

EVALUATION CARTOGRAPHIQUE DE LA DYNAMIQUE D'UN PAYSAGE

Michel Gay y Verónica Cheret¹

RESUMEN

Résumé : Lors de la mise en place des Parcs Naturels Régionaux, l'analyse de la dimension paysagère tient une place particulière. Elle permet d'identifier les ensembles de territoires qui constituent des éléments caractéristiques de l'intérêt de ces Parcs. Mais ces Parcs ont souvent des superficies de plusieurs centaines de km², et les méthodes de description des paysages qui sont employées doivent pouvoir opérer à des échelles intermédiaires (1:50 000). Les méthodes développées en géomatique (modèle numérique de terrain, cartographie numérique, traitement des images satellitaires) offrent des perspectives intéressantes pour permettre de telles analyses. En particulier, elles permettent l'introduction d'une analyse multidimensionnelle de la qualification des paysages.

A travers une étude bibliographique, nous avons d'abord recherché quels pourraient être les plans d'information à caractère spatial qui ont un degré suffisant d'explication et qui permettent une description quantitative d'un paysage (types de paysage et surface par type). Les influences, les plus fréquemment citées, sont la topographie, le sol (géologie et pédologie), le couvert végétal. Puis nous avons retenu un territoire, la vallée du Cernon et le causse du Larzac dans le sud Aveyron, sur lequel nous avons mis au point cette méthodologie. Ce secteur s'inscrit dans le projet de création du Parc Naturel Régional des Grands Causses.

Cette présentation décrit l'approche que nous avons développée. Le point de départ est un essai de classification visuelle de ces paysages, qui identifie de grands ensembles. Ces ensembles constituent la référence en matière d'analyse de paysage. Nous proposons ensuite une exploitation de la dimension topographique dans l'analyse d'un profil en travers de la vallée et du Causse. Puis, nous introduisons une qualification géomorphologique du territoire par combinaison de la pente et de l'altitude (issues d'un modèle numérique d'altitude) avec les limites des affleurements géologiques (numérisation de cartes géologiques). Cette combinaison permet d'aborder une dimension du paysage très stable dans le temps. Enfin, l'occupation du sol (classification d'une image satellite), constitue un nouvel élément de discrimination. Cette dernière dimension est très dépendante de l'activité de l'homme et de l'utilisation qu'il fait ou a fait de l'espace.

La combinaison des nomenclatures de chaque plan d'information permet de proposer une qualification des paysages. Pour adapter ces classes et leurs limites au cas spécifique de la zone étudiée, nous avons pris comme référence la discrimination issue de l'analyse visuelle. Enfin, l'utilisation des outils de visualisation en trois dimensions permet d'approcher des notions d'organisation relative des différents éléments de ce paysage dans l'espace. Malgré l'existence de limites techniques pour ce mode de représentation, c'est celui qui permet de

¹ Laboratoire de Télédétection et de Cartographie Numérique Ecole Supérieure d'Agriculture de PURPAN 75 Voie du TOEC 31076 TOULOUSE

se rapprocher le mieux de la réalité de la notion de paysage.

L'utilisation des possibilités de la géomatique apporte des perspectives intéressantes pour la description des paysages. On peut citer une capacité d'analyse multidimensionnelle, grâce à la combinaison des éléments constitutifs d'un paysage. Cette combinaison permet de différencier les éléments dépendant de l'activité humaine des autres sources de spécificité. Il est alors envisageable de traiter de l'évolution d'un paysage. On dispose d'une possibilité de travail à échelle intermédiaire. On peut alors envisager d'aborder cette notion de paysage sur plusieurs centaines de km². Enfin, L'utilisation des outils de visualisation en trois dimensions qui ouvrent des perspectives d'analyse sur le positionnement relatif des éléments constitutifs des paysages.

Nous proposons alors des éléments de réflexion pour aborder la notion de territoire en tant que système, en distinguant une triple dimension : description, fonctionnement et évolution.

1. Introduction

L création d'un Parc Naturel Régional cherche à concilier la notion de protection de l'environnement et l'activité économique sur un territoire, permettant de maintenir un tissu social suffisamment actif. Sa mise en place sur un territoire donné nécessite qu'il existe une richesse patrimoniale suffisante pour induire, par le tourisme, un complément d'activité économique que l'agriculture ou l'industrie ne peuvent à elles seules assurer.

Ce patrimoine est constitué par des éléments de type culturel (monument historique, site classé, etc.). Il est aussi constitué par une richesse paysagère : gorges caractéristiques, cirques, etc ... Si l'identification, puis la protection des sites et monuments classés est

maintenant une opération pour laquelle il existe une expérience et des compétences suffisantes, il n'en va pas de même pour le concept de paysage.

Dans cette étude, nous nous intéressons en priorité à la problématique des paysages ruraux et forestiers qui représentent des espaces de nature, orientés vers la production économique. Mais la société contemporaine ne perçoit plus les espaces ruraux comme seul substrat de production ; elle leur prête des valeurs esthétiques, historiques ou culturelles, ainsi que des fonctions récréatives. Le défi qui est associé à la mise en place des PNR est de trouver les formules d'organisation qui permettent de sauvegarder ces paysages et les intégrer dans l'aménagement et la gestion d'un territoire en constante mouvance.

Dans le cadre des travaux entrepris pour préparer les dossiers d'avant projet du Parc Naturel Régional des Grands Causses (12), le Laboratoire de Télédétection et de Cartographie Numérique de l'E.S.A. PURPAN a été sollicité par l'Agence Régionale pour l'Environnement pour produire des cartes de sensibilité de ce territoire². A l'occasion de ce travail et lors de l'élaboration des cartes en relation avec les ressources patrimoniales, de sérieuses difficultés sont apparues du fait de l'absence d'expériences dans la notion même de paysage. Ce concept de paysage est avant tout un élément à caractère subjectif, qui semble très mal se prêter à une analyse de définition de limite. Il n'existe donc pas de méthodologies suffisamment solides pour aborder la cartographie des paysages, en relation avec les exigences particulières en matière de PNR.

Nous avons donc cherché à utiliser les outils d'analyse du territoire dont nous disposons pour proposer une contribution méthodologique à ce type d'analyse. Le but de cette étude est la

² Parc Naturel Régional des Grands Causses :
Etablissement des cartes de sensibilité - 1993 Rapport
d'étude E.S.A. PURPAN

réalisation d'une carte des paysages par des méthodes de traitement d'image ainsi que l'évaluation des possibilités et des limites des méthodes informatiques pour ce type de travail. La région étudiée se situe autour de la partie occidentale du Causse du Larzac (partie à l'Est de St Rome du Cernon de cette Feuille). Elle couvre une surface d'environ 600 km².

Cette présentation se divise en trois parties. Tout d'abord une analyse bibliographique qui cherche à identifier, dans la description des paysages, les éléments à caractère géographique qui pourraient être utilisés pour ce type d'étude. Dans une seconde partie, nous présenterons la méthode suivie et les résultats qui ont pu être acquis pour une partie du PNR des Grands Causses. La dernière partie de ce rapport aborde quelques unes des perspectives d'amélioration de cette méthode pour pouvoir disposer d'un outil d'analyse plus performant et plus complet pour l'étude des paysages.

Par rapport à d'autres études qui ont pu être réalisées, nous situons délibérément à une échelle intermédiaire (celle de la cartographie au 1:50 000) ; cet élément nous est imposé par la dimension du futur PNR des Grands Causses et le besoin d'un outil de gestion de la totalité de ce territoire (3 267 km²). C'est donc la contrainte majeure qui a guidé ce travail de mise au point.

2. Paysage: notions et enjeux

Cette première partie a pour objectif de reprendre quelques aspects de la notion de paysage, dans la mesure où il est nécessaire de bien cerner la signification que peut avoir ce concept. On observe en effet une utilisation massive d'expressions figurées telles que " paysage politique ", " paysage audiovisuel ", etc. qui induisent une grande ambiguïté dans le sens de ce mot³. D'autant plus

que la signification de ce mot varie selon que celui qui en parle est un géographe, un sociologue, un ethnologue, un écologiste, ou un artiste ...

Cette notion de paysage comprend une idée d'étendue de territoire qui est observé depuis un point et qui présente des éléments remarquables, au point de lui conférer un intérêt particulier. Dès lors la notion de paysage revêt un caractère qualitatif très marqué et donc une qualification très subjective.

Au-delà de cet aspect esthétique, la notion de paysage prend une importance forte sur le plan économique dans la mesure où la valeur du paysage confère à un site une valeur touristique. Il convient d'en identifier ce qui en fait la spécificité, afin de pouvoir le définir (inventaire) et le protéger (gestion).

Enfin, l'approche paysagère doit être mise en relation avec une notion d'écosystème. Le Causse est tout à la fois un paysage, mais aussi un milieu particulier au sein duquel vivent et se développent différentes espèces animales et végétales. Une atteinte à l'intégrité d'un tel paysage n'est pas sans conséquence sur la protection des espèces qui y vivent.

Dans cette partie, nous proposons de passer en revue quelques uns des éléments qui caractérisent cette notion de paysage. L'objectif est, non seulement d'en dresser l'inventaire, mais surtout de distinguer les grands facteurs qu'il convient de prendre en compte si l'on cherche à mieux définir cette notion.

2.1 Un concept particulièrement complexe

Au sens commun du terme, le paysage désigne la physionomie d'un espace que l'on embrasse du regard ou celle d'une contrée que l'on traverse, parcourt ou survole. Dans un cas comme dans l'autre, cette notion est inséparable de celle

³ MEZIERE E., 1993, Proposition d'une méthodologie pour la cartographie des paysages dans le Parc Naturel

d'espace visuel. L'habitant d'une contrée le perçoit comme cadre de vie et de travail, comme l'expression quotidienne de son environnement. Le visiteur du week-end, le touriste recherche l'aménité et la salubrité d'un milieu, les disponibilités de détente et d'activité de plein air. L'historien le perçoit comme héritage culturel des civilisations rurales et de leur diversité ethnologique. Le géographe l'envisage comme la résultante d'un système d'agriculture et d'utilisation des terres en fonction de leurs aptitudes. Enfin l'économiste le voit comme une source d'activités d'emplois et par conséquent de valeur ajoutée⁴.

La finalité de cette étude n'est pas la réalisation d'une approche transversale, prenant en compte toutes les facettes de ce concept. Nous voulons limiter notre champ d'investigation en essayant d'aborder la notion de paysage avec seulement le souci :

d'en faire une transcription spatiale (identification de limites d'entité),
et une description de ce qui en fait la spécificité (contenu de ces entités)

La complexité de la notion de paysage est telle que certains auteurs^{5, 6} pensent même qu'il s'agit d'une gageure que de chercher à mieux la définir.

2.3 Méthodes d'approche

On peut désigner sous ce terme les procédures et critères qu'il est nécessaire d'utiliser pour évaluer les qualités du paysage actuel. On

distingue deux grandes catégories dans ces méthodes⁷ :

- une approche directe et intuitive qui se réfère au jugement qu'un spectateur porte sur la beauté, l'aménité et la qualité visuelle d'un paysage. C'est une appréciation personnelle, subjective, procédant d'une élaboration mentale complexe, mystérieuse et rebelle à l'analyse⁸.
- une approche indirecte et déductive qui repose sur l'idée que la qualité scénique ou visuelle du paysage et en relation avec sa structure et sa diversité physiologique. On peut alors utiliser et sélectionner des descripteurs objectifs et réaliser un classement des unités paysagères, basé sur la présence ou l'absence de tels ou tels critères⁹.

Dès lors, lorsque l'on parle de paysage, il est nécessaire de séparer deux approches. L'une est basée sur une motivation de classification des paysages : classement de manière systématique suivant leurs caractéristiques (relief, utilisation du sol, ...), en essayant de définir l'importance relative de chacune. L'autre est conduite par une motivation d'évaluation : introduction de jugement de valeur sur la qualité esthétique. Elle renvoie à la question de savoir si la beauté est inhérente à l'objet ou à l'esprit de

⁴ NOIRFALISE A., 1988, Paysage, l'Europe de la diversité - Publication de la CEE EUR 11452 fr

⁵ BERTRAND G., 1968, Le paysage entre nature et société - Revue Géographique des Pyrénées et du Sud Ouest N° 49

⁶ PITTE J., 1986 - Histoires des paysages français - Talandier - Collection approches

⁷ WAGER J., 1987, Evaluation des ressources paysagères - Annales de Gembloux 93 2 pp 71-80

⁸ CLAMP P., 1981, The landscape evaluation controversy - Landscape research 6 (2) pp 13-15

⁹ BRIGGS D., FRANCE J., 1980, Landscape evaluation : a comparative study - Journal of Environment Management 10 pp 263-275

l'observateur¹⁰. Dans ce travail, nous avons cherché à contribuer à l'amélioration des méthodes de classifications des paysages.

2.3 L'approche géographique de la notion de paysage

C'est une approche qui naît dans le sillage des sciences géographiques de la fin du XIX siècle. Elle se fonde sur une analyse structurante de l'espace et se veut donc explicative. On peut la décomposer en plusieurs sous-catégories :

- la géographie physique : elle permet de scruter le modelé des paysages, les traits et la genèse du relief et du réseau hydrique. Son analyse est essentiellement organisée autour d'éléments de morphogéographie (topographie, milieu édaphique et hydrologie).

- la biogéographie : elle analyse les faciès des végétaux, leur composition. De manière plus dynamique, cette approche cherche à étudier la distribution spatiale des espèces ainsi que l'évolution de cette distribution dans le temps. On peut à cause de cela envisager la délimitation d'unités naturelles, ou leur zonage.

- la géographie agraire : elle prend en compte les actions de nature anthropique pouvant avoir façonné les paysages. Elle étudie la formation et l'humanisation des paysages au fil du temps, en fonction des systèmes d'agriculture, des pratiques agraires, pastorales ou forestières. Elle peut

aussi être mise en relation avec une géographie de l'habitat et de l'histoire des communautés rurales.

Cette analyse des paysages sous l'angle de la géographie permet d'identifier les grands éléments nécessaires à leur caractérisation : les données de type géomorphologique, les séries de végétation et l'incidence de l'homme sur le milieu par l'intermédiaire des usages agricoles ou forestiers.

2.4 L'incidence de l'échelle d'étude

Le paysage est une surface continue, fortement différenciée. Il est alors intéressant de diviser cette surface en éléments unitaires ou compartiments de manière à porter des jugements sur la qualité relative de chaque partie. Mais l'observation sur le terrain fait apparaître la nécessité de distinguer¹¹ :

Les éléments proches (arbres, clôtures, habitation) qui dominent le premier plan ;
Les éléments éloignés à très éloignés, dont la perception individuelle est difficile et qui sont dominée par les caractéristiques induites par la topographie du site.

Il y a en quelque sorte une variation de l'échelle d'observation au cours de la description d'un paysage.

Cette incidence des caractéristiques des éléments se retrouve sous une forme différente lorsque l'on aborde la notion de paysage au moyen d'outils cartographiques. On doit distinguer ce qui, dans un paysage, est noté comme élément surfacique ou linéaire ou ponctuel. Mais, dans une

¹⁰ WAGER J. 1987, Evaluation des ressources paysagères - Annales de Gembloux 93 2 pp 71-80

¹¹ De VEER A., 1987, Cartes des aspects visuels du paysage hollandais et leur interprétation - Annales de Gembloux - 1987 93 pp 81-88

carte l'échelle de restitution est forcément unique sur un même document. Cette contrainte réduit la capacité qu'un document cartographique peut avoir pour décrire le paysage rencontré sur un territoire.

Néanmoins, lorsque l'on envisage de faire une analyse au niveau des moyennes échelles, trois étapes peuvent être envisagées :

- le choix des critères d'observation : ces critères correspondent aux exigences d'une approche de géographe. On retrouve essentiellement la topographie, la géologie et la pédologie, la végétation spontanée et l'utilisation du milieu¹².
- le choix d'un système de règle de combinaison de ces éléments pour arriver à effectuer une classification des paysages en présence. Ne disposant pas de méthodes particulières pour ce travail, nous avons adopté une démarche pragmatique : définir des grands types d'unités de paysage et essayer de les retrouver en combinant les données cartographiques dont nous disposions.
- Le choix d'un outil de combinaison de ces données, suffisamment efficace pour pouvoir effectuer facilement différentes tentatives.

Il s'agit d'une approche expérimentale, construite autour des outils de cartographie. Elle est forcément réductrice puisqu'elle ne cherche pas à évaluer mais seulement à classer. Elle est forcément incomplète puisqu'elle ne permet pas de réaliser un changement d'échelle dans la restitution de l'observation. Mais elle permet de

distinguer ce qui, dans le paysage, relève d'éléments invariants (topographie et géologie), de ce qui est sous la dépendance de l'action de l'homme. Enfin elle permet d'étudier des territoires de grandes dimensions (plusieurs centaines de km²).

2.5 Analyse des paysages, cartographie numérique et télédétection

Pour effectuer cette étude nous avons eu recours aux outils de cartographie numérique. Trois grands types de données ont été utilisés.

- Les cartes numériques qui sont obtenues par numérisation des contours d'entités de type points, lignes ou surfaces.
- Les modèles numériques de terrain qui correspondent à un réseau maillé, où chaque élément de la maille contient une information d'altitude. De ce plan d'information, on peut extraire des cartes numériques d'altitude, de pentes, ou d'orientation.
- L'imagerie satellitaire qui permet de disposer d'information sur l'occupation du sol avec des niveaux de discrimination intéressant pour caractériser l'incidence des actions anthropiques.

La reconnaissance des unités de paysage dans lesquels il existe une association visible entre la couverture du sol et la topographie est une des tâches fondamentales de l'écologie des paysages. L'intérêt croissant de l'utilisation de la télédétection pour ce type de travail repose sur la répétitivité de leur observation, leur couverture du territoire à moyenne échelle et leur format directement

¹²LIZET B., De RAVIGNAN F., 1987, Comprendre un paysage, guide pratique de recherche - INRA : écologie et aménagement rural

numérique¹³. Mais la classification des paysages nécessite des algorithmes plus complexes que ceux utilisés en classification de l'occupation des sols.

La mise en forme d'une base de données, dans laquelle chaque unité de surface élémentaire du territoire (pixel) est renseignée pour divers critères géographiques, constitue un système d'information géographique. On dispose d'outil d'analyse combinatoire et/ou conditionnelle qui permettent de rechercher, par des combinaisons spécifiques de seuil, à faire apparaître tel ou tel type d'unité paysagère. C'est cet outil que nous avons utilisé pour faire réaliser cette approche expérimentale de reconnaissance des paysages.

3. Approche méthodologique du paysage des grands causses

Comme cela avait été le cas pour la création des cartes de sensibilité, ce travail d'identification des paysages cherche à utiliser les outils de cartographie numérique et de télédétection pour mieux caractériser l'espace. Dans ce cas particulier, nous devons essayer de traduire sous forme numérique et quantitative une notion qui est par essence de nature plutôt qualitative. Nous allons donc présenter la démarche qui a été suivie ainsi que les premiers résultats que nous sommes en mesure de proposer.

3.1 Problèmes et Méthodes

La description des paysages dans le cadre d'un PNR comme celui des Grands Causses pose toute une série de problèmes qui vont conditionner la méthode et les moyens mis en oeuvre pour les résoudre. On peut ainsi citer :

- La dimension de la zone à traiter : avec 97 communes et 3 267 km², la

surface du futur Parc est importante. Cela conditionne l'échelle d'étude. Dans une première phase d'analyse, nous avons positionné notre échelle de travail au niveau du 1:50 000, tant pour les données d'entrée que pour les produits cartographiques restitués.

- Le choix du mode d'approche des paysages : nous avons essentiellement retenu une approche morphogéographique qui qualifie un territoire à partir de ces grandes composantes géographiques, ainsi que les actions anthropiques de nature agricole.

- Le traitement effectué sur les différents plans d'information fait appel aux outils de cartographie numérique en mode raster. Nous avons essentiellement utilisé des techniques de type fusion conditionnelle pour effectuer le croisement des différents plans cartographiques.

Nous avons de ce fait délibérément exclu de cette approche les éléments de caractérisation des paysages en rapport avec l'esthétisme (vision d'un territoire, à partir d'un point donné, présentant un intérêt particulier). Ce choix est dicté d'une part, à cause de la définition très subjective, et difficilement quantifiable, de cette notion de beau, et d'autre part à cause du très grand nombre de situations qu'il conviendrait d'étudier dans ce cas.

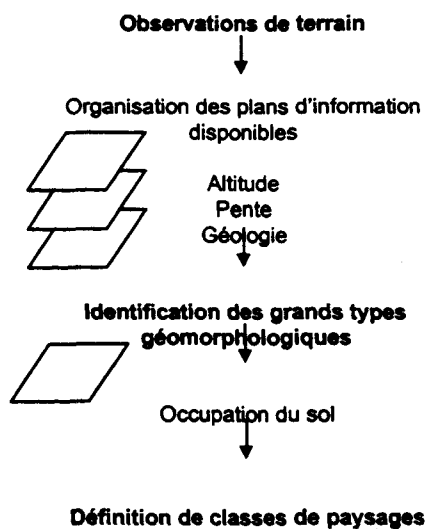
L'approche quantitative des paysages peut être abordée à partir du croisement des plans d'information élémentaires constitués par la topographie (altitude, pente et exposition), et la géologie. Ces plans constituent les éléments de causalité dans les possibilités d'évolution des

¹³ HAINES-YOUNG R.H., 1992, The use of remotely-sensed imagery for landscape classification in Wales (U.K.) - *Landscape Ecology* 7 (4) pp 253-274

paysages. A ces plans peut être associée la caractérisation de l'occupation du sol. Ce dernier plan traduit l'incidence de l'homme sur le territoire : il est à la fois conséquence (développement de certaines cultures en fonction des potentialités d'un milieu) et cause de la typicité de certains paysages.

Pour aller jusqu'au bout des techniques de traitement numérique des données spatiales, nous avons exploité les possibilités de vision en trois dimensions.

Le graphique suivant reprend l'enchaînement de ces différents croisements.



Graphique 1 : Définition de la méthodologie mise en oeuvre

Notre travail peut alors se décomposer en différentes phases :

- une série de visites de terrain pour identifier les grands ensembles géomorphologiques qui caractérisent ce territoire,
- la collecte et la mise en forme des plans d'information numériques susceptibles de caractériser au mieux milieu,

- le traitement de ces données afin de faire ressortir ces ensembles grâce à des procédures de type traitement conditionnel (analyse géomorphologique),
- l'insertion de l'information sur l'utilisation anthropique du territoire (paysage).

La combinaison de ces informations doit aboutir à une caractérisation fonctionnelle de l'espace qui permettent de proposer des limites, dont la définition repose sur une analyse structurée et reproductible des éléments de caractérisation physique de l'espace.

3.2 Les données disponibles

La zone étudiée est décrite par le feuillet topographique IGN (1:50 000 N° : 2541). La limite nord est définie par la vallée du Tarn, celle de l'ouest par la vallée du Cernon et les villages de St Georges de Luzençon et St Rome de Cernon. De St Rome du Cernon à St Eulalie de Cernon, la vallée de cette rivière s'incruste entre le Causse du Larzac, selon une direction sud est / nord ouest. Le reste de cette zone est couverte par le nord ouest du Causse du Larzac.

D'une manière générale, on peut dire que cette zone se caractérise par de grandes étendues de Causse, pénétrées par des vallées profondément encaissées (Soulzon, Cernon et Tarn). L'altitude y oscille entre 400 et 800 m.

3.2.1. Visite sur le terrain.

Une série de sorties sur le terrain a permis de se rendre compte que le plus souvent, une combinaison de géologie, de pente et d'exposition définit un type de paysage avec une physionomie et une occupation du sol dominante, caractéristique et homogène.

Sur la base d'une approche géomorphologique, on peut décrire ainsi les trois grands types d'organisations rencontrées :

- Le Causse est un paysage ouvert, à relief moutonné. Il comporte deux types de zones fertiles cultivées : des régions étendues à géologie Bajocienne et des dépressions à sol décalcifié (Terra Rossa). Le reste du causse est couvert de pelouses, de landes à buis et de quelques boisements isolés (pins noirs).
- Les vallées, parfois encaissées dans leurs parties basses, comportent, sur le haut, des reliefs peu inclinés et vallonnés, et des versants marneux d'inclinaison moyenne. Sur les versants marneux, on observe des boisements de chênes pédonculés. Certains versants Nord sont très boisés (Vallée du Cernon). Les parties de faible inclinaison comportent essentiellement des prairies et des cultures. En fond de vallée, on trouve des cultures et des prairies dans les parties élargies, le reste étant occupé par des feuillus tels que les frênes et les peupliers.
- Les zones de transition sont dominées par les falaises et pentes raides du bord du Causse. Les pentes raides sont occupées par quelques pelouses, mais surtout par des boisements de chênes pédonculés, denses au Nord, plus clairsemés au Sud.

3.2.2. Profil topographique et éléments du paysage

Le graphique suivant exprime sous forme de profil topographique une coupe renseignée de la couverture du sol. Le transect a une orientation sud-ouest/nord-est (voir carte3)

On retiendra la présence de deux vallées où coule une rivière (Cernon et Souzlon), une série de falaise bordant chacune de ces vallées. Cependant si la vallée du Souzlon est quasi symétrique dans son organisation, celle du Cernon présente :

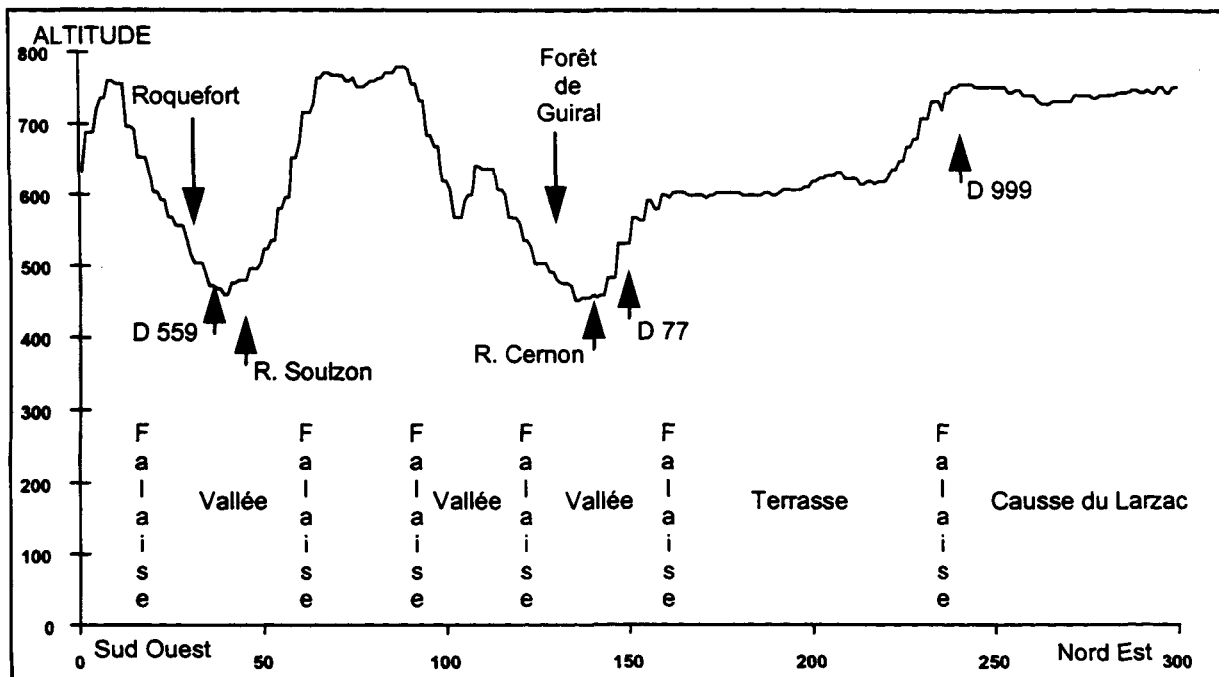
en exposition Nord-Est, une zone de falaise abrupte et couverte par la forêt de Guiral,
en exposition Sud-Ouest, une large terrasse précédée et suivie d'une falaise.

La zone du Causse couvre essentiellement le secteur Nord-Est de ce profil.

3.2.3 Plans d'information disponibles

Pour aborder cette étude, nous avons cherché à concilier les données cartographiques disponibles et les informations considérées comme nécessaires par les différents auteurs. Afin de pouvoir réaliser une analyse par croisement de plans, ces différentes données cartographiques doivent être acquises ou mises sous forme numérique. Nous disposons essentiellement de trois groupes de données.

- Le Modèle Numérique de Terrain (MNT) qui correspond à un plan maillé où pour chaque pixel, on dispose d'une valeur d'altitude. Ce modèle a été acquis auprès de l'IGN. La résolution de la maille est de 75 m et le pas d'altitude est de 4 m.



GRAPHIQUE 2 : Profil topographique, en orientation sud-ouest/nord-est, avec indication de quelques uns des types d'organisation rencontrés (échelle de distance en pixels de 20 m)

A partir du MNT, il est possible de calculer deux autres plans caractérisant la topographie :

La caractérisation de la pente (angle par rapport à l'horizontale) de chaque pixel (pas de 2° ou 3,5 %) ;

La caractérisation de l'orientation (angle par rapport au Nord) pour chaque pixel (pas de 0.5° d'angle).

- Carte géologique : il s'agit de la feuille établie par le BRGM (correspondant au feuillet topographique 2541 de l'IGN, 1/50000). Cette carte a été numérisée par nos soins puis déformée pour la rendre superposable aux autres plans d'information.

Les différents types de sols identifiés ont tous été conservés, ce qui conduit à un cartouche comportant 22 éléments, conformément à la notice d'accompagnement de la carte d'origine.

- Occupation du sol : il s'agit d'une couverture numérique définissant les différentes formes d'occupation du sol. Ce plan d'information est obtenu à partir du traitement par classification supervisée d'un couple d'images satellite (mai et août 1989). Les éléments de vérité terrain proviennent d'une enquête de type aréolaire effectuée en Juillet 1989 et d'une détermination des formes particulières de végétation semi-naturelle (pelouse sèche, lande, forêt à faible densité,

etc.) à partir de la photo interprétation de photos aériennes [carte 1].

La nomenclature simplifiée caractérisant cette zone comprend 7 classes [tableau 1] :

CLASSE	code	Libelle
Cultures	1	Surfaces occupées par des cultures annuelles (hors production fourragères)
Prairies	2	Productions fourragères
Pelouses	3	Prairies naturelles à faible niveau de production
Forêts	4	Forêt de feuillus ou résineux ou la densité d'arbre est normale à forte
Boisements lâches	5	Forêt à faible densité de boisement
Forêts à l'ombre	6	Forêt sur versants non éclairés
Sols nus	7	affleurement rocheux

TABLEAU 1 : Principales catégories d'occupation du sol

Tous ces plans d'information sont mis en projection (Lambert III) et rectifiés pour être superposables. La valeur de la résolution est rapportée à 20 m.

3.3 Combinaison des facteurs

Les différentes sources de données caractérisant ce territoire peuvent être combinées pour permettre de caractériser les paysages rencontrés. Pour rester conforme à la finalité de ce travail, nous avons cherché à définir les grands ensembles géomorphologiques, à partir de la combinaison des données de la topographie et de la géologie. Cela constitue, en quelque sorte l'élément immuable sur un espace de temps court (moins de 20 ans), mais fortement explicatif de la structure de l'espace. L'occupation du sol intervient en second lieu : elle a un fort degré de dépendance aux contraintes géomorphologiques, mais elle est influencée par les actions anthropiques. C'est donc l'élément susceptible de varier dans un espace de temps plus court (moins de 10 ans).

Le résultat de ce croisement caractérise les types de paysages.

3.3.1. Les grands ensembles géomorphologiques

Les observations effectuées sur le terrain et l'étude et les cartes topographique et géologique permettent de déterminer des zones aux caractéristiques homogènes et significatives. On peut obtenir ces régions en effectuant des croisements appropriés des plans numériques suivants : topographie, pentes, exposition, géologie.

Les grands ensembles suivants ont été obtenus :

1 Causse du Larzac :

 pente : inférieure à 10°.

 altitude : supérieure à 670 m.

 géologie : elle permet de subdiviser le causse en trois parties significatives du point de vue du paysage:

 1.a : calcaires du Bathonien, Callovien, Argovien,

Rauracien,
Kimméridgien, Aalénien
1.b : calcaires du
Bajocien
1.c : zones de Terra
Rossa décalcifiée.

2 Falaises et pentes raides du bord du
Larzac (distinction Sud/Nord) :
pente : supérieure à 15° pour
les "pentes", supérieure à 30° pour
les falaises.
altitude : peu significative,
bien que comprise entre 550 et 800
m.

géologie : calcaires du
Bajocien (chailles, dolomies),
Aalénien, localement Bathonien
inférieur.

3 Versants marneux (distinction
Sud/Nord) :
pente : supérieure à 13°.
altitude : peu significative,
inférieure à 700 m.

géologie : Marnes, Marno-
Calcaires, Calcaires argileux,
Calcaires de l'Hettangien et du
Sinémurien.

4 Zones marneuses de faible pente :
pente : inférieure à 13°.
altitude : peu significative,
inférieure à 700 m.
géologie : Marnes, Marno-
Calcaires, Calcaires argileux,
Calcaires de l'Hettangien et du
Sinémurien.

5 Fonds de Vallée :
pente : faible.
altitude : variable.
géologie : Alluvions.

La fusion des différents plans concernés, en tenant
compte des seuils ainsi définis, permet de réaliser
un plan unique comprenant 10 classes
géomorphologiques, comme le montre le tableau
suivant :

Type	Altitude	Pente	Géologie	Orientation	Caractérisation
1	> 670 m	< 10°	1a	Variable	Causse du Larzac central
2	> 670 m	< 10°	1b	Variable	Causse du Larzac cultivé
3	> 670 m	< 10°	1c	Variable	Terra rossa sur le Causse
4	550 < a < 800	> 30°	non	Variable	Falaise du Bord du Causse
5	550 < a < 800	15° < p < 30°	spécifiqu	Nord	Pente de bord de Causse exposée Nord
6	550 < a < 800	15° < p < 30°	e	Sud	Pente de bord de Causse exposée Sud
7	< 700 m	13° < p < 15°	"	Nord	Versant marneux exposé au Nord
8	< 700 m	13° < p < 15°	"	Sud	Versant marneux exposé au Sud
9	< 700 m	< 13°	"	Variable	Zone marneuse de faible pente
10	variable	< 10°	"	Variable	Fond de vallée

TABLEAU 2 : Caractérisation des 10 types géomorphologiques

Ces ensembles géomorphologiques peuvent être présentés sous forme cartographique (carte 2). On observe évidemment une simplification de la définition de l'espace qui souligne cependant les éléments les plus marquants du territoire. Il est en relation assez étroite avec les types identifiés lors du déplacement sur le terrain.

3.3.2. Les grands ensembles paysagers

La prise en compte de l'utilisation de l'espace par l'homme se fait en croisant le plan géomorphologique avec l'utilisation des sols. Dans une première approche, chaque combinaison d'occupation du sol et de géomorphologie donne une nouvelle classe, soit 70 classes théoriques. Nombre d'entre elles n'ont évidemment aucune réalité (ex : cultures sur falaises) et peuvent donc être éliminées.

Le tableau 3 fait apparaître la modalité de croisement qui a été adoptée pour ce croisement :

	Occ sol - >	Non classé	culture	prairie	Pelouse	forêt +	forêt -	forêt h	sol nu
Morpho	CODE	0	1	2	3	4	5	6	7
1	100 à 120		VIII			IX			
2	130 et 140		VII			IX			
3	150		X						
4	190		VI			V			
5	170		VI			V			
6	180		VI			IV			
7	70		II			V			
8	80		II			IV			
9	0		II			III			
10	40		I			III			

TABLEAU 3 : Combinaison des critères morphogéographiques et de l'occupation du sol pour définir les types paysagers

La description des régions retenues peut ainsi être réalisée :

I Fonds de vallée

Entre des pentes souvent raides, ces fonds de vallée possèdent une géologie alluvionnaire. On y trouve des prairies et des cultures, la largeur des espaces plats n'autorise en général que de petites parcelles (moins de 3 ha).

De nombreuses zones intermédiaires sont boisées en feuillus de type peuplier, frêne.

II Zones de faible inclinaison non boisées

Il s'agit de zones légèrement vallonnées, souvent en terrasses au-dessus des cours d'eau encaissés. La géologie est de type marneux. La couverture y est constituée de

prairies et de cultures, les parcelles sont de taille moyenne (jusqu'à 10 ha environ).

III Boisements en zones de faible inclinaison

Il s'agit de bosquets de chênes pédonculés.

IV Boisements en versant Sud

Il s'agit de bois de chênes pédonculés, parfois étendus, sur les pentes du bord du Causse (surtout dans la vallée du Cernon) et se prolongeant sur les pentes marneuses moins accentuées. On retrouve les mêmes types de bois, mais moins développés, sur les pentes inférieures (encaissements autour des rivières) des vallées.

V Boisements en versant Nord

Il s'agit de forêts souvent importantes, situées sur les pentes raides du bord du causse. Des bois plus modestes subsistent sur les pentes marneuses et sur les pentes inférieures des vallées.

Dans la vallée du Cernon, la forêt couvre de grandes parties du versant, du Causse jusqu'à la rivière. L'essence dominante est le chêne pédonculé, mais on peut aussi observer des hêtres et des pins sylvestres.

VI Bord de Causse non boisé

Cette classe est constituée par les falaises calcaires qui marquent le

bord du Causse et par quelques zones de pelouses.

VII Zones exploitées du Causse (géologie : Bajocien)

Cette partie du Causse est fertile. On y rencontre de grandes parcelles (souvent plus de 50 ha) en culture ou en prairie, sur un relief plat.

VIII Zone centrale du Causse (géologie: Bathonien)

Il s'agit de la partie caractéristique du Causse. On y observe des collines de faible pente, couvertes principalement de pelouses sèches et de landes à buis. Par endroits poussent quelques groupes de pins noir isolés. Sur les points hauts, on peut observer des rochers ruiniformes.

IX Forêts sur le Causse

Il s'agit généralement de bosquets isolés de chênes pédonculés ou de pins noirs. Dans certaines zones (Bois Grand, Potensac), on peut observer des boisements plus étendus de chênes pédonculés.

X Terra Rossa sur le Causse

Il s'agit de légères dépressions, de taille variable, où s'est formée une terre rouge fertile par décalcification. Ces zones sont cultivées, la taille des parcelles dépend de celle des dépressions.

Le profil topographique indique maintenant la localisation des ensembles paysagers que l'on peut rencontrer sur le transect étudié précédemment.

3.3.3. Comparaisons de surfaces

Le traitement numérique des données cartographiques permet de réaliser différents types de calculs de surface. Les trois tableaux suivants apportent des indications sur la répartition des différents éléments de caractérisation de ces paysages. Ces valeurs numériques concernent la même aire, de l'ordre de 350 km².

- L'occupation du sol : le tableau 4 présente les surfaces des 7 classes envisagées, ainsi que les données sur les pixels non affectés.

Code	Classe	Surface en ha	% de la surface totale
0	non classé	8 023	13.59
1	Cultures	4 629	7.84
2	Prairies	11 122	18.84
3	Pelouses	5 308	8.99
4	Forêts	3 674	6.22
5	Bois	1 964	3.33
6	Forêt hêtre	291	0.49
7	Sols nus	10	0.02
		35 022	100.0

TABLEAU 4 : Répartition des surfaces par type d'occupation du sol (valeurs en ha)

La méthode de classification supervisée employée a des difficultés à bien identifier certaines formes de végétation naturelle que l'on peut rencontrer sur ces territoires. Ceci explique en partie le taux élevé de pixel non classés.

On perçoit que la nécessité d'alimenter les animaux d'élevage domine très largement le mode d'occupation de l'espace. Près du cinquième de ce territoire est couvert de prairies. Deux termes de l'occupation du sol peuvent jouer un rôle particulier en matière de paysage : il s'agit pour une part des pelouses sèches qui constituent des

milieux typiques de ces structures karstiques, mais qui sont fragiles du fait de leur propension à l'enfrichement lorsqu'elles sont peu ou mal utilisées. Les forêts, d'autre part, jouent rôle particulier dans les paysages : fermeture de l'espace, réduction de la visibilité, etc. Ce dernier poste représente près de 10 % de la surface.

- Les ensembles géomorphologiques : nous avons rassemblé dans le tableau 5 les éléments de surface concernant les dix ensembles géomorphologiques discriminés.

Code	Classe	Surface en ha	% de la surface totale
1	Causse central	15 770	26.72
2	Causse cultivé	3 092	5.24
3	Terra rossa	1 247	2.11
4	Falaise	421	0.71
5	Pente nord	824	1.40
6	Pente sud	832	1.41
7	Versant nord	2 325	3.94
8	Versant sud	2 210	3.74
9	Faible pente	7 574	12.83
10	Fond de vallée	726	1.23
		35 022	100.0

TABLEAU 5 : Répartition des surfaces par type géomorphologique
(valeurs en ha)

Le secteur étudié est largement dominé par les ensembles géomorphologiques de type Causses (près de 35 % de la surface). Des éléments très importants sur le plan des paysages comme les falaises ou les zones de pente forte sont eux très faiblement présents (3.5 %). Ces deux ensembles jouent évidemment un rôle clef dans les paysages par les effets qu'ils peuvent avoir sur l'éloignement plus ou moins grands de la ligne d'horizon.

Les secteurs de terrasses à faible pente sont actuellement les territoires les plus cultivés. Des évolutions dans l'occupation du sol tendant à réduire la visibilité (boisement), modifieraient profondément l'intérêt de ces vallées.

- La répartition des surfaces par type de paysage est donnée dans le tableau 6.

D'une manière générale, l'intérêt paysager peut-être divisé en deux grands groupes : les Causses et l'ensemble constitué par les vallées qui le pénètrent. Il est intéressant de souligner que les deux éléments les plus visibles et les plus significatifs du système des vallées ne représentent qu'une part très minoritaire en surface : 1.1 % pour le fond de vallée (I) et 1.86 % pour le bord de Causse (VI). Le reste du système des vallées représente 22.3 % du territoire étudié.

On retrouve bien dans ce constat un des problèmes de caractérisation des paysages : la disjonction entre leurs dimensions qualitatives et quantitatives.

Code	Classe	Surface en ha	% de la surface totale
I	Fond de vallée	947	1.10
II	Zone de faible pente non boisée	9 161	15.52
III	Zone de faible pente boisée	911	1.54
IV	Bois versant sud	788	1.34
V	Bois versant nord	2 303	3.90
VI	Bord Causse non boisée	1 100	1.86
VII	Causse cultivé	2 777	4.70
VIII	Causse central	13 123	22.23
IX	Causse boisé	2 962	5.02
X	Terra rossa	1 247	2.11
		35 022	100.0

TABLEAU 6 : Répartition des surfaces par type de paysage
(valeurs en ha)

3.4. Expression en trois dimensions

Les capacités offertes par les outils cartographiques dont nous disposons, ainsi que la présence d'une image raster de l'altitude permet de proposer des représentations en trois dimensions (incidence de l'altitude). Nous souhaitons présenter maintenant les résultats obtenus par ce mode d'expression pour la description des paysages.

3.4.1. Principes de la restitution en trois dimensions

Le principe de la restitution cartographique en trois dimensions (ou vue cavalière) est basé sur l'utilisation simultanée des données d'altitude et d'un plan quelconque caractérisant le territoire. Grâce à des procédés de calcul numérique, on associe à chaque pixel les deux informations, et le territoire est vu en tenant compte de deux caractéristiques supplémentaires dans l'observation : l'azimut et le gisement.

Les différents résultats que nous présenteront se rapportent à la vallée du Cernon et pour partie celle du Souizon. Ce territoire est vu selon une visée NE-SW, et un gisement de 45°. Cette direction de visée coupe le transect présenté dans les graphiques selon un angle de 90°. Le facteur d'expansion altitudinale qui a été choisi est de 0.5 de manière à éviter de donner au système de falaises une trop grande importance.

Cette technique introduit évidemment une notion de visibilité. On améliore ainsi la perception du territoire par rapport à une vision à plat, renforçant le rôle des éléments verticaux dans la profondeur du champ de vision. Cependant les outils de calcul utilisés ne permettent pas une variation de l'échelle d'observation comme est capable de le faire l'observateur.

3.4.2. Quelques résultats

Nous pouvons présenter chacun des thèmes sous forme de vue en vue cavalière. Elles

reprennent les différentes étapes de l'approche que nous avons suivies : la topographie, l'occupation du sol, les structures géomorphologiques et les éléments de paysage. Ces cartes doivent comparer aux cartes à plats leur correspondant, ainsi qu'aux profils du transect.

- la topographie : Cette vue cavalière (carte 3) est obtenue par superposition des données d'altitude avec un plan exprimant les ombres. Il montre la manière dont les deux rivières (Cernon et Souzou) s'incrument dans le Causse du Larzac. On observe bien la dissymétrie de la vallée du Cernon (du fait de l'angle de visée choisie la falaise en bordure de rivière n'est pas visible).
- L'occupation du sol : pour cette vue cavalière, on a déformé le plan de l'occupation du sol en fonction de la pente. Par rapport aux cartes précédentes ce plan met en avant un certain nombre de localisations préférentielles : celle de la forêt sur le versant nord de la vallée du Cernon, celle des pelouses sèche sur la partie plane du Causse, celle de la forte occupation agricole des sols sur la zone de terrasse.

Il est intéressant de remarquer aussi que les pixels non classés sont assez spécifiquement localisés sur les secteurs de falaises à forte pente.

- La géomorphologie : la déformation du plan des grandes structures géomorphologiques grâce aux

données d'altitude permet de construire une autre vue cavalière. La relation au relief est alors dominante, et la description du milieu est très sensiblement simplifiée. Trois grands ensembles sont alors bien définis : le plateau du Causse, les terrasses et le versant nord des vallées. Les autres éléments, compte tenu de l'échelle de restitution, ne sont pas ou peu visibles.

- Le paysage : cette dernière vue cavalière synthétise l'ensemble de l'information collectée au cours de l'analyse (carte 4). Elle identifie les différents éléments, soulignant en particulier des limites qui sont sous la dépendance de facteurs de nature anthropique. C'est cette carte qui doit servir de référence par rapport à une mesure de l'évolution de l'utilisation de l'espace par l'agriculture. Cette vue cavalière a un caractère factuel et de constat, en aucun cas elle ne pose un jugement sur la valeur qualitative de ces espaces.

3.4.3. Apport des vues cavalières

Bien que les restitutions proposées souffrent encore d'insuffisances dans la qualité du graphisme, il est intéressant de mesurer l'évolution dans la description des paysages qui peut être obtenue en allant de la présentation d'un transect à une vue cavalière, en passant par une cartographie traditionnelle. L'utilisation de la dimension altitude permet en particulier de fournir une donnée sur

l'incidence du relief et de sa conséquence sur la visibilité d'espaces par rapport à d'autres.

Son principal avantage repose sur sa capacité à souligner l'importance d'éléments du paysage dans le paysage, importance qui ne peut être mise en avant par le seul relief. C'est en particulier le cas d'éléments comme les falaises ou les fonds de vallées. A l'inverse, une vision en trois dimensions augmente le nombre de possibilités d'observation d'un territoire (localisation du point de vue, gisement, facteur d'atténuation du relief, etc. ...). L'analyse est rendue plus complexe.

4. Conclusion et perspectives

Le choix de chercher à intégrer une partie du territoire d'un département ou d'une région dans une structure de type Parc Naturel Régional repose sur l'existence d'un intérêt de nature patrimoniale de ce site. Cet intérêt peut concerner tout à la fois des aspects de type environnementaux, architecturaux, culturels ou paysagers. Si l'inventaire des trois premiers semble aujourd'hui pouvoir être fait de manière satisfaisante (ZNIEFF, inventaires des monuments historiques et des sites classés), la question des paysages reste complètement ouverte. Le travail que nous avons conduit est une contribution à une approche plus quantitative de la description des intérêts paysagers d'un territoire.

4.1. Rappel des objectifs

Devant la complexité de cette notion, nous avons délibérément cherché à réaliser une simplification des prétentions de cette analyse. Ainsi nous avons fixé comme deux contraintes principales :

Celle de réaliser une description cartographique à moyenne échelle (l'équivalent du 1:50 000), et travailler en

situation relative (mesurer les variations de pressions anthropiques sur un pas de temps donné). Notre travail est une proposition pour une méthode de cartographie du paysage, susceptible de couvrir un territoire de plus de 3 000 km².

Celle de réaliser une analyse de la valeur relative du paysage : la méthode employée est basée sur une séparation entre ce qui peut être considéré comme invariant pour décrire un territoire (relief, géologie), et ce qui est sous la dépendance de l'action de l'homme. Ainsi une comparaison sur un pas de temps suffisant devrait permettre de souligner les modifications intervenues dans l'espace.

Il s'agit bien d'une démarche à caractère pragmatique qui cherche à utiliser quelques unes des possibilités offertes par la télédétection et les outils de cartographie numérique, pour apporter une contribution à la compréhension d'un paysage.

4.2. Intérêt de la démarche

Au terme de ce premier travail de mise au point méthodologique, on peut souligner que l'hypothèse d'une décomposition de la description d'un paysage en facteurs invariants (topographie et géologie) et en facteurs anthropiques (occupation du sol), permet bien de retrouver au moins les grands ensembles visibles sur le terrain. Ce qui signifie que, à partir de quelques observations de quelques uns de ces grands ensembles (vérité-terrain), il est possible de définir les seuils caractérisant chacun de ces ensembles. Ces seuils sont définis pour les plans d'information disponibles : altitude, pente, orientation, affleurement géologique, occupation du sol.

Ensuite les outils de type SIG permettent de généraliser ces observations à l'ensemble du territoire concerné. Une analyse plus fine doit pouvoir être obtenue en améliorant la démarche dans deux directions :

Une description des grands types paysagers faite par des experts de ces questions de manière à proposer des seuils qui soient plus en rapport avec la réalité des territoires étudiés.

L'utilisation, lorsque la ressource en éléments cartographiques le permet, d'un nombre plus important de critères de description : étage de végétation, pédologie,

Le second intérêt de cette analyse réside surtout dans l'utilisation des données de télédétection pour la définition de l'occupation du sol. Elles apportent tout d'abord une information exhaustive et spatiale de l'utilisation de l'espace, ce que ne peuvent pas faire les données strictement statistiques (R.G.A. ou I.C. par exemple). Elle autorise ensuite une mesure de l'évolution de la manière dont l'espace est utilisé par l'homme. En effet, la réalisation d'une nouvelle carte de l'occupation du sol dans les prochaines années, permettrait de voir comment les territoires ont évolué entre 1989 et maintenant. C'est cette comparaison qui doit permettre de donner aux responsables de la gestion du Parc, cette capacité à encourager tels ou tels types de conduite pour éviter, par exemple, une fermeture des paysages dû au développement de couverts forestiers en trop grand nombre.

Le troisième intérêt d'une telle approche réside dans une capacité de simulation de la manière dont un territoire pourrait évoluer. Techniquement, les méthodologies disponibles sont encore trop faibles pour aborder immédiatement de

telles simulations. Mais il s'agit d'une orientation qui mérite d'être envisagée pour éviter de commettre certaines erreurs d'aménagement préjudiciables à la qualité de tels milieux.

4.3. Perspectives

Les résultats acquis permettent de proposer que ce type d'analyse des paysages soit étendu à l'ensemble du territoire du projet de Parc. Cette extension demanderait qu'une sélection des types paysagers majeur soit faite par les experts et les compétences locales. Cette description doit permettre d'identifier les plans d'information qu'il convient d'acquérir et de définir les seuils d'identification. A partir de cette étape, une cartographie de l'ensemble de ce territoire peut être réalisée, à l'échelle du 1:50 000. Cette cartographie nécessitera une série de navette entre les experts et les cartographes afin d'affiner les seuils d'analyse.

Les données d'occupation du sol proviennent d'une couverture satellitaire réalisée en il y a maintenant 5 ans. La mise en place d'une nouvelle couverture sur l'ensemble du Parc permettrait de constater les changements intervenus pendant ce laps de temps. Cela permettrait aussi d'identifier statistiquement et cartographiquement les directions prises dans les évolutions constatées de l'utilisation du territoire.

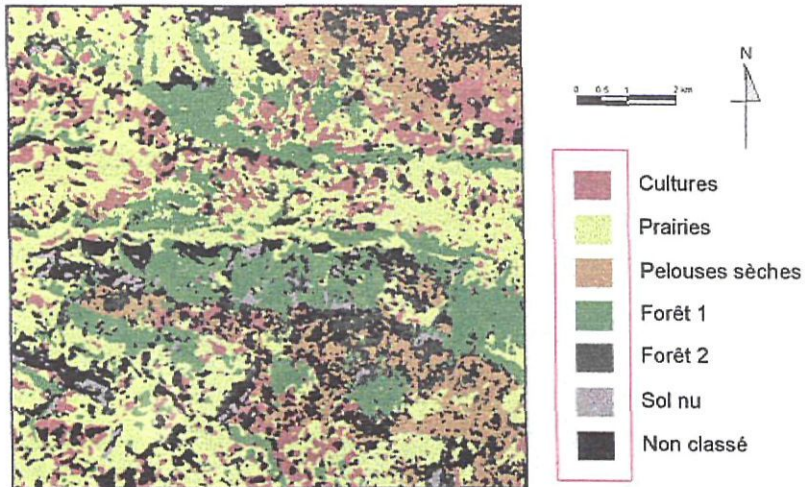
Enfin, sur le plan de la poursuite de la mise au point méthodologique de tels outils, la capacité de simulation offerte par les SIG devrait pouvoir être développée pour aider les responsables du Parc dans leur prise de décision. Au terme de cette étude, il convient de souligner que les techniques de cartographie numérique, de télédétection et de systèmes d'information géographique ouvrent des perspectives intéressantes pour l'analyse de concepts aussi complexe que celui de paysage. Certes, comme toute approche par le biais d'un souci de quantification, de phénomène qualitatif,

ces techniques sont forcément réductrices. Néanmoins, elles montrent qu'il existe des possibilités de résultats. Il s'agit maintenant de développer une collaboration encore plus étroite avec les experts de l'analyse du paysage afin d'améliorer encore cette approche.

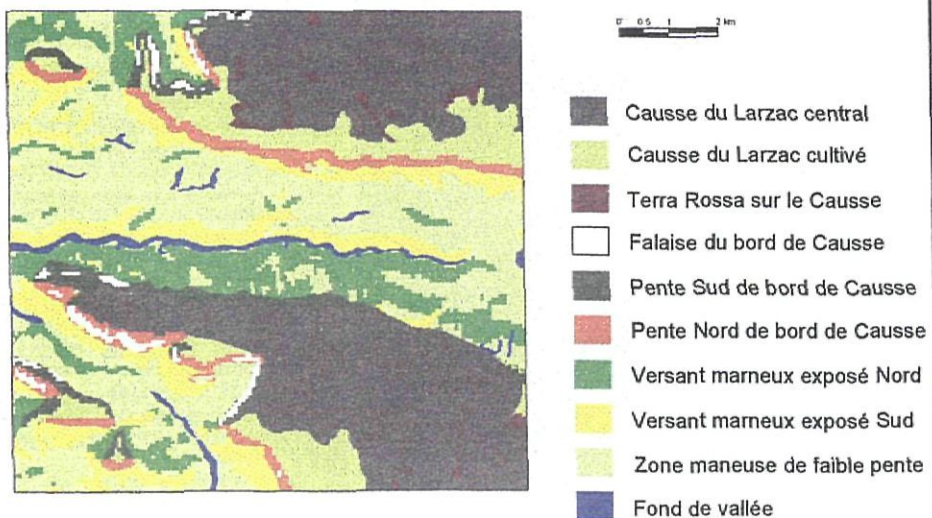
Terminada la exposición del Dr. Michel Gay, se puso en consideración la triple vía de aproximación al estudio del paisaje que se había propuesto: a) la morfogeográfica, síntesis de aspectos del relieve contenidos en el MDT más una capa temática, considerada como la más significativa (la geología) y obtención de las correspondientes unidades ambientales; b) la biogeográfica, reducida a la ocupación del suelo, que sumada a la anterior concluye en las unidades de paisaje; c) la denominada como Geografía Agraria. Esta tercera vía es muy importante porque, con las dos primeras, tan sólo nos movíamos en un terreno visual, morfológico, descriptivo externo, y con ésta nos vamos aproximando al concepto de "criptopaisaje", esto es, lo que hay debajo de lo que se ve. Es decir, los sistemas de uso que el hombre decide sobre esas unidades de paisaje.

A la pregunta sobre cuál sería la forma de expresión de esa tercera vía, qué elementos del sistema se escogerían, cómo se expresarían y se integrarían en lo anterior para conseguir un resultado más global, coherente, integrado y explicativo de lo que hasta ahora ha sido puramente morfológico, el Profesor Gay contestó que habría que considerar la utilización del suelo, con estadística agraria a nivel de municipio (número de animales por ha, por ejemplo), aspectos que no deja ver la Teledetección. Harían falta elementos de observación, algunos propios a la Teledetección, otros a la Estadística Agrícola y muchos referentes a los datos de encuesta, para que esa vía de la Geografía Agraria pudiese llevarse a cabo. La combinación permite, así, pasar de la ocupación del suelo a otro nivel más complejo.

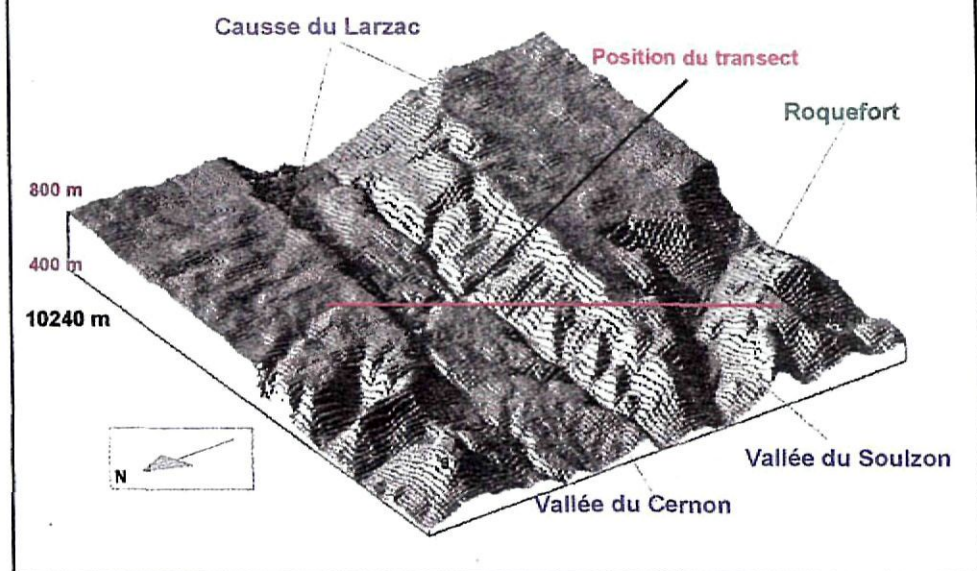
Carte 1 - Carte de l'occupation du sol



Carte 2 - Ensemble géomorphologique



Carte 3 - Vue cavalière de la zone d'étude



Carte 4 - Analyse paysagère

