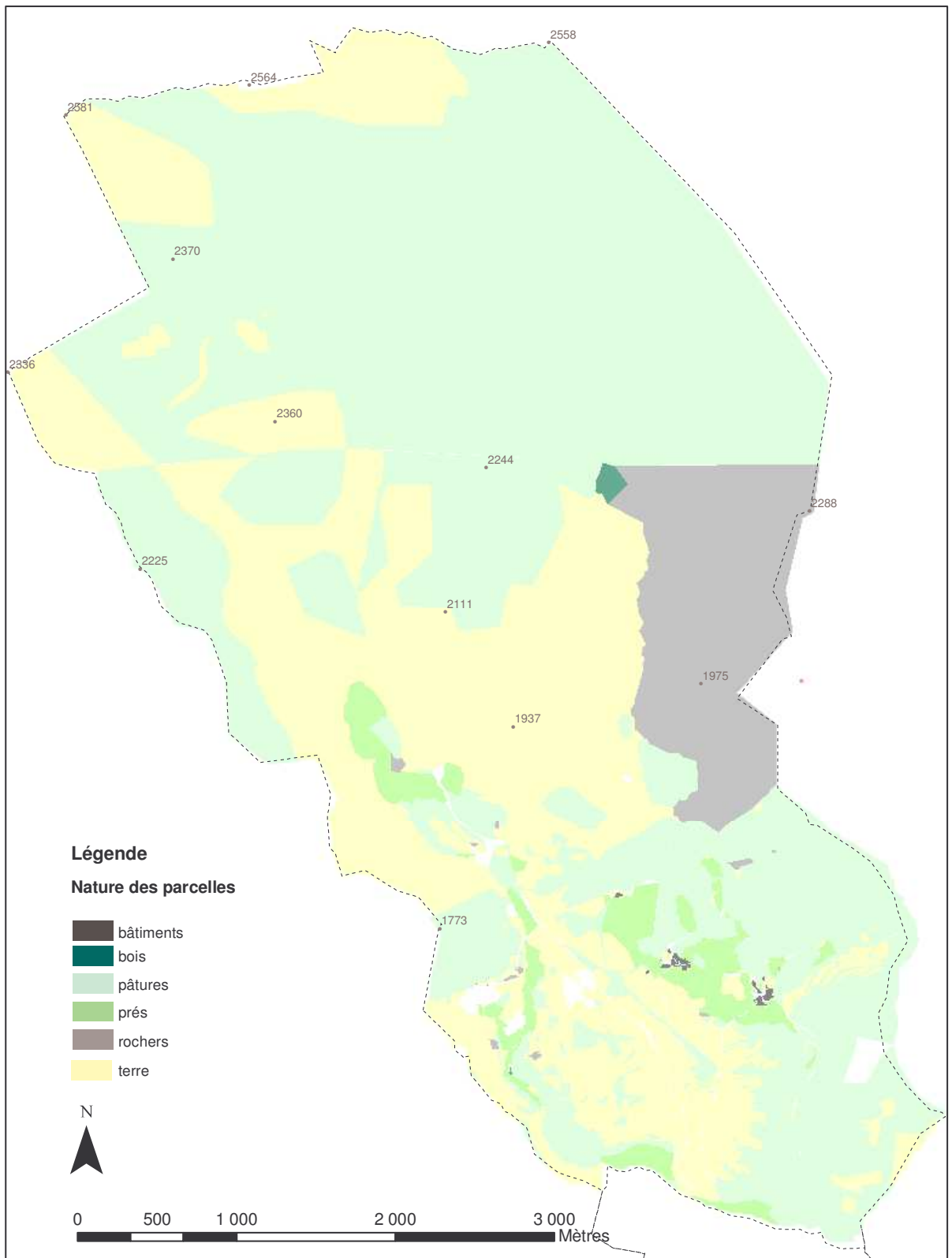


Fig. 29 : nature des parcelles selon le premier terme

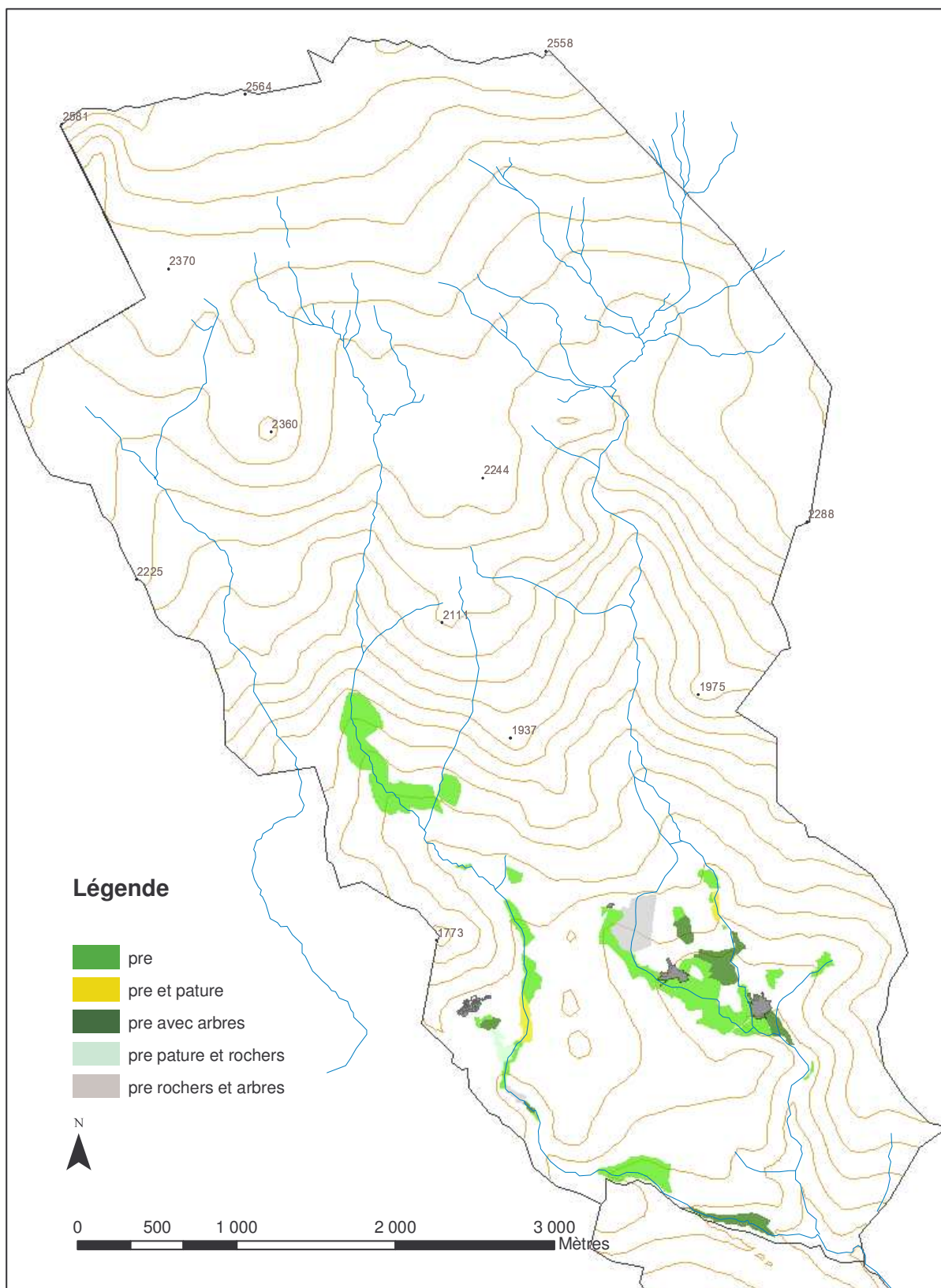


Fig. 30 : cartographie des prés

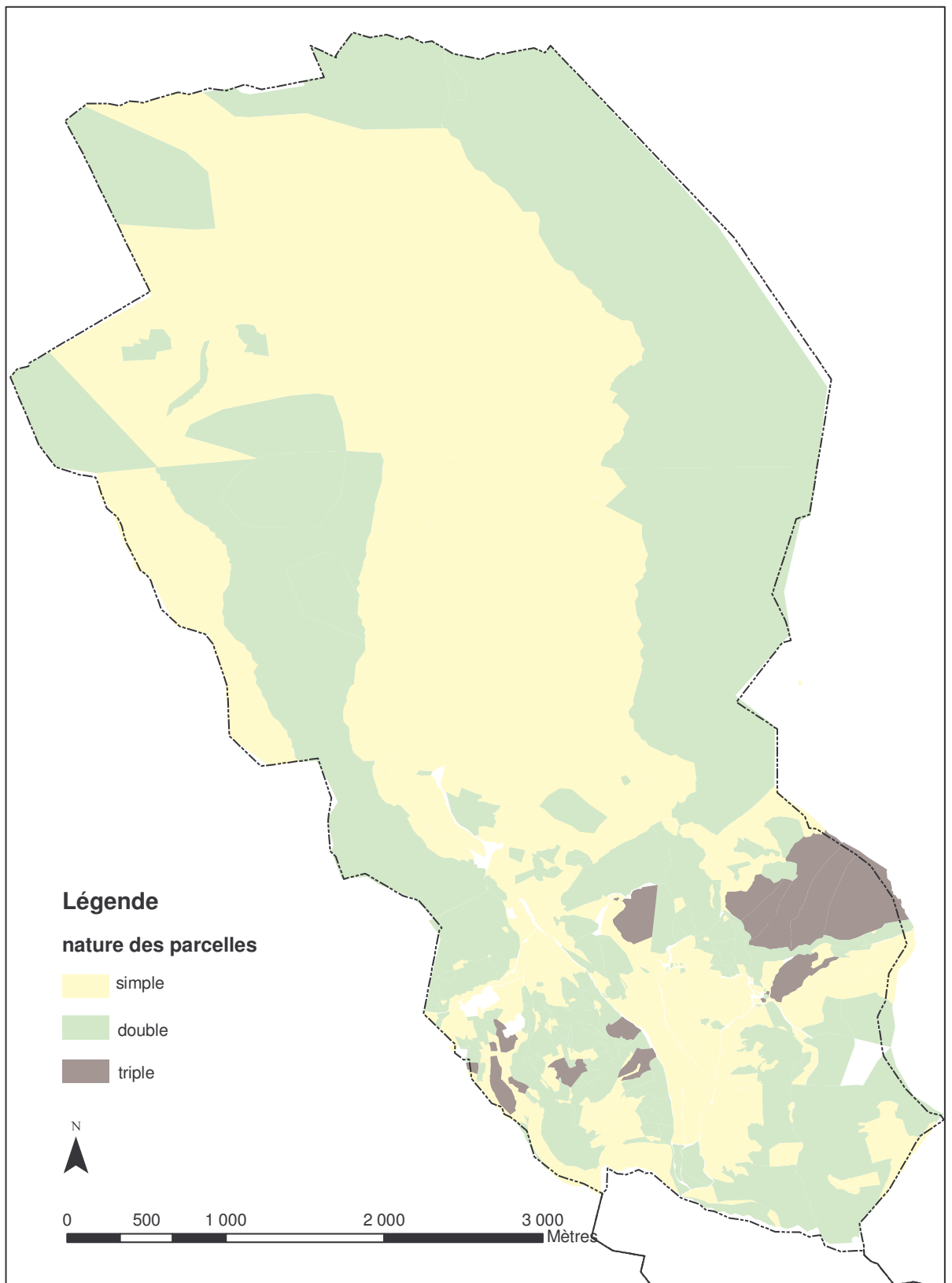


Fig. 31 : nature des parcelles en fonction du nombre de terme utilisé

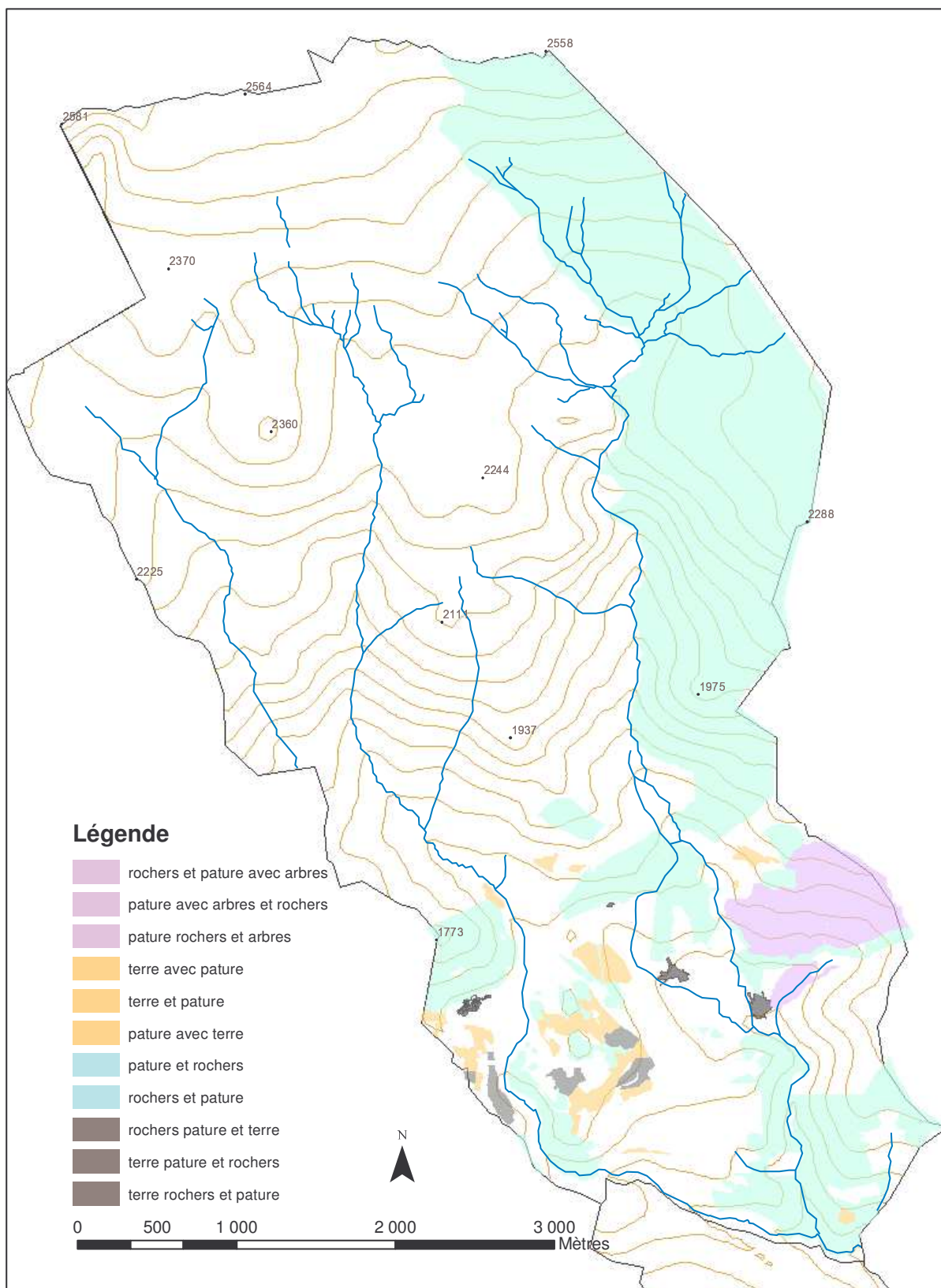


Fig. 32 : désignation de la nature des parcelles identiques mais dans un ordre différent unifié

Une autre piste peut être évoquée dans cette même perspective d'étudier la structuration des terroirs d'Enveig par le prisme du cadastre napoléonien : celle de la répartition de la propriété. Susceptible de livrer un sens social à l'espace, il s'agit ici d'en cerner les grandes lignes par une vision globale. En ce sens la cartographie est indispensable. La première, un instantané de l'espace approprié ou non, montre une certaine gradation suivant l'altitude : aux terroirs des hameaux succèdent les communaux du haut, les estives (fig. 33). Bien que cette image soit figée, elle présente aussi des nuances. Des communaux constituent des sortes d'enclaves dans les terroirs ; ils sont imputables au relief et correspondent aux terrains les plus escarpés. A l'inverse, certains se sont appropriés la montagne, par les devèses, et peut-être de façon plus sous jacente, la grande parcelle médiane. Se retrouve avec la partie centrale de la commune qui a fait l'objet d'une appropriation, dans une certaine mesure, une structuration verticale.

Une fois l'intérêt reporté sur l'origine des propriétaires, cette organisation ressort clairement du schéma (fig. 34). Les habitants d'Enveig partagent le cœur de cette section supérieure de la commune avec les exploitants des hameaux. Plus à l'ouest, ce sont les résidents extérieurs qui détiennent les terres, principalement ceux de Salit et de Latour de Carol, deux villages mitoyens (ils figurent sur la carte IGN au 1/25 000 en annexe). Cette répartition peut être comparée à celle du finage de Toury en Beauce étudié par S. Leturcq, où les exploitants « forains » possèdent les franges du territoire paroissial (LETURCQ 2000 : 13). Le cadre agricole dépasse le cadre administratif : les exploitants respectent des territoires dont les limites paraissent définies par les règles de la distance (*ibid.* 20). De ce terrain précis et localisé il faut alors sortir pour se replacer dans un contexte.

Puisque le MNT en donne l'occasion, il est envisageable de se pencher sur les micro-vallées. Au moyen de lignes transversales, il est possible d'extraire des profils topographiques. Huit sont visibles sur la figure suivante (fig. 35). Ils montrent comment le relief accidenté et les torrents structurent le versant.

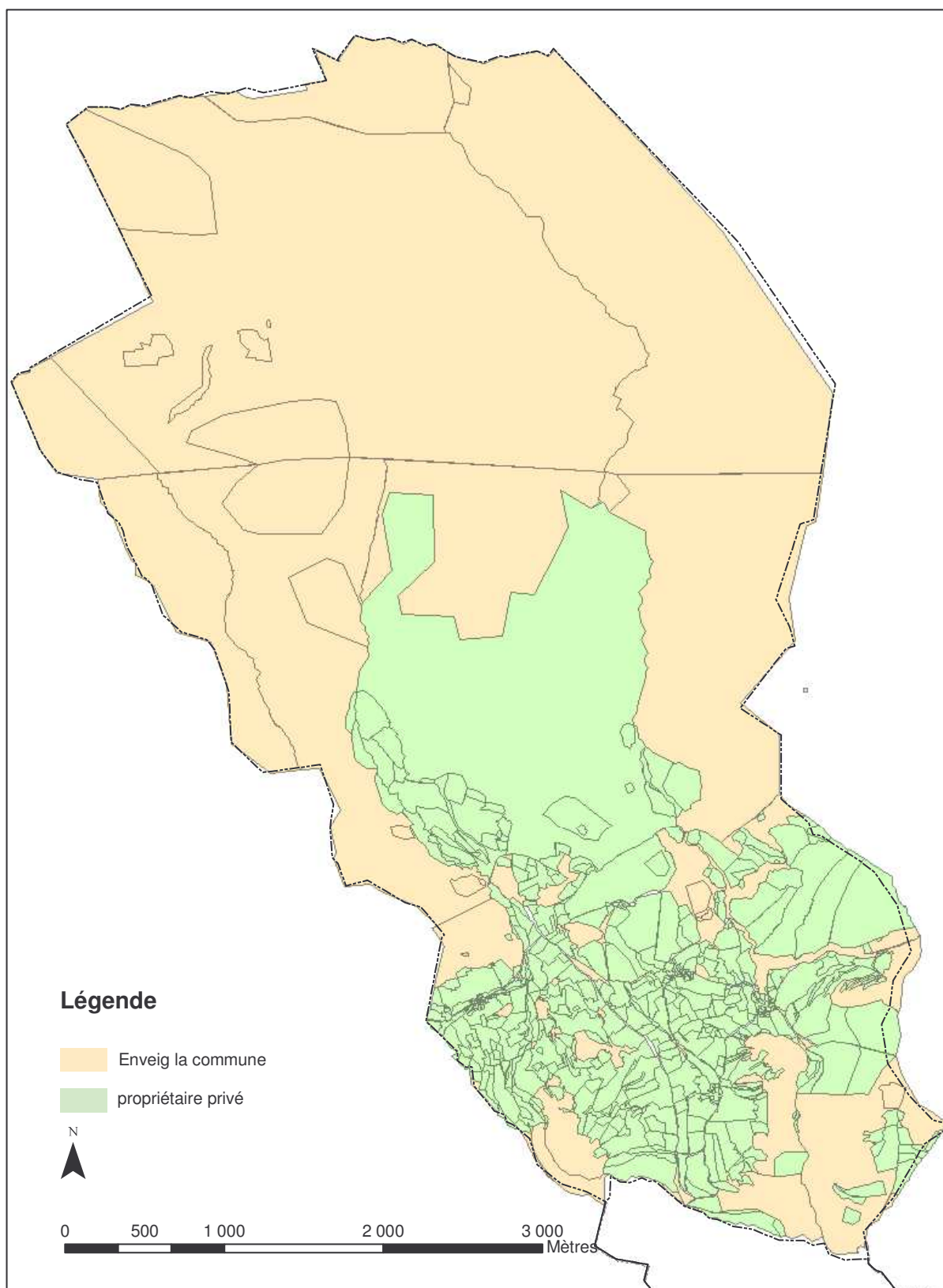


Fig. 33 : propriété : communaux et propriétaires privés

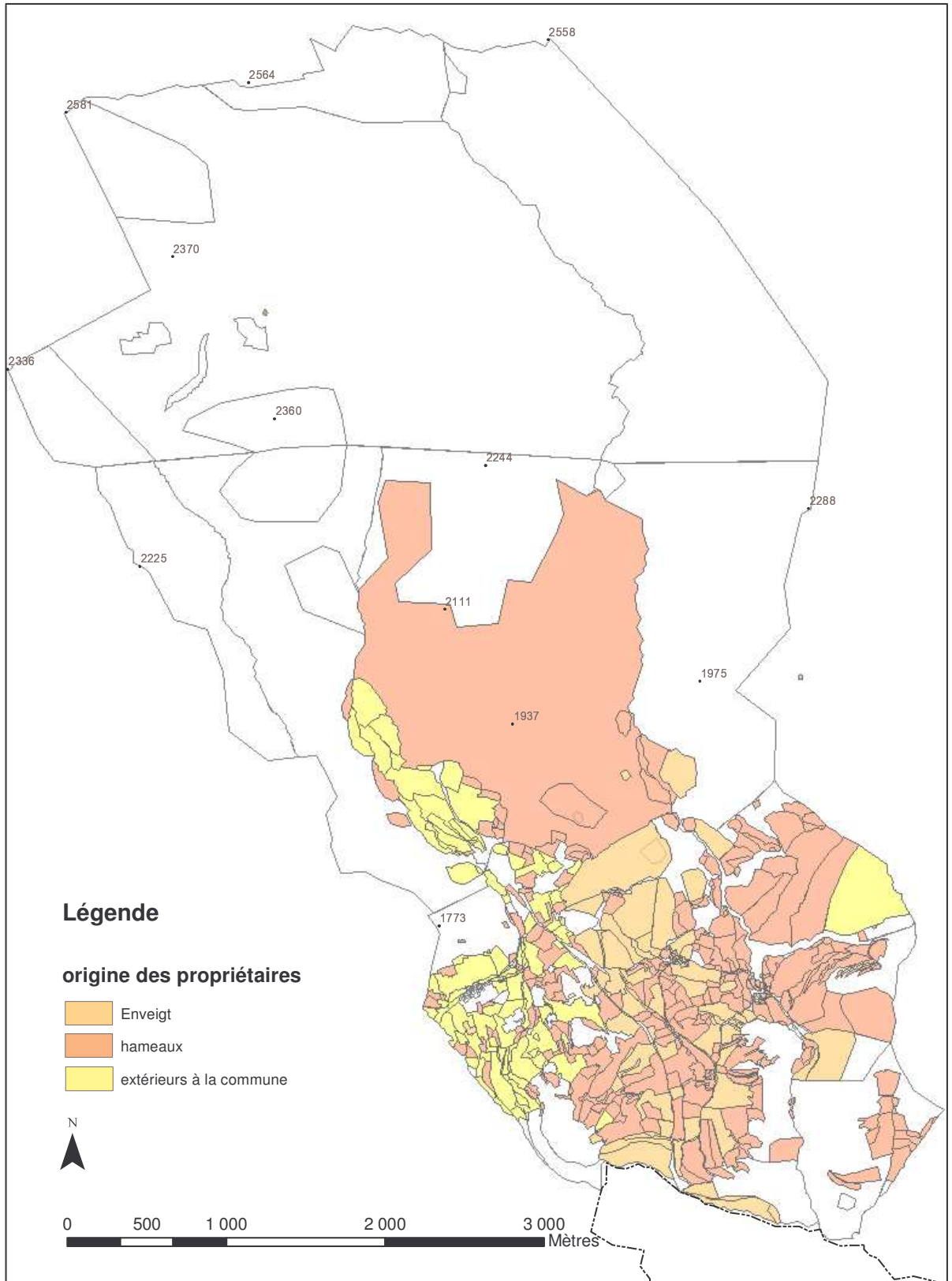
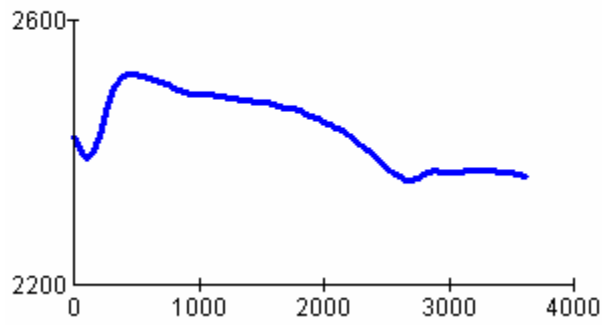
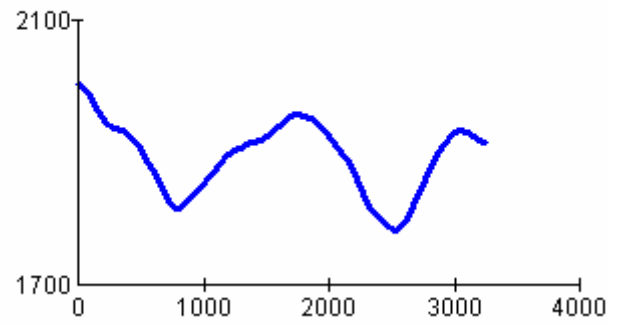


Fig. 34 : origine des propriétaires selon l'état de section

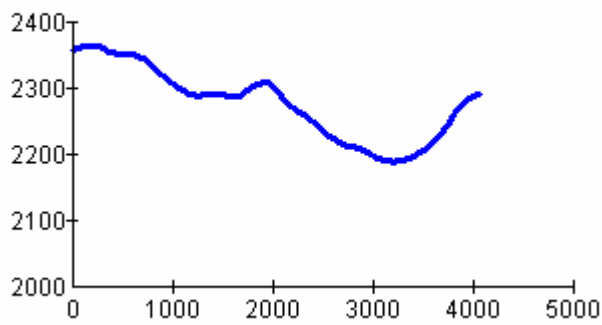
Profil topographique 1



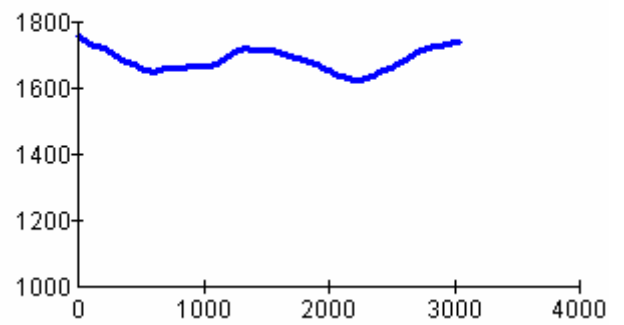
Profil topographique 5



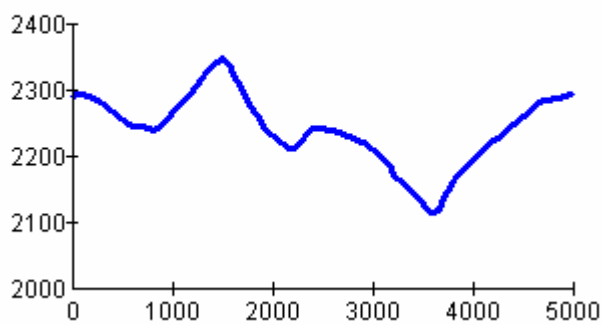
Profil topographique 2



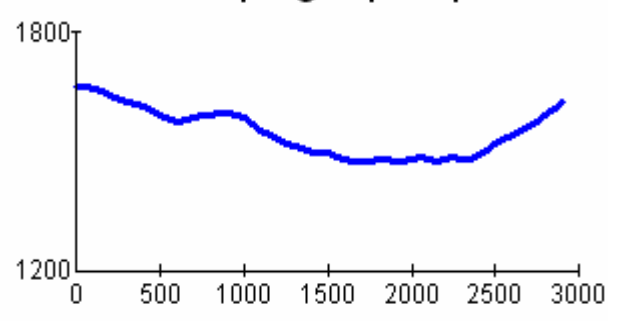
Profil topographique 6



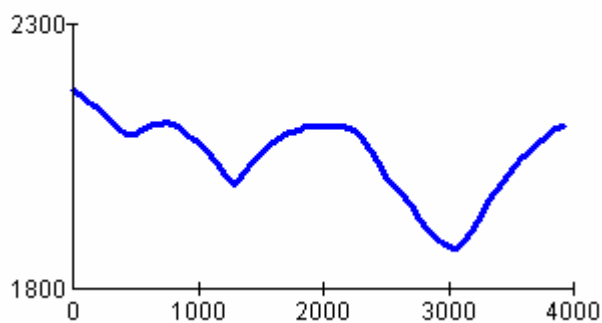
Profil topographique 3



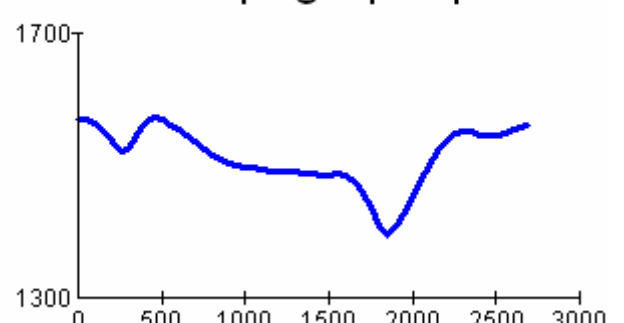
Profil topographique 7



Profil topographique 4



Profil topographique 8



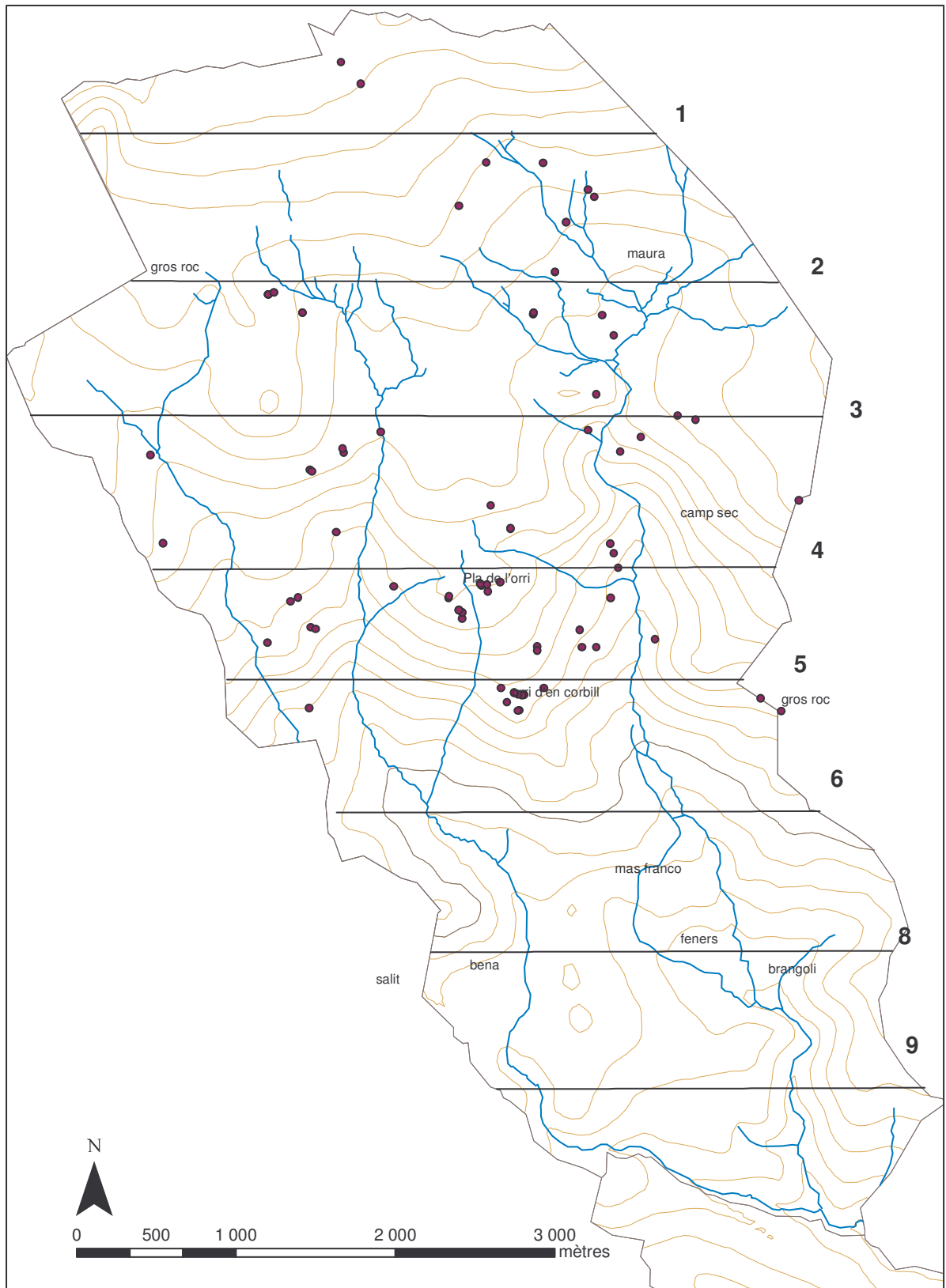


Fig. 35 : profils topographiques et carte correspondante

Ces petits schémas permettent de préciser ce renversement de perspective et de voir le versant sous un autre jour que le traditionnel étagement altitudinal : le découpage vertical pourrait bien avoir été aussi structurant que ce dernier. Pour mieux comprendre ces formes, je me réfère ici au « modèle » du torrent décrit par M. Derruau (DERRUAU 1986 : 16) (fig. 36).

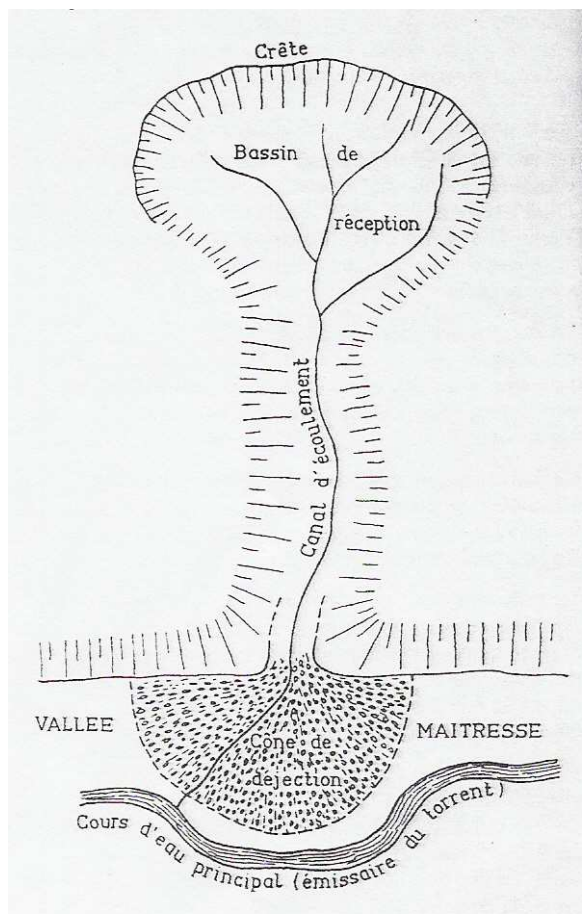


Fig. 36 : les trois parties du torrent classique (d'après M. Derruau)

Le torrent est un d'un organisme court, à pente forte travaillant dans une région dont le climat lui donne un rythme saccadé. Il se compose de deux ou trois parties. Les deux parties constantes sont sa longue vallée linéaire de profil transversal en V (le canal d'écoulement) et une espèce d'éventail alluvial situé à l'endroit où il débouche dans la vallée principale : le cône de déjection. La troisième partie occasionnelle du torrent est le bassin de réception : c'est la zone où, par rassemblement des eaux de plusieurs ravins affluents, tout à l'amont, se forme le lit du torrent. Ces formes sont bien visibles sur les coupes topographiques (fig. 35): les diagrammes 1 et 2 situés sur les hautes surfaces de Maura et gros Roc montrent la naissance des cours d'eau. Ensuite, les vallées se creusent (3, 4, 5) ; les trois, Salit, Bena et Brangoly sont présentes sur le quatrième profil. Puis le relief se radoucit vers 1800 m (6) pour laisser place au plateau des hameaux. Enfin, la pente reprend de l'intensité 400 m plus bas, vers 1400m.

Le cadastre présente l'image d'un espace géré, polarisé ; même si cette représentation, ce « cliché » du territoire n'a même pas deux cents ans, elle tranche avec celle d'aujourd'hui. Elle montre un espace de tensions, exploité, convoité et, que ce soit par l'altitude ou par micro-vallées, fortement structuré.

3.3 Vers une approche spatiale du territoire de dépaissance

3.3.1 De la distance mathématique....

Les traces pour appréhender spatialement les parcours passés des troupeaux sont minces. Elles se présentent en filigrane dans des sources disparates et toujours lacunaires. Dans un premier temps, les parcours semblent plus faciles à aborder en termes de distance que de mouvement. La distance qui sépare les lieux ou des protagonistes résume leur position relative. C'est d'abord un phénomène social (PUMAIN, SAINT JULIEN 2001 : 6). Se pose alors la question de savoir si le « territoire du pasteur » est limité, et le cas échéant par quoi. À cette fin, j'ai utilisé des méthodes d'analyse spatiale détournées de leur échelle d'origine, régionale, autorisées par des sites modernes pérennes, cantonnés, dans un contexte d'intensification. Cette pratique intensive de l'espace pastoral serait fondée sur un découpage relativement net des territoires de chaque cabane (RENDU 2003a : 501). Mais ces modèles, que ce soit la distance en ligne droite (fig. 37) ou l'allocation, qui correspond aux polygones de Thiessen (fig. 38), ont-ils un autre intérêt que celui d'attirer l'attention sur leurs distorsions ? Traditionnels, ils sont fondés sur la distance euclidienne, mathématique, qui ne prend pas en compte le relief. Il faut chercher ailleurs.

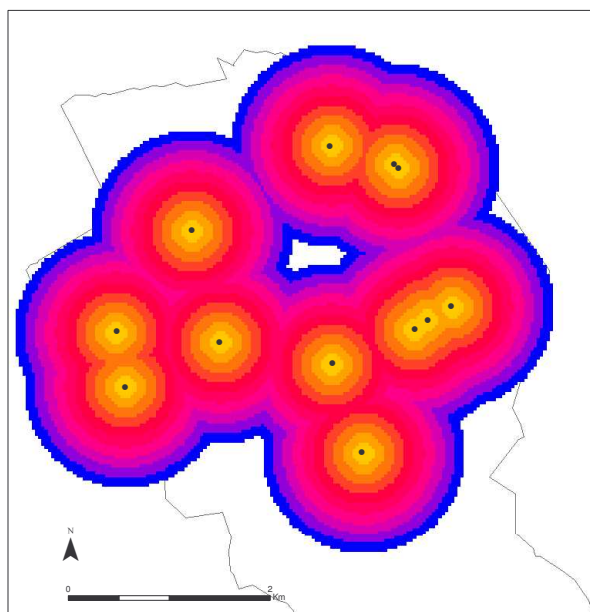


Fig. 37 : distance en ligne droite depuis les pletes (dist. Maximale 1000 m)

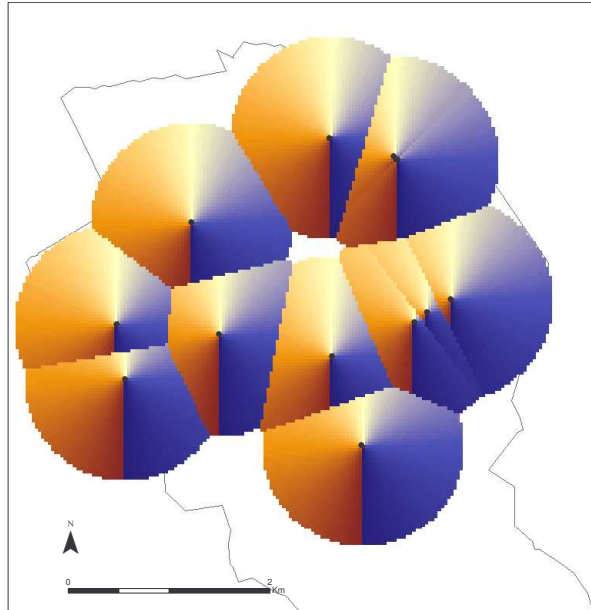


Fig. 38 : allocation en ligne droite depuis les pletes (dist. Maximale 1000 m)

3.3.2 ...à la distance perçue ?

Le relief peut rentrer en jeu afin de mesurer la distance effective, celle qui serait mesurée sur le terrain, par des surfaces de « coût » qui peut désigner plusieurs choses - effort, temps. Un exemple de distance-coût depuis les pletes prend en compte l'intensité des pentes sur la figure 39.

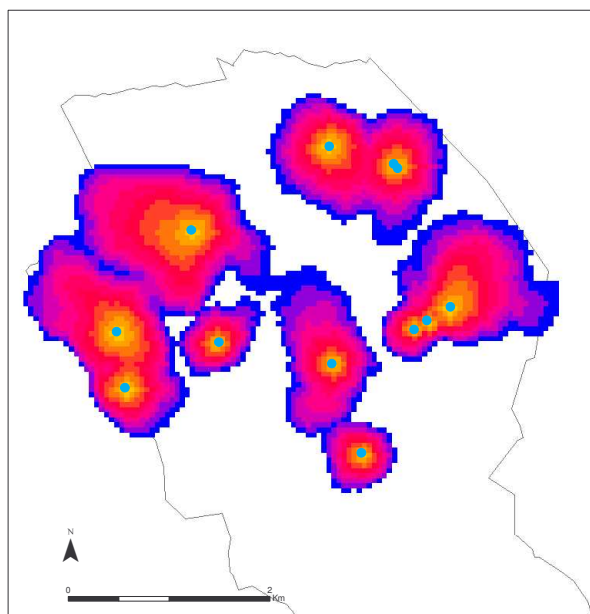


Fig. 39 : distance-coût à partir des pletes (dist. Maximale 1000 m)

S'entrevoit alors la possibilité de prendre en compte de l'intensité de la pente mais aussi des endroits attractifs comme les points d'eau ou les valeurs pastorales, les barrières naturelles qui s'opposent au passage du troupeau. Il est possible de modéliser le « découpage mental de l'espace pastoral » tel que le décrit le berger A. Leroy, structuré et polarisé (DEFFONTAINES 1998 : 153) ; les pastoralistes le font (*ibid.* ; LANDAIS 1995 ; MOLÉNAT, JARRIGE 1979) et d'autres SIG pourraient servir de référentiels actuels (BOMMEL, LARDON 2000 ; BARTHES, LARDON 1998). Alors la distance effective devient dans une certaine mesure distance temps, perçue...Cependant, des modèles ethnographiques montrent toujours la variabilité des parcours : à une cabane est rarement associé un seul circuit (*e.g* RAVIS-GIORDANI 1983).

La distance du berger est donc difficile à appréhender. Les règlements pastoraux du XIXe s. décrivent des dates de montée aux estives mais sont difficiles à spatialiser. Peut-être que les limites qu'ils décrivent correspondent aux sentes (RENDU 2003a : 473 ; RENDU 2003b : 21), ces micro-reliefs laissés par le passage répété des bêtes et repérés sur les photographies aériennes. Cependant, les petites drailles éparpillées sur la montagne pourraient aussi correspondre à des parcours quotidiens depuis les sites (fig. 40). Dans un cas comme dans l'autre, il ne faut pas oublier que ces traces matérielles ne sont pas immuables ; les vaches encore présentes sur la montagne les entretiennent, sans quoi elles seraient recouvertes par la végétation au bout d'une dizaine d'années. L'étude de plusieurs missions photographiques pourrait donc enrichir l'analyse. À partir de ces distances, le mouvement reste ainsi à inventer.

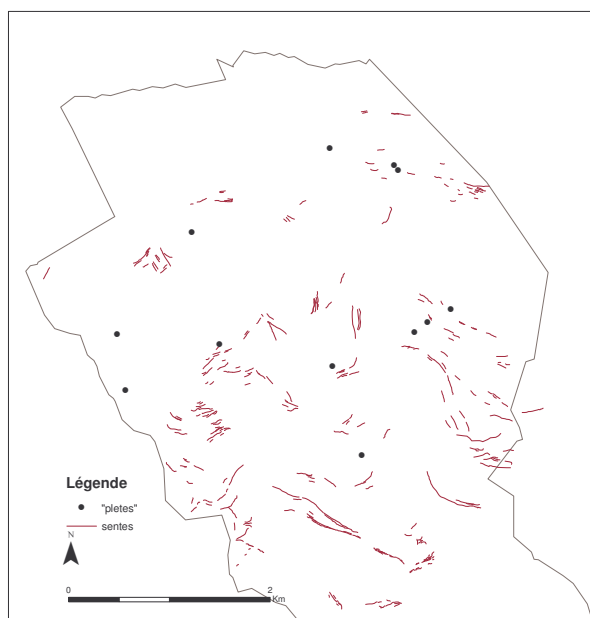


Fig. 40 : les sentes repérées sur photographies aériennes

Conclusion

A l'image des parcelles cadastrales qui ensèrent l'espace de la montagne en une mosaïque, plus ou moins structurée et structurante selon le point de vue, cette étude peut être comparée à un puzzle, qui vise à appréhender l'espace d'hier. Ou plutôt les espaces puisque chaque source rend compte d'un espace qui lui est propre. Conjointe à celle du temps, cette grande variabilité de résolutions spatiales rend l'approche complexe. Elle nécessite un regard sur chaque source, oblige à construire chaque pièce du puzzle ; « cela demande de mobiliser les informations disponibles jusqu'à ériger l'espace, au sens morphologique du terme et pas seulement topographique, en source. Cela demande de considérer les informations comme des attributs de l'espace et non comme les sources à partir desquelles qualifier des espaces. » (GALINIÉ 2000 : 118).

Pour cette raison, les résultats n'ont pas le même état d'avancement. L'ébauche d'une réflexion sur la spatialisation des données paléoenvironnementales est présentée, mais pour cette question, la recherche est naissante et la question reste périlleuse. A défaut on s'est reporté sur des données environnementales actuelles, facilement localisables. Elles sont toutefois à prendre avec précaution, en gardant en tête les fluctuations, les rythmes des dynamiques mises en lumière par les disciplines paléoenvironnementales, qui servent alors de garde-fou. Le puzzle est donc loin d'être aboutit ; peut-être y a-t-il là seulement quelques pièces, des fenêtres à demi ouvertes sur la montagne et ses habitants.

L'éloignement géographique du territoire d'étude m'aura confiné à l'espace « virtuel ». Deux passages à Enveig pour des chantiers cabanes ont paru bien dérisoires pour la perception réelle du territoire, même si leur souvenir reste pour utile cette année. Les rares séjours à Enveig cette année ont paré au plus pressé (retouche du cadastre photocopié car introuvable à Saint-Germain-en-Laye) et au plus nécessaire (discussions avec les chercheurs). Quelques échanges se sont esquissés autour du SIG et ils mériteraient sans doute d'être développés plus amplement. Ils furent cependant fertiles. Il semble que la perspective d'un système « multi-utilisateurs » soit particulièrement attrayante, même si elle est idéale et reste limitée par les possibilités d'implication de chacun. Beaucoup d'observations nécessiteraient un retour sur le terrain pour vérifier, affiner et déconstruire les modèles, qui restent des outils de travail.

J'aurais aimé pouvoir explorer d'autres pistes : replacer Enveig dans le réseau viaire à plus petite échelle, en étudier la composition, les anomalies les voies d'accès à la montagne ; ou bien étudier la morphologie de la plaine, du village ou sa topographie historique. Mais j'en ai retenu

d'autres au fil de l'avancée qui s'est faite « à vue » au travers des acquis de la recherche sur Enveig, divers et très riches. J'espère ne pas trop m'être perdue dans des détours inutiles, même si ce fut souvent le cas (localisation des toponymes en vue de la confrontation des sentes aux règlements pastoraux, analyse de la dispersion, étude de la distance des sites aux cours d'eau, données polliniques insaisissables...). *A posteriori*, l'étude ne semble pas assez dynamique ; même si ce n'est que sur une perspective courte, on pourrait par exemple analyser plusieurs missions aériennes pour repérer les changements des sentes ; moins accessible pour l'instant, modéliser l'érosion du versant... changer d'échelle et la focaliser sur le Pla de l'Orri, bien documenté pour représenter les changements des implantations et leur relation avec le signal pollinique. Le SIG pourrait aussi servir de support à une étude des prés ou des jardins et leur éventuelle modélisation.

Les possibilités sont donc immenses, leur mise en œuvre est fonction de choix et des questions que l'on veut bien poser. Celles-ci ont semblé se démultiplier lors de la mise en œuvre de cet outil d'aide à la *décision* -terme que l'on peut laisser aux aménageurs ou aux gestionnaires du patrimoine. En effet, il apparaît bien plus comme un outil d'aide à la *réflexion* dans le cadre de la recherche archéologique. « Nos schématisations, nos raisonnements sont la matière de base que mobilisent les systèmes experts mais avec une différence importante : les règles de raisonnement sont appliquées de façon mécanique là où l'esprit humain peut conserver ses facultés de jugement. A partir de là, les systèmes experts constituent un moyen d'expérimentation en matière d'interprétation » (GARDIN 1991 : 227). Doutes et incertitudes n'existent pas pour un ordinateur : il permet alors de s'interroger sur ces non-dits, ces absences, le flou des sources et parfois de les mettre en lumière. Même si un Système d'information Géographique entraîne plus d'interrogations et d'hypothèses entre lesquelles nous devons choisir que de clefs d'interprétation, c'est peut-être dans cet effet stimulant que réside son intérêt.

Table des figures

Fig. 1 : la Cerdagne dans les Pyrénées de L'est, d'après C. Rendu 2003.	7
Fig. 2 : la montagne d'Enveig	8
Fig. 3 : profils topographiques de modèles d'élévation hypothétiques (d'après WEATHLEY, GILLINGS 2002.....	22
Fig. 4 : principes théoriques d'interprétation des essences et de leur variation relatives en anthracologie (d'après CHABAL <i>et al.</i> 1999 : 81)	24
Fig. 5 : relation entre la taille d'un site et l'origine de son contenu sporo-pollinique (d'après Jacobson et Bradschaw 1981, in GALOP 1998 : 38)	29
Fig. 6 : essai d'application du modèle à Enveig.....	30
Fig. 7 : modèle de projection des strates pour l'estimation du recouvrement (d'après LAMBERT 1995	32
Fig. 8 : formations végétales en fonction du recouvrement et de la hauteur des ligneux (d'après LAMBERT 1995).....	32
Fig. 9 : échelles géographiques.....	34
Fig. 10 : schématisation des échelles spatio-temporelle	35
Fig. 11 : base de données géomatique	37
Fig. 12 : tableau récapitulatif du test du khi-deux d'écart à l'indépendance entre les couches environnementales et les sites	51
Fig. 13 : contribution relative au khi-deux en pourcentage, tous sites confondus, pour chaque couche environnementale	52
Fig. 14 : les sites dans la végétation actuelle	53
Fig. 15 : répartition des sites en fonction du couvert végétal actuel	54
Fig. 16 : répartition des sites et paliers altitudinaux (100m)	56
Fig. 17 : les sites et les différents paliers altitudinaux.....	56
Fig. 18 : carte de l'intensité des pentes en pourcentages	58
Fig. 19 : répartition des sites en fonction de l'intensité des pentes	59
Fig. 20 : les sites et l'orientation du versant.....	60
Fig. 21 : distribution des sites en fonction de l'orientation du versant	61
Fig. 22 : implantation des sites et cours d'eau.....	62
Fig. 23 : les cabanes et la carte de la valeur pastorale	64

Fig. 24 : distribution des sites suivant les valeurs pastorales	65
Fig. 25 : le plan parcellaire et l'orographie	67
Fig. 26 : le plan parcellaire et l'hydrographie	68
Fig. 27 : anomalies morphologiques (?)	69
Fig. 28 : une mosaïque de parcelles.....	72
Fig. 29 : nature des parcelles selon le premier terme.....	74
Fig. 30 : cartographie des prés	75
Fig. 31 : nature des parcelles en fonction du nombre de terme utilisé	76
Fig. 32 : désignation de la nature des parcelles identiques mais dans un ordre différent unifié	77
Fig. 33 : propriété : communaux et propriétaires privés	79
Fig. 34 : origine des propriétaires selon l'état de section.....	80
Fig. 35 : profils topographiques et carte correspondante	82
Fig. 36 : les trois parties du torrent classique (d'après M. Derruau)	83
Fig. 37 : distance en ligne droite depuis les pletes (dist. Maximale 1000 m).....	84
Fig. 38 : allocation en ligne droite depuis les pletes (dist. Maximale 1000 m).....	85
Fig. 39 : distance-coût à partir des pletes (dist. Maximale 1000 m)	85
Fig. 40 : les sentes repérées sur photographies aériennes.....	86

Liste des annexes

ANNEXE : PRÉSENTATION D'ENVEIG

ANNEXE : LES SITES PASTORAUX

ANNEXE : LE CADASTRE ANCIEN

ANNEXE : AUTRES ÉLÉMENTS DU PAYSAGE

ANNEXE : DÉTAILS DES CALCULS STATISTIQUES

Bibliographie

Initiation...1997

Initiation aux pratiques statistiques en géographie, Paris, 202 p.

ASTON, ROWLEY 1974

Aston M., Rowley T. – Landscape archaeology: an introduction to Fieldwork techniques on post-roman landscapes, David and Charles, 217 p.

BAL-SERIN 2002

Bal-Serin M.-C. - Construction des terrasses et des espaces pastoraux pyrénéens sur la longue durée (du néolithique à nos jours). Approche archéo-environnementale, *in* : RENDU 2002 : 101-103.

BAL 2003

Bal M.-C. - Construction des terrasses et des espaces pastoraux pyrénéens sur la longue durée (du néolithique à nos jours). Approche archéo-environnementale. Utilisation de la pédo-anthracologie, *in* : RENDU *et al.* 2003 : 32-37.

BARGE 2003

Barge O. - *La sémiologie en archéologie et en histoire*, documents de formation de l'école thématique de Tours, 8-13 sept. 2003, « Systèmes d'information à référence spatiale et archéologie », <http://www.univ-tours.fr/isa/pages/ecoles.html>.

BARGE, SALIGNY 2003

Barge O., Saligny L. - *Redressement de photos obliques, géoréférencement*, documents de formation de l'école thématique de Tours, 8-13 sept. 2003, « Systèmes d'information à référence spatiale et archéologie », <http://www.univ-tours.fr/isa/pages/ecoles.html>.

BARTHES, LARDON 1998

Barthes S., Lardon S. - Outil interactif de représentation de scénarios de gestion sylvo-pastorale, *in* : BLOMAC F. (dir.), *ESRI'98, diffusion, expérience, données, cartographie, méthodologie*, Actes de la 2^{ème} conférence française des utilisateurs ESRI, 23-24 sept. 1998, Paris.

BEHRE 1981

Behre K.E. - The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams, *in* : *Pollen et spores*, 23 : 225-245.

BERTIN 1967

Bertin J. - *Sémiologie graphique. Les diagrammes, les réseaux, les cartes*, Paris, 2^e édition EHESS, 1999, 444 p.

BOMMEL, LARDON 2000

Bommel P., Lardon S. - Un simulateur pour explorer les interactions entre dynamique de végétation et de pâturage. Impact des stratégies sur les configurations spatiales, *in* : CHEYLAN J. (dir.), SIG et simulation, *Revue internationale de géomatique*, 10 : 107-130.

CHABAL *et al.* 1999

Chabal L. *et al.* – L'anthracologie, *in* : FERDIÈRE 1999 : 43-104.

CHENORKIAN 1996

Chenorkian R. – *Pratique archéologique statistique et graphique*, 162 p.

CHEYLAN 1999

Cheyland J.-P. - Représentation de l'espace et du temps dans les SIG, *Revue internationale de géomatique*, 9, 121 p.

CONESA 2003

Conesa M. - Structuration et recompositions socio-spatiales : la Cerdagne à l'époque moderne, in : *RENDU et al.* 2003 : 66-70.

COURT-PICON 2004

Court-Picon M. - Approches palynologique et dendrochronologique de la mise en place du paysage dans le Champsaur (Hautes-Alpes, France) à l'interface des dynamiques naturelles et des dynamiques sociales. Thématique, méthodologie et premiers résultats, *Archéologie du midi médiéval*, 21 : 211-224.

DAVASSE 2000

Davasse B. - *Forêts, charbonniers et paysans dans les Pyrénées de l'Est du Moyen Âge à nos jours. Une approche géographique de l'histoire de l'environnement*, Toulouse, GEODE, Université du Mirail, 286 p.

DAVASSE, GALOP, RENDU 1997

Davasse B., Galop D. et Rendu C. - Paysages du néolithique à nos jours dans les Pyrénées de l'Est d'après l'écologie historique et l'archéologie pastorale, in : *La dynamique des paysages protohistoriques, antiques, médiévaux et modernes*, XVIIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, APDCA, Sophia Antipolis : 577-599.

DAVIS 1984

Davis O.K. - Pollen frequencies reflect vegetation patterns in a Great Basin (USA) mountain range, *Review of Paleobotany and Palynology*, 40: 295-315.

DAVTIAN 2003

Davtian G. - *Modélisation prédictive*, documents de formation de l'école thématique de Tours, 8-13 sept. 2003, « Systèmes d'information à référence spatiale et archéologie », <http://www.univ-tours.fr/isa/pages/ecoles.html>.

DEFFONTAINES 1998

Deffontaines J.P. - *Les sentiers d'un géoagronome*, Paris, 360 p.

DENÈGRE, SALGÉ 1996

Denègre J., Salgé F. - *Les systèmes d'information géographique*, Paris, 127 p.

DERRUAU 1986

Derruau M. - *Les formes du relief terrestre. Notions de géomorphologie*, Paris, 119p.

DJINDJIAN 1991

Djindjian F. - *Méthodes pour l'archéologie*, Paris, 401 p.

FAU 2004

Fau L. - Les monts d'Aubrac : approches d'un habitat médiéval montagnard, *Archéologie Médiévale*, 21, 171-182.

FERDIERE 1999

Ferdière A. (dir.) - *La botanique*, Errance, 207 p.

GAFFNEY, STANCIC 1991

Gaffney V., Stancic Z. - *GIS approaches to regional analysis: a case study of Island of Hvar*, Znanstveni institut Filozofke facultete Ljubljana, <http://www.zrc.si/pic/>

GALINIÉ 2000

Galinié H. - Ville, espace urbain et archéologie, Tours, 128 p.

GALINIÉ, RODIER 2002

Galinié H., Rodier X. – ToToPI, un outil d'analyse urbaine, *Les petits cahiers d'Anatole*, 11, http://www.univ-tours.fr/lat/pdf/F2_11.pdf.

GALOP 2004

Galop D. *et al.* - Palynologie et histoire des activités humaines en milieu montagnard. Bilan provisoire des recherches et nouvelles orientations méthodologiques sur le versant nord des Pyrénées, *Archéologie du midi médiéval*, 21 : 159-170.

GALOP 2003

Galop D. - Palynologie, *in* : RENDU 2003a : 362-377.

GALOP 1998

Galop D. - *La forêt, l'homme et le troupeau dans les Pyrénées. 6000 ans d'histoire de l'environnement entre Garonne et Méditerranée : contribution palynologique*, Toulouse, GEODE, Laboratoire d'écologie terrestre et FRAMESPA, 285 p.

GALOP, LOPEZ-SAEZ et VANNIÈRE 2002

Galop D., Lopez-Saez J.-A., et Vannièr B. – Élargissement et affinement du référentiel paléoenvironnemental en Cerdagne : parti-pris méthodologiques et nouvelles données polliniques, *in* : RENDU 2002 : 17-24.

GALOP, LOPEZ-SAEZ 2003

Galop D., Lopez-Saez J.-A. – État des recherches palynologiques *in* : RENDU *et al.* 2003 :17-18.

GARDIN 1991

Gardin J.-C. – *Le calcul et la raison. Essais sur la formalisation du discours savant*, Paris, 295 p.

GAUTHIEZ, ZADORA-RIO et GALINIÉ 2004

Gauthiez B., Zadora-Rio E. et Galinié H. - *Village et ville au Moyen-Âge : les dynamiques morphologiques*, Tours, MSH villes et territoires, 2 vol ; 485 p.

HARFOUCHE 2003

Harfouche R. - *Histoire des paysages méditerranéens au cours de la protohistoire et de l'antiquité : aménagements et agriculture*, thèse sous la direction de P. Leveau, université Aix-Marseille I.

HARFOUCHE, POUPET 2003

Harfouche R., Poupet P. - Construction et évolution des paysages montagnards : sols, paléosols et aménagements agricoles. Sondages dans les terrasses de la montagne d'Enveitg, *in* : RENDU *et al.* 2003 : 20-31.

HARRIS, THOMAS 1991

Harris D.R., Thomas K.D. - *Modelling ecological change*, conference of the Association for Environmental Archaeology, Institute of Archaeology, (1989), University college of London, 102 p.

HJELLE 1998

Hjelle K.L. - Herb pollen representation in surface moss samples from mown meadows and pastures in western Norway, *Vegetation History and Archeobotany*, 7(2) : 79-96.

HJELLE 1999a

Hjelle K.L. - Use of modern pollen samples and estimated pollen representation factors as aids in the interpretation of cultural activity in local pollen diagrams, *Norwegian Archaeological Review*, 32(1) : 19-39.

HJELLE 1999b

Hjelle K.L. - Modern pollen assemblages from mown and grazed vegetation types in western Norway, *Review of Paleobotany and Palynology*, 107 : 55-81.

HICKS 1988

Hicks S. - The representation of different farming practices in pollen diagrams from northern Finland, in: BIRKS H.J.B., KALAND AND MOE D. (dir), *The cultural landscape. Past present and future*, Cambridge University Press: 188-207.

HODDER, ORTON 1976

Hodder I., Orton C. - *Spatial analysis in archaeology*, Cambridge University Press, 270 p.

IVERSEN 1949

Iversen J. - The influence of prehistoric man on vegetation, *Danmarks Geologiske Undersogelse*, 3: 5-25.

LACHIVER 1997

Lachiver M. - *Dictionnaire du monde rural, les mots du passé*, Paris.

LAMBERT *et al.* 1995

Lambert B. *et al.* - *Maintien de la qualité paysagère et d'accueil des zones d'estive des Pyrénées orientales. Estive d'Enveigt*, opération locale agri-environnementale, article 21-24.

LANDAIS 1995

Landais E. (dir.) - *Pratiques d'élevage extensif ; identifier, modéliser, évaluer*, INRA.

LAURINI, MILLET-RAFFORT 1993

Laurini R., Millet-Raffort F. - *Les bases de données en géomatique*, Paris, 340 p.

LETURCQ 2000

Leturcq S. - Territoire du laboureur, territoire du pasteur. Distances et territoires d'une communauté agraire, *Les petits cahiers d'Anatole*, 3, http://www.univ-tours.fr/lat/pdf/f2_3.pdf

MATHIAN, PIRON 2001

Mathian H., Piron M. - Échelles géographiques et méthodes statistiques multidimensionnelles, in : SANDERS 2001 : 61-103.

MOLÉNAT, JARRIGE 1979

Molénat G., Jarrige R. (dir.) - *Utilisation par les ruminants des pâturages d'altitude et parcours méditerranéens*, *Xe Journées du Grenier de Theix*, Versailles, INRA, 565 p.

NUNIGER 2002

Nuninger L. - *Peuplement et territoires protohistoriques du VIIIe au 1er siècle avant J.-C. en Languedoc oriental (Gard-Hérault)*, thèse sous la direction de A. Daubigney, F. Favory, université de Franche-Comté, 487 p.

OEGGL 1994

Oeggli K. - The palynological record of human impact on highland zone ecosystems, in : BIAGI P. , NANDRIS (dir), *Highland zone exploitation in southern Europe*, Monographie di Natura Bresciana, 20 : 107-122

PARENT, CRABOL 2003

Parent G., Crabol D. - Quelques commentaires sur les relevés topographiques, *in* : RENDU *et al.* 2003 : 75-76.

PALET, RICOU, SEGARD 2004

Palet J.-M., Ricou F. et Segard M. - Prospections et sondages sur les sites d'altitude en Champsaur (Alpes du sud), *Archéologie du midi médiéval*, 21 : 199-210.

POMMEAU, BONTE 1995

Pommeau C., Bonte V. - À la découverte des vieux chemins, petit manuel de viographie, Société scientifique du Bourbonnais, Moulins, 142 p.

POUPET 1999

Poupet P. - La pédologie, *in* : FERDIERE A. (dir.), *La géologie. Les sciences de la terre*, Paris : 93-138.

PUMAIN, SAINT-JULIEN 2001

Pumain D., Saint-Julien T. - *L'analyse spatiale, 2. Les interactions spatiales*, Paris, 191 p.

PUMAIN, SAINT-JULIEN 1997

Pumain D., Saint-Julien T. - *L'analyse spatiale, 1. Localisation dans l'espace*, Paris, 167 p.

RAYNAL-ROQUES 1994

Raynal-Roques A. - *La botanique redécouverte*, INRA, 512 p.

RAVIS-GIORDANI 1983

Ravis-Giordani G. - *Bergers corses. Les communautés villageoises de Niolu*. Aix-en-provence, Édisud, 505 p.

REILLE 1990

Reille M. - *Leçon de palynologie et d'analyse pollinique*, Paris, CNRS, 206 p.

RENDU 1998

Rendu C. - « La question des *orris* à partir des fouilles archéologiques de la montagne d'Enveig (Cerdagne) : état des recherches et éléments de réflexion », *in* : ROUSSELLE A. et MARANDET M.-C., *Le paysage rural et ses acteurs*, première journée d'étude du CRHSM, Perpignan, 1995 : 245-275.

RENDU 1990

Rendu C. - *L'habitat pastoral de la montagne d'Enveig*, rapport de fouille, prospection, inventaire, SRA Languedoc-Roussillon, 70p.

RENDU 2001

Rendu C. - Fouiller des cabanes de bergers : pour quoi faire ? , *in* : Guilaine J., (dir.), *La très longue durée, Études Rurales*, 153-154 :151-176.

RENDU 2002

Rendu C. (dir.) - *Estivage et structuration sociale d'un espace montagnard : la Cerdagne*, PCR transfrontalier, rapport de faisabilité, SRA Languedoc-Roussillon, 110 p.

RENDU 2003a

Rendu C. - *La Montagne d'Enveig, une estive pyrénéenne dans la longue durée*, Canet, 606 p.

RENDU 2003b

Rendu C. - Pour faire le portrait d'une montagne, *Enquêtes Rurales*, 9 : 11-30.

RENDU 2004

Rendu C. - Avant propos, *Archéologie du midi médiéval*, 21 : 142-145.

RENDU 2004

Rendu C. - Pistes et proposition pour une archéologie de l'estivage, à partir d'une expérience dans les Pyrénées de l'Est, *Archéologie du midi médiéval*, 21, 147-157.

RENDU, DAVASSE, GALOP 1994

Rendu C., Davasse B. et Galop D. - *L'occupation pastorale de la montagne d'Enveig*, rapport trisannuel, SRA Languedoc-Roussillon, 1992-1994, 111.

RENDU *et al.* 1997

Rendu C. *et al.* - *L'occupation pastorale de la montagne d'Enveig* (Cerdagne, Pyrénées-Orientales), rapport trisannuel, SRA Languedoc-Roussillon, 1995-1997

RENDU *et al.* 1999

Rendu *et al.* - Archéologie pastorale et histoire de l'environnement en haute montagne : l'apport des datations radiocarbone, *in* : ÉVIN J. *et al.* (dir.), *14C et archéologie, 3^e congrès international, Lyon 6-10 avril 1998*, Mémoires de la Société Préhistorique Française, Tome XXVI et supplément de la revue d'archéométrie : 411-417.

RENDU, CAMPMAJO, CRABOL 2003

Rendu C., Campmajo P. et Crabol D. - *L'occupation pastorale de la montagne d'Enveig*, rapport intermédiaire, SRA Languedoc-Roussillon.

RENDU *et al.* 2003

Rendu C. *et al.* - *Rapport intermédiaire du PRC Cerdagne. Estivage et structuration sociale d'un espace montagnard*, SRA Languedoc-Roussillon, 93 p.

REVEL 1996

Revel J. (dir.) - *Jeux d'échelles. La micro-analyse à l'expérience*, Paris, 243 p.

RICHARD 1999

Richard H. - La palynologie, *in* : FERDIÈRE 1999 : 9-42.

RUAS 2003

Ruas M.-P. - Des céréales et des fruits dans le niveau incendié de la cabane 81, *in* : RENDU 2003a : 393 - 412.

RUAS 1989

Ruas M.P. - *Un grenier incendié au XIVE dans le village perché le Castlar à Durfort (Tarn). Apports paléoethnographiques des semences carbonisées*, Paris.

SANDERS 2001

Sanders L. (dir.) - *Modèles en analyse spatiale*, Paris, 333 p.

THOMAS 2004

Thomas I. - Cartographie d'aujourd'hui et de demain : rappels et perspective, *Cybergéo*, <http://www.cybergeopresse.fr/>

VAN HOVE 2003

Van hove D. - *Imagining Calabria. A GIS approach to Neolithic landscapes*, thesis, University of Southampton, 2 vol.

VANNIERE *et al.* 2001

Vannière B. *et al.* - Feu et pratiques agro-pastorales dans les Pyrénées-Orientales : le cas de la montagne d'Enveitg, *Sud-Ouest Européen*, 11, Toulouse : 29-42.

WALSH *et al.* 2004

Walsh K. *et al.* - 9000 ans d'occupations du sol en moyenne et haute montagne : la vallée de Freissinières dans le parc national des Ecrins (Freissinières, Hautes-Alpes), *Archéologie du midi médiéval*, 21 : 185-198.

WHEATLEY, GILLINGS 2002

Wheatley D, Gillings M. - *Spatial technology and archaeology. The archaeological application of GIS*, Taylor&Francis, London, New York, 270 p.