

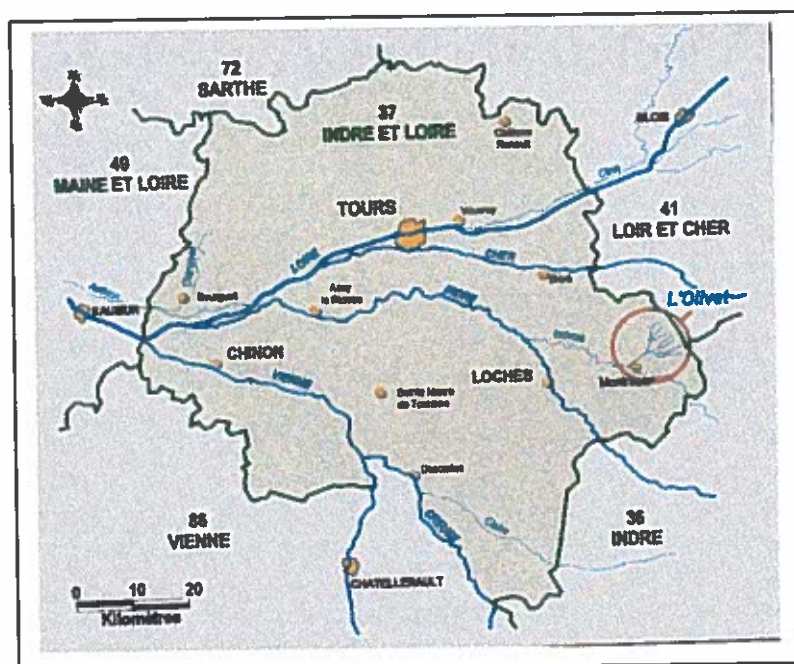
**Université François-Rabelais Tours
Centre d'Etudes Supérieures en Aménagement**

Magistère Aménagement

**Mémoire de recherche
Présenté par Sandra RENESSON**

Structure et dynamique des paysages ruraux

Année 2002-2003



Membres du jury :

Francesca Di Pietro, Maître de conférence, biologie
Serge Thibault, Professeur, aménagement et urbanisme
Corinne Larrue, Maître de conférence, aménagement et urbanisme

UNIV.TOURS EPU DA CESA



D 251 001937 8

Université François-Rabelais Tours
Centre d'Etudes Supérieures en Aménagement

Magistère Aménagement

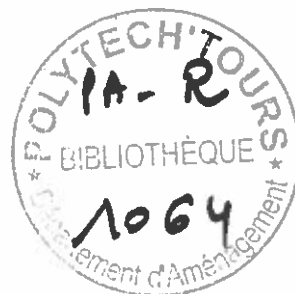
Mémoire de recherche
Présenté par Sandra RENESSON

Structure et dynamique des paysages ruraux

Année 2002-2003

Membres du jury

Francesca Di Pietro, Maître de conférence, biologie
Serge Thibault, Professeur, aménagement et urbanisme
Corinne Larrue, Maître de conférence, aménagement et urbanisme



Structure et dynamique du paysage

Sandra RENESSON

RESUME

Le paysage est fait de constantes et de dynamiques qui le caractérisent. Dans ce mémoire il s'agissait de retrouver, si elles existent, les structures constantes du paysage et plus particulièrement celles des paysages ordinaires.

L'hypothèse spécifique se ramenait à dire que **l'analyse de la structure et des formes fixes des composantes paysagères fournit une réponse à la caractérisation d'un paysage ordinaire**. L'idée était alors de définir une méthode pour rechercher ces formes fixes. A l'aide des théories de la morphologie dynamique et de l'écologie des paysages notamment, il est vite apparu qu'une analyse à deux échelles s'imposait : le paysage et ses éléments.

Finalement le site d'étude choisi, la Gâtine de Loches-Montrésor, présente bien des invariants de formes et de structures. Mais il est aussi apparu que des structures étaient amenées à changé, le plus souvent par le facteur humain qui provoque des bifurcations dans le temps et qui complexifie la lecture du paysage.

Landscape is constituted by constant and dynamics elements.

Specific hypothesis suppose that the structure and fixed forms of landscape's elements analysis give an answer to the common landscape's characterisation.

The idea was to define a method aims to find these fixed forms.

It appeared that in the chosen zone, Gatine of Montresor, there are constant forms and characteristic structure but some one disappeared.

Mots clés :

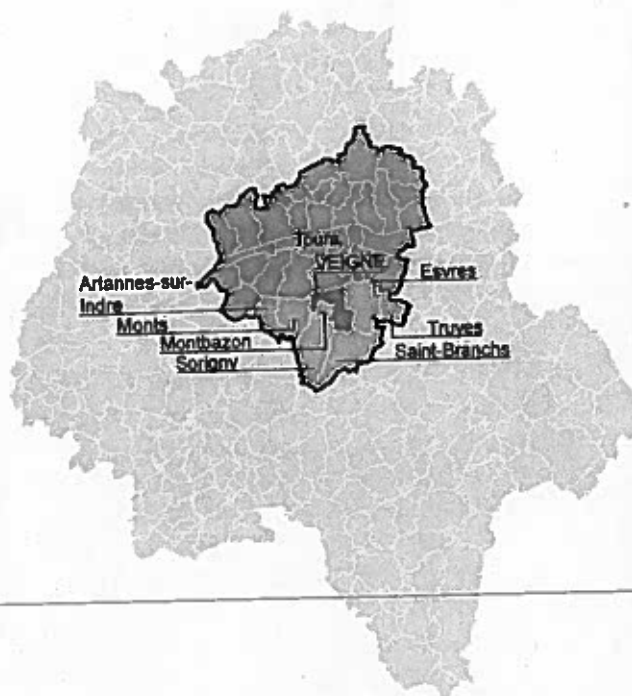
paysage, forme, structure, permanence, dynamique, éléments, réseaux, taches.

1. LA COMMUNE DANS SON ENVIRONNEMENT

1.1. LA SITUATION GEOGRAPHIQUE

Veigné est une commune du canton de Montbazou, située à 13 kilomètres au Sud de Tours. Elle est encadrée par les communes de Chambray-lès-Tours au Nord, Sorigny et Saint-Branches au Sud, Esvres-sur-Indre à l'Est, Monts et Montbazou à l'Ouest. Elle appartient à la Vallée de l'Indre. La vocation touristique de cette dernière est renforcée par la qualité du patrimoine naturel, historique et paysager qui la caractérise.

La RN10 et la RD50 orientées Nord/Sud et la RD17 orientée Est-Ouest constituent les principales voies de communication routière. Le territoire communal est aussi traversé par l'autoroute A 10 au Nord-Ouest, par la ligne SNCF Tours-Loches orientée Nord-Sud. Enfin, la future autoroute A85 empruntera une portion située au Nord-Est de la commune, et une ligne TGV est à l'étude. Elle devrait suivre, sur le territoire communal, le tracé de l'A10 et de l'A85.

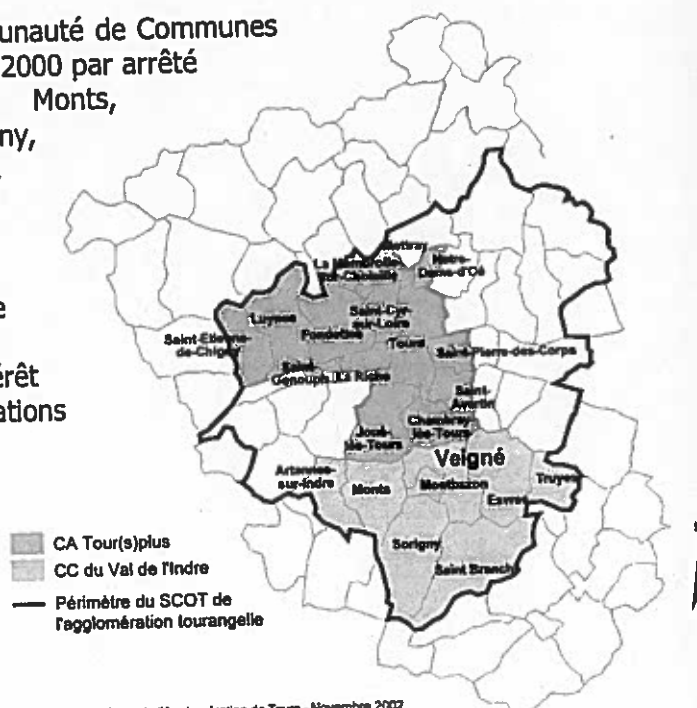


1.2. LE CONTEXTE INTERCOMMUNAL

Veigné membre de la CCVI

La commune de Veigné appartient à la Communauté de Communes du Val de l'Indre (CCVI) créée le 20 décembre 2000 par arrêté préfectoral, comme Artannes-sur-Indre, Monts, Montbazou, Esvres-sur-Indre, Truys, Sorigny, Saint-Branches. Regroupant 28.564 habitants, la CCVI intervient dans les domaines suivants :

- le développement économique,
- l'aménagement de l'espace communautaire,
- la création ou aménagement et entretien de la voirie d'intérêt communautaire,
- la politique du logement social d'intérêt communautaire et l'action, par des opérations d'intérêt communautaire, en faveur des personnes défavorisées,
- l'élimination des déchets des ménages et assimilés,
- l'action sociale,
- les équipements sportifs et culturels.



Agence d'Urbanisme de l'Agglomération de Tours - Novembre 2002

SOMMAIRE

RESUME	p 3
INTRODUCTION	p 6
<u>I. EMERGENCE DE LA PROBLEMATIQUE</u>	P7
1.1.Intérêt d'étudier le paysage et sa dynamique : Hypothèse 1	P7
1.2.Questionnements sur l'existence d'une science des formes, de la morphologie : Hypothèse 2	P8
1.3.Lecture sémiologique du paysage retenue pour cette recherche	P9
1.3.1.La notion de paysage	P9
1.3.2.Les notions de forme, structure et d'organisation, appliquées aux paysages ruraux	P10
1.3.3.La nécessaire prise en compte du temps	P11
<u>II. SOURCES ET THEORIES DE REFERENCES</u>	P12
2.1.Introduction à l'analyse de l'organisation spatiale du paysage	P12
2.1.1.Théorie de la hiérarchie	P12
2.1.2. Les niveaux d'organisations déterminés par G.Chouquer	P13
2.2.Théories se rapportant à l'analyse de l'organisation globale du paysage	P14
2.2.1.Théorie et méthodes de la morphologie dynamique	P14
2.2.1.1.Principes à la base des formes paysagères	P14
2.2.1.2.Méthodologie d'analyse de la structure du paysage	P16
2.2.2. Les théories de l'écologie du paysage	P19
2.2.2.1.Les catégories d'éléments du paysage	P19
2.2.2.2.Les théories concernant l'organisation du paysage	P20
2.2.2.3.Mesures d'organisation du paysage issues de l'écologie du paysage	P21
2.2.3. Les théories de la physique des systèmes complexes	P25
2.2.3.1.La théorie du chaos	P25
2.2.3.2.La géométrie fractale et l'autosimilarité	P25
2.2.4.Les apports de la théorie des graphs et de l'analyse spatiale	P25
2.2.4.1. Structures spatiales et effets d'échelle	P26
2.2.4.2.Les relations spatiales : la notion de spécialisation, colocation	P26
2.2.4.3.Méthodes de mesures des relations spatiales	P28

2.3. Approche quantitative des formes individuelles issues de l'analyse spatiale P35

- 2.3.1. Analyse des objets zonaux P35
- 2.3.2. Analyse des objets linéaires P36
- 2.3.3. Analyse des objets ponctuels P37
- 2.3.4. Indices morphologiques P37

2.4. Conclusion pour l'analyse de la structure et des formes du paysage P38

- 2.4.1. Une méthodologie de lecture du paysage P38
- 2.4.2. Tableau des indicateurs et mesures spécifiques appliquées au paysage P39
- Grille d'analyse spatiale P40

III. METHODOLOGIE D'ANALYSE P41

3.1. Objet d'étude P41

- 3.1.1. Description succincte des caractéristiques paysagères du site P41
- 3.1.2. Intérêt de l'étude de ce site P42

3.2. Utilisation d'une méthode comparative P42

- 3.2.1. Zoom sur deux communes P42
- 3.2.2. Analyse des structures paysagères à deux dates différentes P43

3.3. Choix des éléments étudiés P43

Tableau méthodologique de présentation des résultats P44

3.4. Outils et méthodes de mesures utilisés P45

- 3.4.1. Les outils P45
- 3.4.2. Traitement des données P46
 - 3.4.2.1. Méthode de mesures générales P47
 - 3.4.2.2. Méthodes de mesures spécifiques P47

3.5. Résultats attendus P48

IV. APPLICATION DES GRILLES D'ANALYSE SPATIALE SUR LE TERRAIN D'ETUDE P49

Rappel des hypothèses spécifiques P49

Résultats P49

4.1 Les délimitations du territoire P49

- 4.1.1 Terroirs et topographie P49
- 4.1.2 Terroirs et cultures P51
- 4.1.3 Terroirs et nature du sol P52

4.2 Analyse de la structure du site P54

4.2.1. Maillage du territoire par éléments de même nature	P54
4.2.1.1 Habitat rural	P55
4.2.1.2. Parcellaire	P55
4.2.1.3. Les masses boisées	P56
4.2.1.4. Le réseau routier	P56
4.2.1.5. Le réseau de haies	P57
4.2.1.6. Le réseau hydrographique	P58
4.2.1.7. Synthèse sur le pouvoir de maillage des différents éléments	P58
4.2.2. Les co-localisations	P61
4.2.2.1. Relation habitat/ autres éléments	P62
4.2.2.2. Relation parcellaire /autres éléments	P63
4.2.2.3. Relation réseau viaire/autres éléments	P64
4.2.2.4. Relation haies / autres éléments	P64
4.2.2.5. Relation forêt / autres éléments	P65
4.2.2.6. Conclusion sur les co-localisation	P68
4.2.3. Les co-évolutions	P69
4.3 Analyse de la forme des éléments paysagers : étude planimétrique	P71
4.3.1. Parcellaire et exploitations agricoles	P72
4.3.2. Chemins d'accès aux parcelles	P75
4.3.3. Bâtiments d'exploitation agricole et l'habitat	P75
4.3.4 Les masses boisées	P76
4.3.5. Les Réseaux	P79
4.3.5.1. Le réseau viaire	P79
4.3.5.2. Le réseau des haies	P80
4.3.5.3. Le réseau hydrographique	P81
4.3.6. Recherche d'une trame dimensionnelle fixe et d'une ressemblance entre les éléments : vers une homogénéité du territoire ?	P82
4.4 Relation forme/ structure	P83
4.5. Vérification de l'hypothèse spécifique	P84
Discussion	P86
Conclusion	P88
Bibliographie	p89
Liste des tableaux	p90
Liste des figures	p90
Liste des cartes	p91
Annexes	

INTRODUCTION

Le paysage se trouve au cœur d'une dynamique intégrant milieu physique, naturel et activités humaines. La multiplicité des interactions qui le régissent complique la lecture du paysage et la recherche d'une certaine identité régionale. Or la connaissance de l'organisation du paysage est indispensable dans un contexte de développement durable où les projets d'aménagement doivent s'intégrer au mieux à leur environnement. Cependant, même si la loi française du 8 Janvier 1993 sur la protection et la mise en valeur des paysages offre de nombreuses possibilités réglementaires, les méthodes d'évaluation des paysages sont encore à leur stade expérimental. Il est donc important, de par une démarche scientifique et rigoureuse, d'établir une méthode d'analyse du paysage préalable aux projets d'aménagements.

La question est alors de savoir comment retrouver les formes structurantes invariantes d'un paysage qui lui donnent son identité, tout en sachant que celui-ci se veut dynamique. Cette question est d'autant plus complexe lorsque l'on se penche sur le cas des paysages dits « ordinaires », ceux-ci ne présentant par définition à priori aucune caractéristique particulière.

Je prendrai ainsi pour exemple le cas de la Gâtine de Loches-Montrésor située au Sud-Est du département de l'Indre-et-Loire (37), et plus particulièrement le bassin versant de l'Olivet, cours d'eau traversant la commune d'Orbigny et longeant celle de Céré-la-Ronde au Nord. C'est un paysage rural « ordinaire » où l'intensification de l'agriculture conduit souvent à la transformation de sa structure originelle. L'intérêt sera donc de savoir de quelle manière certaines structures se maintiennent à travers le temps et contribuent à singulariser le paysage.

Je présenterai dans un premier temps les réflexions qui m'ont permis de faire émerger les hypothèses générales et spécifiques.

Dans un second temps j'exposerai les théories et méthodes sur lesquelles je m'appuierai pour répondre aux hypothèses formulées.

Je procéderai finalement à une vérification des réponses trouvées en les testant sur le site d'étude approprié. Les résultats me permettront de valider ou non les hypothèses initiales.

L'objectif de ce mémoire sera alors de fournir un moyen de lecture, de compréhension des structures constantes du paysage qui se veut généralisable.

I.Émergence de la problématique.

1.1.Intérêt d'étudier le paysage et sa dynamique

Le paysage est considéré depuis 1970 comme un **système dynamique** (où s'effectuent des échanges entre systèmes voisins) et composé de structures changeantes dans l'espace et dans le temps. Les théories de l'écologie du paysage ou encore les écrits de G.Chouquer sur ce sujet le confirment¹.

De même Edgar Morin², distingue ainsi des systèmes libérateurs d'émergence et des systèmes répresseurs de potentialités. Comme système libérateur, le paysage est le produit d'une dynamique féconde qui génère une durée imprévisible des effets créateurs. Pour lui, le paysage ne se répète pas à l'identique ; il se pérennise en se transformant. Il ajoute qu'en tant que système réducteur, le paysage impose à ses constituants des contraintes et notamment lorsqu'une planification pensée n'est qu'imparfaitement matérialisée et freinée.

Le paysage est aussi soumis à des facteurs imprévisibles. Ainsi, même peu transformés par les hommes, les paysages évoluent parfois de façon brutale sous l'effet de perturbations naturelles (Romme,1982). Les travaux sur ces perturbations naturelles (Pickett et White, 1985) ont longtemps montré la dynamique interne, l'instabilité de ces paysages. Le changement est ainsi vu comme une caractéristique intrinsèque du paysage.

Mais la dynamique ne signifie pas systématiquement bouleversement des structures, certaines sont en effet pérennes.

Une vision extrême plus fixiste, antérieure à la vision dynamique, se rattachant à la géographie, considérait que les paysages devaient se répéter à l'identique, que les écosystèmes étaient aspatiaux et tendaient le plus souvent vers un état d'équilibre (Duvigneaud, 1980).

Sans reprendre tous les aspects de cette vision fixiste, on peut cependant garder l'idée que le paysage peut se pérenniser et conserver certaines constantes au fil du temps. Ainsi la notion de temps est un facteur clef de la compréhension du paysage, au même titre que l'espace, ce qui nous renvoie à la vision dynamique.

La perception dynamique suppose en effet en écologie du paysage une certaine organisation, une relation entre forme et fonction des éléments qui permet la durabilité du paysage même lorsque certaines formes ne se répètent pas à l'identique.

Le paysage peut être alors décomposé en constantes que sont par exemple les taches et corridors (Burel et Baudry,1999).

Cette notion de constance des éléments semble d'autant plus difficile à montrer que l'on se trouve dans un paysage **ordinaire**, sans particularités apparentes et qui, par opposition aux paysages patrimoniaux, n'attire que peu l'attention et n'est pas maintenu en l'état par des moyens particuliers. Ces paysages ordinaires constituent pourtant la plupart des milieux naturels.

¹ Voir les références des ouvrages 1 et 2 de la bibliographie

² Cité dans l'ouvrage n°2 de la bibliographie

L'intérêt de notre recherche sera alors de montrer que, dans le cas d'un paysage ordinaire tel que celui de la Gâtine, constituant une région agricole et une région forestière à part entière, des éléments fixes du paysage peuvent être trouvés.

D'où l'émergence de l'hypothèse générale :

Hyp1 : Un paysage ordinaire est composé d'éléments paysagers fixes et permanents.

1.2. Questionnements sur la pertinence d'une science des formes, de la morphologie

Pour aller plus loin, la problématique se concentre sur la recherche d'une certaine **organisation** fixe des éléments paysagers. Emerge alors les notions de **formes** du paysage sur lesquelles on fonde une dynamique.

Le paysage peut ainsi être appréhendé d'une manière encore peu étudiée, c'est-à-dire par rapport aux formes qu'il dessine. Il s'agit donc, pour que la recherche soit pertinente et valable, de savoir si les formes sont un langage en soi. Il est nécessaire pour cela de définir **une véritable science morphologique** avec ses concepts, ses outils et une méthode d'analyse particulière dont je donnerai les prémisses.

G.Chouquer suppose que les formes du paysage ont une autonomie d'évolution, créées à partir de **morphogènes** (éléments qui contribuent à fixer certaines composantes du paysage) ou de manière endogène. Cette démonstration demande un travail de recherche conséquent que nous ne pourrions aborder.

Notre recherche se concentre alors sur l'existence de formes fixes au sein du paysage dont l'analyse serait une voie d'accès, conceptuelle autant que matérielle, à l'étude des paysages ordinaires.

De cette réflexion découle une hypothèse spécifique :

Hyp2 : L'analyse des structures et formes fixes des composantes paysagères fournit une réponse à la caractérisation d'un paysage ordinaire.

Cette analyse implique de définir des méthodes et mesures d'analyse morphologique du paysage, de confronter ces mesures entre elles afin de déterminer ou non une constance des formes et structures.

Il ressort alors l'idée que l'espace est une source et qu'une analyse spatiale est donc primordiale pour caractériser un paysage. Il existe en effet des faits (les réseaux par exemple) qui ne peuvent être perçus que par un travail de carto-interprétation.

1.3. Lecture sémiologique du paysage retenue pour cette recherche et définitions préliminaires

1.3.1. La notion de paysage

Le paysage englobe de nombreuses visions dont nous ne retiendrons que certaines de par la question spécifique relative aux formes du paysage.

Le paysage est un **système auto-organisé** qui est influencé par les **activités humaines**, héritage de multiples interactions qui dans leur complexité ont élaboré des formes qui l'originalisent et lui confèrent une certaine identité, mais qui influence également ces activités. Les effets sont réciproques.

Il est donc délicat de quantifier la part des facteurs d'influences anthropiques et naturelles sur la création et la modification des formes du paysage. C'est pourquoi, ce mémoire ne se veut pas explicatif à ce sujet.

Le paysage est une étendue géographique qui s'offre à l'observateur.

Pour les géographes, point de vue que je partage, le paysage est **le reflet de structures dont une grande partie n'est pas visible**. Il y a des signifiés qui ne laissent pas d'empreintes visibles (structures sociales, flux...). Le paysage n'est donc pas un langage en soi mais un système de signes en soi.

Exploitant la notion de **paysage visuel**, notre analyse portera en premier lieu sur les structures visibles du paysage (liées à la topographie) même si celle-ci ne sera forcément pas exhaustive comme souligné précédemment.

Par contre je ne m'appuierai pas sur les notions associées à la **sensibilité, l'esthétique, du paysage**. Celles-ci, assez subjectives et dépendantes des références et du vécu de l'observateur, sont en effet difficilement mesurables. De plus elles n'influencent pas directement la constitution des formes mais sont plutôt des résultantes.

Nous nous intéresserons en fait au **paysage fonctionnel**, régit par des interactions spécifiques plus facilement quantifiables et une organisation particulière.

Le paysage est constitué d'un **ensemble de composantes**, d'origine naturelle et/ou humaine. Notre recherche entre dans le cadre de l'analyse de la **morphologie agraire**. Celle-ci renvoie « au dessin, à l'aspect des parcelles, des chemins d'exploitation, à la disposition relative des champs, des bois, des pâturages dans un finage »³. Des éléments tels que les ripisylves, les peupleraies, les fossés de drainage et autres composantes physiques n'ont pu faire l'objet de mesures compte tenu d'un manque de temps. Cependant, il aurait été intéressant d'en tenir compte.

³ définition prise dans l'ouvrage 3 de la bibliographie

1.3.2. Les notions de forme, structure et d'organisation appliquées aux paysages ruraux

Les termes de forme et de structure sont issus de domaines différents. Pour le premier, il s'agit de la morphologie pour le second de l'écologie. Dans ce mémoire, qui fait appel à ces deux domaines d'étude et à d'autres, nous utiliserons ces deux termes dans un sens différent en fonction de l'échelle d'analyse. Je choisis ainsi de parler de structure pour l'analyse globale du paysage à petite échelle et de formes pour l'analyse des objets ponctuels à grande échelle. Par exemple, j'emploierai le terme de forme pour une parcelle et de structure pour un bassin versant.

Une nuance supplémentaire est apportée entre les termes d'organisation et de structure.

La morphologie : outils de description du paysage rural

La morphologie est la science des formes. Dans notre cas, la notion de forme utilisée dans ce mémoire renvoie aux formes visibles à la surface du sol.

L'analyse morphologique est nécessairement une analyse dans l'espace. Les formes sont une certaine configuration dans l'espace, les formes naissent dans l'espace, sont un produit de l'espace. C'est pourquoi les mesures morphologiques utilisées ici empruntent à l'analyse spatiale.

La forme des objets englobera ainsi des mesures spatiales diverses sur ceux-ci : taille, orientation, régularité, densité, linéarité, toutes déterminées grâce aux théories sur les quelles je m'appuierai.

Cette analyse morphologique des composantes paysagères à grande échelle nous amène ensuite à envisager l'organisation spatiale du paysage sur l'ensemble du site étudié.

Les notions d'organisation et de structure

L'organisation est la manière dont les parties qui composent le paysage sont disposées les unes par rapport aux autres. Elle détermine une certaine hiérarchie entre ces parties. Nous emploierons fréquemment le terme d'organisation globale pour le paysage agricole, même si cela peut paraître tautologique, pour insister sur l'échelle d'analyse.

Nous distinguerons l'organisation qui émerge de pratiques sociales particulières, parfois peu visibles, de la structure qui renvoi plus fortement à une dimension spatiale. C'est à la même échelle globale que nous emploierons ces deux termes.

De même que l'organisation, la structure est la manière dont les parties d'un ensemble sont arrangées entre elles mais ne prennent de sens que par rapport à l'ensemble⁴, suggérant des relations entre éléments. Elle est de plus une caractéristique permanente du paysage, sa détermination est donc plus complexe que la simple analyse morphométrique.

La notion de structure évoquée dans ce mémoire concernera les structures agricoles et les réseaux.

⁴ Définition du petit Larousse

Les **structures agraires** correspondent « à cet ensemble de liens durables et profonds entre l'homme et le sol, que traduisent les paysages ruraux. C'est une notion plus large que celles, purement descriptives, d'habitat rural et de morphologie agraire, une notion essentiellement **explicative**. La diversité des paysages ruraux a des causes nombreuses que le géographe est amené à regrouper sous cinq chefs principaux, correspondant aux grands ensembles de facteurs qui commandent l'aménagement de l'espace par l'homme agriculteur : facteurs agronomiques ; sociologiques ; économiques ; démographiques et enfin techniques »⁵.

Notre champs d'investigation ne couvrira pas la recherche explicative des structures agraires et des réseaux étant donné qu'un travail supplémentaire sur les facteurs d'influence est nécessaire. Nous ferons néanmoins les rapprochements les plus évidents lorsque cela sera possible et notamment concernant la recherche des terroirs.

Il existe cependant certaines limites à l'analyse. Les structures spatiales peuvent en effet contenir des limites floues, des discontinuités, associer des éléments éloignés sous forme de réseaux difficiles à déterminer.

1.3.3. La nécessaire prise en compte du temps

Du fait des multiples influences auquel il est soumis au cours du temps, le paysage est un système dynamique (la dynamique n'étant pas forcément le bouleversement du paysage). La prise en compte du temps est donc nécessaire à l'analyse du paysage qui évolue selon certaines modalités spatio-temporelles détaillées plus loin.

Par exemple, pour la structure parcellaire il existe des mécanismes sociaux de maintien de la structure parcellaire en l'état qui permettent de dire que les limites parcellaires ont un sens et sont présentes depuis longtemps. Il existe aussi des mécanismes physiques de maintien : des haies qui déterminent une limite parcellaire mais surtout une topographie et une nature de sol toujours présentes. La recherche portera plus particulièrement sur ces seconds mécanismes.

Une analyse à deux dates différentes du site d'étude choisi pour tester l'hypothèse spécifique n°2 est ainsi destinée à mettre en évidence les formes fixes et les formes changeantes, de même que pour les structures.

⁵ Se référer à l'ouvrage 3 de la bibliographie

II) Sources et théories de références

Les théories fournissent des méthodes d'analyse du paysage sur lesquelles nous nous appuierons pour mettre en évidence l'existence ou non d'une organisation constante et permanente du paysage.

2.1.Introduction à l'analyse de l'organisation spatiale du paysage

Les théories issues de l'écologie, les méthodes utilisées par G. Chouquer ou celles de l'analyse spatiale¹ (détaillées dans ce chapitre) nous conduisent à une analyse de l'organisation du paysage à plusieurs niveaux, c'est-à-dire à une échelle globale et à une échelle locale.

En effet ces éléments peuvent évoluer à des rythmes différents et à des échelles spatiales différentes.

2.1.1.Théorie de la hiérarchie ²:

Cette théorie est un cadre conceptuel approprié pour traiter des ensembles de phénomènes se déroulant à plusieurs échelles dans l'espace et dans le temps. Elle énonce :

- qu'il existe une **corrélation entre les échelles d'espace et de temps** : les phénomènes se déroulant sur des grands espaces sont plus lents que ceux qui interviennent sur de petits espaces.
- que les **niveaux d'organisation** sont essentiellement **caractérisés par les vitesses de fonctionnement** des phénomènes, donc des phénomènes ayant des vitesses de fonctionnement différentes interagissent peu.

Au sein du paysage on peut ainsi identifier une **hiérarchie**. Le système peut être découpé en niveaux d'organisation correspondants aux échelles d'espace et de temps propre à chaque processus. La théorie prédit qu'il n'y a **pas de continuum** dans les échelles mais un certain nombre de valeurs distinctes. Il y aurait donc une certaine indépendance entre les éléments de chaque niveau (nous verrons pourtant que les niveaux inférieurs peuvent influencer les niveaux supérieurs).

Une des **méthodes d'analyse du paysage**, que nous appliquerons, sera de considérer **plusieurs niveaux dans la hiérarchie spatiale**. La plupart du temps deux niveaux sont pris en compte : **le paysage et ses éléments**. Chaque niveau est identifié par des critères et impose des contraintes liées par exemple à la nature des éléments.

Pour le paysage dans son ensemble nous rechercherons sa **structure spatio-temporelle** et les facteurs liés à son organisation. Pour les éléments nous étudierons leur **formes** et leurs relations. Mais il n'y a priori pas de description universelle d'un espace, elle est définie par l'observateur en fonction de son objectif.

¹ Voir les ouvrages 1, 2, 4 et 5 de la bibliographie

² formulée et reprise par Allen et Star, 1982 ; O'Neill et al, 1986 ; Urban et al, 1987 ; May, 1989 ; Baudry et al, 1999

2.1.2. Les niveaux d'organisation des paysages ruraux d'après G. Chouquer:

Pour compléter la recherche des niveaux d'organisation, les écrits de G.Chouquer nous renseignent plus spécifiquement sur le découpage possible du territoire par rapport aux formes du paysage. Pour lui, **les formes peuvent être décrites à différents niveaux : global, intermédiaire, parcellaire et ponctuel**. En ce qui me concerne, je ne retiendrais que deux niveaux d'analyse : les formes **globales** (ou structure) et les formes **parcellaires**.

En effet, les formes ponctuelles (ensemble de signes planimétriques divers) désignent le niveau le plus événementiel du paysage, c'est-à-dire des formes qui font saillie au sein d'une trame, or ce mémoire a pour objet la recherche de formes invariantes caractéristiques du paysage.

Pour G.Chouquer, ces formes incluent l'ensemble de points formés par l'habitat. Cependant je chercherai un **schéma d'organisation possible** entre habitat et parcellaire de manière à montrer que cet élément participe à la structuration du paysage et ne fait pas sailli.

J'exclue également le niveau des formes intermédiaires qui sont des unités de subdivisions des territoires qui organisent le parcellaire. En morphologie agraire, ce sont la sole, le quartier de culture. Leur détermination nécessite d'avoir des informations auxquelles je n'aurai pas accès. Par contre ma recherche s'appuiera sur l'identification des terroirs, unités plus larges (voir plus loin).

Les **formes globales d'organisation** ou ce que j'appellerai **structure**, renvoient pour G.Chouquer aux différentes unités fondamentales du paysage anthropisé qui lui servent de cadre et peuvent définir son pavage. Elles tentent d'assurer la mise en cohérence du paysage naturel et du paysage social. Sur le plan social, elles traduisent le **maillage** de l'espace dont il est facile d'observer l'imbrication et l'influence sur des cartes. La structure parcellaire, par exemple, dessine des trames par agrégation d'unités locales.

Les **formes parcellaires**, sont les plus petites unités de subdivisions des formes agraires. J'élargirai ma recherche aux **formes individuelles** des autres éléments du paysage (définies plus loin), étudiées à plus grande échelle que la structure.

A la lumière de la théorie de la hiérarchie et de celle de G.Chouquer, deux théories, cette recherche s'articulera nécessairement autour de deux niveaux :

- l'analyse de la **structure globale** du site choisi
- l'analyse des **formes du niveau individuel** : les parcelles d'utilisation et les autres éléments du paysage

Tous les éléments du paysage pourrons être analysés aux deux échelles mais de manière différentes (voir partie suivante).

G.Chouquer ajoute, de même que la théorie de la hiérarchie, que ces deux niveaux semblent indépendants et qu'ils répondent à des logiques différentes. Cependant nous verrons que la caractérisation du paysage peut se faire en termes de fragmentation, celle-ci étant directement liée à la forme des éléments.

2.2. Théories se rapportant à l'analyse de l'organisation globale du paysage

2.2.1. Théories et méthodes de la morphologie dynamique

Les notions concernant cette théorie sont issues des essais de G.Chouquer³, qui est l'un des initiateurs des travaux sur les structures et formes du paysage en morphologie du paysage.

2.2.1.1. Principes à la base des formes paysagères

En morphologie, le paysage est l'ensemble des formes et des modelés visibles à la surface du sol, écartant l'aspect d'esthétique. G.Chouquer émet diverses réflexions utiles à notre recherche au sujet du paysage. Il ne fait pas de distinction apparente entre forme et structure. Je conserve son terme de forme dans les réflexions ci-dessous mais je préfère qu'il soit assimilé au mot structure qui relève d'une dimension plus globale.

G.Chouquer énonce :

- **L'analyse morphologique** : un paradigme renouvelé qui **arrime la recherche à l'espace géographique et au milieu**, une ouverture à l'étude de l'espace et donc du paysage. D'où l'utilisation d'outils d'analyse spatiale pour notre étude. Le problème soulevé par Chouquer est de savoir si on peut espérer passer d'une simple physionomie à une véritable morphologie. Un problème auquel nous serons confrontés.
- **Les formes** sont un ensemble de signes perçus sur les documents planimétriques (cartes, plans, photographies aériennes) et pouvant être organisées selon des surfaces, des alignements ou des réseaux. Ces formes ont leur propre **dynamique** dont l'évolution est marquée par des seuils qualitatifs et quantitatifs qui ne sont pas toujours déterminés par les niveaux supérieurs. La dynamique se fonde très largement sur la **relation d'une forme à l'autre dans le temps**, sur le passage d'une forme à l'autre.

Cette définition appelle à plusieurs remarques :

- la nécessaire utilisation d'outils spécifiques pour l'études des formes (une méthodologie sera ainsi définie au chapitre suivant)
- une approche spatiale qui fera appel à des mesures spécifiques
- la distinction entre des surfaces et des réseaux de lignes.

A ce titre G.Chouquer, qui a une approche morphologique, considère le parcellaire comme un réseau de surface qui constitue un pavage tandis qu'en écologie du paysage celui-ci ne forme pas des réseaux mais des tâches (voir paragraphe suivant). Pour G.Chouquer, les réseaux ont en effet un rôle de délimitation, de création d'unités

³ Voir ouvrage n°2 de la bibliographie

intermédiaires alors qu'en écologie les réseaux sont définis par rapport à leur capacité à véhiculer des flux de matière et d'organismes et donc à relier les éléments du paysage. **G Chouquer affecte donc au parcellaire un rôle de découpage du territoire tandis que l'écologie met en avant sa fonction de ressource.**

Dans cette recherche par rapport à la structure du territoire, c'est plutôt la première approche qui nous intéresse mais la deuxième est essentielle pour comprendre le fonctionnement du paysage.

- Le paysage est une interaction dynamique permanente entre des éléments physiques (relief) et des éléments sociaux (habitat).

On peut alors se demander s'il existe un ou plusieurs points d'irréversibilités qui marqueraient des **bifurcations** éventuelles essentielles du paysage. Le **remembrement**, que nous analyserons, constitue en ce sens un changement fondamental dans la simplification des paysages actuels. Il contribue à géométriser l'espace, à réduire considérablement le nombre et la longueur des limites, objets indispensables à l'analyse historique des structures. Cette évolution masque leur dynamique complexe. Mais, malgré ces changements, **l'idée d'une partielle permanence des formes originelles dans les formes héritées n'est pas impossible.** Les mécanismes de pérennité et de rupture dans le temps peuvent se combiner.

Le paysage n'est ainsi pas le produit d'une trajectoire linéaire mais d'un système complexe de formes qui interagissent et produisent une complexité dynamique, fondé sur quatre modalités spatio-temporelles dont trois sont à la base de notre recherche :

-La **rupture** de la structure dans le temps (synchronie) se constate lorsque l'**intervention sociale** sur le milieu crée un état nouveau, cohérent avec celle-ci. La plupart des planifications entrent dans cette modalité. Chouquer nomme **anisoclinie** la situation de **rupture de l'orientation** des formes qui se constate lorsqu'une orientation nouvelle, sans rapport avec la précédente, perturbe le dessin parcellaire. Nous verrons ainsi si oui ou non l'orientation du parcellaire a changé au fil du temps. Ce principe peut aussi s'appliquer à l'évolution des haies.

Le principe d'isotopie est un corollaire de l'isoclinie. Il désigne le fait que nombre de limites d'un paysage se pérennisent au même emplacement.

-Le **décalage** dans le temps de la structure (hystéréchronie) se produit lorsque la structure initiée provoque des effets longtemps après sa production sociale ou quand une formation sociale agit dans le cadre d'une formation paysagère, d'un système morphologique inadaptée, qui produit un **temps de latence** entre une cause et son effet. C'est dans ce cadre que nous pourrons aussi étudier le parcellaire c'est-à-dire voir si il s'est produit un **décalage entre l'utilisation du sol et la forme parcellaire par exemple.**

-La **permanence** de la structure dans le temps (diachronie), décrit des effets de structures sur le long termes qui servent de cadre permanent à des fonctions identiques. A cette permanence est associé le principe d'isoclinie qui caractérise la vie d'une forme observée sur un plan, la formation nouvelle pouvant garder traces de l'orientation ancienne. Ce qui nous conduit à une recherche des orientations dominantes, notamment celles du parcellaire, de la permanence des masses boisées, du réseau hydrographique...

-La **potentialité** de la structure dans le temps (uchronie) se constate quand un élément d'une structure imprimé dans le sol à un moment historique donné, crée un potentiel qu'un

fait social nouveau et ultérieur fait rejouer supposant un temps de latence et des rétroactions (ce pourrait être le cas des haies).

Cette dynamique est sous l'influence de **morphogènes** qui sont les facteurs exerçant, sur le paysage d'après F.Favory⁴, « une **influence persistante sur les formes**, bien au delà de leur époque de création. Ils sont au cœur du processus de pérennité tout en étant sources de mobilité». Il explique par exemple qu'un parcellaire ancien ayant pris appui sur un axe aurait pu disparaître. Puis que le parcellaire actuel, utilisant toujours le même axe, soit orienté comme le parcellaire antique alors que les deux n'ont aucun rapport entre eux. L'axe aurait alors joué le rôle de morphogène du nouveau paysage, un « **effet de structure** », assurant la pérennité d'une orientation d'origine antique dans un parcellaire récent. **Les éléments paysagers d'origine naturelle, tels que le réseau hydrographique et le relief, constituant parfois des contraintes à l'occupation du sol, peuvent jouer ce rôle de morphogènes.** La morphologie parcellaire peut être ainsi issue d'un rapport à l'eau.

La multiplicité des facteurs de création des formes rend celles-ci **complexes** et il est parfois difficile d'en trouver l'origine. Il ne faut pourtant pas réduire la recherche sur les paysages à une simplification d'une réalité trop complexe par la mise en place de règles et de méthodes d'analyses auxquelles on pourrait rapporter les formes.

Cependant, la tension principale de l'histoire des structures du paysage est due à une constante opposition entre la production d'une complexité et la recherche obsessionnelle par les hommes d'une organisation qui **simplifie** leur rapport avec le milieu. C'est dans ce cadre actuel que ma recherche se base et ne se veut être qu'un préliminaire à d'autres.

Je chercherai donc à savoir à quelles modalités spatio-temporelles répondent les éléments paysager du site choisi, à déterminer les morphogènes possibles à l'origine d'une structure ou de formes fixes du paysage. Je m'appuierai ainsi sur l'analyse de l'évolution des éléments.

Cette analyse des relations entre éléments renvoie à l'étude des co-localisations et co-variations décrites dans le chapitre 2.4. concernant l'analyse spatiale proprement dite.

2.2.1.2.Méthodologie d'analyse de la structure du paysage

- Des constantes d'organisation à rechercher

G.Chouquer conçoit l'analyse des structures du paysage selon :

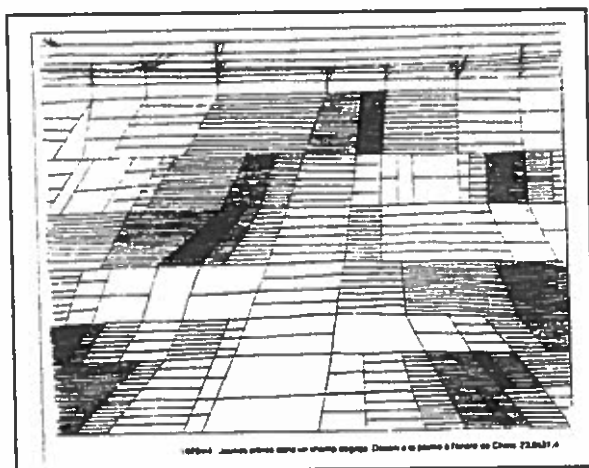
➤ **La mise en évidence des caractères structuraux du paysage:**

Le niveau **dividuel**, qui désigne l'élément d'une structure dont la caractéristique est la répétition à l'identique de celui-ci, l'ensemble constituant une **trame**. Cette trame peut correspondre à un semi de points, un réseau de lignes semblables. Dans le cas du parcellaire, qui est considéré en morphologie comme un réseau, l'unité de base de la trame structurale est la parcelle d'utilisation. Par contre en écologie, les parcelles ne sont pas considérées comme des réseaux mais des tâches, l'approche est différente, voir chapitre suivant.

⁴ propos issus de F.Favory, 1991, dans ouvrage n°1

Le niveau **individuel**, qui est une accentuation de certains caractères dividiels, ou une rupture par rapport à eux, individualise la forme par rapport à la trame. Une forme émerge par l'irruption de l'individualité sur la trame répétitive (voir schéma ci-dessous).

Figure 1 : Les niveaux dividiels et individuels selon Paul Klee



Source : Chouquer, 2000

➤ L'étude de ce qu'il nomme le **morphosystème** (système qui étudie les différentes formes de spatialisation), qui couvre l'analyse :

- de la **localisation** et de la **répartition** du parcellaire, de l'habitat, des masses boisées et des réseaux dans l'espace,
- des **relations** dans l'espace des éléments entre eux (maillage, connexions),
- des **délimitations** de l'espace (terroirs et découpages administratifs),
- des **formes planimétriques**, des réseaux de points aux réseaux de lignes et de surface

Les **relations** dans l'espace peuvent être déterminées à partir d'un **seuil** caractérisant le **passage du discontinu au continu**, c'est-à-dire le passage de la mise en réseau. S'inspirant de la théorie de percolation (voir partie suivante), G.Chouquer cherche à savoir le seuil à partir duquel des îles se transforment en continents, autrement dit le passage d'un état flottant à un état de réseau.

Les réseaux, notamment le réseau hydrographique, peuvent aussi jouer le rôle de barrière, au même titre que les haies. Ils marquent ainsi des **délimitations** dans l'espace géographique. Ces délimitations peuvent aussi résulter d'une variation de la nature du sol, à l'origine de **différents terroirs** et qui seraient marqués par des caractéristiques morphologiques paysagères particulières. D'où l'importance de l'étude des **localisations (topographiques notamment)**.

J'envisagerai donc dans la recherche des structures du paysage, les **relations** entre les différents éléments du paysage pour en déterminer les morphogènes les plus évidents. Puis, je chercherai les **co-localisations** et **co-évolutions** possibles entre éléments, à la lecture des photographies aériennes.

- **Méthodologie d'analyse des réseaux :**

G.chouquer fait une classification des réseaux selon leur origine et leur forme. Il distingue :

- les réseaux physiques (tel que le réseau hydrographique),
- les réseaux physiques dérivés (tel que le parcellaire en terrasse qui suit la forme du milieu naturel),
- les réseaux physiques réguliers (adaptés au microrelief),
- les réseaux géométriques
- les réseaux planifiés.

Nous ne nous intéresserons qu'à la morphologie des réseaux, conformément à l'hypothèse spécifique sur les formes fixes. Nous ne traiterons donc pas les réseaux planifiés .

L'évolution vers la mise en réseau serait une tendance irréversible de l'évolution de la pratique de l'espace par les sociétés, à partir du moment où les sociétés cherchent à connaître et à maîtriser leur espace. Pour établir le seuil morphologique à partir duquel on passe d'un état flottant à un état de réseau, il faut s'appuyer sur le principe suivant : quelque soit la forme du réseau, régulière ou non, périodique ou non, **le réseau n'est possible qu'à partir d'un certain nombre de connections et tend vers un état d'équilibre**. Cet état d'équilibre déterminerait **une structure fixe du réseau**. Il nous faut donc déterminer le rapport du nombre de connections existantes avec le nombre de connections maximales, calcul explicité au paragraphe suivant. Au cours du temps certains réseaux (notamment les chemins ruraux) ont pu être abandonnés, ce qui pourra expliquer une diminution de ce rapport.

Nous réaliserons une carte de l'évolution des réseaux pour mettre en évidence ou non ce phénomène. Des mesures de connectivité (notion définie plus loin) affineront les résultats.

- **Méthodologie d'analyse de la structure du parcellaire**

L'approche archéologique pour l'analyse de la fixité du parcellaire suppose une **périodicité métrologique stricte** (c'est-à-dire des dimensions, surfaces, etc... récurrentes) et une **orientation constante** des parcelles. En archéologie, on individualise l'orientation et la métrologie qui donnent sa cohérence au paysage.

Nous pourrions ainsi établir une **grille d'orientation du parcellaire** qui retrace les limites du parcellaire, ses orientations principales et d'éventuels modules de dimension. La méthode de réalisation de cette grille est décrite dans le chapitre suivant concernant la méthodologie. Il pourra aussi s'agir d'établir, s'ils existent à l'échelle du site étudié, des **tracés englobants** (bandes de parcelles qui composent des îlots).

Il reste ensuite, d'après G.Chouquer, à mettre en rapport la structure des réseaux routiers à petite échelle et la morphologie du parcellaire, à plus grande échelle. D'où la nécessaire superposition des différentes couches des éléments paysagers.

La question principale que se pose G. Chouquer, qui travaille exclusivement sur les notions de réseaux, est de savoir comment et quand s'est produite cette mise en réseau dans l'histoire des formes, comment est-on passé d'éléments composés dans l'espace à une forme. Cette approche historique diffère de l'approche biologique de l'écologie du paysage sur

2.2.2.2. Les théories concernant l'organisation du paysage

Sans aller jusqu'à la définition des structures, diverses théories se rapportant à l'organisation des paysages viennent étayer l'élaboration d'une méthode d'analyse des paysages. Outre la théorie de la hiérarchie déjà abordée en début de chapitre, elles sont au nombre de trois :

• Théorie biogéographique des îles⁷ :

Les îles sont les régions qui sont isolées du monde extérieur. Dès qu'il existe un niveau de relations suffisant entre les îles, on parle de **continent**. La manière dont ces notions sont utilisées en écologie sort de notre objet d'étude.

Par contre nous reprenons les méthodes d'analyse proposées par G. Chouquer qui n'ont pas la même finalité. Pour lui, en effet, les îles et continents qualifient le niveau de connections d'un réseau, ce qui n'est pas le sens géographique physique habituel de ces termes. Il s'agit ensuite de caractériser le passage de l'île au continent. Pour cela on peut s'appuyer sur la théorie de la percolation.

• Théorie de la percolation⁸ :

Description de la diffusion des fluides en milieu hétérogène, cette théorie considère la communication entre des sites susceptibles de relayer l'information. Au dessous d'un seuil, une information reste confinée dans l'endroit où elle est née. Au dessus, l'information percole. Dans l'exemple de la percolation entre îles et continent G. Chouquer suppose **qu'aucun espace ne peut être occupé sans l'existence d'axes fondamentaux (chemins) qui en permettent la structuration**. Nous verrons dans quelle mesure l'existence de certains axes (réseaux viaire ou autres) concourent ainsi à structurer le territoire

• Théorie des perturbations⁹

Les perturbations sont des événements localisés et imprévisibles qui ont des conséquences sur les populations. Pour ce qui nous concerne et en transposant cette théorie au paysage dans son ensemble, on peut supposer que les remembrements ont provoqué des changements dans le paysage, voire une bifurcation, au sens de G. Chouquer. Les caractéristiques des perturbations peuvent être résumées selon deux concepts :

Les perturbations déterminent **l'organisation spatiale et temporelle** de la création des tâches (par exemple les parcelles d'exploitation). Elles définissent la genèse et la disparition des tâches. La variabilité des perturbations ainsi que leur effets sont très grands, et peuvent être reliées aux conditions initiales.

Les tâches sont considérées comme différentes les unes des autres, individualisées et **dynamiques**. En cas de perturbations naturelles, les structures perturbées se cicatrisent et recouvrent progressivement leur état initial avant perturbation, les réseaux d'échanges existant entre les tâches facilitant cette cicatrisation. En cas de perturbation d'origine anthropique, la dynamique est plus complexe et plus imprévisible (Burel et Baudry, 1999), mais les concepts

⁷ Propos de Mac Artur et Wilson, 1963 ; Preston, 1962 in Burel et Baudry, 1999

⁸ Propos de De Gennes, 1990 in Burel et Baudry, 1999

⁹ Propos de Blondel, 1995 in Burel et Baudry, 1999

et méthodes de la théorie des perturbations peuvent permettre de comprendre les dynamiques de la déprise agricole par exemple.

La dynamique des systèmes écologiques, sous l'action de perturbations naturelles ou anthropiques, contribue à leur **hétérogénéité** spatiale et temporelle et au maintien de la **diversité** régionale. Ces deux caractéristiques nous servent de base à l'élaboration d'indices de description de la structure du paysage abordés maintenant.

2.2.2.3. Mesures d'organisation du paysage issues de l'écologie du paysage

Les mesures concernant la structure du paysage et provenant de l'écologie sont essentiellement effectuées sur des images raster. Le calcul des indices repose le plus souvent sur des dénombrements de pixels formant les mailles d'une grille. Les chercheurs raisonnent par rapport aux mailles auxquelles appartiennent les éléments du paysage.

Nous travaillons pour cette recherche sur des images vectorielles, obtenues par la digitalisation des photographies aériennes, où les indices sont donnés plus explicitement. Cependant nous transposerons, lorsque cela sera possible, les méthodes de calcul sur images raster aux images vectorielles.

Le paysage a été défini comme une mosaïque, assemblage d'éléments de nature différentes et en relation constante, d'où l'intérêt d'étudier les indicateurs relatifs à cette notion.

Quelques **indicateurs** d'organisation, visibles au premier abord, permettent d'effectuer des mesures concrètes sur l'ensemble des éléments du paysage:

- **l'hétérogénéité** : un paysage sera spatialement d'autant moins organisé que l'hétérogénéité sera élevée.
- **la fragmentation** : un paysage fragmenté est moins organisé qu'un paysage dans lequel les divers types d'éléments sont en taches massives.

Les approches quantitatives de l'hétérogénéité et de la fragmentation peuvent donner lieu à des développements importants, notamment dès que l'on met en œuvre des programmes informatiques. Ces notions sont liées les unes aux autres, aussi est-il nécessaire d'en donner les définitions de bases et d'en développer les mesures.

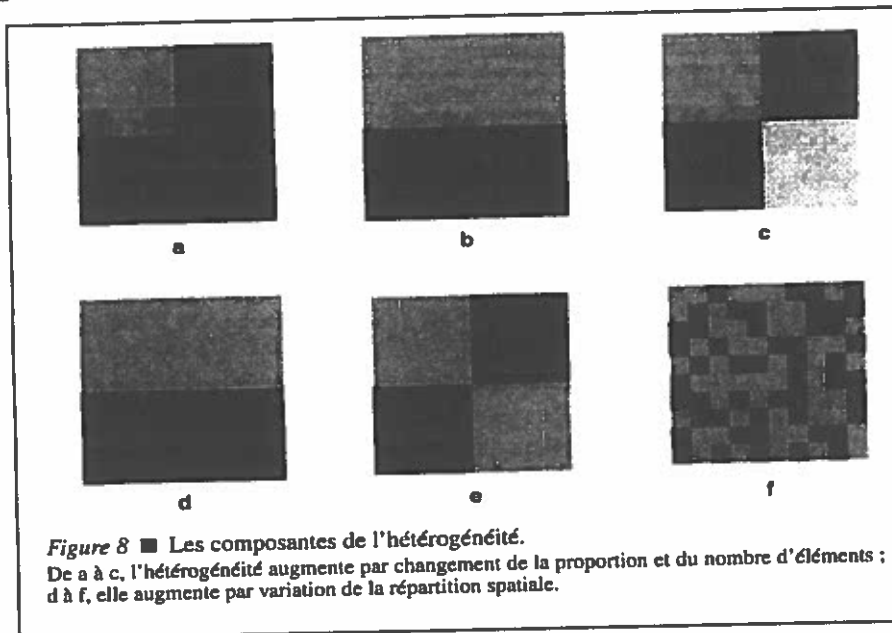
• L'hétérogénéité et l'homogénéité

L'hétérogénéité est le caractère de territoires présentant des éléments différents que ce soit dans leur forme, leur taille ou leur nature. Elle est liée à l'hétérogénéité des contraintes environnementales, des perturbations naturelles, des processus biologiques.

La prise en compte de l'hétérogénéité nécessite l'identification et le nombre des éléments qui forment la mosaïque du territoire considéré ainsi que de leur arrangement spatial (voir figure 2). L'hétérogénéité se mesure dans l'espace et dans le temps. C'est un indicateur **complexe, synthétique, qui dépend lui même de multiples indices**. Cependant il faut utiliser la mesure d'hétérogénéité avec précautions sachant que celle-ci dépend fortement de l'échelle d'étude et de la surface du site étudié. En pratique on utilise cette mesure pour

comparer des paysages ayant les mêmes types d'éléments (cadre de notre travail) ou pour étudier l'évolution d'un paysage. C'est ce qui nous intéresse ici.

Figure 3 : Les composantes de l'hétérogénéité :



Source : Burel et Baudry, 1999

Méthode de mesure de l'hétérogénéité:

L'hétérogénéité du paysage intègre la **diversité** des éléments et leur **arrangement spatial**. La mesure de l'hétérogénéité est donc liée à ces paramètres.

La diversité spatiale est fonction du nombre d'unités écologiques.

L'arrangement spatial peut se mesurer en termes de distance (voir paragraphe suivant).

Les méthodes utilisées pour le calcul de l'hétérogénéité en écologie sont basées sur des cartes au format raster, je ne peux donc appliquer les formules données (comme expliqué plus haut), mais j'en retiens le principe : l'hétérogénéité est fonction de la négation de la somme de la connectivité d'un couple de pixel adjacents (horizontalement et verticalement). Ce qui signifie que plus les éléments paysagers ont **une connectivité importante**, **moins le paysage est hétérogène**, autrement dit plus il est homogène. Or il m'est possible de calculer la connectivité (voir paragraphe suivant) donc je pourrai évaluer l'hétérogénéité.

En prenant le chemin de réflexion inverse, des mesures sur l'homogénéité sont possibles pour connaître l'hétérogénéité.

Une aire géographique est dite **homogène** si :

- les unités spatiales élémentaires qui constituent cette aire sont de **même nature**, c'est-à-dire qu'elles présentent **des similitudes de formes** ou de structures, de **fonction**, de **répartition**
- ces unités élémentaires **se ressemblent** plus entre elles qu'à des unités appartiennent à d'autres aires

- cette aire est **continue**, perçue comme un tout.

On dira par exemple qu'une zone est homogène par la nature des sols, par l'usage du sol, par le climat.

Nous pouvons dire que le site d'étude choisi, la Gâtine de Montrésor, est une zone continue, avec des champs ouverts qui se ressemblent, des peuplements forestiers, des productions agricoles de même nature mais nous cherchons à savoir si ces composantes paysagères présentent des formes similaires et des structures particulières. Ainsi nous pourrions dire si oui ou non la Gâtine de Montrésor est une zone homogène.

Les mesures les plus simples du **degrés d'homogénéité**, que nous effectuerons, correspondent aux **paramètres de dispersion statistique** de la distribution d'un caractère quantitatif (écart moyen, variance, écart-type, coefficient de variation). Ces paramètres mesurent les écarts de valeurs d'une distribution à des valeurs centrales. Plus la dispersion des valeurs est faible, plus les unités spatiales se ressemblent. Dans le cas contraire, la zone observée devient hétérogène.

La détermination de valeurs dominantes est exposée dans le chapitre III concernant la méthodologie.

L'espace géographique est aussi fondamentalement fait de différences, il est discontinu.

La **discontinuité** peut résulter de l'imbrication de formes différentes : forme des semis (régulier, concentrés, dispersés...), formes des réseaux (denses ou non, plus ou moins connexes...), forme des surfaces (parcellaire agricole). Le décodage du jeu de ces discontinuités revient à identifier et à délimiter des organisations spatiales différentes, dont l'existence repose sur la **ressemblance et/ou l'interdépendance des unités spatiales**. Dans ce sens, nous mettrons en lumière les similitudes des éléments pouvant former une structure cohérente et les interactions possibles entre éléments.

• La fragmentation

La fragmentation est un des concepts les plus répandus en écologie du paysage. La fragmentation est la mise en pièce d'un objet¹⁰. Elle est caractérisée par une diminution de la surface totale d'un habitat (au sens écologique) et son éclatement en fragments, en îlots (voir figure 3).

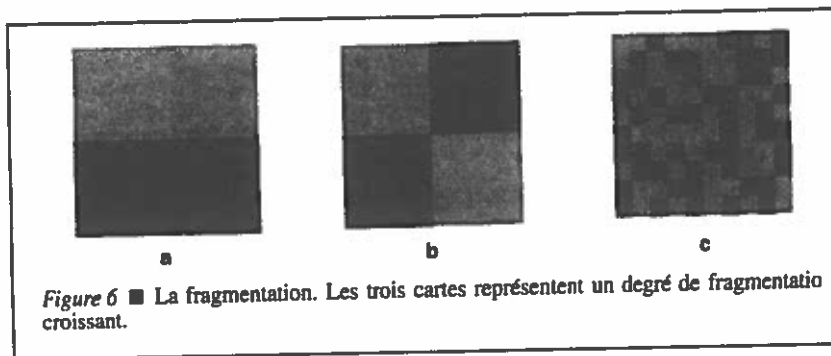
Il est intéressant d'étudier la fragmentation du paysage au cours du temps, notamment en considérant les îlots boisés ou les haies qui peuvent subir ou non des déboisements. Les parcelles qui subissent des remembrements contribuent par contre à diminuer la fragmentation du paysage. Nous le vérifierons par la suite.

Un paysage fragmenté est déterminé par de nombreux paramètres :

- Une évolution décroissante de la surface totale des éléments de même nature (bois)
- Une évolution croissante du périmètre de ces éléments
- Une évolution croissante du nombre de ces éléments
- Une connectivité décroissante entre ces éléments
- Une hétérogénéité globale croissante.

¹⁰ propos de Forman, 1995 in Burel et Baudry, 1999

Figure 4 : La fragmentation :



Source : Burel et Baudry, 1999

Avant de pouvoir donner une valeur de la fragmentation, il faut donc calculer les indices nécessaires : **évolution des surfaces et périmètres des éléments** (relevant de l'analyse des formes ponctuelles au titre suivant), **diversité, connectivité, hétérogénéité**.

- **Trois indicateurs supplémentaires issus de l'écologie se rapportent essentiellement aux réseaux et caractérisent les relations dans l'espace :**

- la **complexité spatiale**, fonction du nombre et de la longueur des contacts entre unités constituant le paysage
- la **contiguïté spatiale** qui est une mesure du voisinage
- la **connectivité spatiale**

On distingue la **connectivité biologique** et **connectivité structurelle**.

La première mesure les possibilités de mouvements des organismes entre les taches de la mosaïque paysagère, elle mesure « l'effet corridor ».

La seconde est une mesure de l'arrangement spatial des éléments du paysage qui prend en compte la contiguïté entre éléments de même nature. C'est une mesure cartographique. C'est pourquoi nous donnons plus en détail les définitions retenues et méthodes de mesures de ces indices dans le paragraphe suivant concernant l'analyse spatiale, étant donné que ceux-ci sont largement utilisés dans cette discipline.

Par contre il est important de noter qu'en analyse spatiale la connexité a le même sens que la connectivité en écologie. La connectivité en analyse spatiale signifie autre chose, elle caractérise des cycles (réseaux fermés).

Pour aller plus loin dans la recherche et de manière plus concrète, suite à ces premières théories qui nous ont donné la manière d'étudier la structure du paysage dans son ensemble, j'aborde maintenant les théories de la physique complexe et des graphs qui fournissent de nombreux indicateurs plus spécifiques des relations dans l'espace.

2.2.3. Les théories de la physique des systèmes complexes :

2.2.3.1. La théorie du chaos

La théorie du chaos énonce qu'il existe une part d'aléatoire dans la réalisation des phénomènes ne semblant obéir à aucune loi, sensibles aux conditions initiales et dont la dynamique peut être la résultante de processus simples et de différents facteurs d'influence. Il est important d'en tenir compte dans les résultats d'une recherche si l'on se livre à l'étude des facteurs influençant la dynamique des paysages. Dans notre cas cette étude restera ainsi limitée, évitant ainsi tout risque de spéculations concernant les résultats.

2.2.3.2. La géométrie fractale et l'autosimilarité

Un objet fractal se caractérise par une forme, soit extrêmement irrégulière, soit extrêmement interrompue ou fragmentée, et qui est conservée quelque soit l'échelle¹¹. Il a pour propriété que sa complexité n'est pas simplifiée en changeant d'échelle.

La géométrie fractale permet de mesurer des objets complexes et est notamment utilisée pour mesurer la taille, la forme, le périmètre de ceux-ci. Elle sert à quantifier le degré de **fragmentation et d'irrégularité** d'un ensemble géométrique ou d'un objet naturel.

Pour cette recherche il aurait été intéressant de voir si certains éléments (notamment les masses boisées) avaient ces propriétés d'autosimilarité à plusieurs échelles et étaient des objets fractaux. Ceci aurait permis de pouvoir utiliser les mêmes indices à différentes échelles pour décrire les éléments fractaux du paysage. Cependant le calcul de leur dimension fractale est complexe et ne pourra être fait. Seules quelques remarques, au vue des différentes cartes, pourrons être formulées.

Ainsi pour Chouquer, dans l'étude des paysages, la constance géométrique qui nous intéresse doit être envisagée à deux niveaux : celui de la trame de fond (structure) avec le même effet mosaïque à différentes échelles et celui de la forme des lignes, avec la possible répétition du même type de figure. A petite échelle, on voit la mosaïque des champs soumis à diverses mises en cultures et à grande échelle c'est le grain même de la terre, ses chenaux qui fournissent l'effet mosaïque.

2.2.4. Les apports de la théorie des graphs¹² et de l'analyse spatiale

Les démarches que recouvrent l'expression « analyse spatiale » sont multiples. L'analyse spatiale peut tendre à un simple résumé de l'information contenue dans une carte. Elle peut aussi chercher à faire **émerger des structures spatiales** connues en recherchant les relations entre les divers éléments du paysage. C'est dans ce cadre que nous faisons appel aux outils d'analyse spatiale. De plus, en complément des théories précédentes, ces outils nous permettent d'affiner les mesures, d'atteindre un niveau de détail supérieur et spécifique à chaque élément paysager.

¹¹ Définition de Mandelbrot, 1984 dans l'ouvrage n°4

¹² Voir ouvrages n° 4 et 5 de la bibliographie pour tout ce chapitre

2.2.4.1.Structures spatiales et effet d'échelle

L'analyse spatiale consiste à explorer quels sont les regroupements d'unités de base qui sont les plus pertinents pour mettre à jour les **structures spatiales**. Ces découpages induisent de passer d'une échelle géographique à une autre et il est important de définir des **descripteurs géographiques complémentaires selon les échelles**. On ne peut en effet pas effectuer les mêmes mesures pour des entités élémentaires et pour une région plus large, leur organisation étant différente. Nous ferons donc une analyse des formes des éléments paysagers avec des indicateurs différents de ceux concernant l'analyse de la structure du paysage.

2.2.4.2.Les relations spatiales : la notion de spécialisation, co-localisations et co-variations

Le mot de spécialisation définit à la fois un état et un processus porteur de différenciation géographique. L'analyse de la structure du paysage oriente la réflexion sur la relation éventuelle entre une structure qui se spécialise (ici la Gâtine spécialisée dans les céréales) et sa localisation. Deux explications sont possibles :

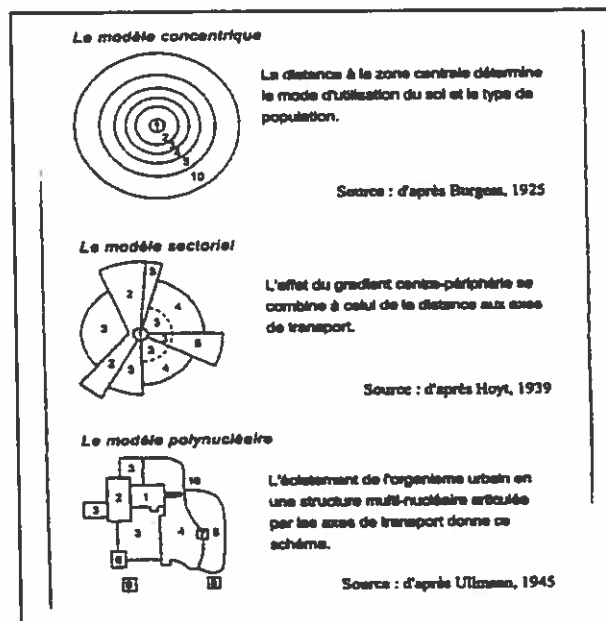
- On suppose que les données qui paraissent invariables dans le temps comme le climat, la nature du sol expliquent certains aspects du paysage où une certaine production agricole. L'hypothèse de base est que le **voisinage immédiat et antérieur d'un élément est susceptible de l'influencer à long terme**.
- On suppose dans une analyse plus poussée, que les caractéristiques des lieux les plus proches sont plus interdépendantes que celle des lieux éloignés. Cette démarche étudie les relations horizontales à court termes

On peut caractériser la spécialisation par un **processus sélectif de diffusion spatiale**. Elle peut être le fruit d'une extension spatiale, d'une rétraction spatiale (contexte de déclin) ou d'un regroupement de semblable (re-localisation).

La **spécialisation** de l'occupation du sol peut être modélisée en fonction de la **distance à un centre ou un axe**. En effet, les échanges et les influences entre deux lieux diminuant avec la distance, les répartitions d'un très grand nombre d'objets s'ordonnent dans l'espace géographique en forme de gradient constitué autour d'un centre, ou encore de part et d'autre d'un axe. Il existe par exemple (voir figure 4) :

- un modèle concentrique (la distance à la zone centrale détermine le mode d'utilisation du sol),
- un modèle sectoriel (l'effet du gradient centre-périphérie se combine à celui de la distance des axes de transports),
- et un modèle polynucléaire (structure multinucléaires articulée par des axes de transport).

Figure 5 : Les modèles de spécialisation :



Source : Ullmann, 1945

Nous chercherons le mode de spécialisation des exploitations agricoles de notre site d'étude par une mesure de distance.

- La démarche consiste à définir la répartition spatiale d'objets particuliers, exprimée en densité au km², en fonction de la distance qui sépare les lieux où ils sont localisés et un centre ou un axe. Si la relation est significative, on dit que la localisation du centre est à l'origine d'un principe structurant qui a guidé la répartition des objets dans la zone environnante. Par exemple, nous déterminerons la densité ou le nombre de parcelles par rapport à la distance au siège d'exploitation (mesure détaillée ensuite).

Les spécialisations agricoles répondent ainsi à la fois à des spécificités du paysage, à des modes d'utilisation du sol, à des réseaux de relation... Le lien entre ces deux phénomènes est de nature à engendrer des **co-localisations** (quand la localisation d'un élément influe sur celle d'un autre élément et sur sa forme) et des **co-variations** (quand deux éléments évoluent de concert, au même rythme).

- La démarche que nous appliquerons consiste à repérer :
 - Les **co-localisations** entre deux éléments, à voir s'il existe une influence d'un élément sur l'autre en termes de forme. Par exemple il s'agira de voir des possibles changements de formes des îlots boisés au fur et à mesure que l'on se rapproche du réseau hydrographique
 - Les **co-variations spatiales** de deux ou plusieurs éléments, à s'interroger sur l'antériorité de l'un par rapport à l'autre, et sur la possible influence de l'un sur l'apparition de l'autre. Par exemple, il s'agirait de constater une co-variation entre

l'évolution des parcelles agricoles et du réseau viaire (contrainte de proximité), entre la surface des bois et la surface des champs.

La comparaison de cartes est l'instrument privilégié pour repérer ces variations spatio-temporelles. Les outils statistiques tels que la corrélation et la régression sont aussi souvent substitués à la comparaison cartographique

De manière plus générale, on peut effectuer des mesures de dispersions des éléments de même nature ou non. La distance à un lieu particulier, force d'attraction/répulsion, force de polarisation, est une des propriétés déterminantes de l'ensemble des interactions spatiales, ce que nous abordons maintenant.

2.2.4.3. Méthodes de mesures des relations spatiales

- **Mesures pour tout objet spatial**

Pour tout objet spatial, les trois principales transformations spatiales sont les suivantes :

- celle qui **identifie** les objets présents (dans une grille spatiale),
- celle qui mesure la **distance minimale** entre un ou plusieurs objets (et avec les mailles d'une grille),
- ainsi que celle qui détermine la **zone de la plus grande proximité** d'un ensemble d'objet.

Les relations horizontales s'appuient aussi sur une analyse plus explicite de la notion de **proximité**. Comme vue précédemment dans le cas de la spécialisation, les caractéristiques en un lieu dépendent de la localisation de ce lieu par rapport à d'autres lieux.

En ce sens, la **topologie** est une forme particulière de géométrie qui ne retient que les relations de voisinage, de continuité dans l'espace, et oublie les formes de la géométrie euclidienne. Dans ce schéma explicatif, les notions de **distance** et de **situation** jouent un rôle fondamental.

➤ Distances et dispersion

La distance est une mesure de l'écart spatial, de la séparation entre deux lieux¹³. Elle possède un statut explicatif notamment dans le modèle d'utilisation agricole du sol.

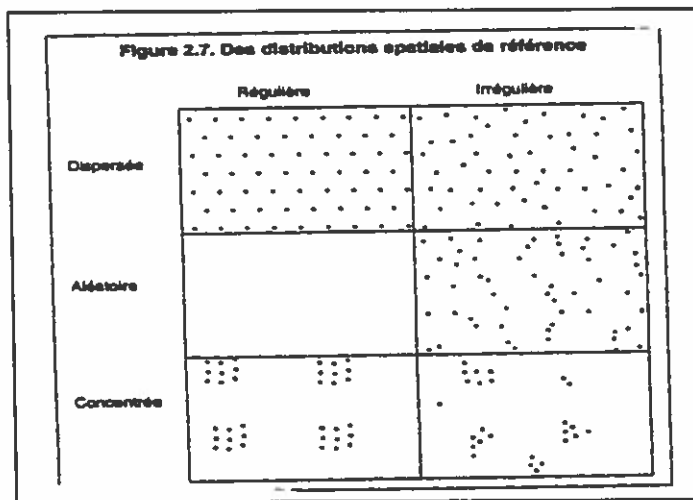
La structure d'un semis de points (qui correspond par exemple à l'ensemble des bâtiments d'exploitation agricole, de l'habitat, des îlots boisés) peut suivre différentes distributions fonction de la distance entre les éléments.

Au sein des distributions on distinguent celles qui sont **régulières et irrégulières**, ces dernières elles mêmes différenciées en distributions **dispersée, aléatoire et concentrée** (voir figure 5).

Nous chercherons ainsi à caractériser la dispersion des éléments concernés.

¹³ Définition prise dans ouvrage n°4

Figure 6 : Distributions spatiales des éléments



Source : Pumain, 1997

Une **distribution spatiale dispersée** est une distribution de points qui recouvrent la totalité de la zone étudiée.

Dans des conditions agronomiques techniques et économiques données, les rapports de concurrence entre exploitations pour l'accès aux terres favorisent à la fois l'homogénéité des tailles et la régularité de l'espacement des exploitations agricoles. Nous essayerons de le vérifier.

Une **distribution spatiale aléatoire** est une distribution de points qui n'est ni dispersée, ni concentrée. Elle peut avoir été engendrée par un processus dominant qui a agit sans principe directeur d'ordre géographique. Elle résulte plus généralement d'une multiplicité d'actions et de facteurs.

Une **distribution spatiale concentrée** correspond au regroupement des points du semis de points sur un petit nombre de lieux. En présence d'une telle distribution on peut supposer l'action d'un processus dominant qui pousse au regroupement géographique (présence d'infrastructures de transport).

En pratique, la dispersion est exprimée par la valeur de la **distance standard** qui exprime l'éloignement moyen des n points au centre moyen, mesuré à l'aide de la **distance euclidienne** :

$$DS = \text{racine} ((X_p - X_c)^2 + (Y_p - Y_c)^2 / n)$$

Où X_p et Y_p sont les coordonnées du points p , X_c et Y_c les coordonnées du centre moyen. Nous obtenons cette distance grâce à l'outil distance de MAP INFO.

Quand les lieux ne sont pas des points mais des polygones, la mesure des distances est souvent faite en prenant en compte le centre de gravité de la surface. Cependant, dans le cas de la mesure des distances entre bâtiment d'exploitation et parcelle d'exploitation par exemple, la distance mesurée sera la distance minimale reliant le centroïde du bâtiment au bord de la parcelle. Si l'on voulait rendre compte des distances effectives qui seraient mesurées sur le terrain, il faudrait effectuer des corrections, afin de tenir compte du relief ou des sinuosités des chemins, qui allongent les distances.

➤ Une mesure simple de la proximité : la contiguïté

La digitalisation des photographies aériennes correspondant à notre zone d'étude permet d'obtenir une carte vectorielle dont les réseaux sont sous forme de graphes.

On appelle **graph** l'objet mathématique constitué de points et de lignes qui donne une image simplifiée d'un réseau en ne tenant compte que des propriétés topologiques.

La **contiguïté** a permis aux géographes de construire les premières notions d'une statistique spatiale. La contiguïté est la propriété d'objets ou de lieux qui sont voisins, qui se touchent, du fait qu'ils ont une frontière commune s'il s'agit de zones, ou qu'ils sont connectés par une ligne, une voie de communication s'il s'agit de nœuds dans un réseau.

Le niveau de contiguïté **T** caractérise la répartition des objets. Quand cet indicateur est grand, les objets sont groupés, quand il est petit, leur répartition est aléatoire.

Il est calculé ainsi : $T = 2VSA / (n(n-1))$

Où **V**=nombre de **connexions** entre les zones, **S**= nombre de zones sélectionnées, **A**=autres zones, $n=S+A$

Nous n'élaborerons pas de matrice de contiguïté (tableau qui représente de façon binaire la relations entre tous les objets) dans ce mémoire mais, dans le même esprit, nous travaillerons sur le nombre ou la longueur des interfaces communs entre les différents éléments.

Il est possible de mesurer l'effet de proximité sur l'ordre d'une configuration spatiale particulière. L'**autocorrélation spatiale** mesure l'intensité de la relation entre la proximité des lieux et leur degrés de ressemblance. L'autocorrélation spatiale est positive si les lieux proches se ressemblent davantage que les lieux éloignés et négative si les lieux proches sont plus différents entre eux que les lieux plus éloignés.

Expliciter les relations entre des lieux ou des objets c'est aussi considérer plus spécifiquement les réseaux.

- **Approche méthodologique pour l'étude des réseaux**

➤ Définition

Nous avons déjà définis les réseaux au sens de l'écologie du paysage (corridors) et au sens de G.Chouquer (axes de délimitation du territoire). Une autre définition synthétique est donnée ici.

En géographie, un réseau est un ensemble de lignes qui assurent la liaison entre différents lieux. Il existe des réseaux naturels (hydrographiques) et des réseaux construits (voirie).

Le terme de réseau se réfère souvent à « une infrastructure ou un réseau-support » qui permet d'établir la communication (de même que les corridors), sens dans lequel nous emploierons ce terme, et non pour signifier un réseau d'échanges désignant un certain trafic ou des réseaux immatériels.

➤ Pourquoi l'étude des réseaux ?

Même si la distinction entre territoire et réseau tend à s'affaiblir, du fait des progrès technologiques, un territoire ne peut exister sans réseau. L'appropriation d'une surface par des individus passe nécessairement par une certaine mobilité et par la mise en place de liens permanents entre lieux. **C'est pourquoi une étude sur la structure du paysage doit forcément comprendre l'analyse des réseaux.** Dans ce chapitre sur la recherche des structures du réseau, nous n'étudierons que le réseau routier à petite échelle, c'est-à-dire le réseau départemental et ses intersections. Le réseau routier communal et privé est réservé à l'étude des formes, au chapitre suivant.

➤ Caractéristiques des réseaux

Par rapport à l'étendue continue que représente la notion de territoire, la notion de réseau implique une certaine **discontinuité** étant donné qu'il ne recouvre pas toute la surface du territoire. Cette discontinuité sera traduite en termes de **connexité** du réseau (définie plus bas).

L'accès aux possibilités de circulation et d'information offertes par le réseau étant inégalement distribué sur le territoire, les réseaux contribuent à l'**hétérogénéité** de l'espace géographique. Les mesures de l'hétérogénéité se rapportent à celles définies au paragraphe précédent sur les théories de l'écologie du paysage.

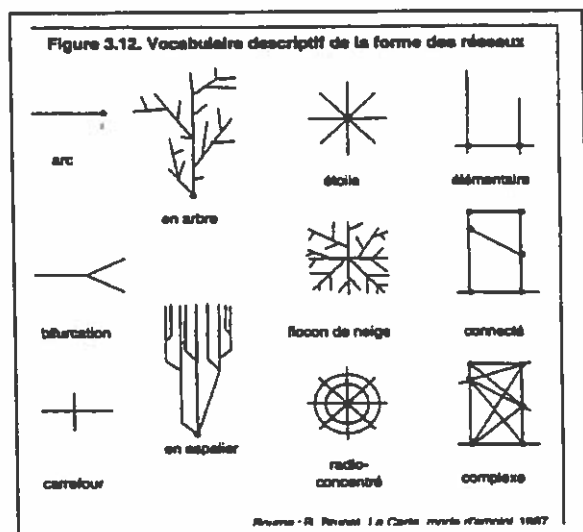
Une **hiérarchie** s'établit au niveau des nœuds du réseau qui sont des lieux privilégiés, souvent lieux de pouvoir et de référence, et les autres parties du réseau (entrée et sorties). D'où une étude des carrefours intégrée dans le paragraphe suivant.

Ces propriétés des réseaux seront prises en compte dans une grille d'analyse spatiale. Pour cela, il s'agit de définir une méthode et des indices d'analyse, détaillés ci-dessous.

➤ Méthode d'analyse de la structure du réseau :

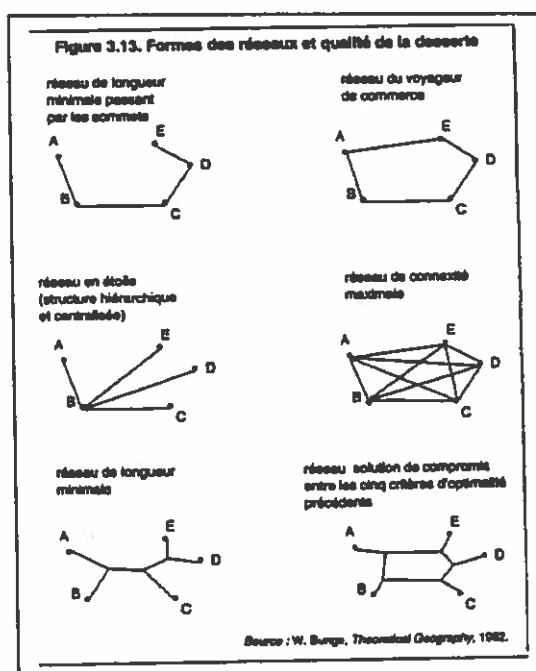
On peut rechercher, à l'aide de photos aériennes et de cartes IGN, la structure du réseau routier à l'échelle du bassin versant. Celle-ci peut comporter **différentes configurations** qui relèvent largement d'un vocabulaire imagé. On distingue des réseaux centralisés, dont l'étoile est le modèle, des réseaux à connexions maximales et des réseaux intermédiaires .

Figure 7 : Vocabulaire descriptif de la forme des réseaux



Source : Purnain, 1997

Figure 8 : Forme des réseaux



Source : Purnain, 1997

L'analyse de la structure des voies comprend ensuite l'étude ¹⁴:

- des relations entre voies et trames (exemple : interface voie/parcellaire)
- des directions (ou orientation) des voies
- et de leur hiérarchie.

Concernant les relations topologiques (de voisinage) entre les voies et les trames, on peut déterminer:

- si les liaisons des voies forment des trames homogènes : trames linéaires, arborescente, rayonnante, réticulée et en boucle.
- les positions relatives des trames du réseau viaire : trames juxtaposées, trames superposées.

Notre recherche consistera ici à observer la manière dont par exemple le réseau viaire recoupe le parcellaire.

Concernant les relations géométriques entre les directions des voies, on peut déterminer :

- les relations directionnelles entre trame et axe : trame quadrillée obéissant à un axe (dépendance directionnelle), trame désobéissant à un axe (indépendance)
- les relations directionnelles entre trames quadrillées : trames obéissantes, désobéissantes
- les relations de figure entre trames : figures semblables, dissemblables.

¹⁴ Coussy, 2002, cours magistral au CESA

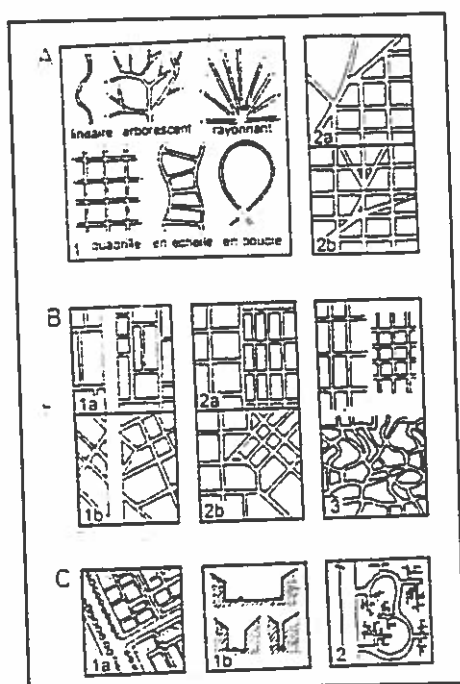
Finalement un réseau peut être hiérarchisé en fonction du nombre de nœuds ou de la dimension de ses voies.

Pour la hiérarchisation déterminée par le nombre de carrefours (nombre de nœuds où les corridors s'entrecroisent) on considère que plus le carrefour a un rang élevé, plus il a une utilisation et donc une importance et donc subsiste plus longtemps.

Pour la hiérarchisation dimensionnelle de la voirie, on peut déterminer:

- les dimensions relatives des **largeurs des voies**
- les dimensions relatives des **longueurs des voies**

Figure 9 : Relations entre voies



En A1, les liaisons des voies forment des trames homogènes : linéaire, arborescente, rayonnante, réticulée et en boucle.

En A2a les trames sont juxtaposées.

En A2b, les trames sont superposées.

En B1a, la trame quadrillée obéit à la direction de l'axe.

En B1b, la trame quadrillée ne suit pas la direction de l'axe.

En B2a, les trames suivent la même direction.

En B2b, les trames sont indépendantes.

En B3, les figures de trame sont semblables ou non

En C1a, une hiérarchie s'établit entre la largeur de l'avenue et celle de la ruelle.

En C2, une hiérarchie s'établit par rapport à la longueur des voies.

Source : Coussy, 2002

Les indices de dimensions qui permettent la description globale d'un réseau et notamment de suivre son extension sont tirés de la **théorie des graphs**.

La mesure la plus simple est celle de la longueur totale L , complétée par le nombre total de nœuds ou sommets N (carrefours) et le nombre total de liens L_i (tronçons). L'analyse portera dans ce chapitre sur les réseaux structurants et notamment le réseau hydrographique et le réseau viaire. Une analyse plus fine des formes du réseau de chemins privés sera faite dans le chapitre suivant.

La théorie des graphs permet également de déterminer quel est le degré de **connectivité** du réseau (assimilée à la **connectivité en écologie**) c'est-à-dire quelles sont les facilités de communication offertes par celui-ci.

La **connexité** est une propriété essentielle des réseaux, qui caractérise leur aptitude d'établir une liaison entre objets ou lieux, à mettre en relation tous les nœuds du territoire qu'ils desservent.

Le nombre de **connections** se rapporte au nombre de liens entre corridors, à une intersection. On peut ainsi qualifier ces différentes configurations : connexion en L, T et X pour respectivement 2, 3 et 4 liens.

Un réseau est dit **connexe** si tout nœud N admet une liaison L avec au moins un autre nœud. Un arbre est un réseau connexe où $L = N - 1$.

Quand un réseau n'est pas totalement connexe, il est constitué de **sous-réseaux**, entre lesquels le passage n'est pas possible. C'est ainsi que l'on peut définir les chemins privés, chemins d'accès aux parcelles et aux bâtiments d'exploitation qui font l'objet du chapitre suivant. En revanche, pour l'étude des relations favorisant les transferts entre éléments, il nous faut calculer le rapport du nombre de connections existantes avec le nombre de connections maximales (voir plus haut). Ce calcul étant difficile à obtenir, nous ne donnerons qu'une approximation.

L'**indice de connexité B** le plus simple est celui qui rapporte le nombre d'arêtes L au nombre de nœuds N :

$$B = L / N$$

Lorsque manquent des arêtes, tous les nœuds ne sont pas connectés directement entre eux. La **connexité maximale** est atteinte quand chacun des N nœuds est directement relié par une arête (lien) à chacun des N-1 autres nœuds.

Le nombre maximal d'arête est alors de $3(N-2)$.

On définit aussi l'**indice M** qui rapporte le nombre d'arêtes existantes L au nombre maximal d'arêtes possibles :

$$M = L / 3(N-2)$$

A titre d'exemple, dans un réseau entièrement maillé, B atteint 1,75 et M est égal à 0,75.

En général, les réseaux s'échelonnent de $B=1$ à 1,5 et de $M=0,5$. En dessous de ces valeurs, la connexité sera considérée comme faible, au dessus comme forte.

Un indice supplémentaire, l'indice de connectivité, tient compte de l'existence de « cycles » ou « circuits » dans le réseau renforçant son pouvoir d'interconnections. Mais nous ne nous servons pas de cet indice étant donné qu'il n'est pas applicable au réseau hydrographique, ni au réseau viaire du site choisi car ne comportant pas de cycles.

➤ Analyse de l'évolution des réseaux

La comparaison de l'évolution des trois indices de longueur totale, nombre de liens et de nœuds sur une courbe, permet de caractériser le type d'évolution du réseau. Il s'agira de voir si des tronçons ou des nœuds supplémentaires sont apparus entre les deux dates. Par exemple, le réseau peut d'abord se constituer par extension linéaire selon des lignes rayonnantes au départ d'un centre (réseau en étoile). Puis la croissance s'accélère et le nombre de nœuds et tronçons augmente, traduisant des raccordements. Puis le nombre de liens croît plus vite que le nombre de nœuds, traduisant le développement du réseau en maillage.

2.3. Approche quantitative des formes individuelles issue de l'analyse spatiale

La caractérisation globale d'un paysage par une mesure d'hétérogénéité, de fragmentation, de connectivité n'est qu'une **approche préliminaire**. Il est nécessaire d'analyser le paysage à un niveau microscopique. D'où la recherche d'indicateurs d'analyse plus fins, propres à chaque éléments et issus principalement des théories de l'analyse spatiale¹⁵.

On différencie, du point de vue spatial, trois catégories d'éléments : les **objets zonaux**, **linéaires** et **ponctuels** auxquels correspondent différents indices et méthodes de mesures. Les objets zonaux désignent des éléments de type polygonal de taille variable, les objets linéaires des éléments en ligne et les objets ponctuels des éléments de type points.

De nombreux indices s'appliquent à une analyse d'image raster et sont déterminés à partir d'un dénombrement de pixels. Les moyens techniques utilisés pour ce mémoire (logiciel Mapinfo) ne me permettent que de traiter des images vectorielles. Je transposerai donc les indices de descriptions d'images raster à des images vectorielles quand cela sera possible.

Je traite ici la question de l'organisation du paysage à travers une distinction entre objets zonaux, linéaires et ponctuels, termes issues de l'analyse spatiale.

2.3.1. Analyse des objets zonaux.

Les indices spatiaux des zones décrivent leur forme et taille respective. Les indices de forme sont particulièrement nombreux et nous ne retiendrons ici que les indices basés sur des caractéristiques élémentaires de surface.

La taille d'un objet zonal est décrite par son **périmètre** et sa **superficie**. Nous utiliserons ces mesures pour les masses boisées et le parcellaire. Leur évolution sera donnée sous forme d'histogramme.

Parmi les indices de forme, l'**indice de compacité C** exprime le rapport entre la superficie S_z de la zone et celle d'un cercle S_c ayant le même périmètre. Cet indice sera appliqué au masses boisées.

$$C = \text{racine}(S_z/S_c)$$

On pourra également rechercher la **régularité des limites** parcellaire ou forestières. Une hypothèse spécifique mettra en relation la forme irrégulière des masses boisées à la nature du sol.

L'orientation du parcellaire peut aussi bien être déterminée à l'échelle de l'objet qu'à l'échelle du paysage. A grande échelle cependant il plus facile de pouvoir repérer les changements d'orientation, les discontinuités (en relation avec une éventuelle variation de sol, pente...).

¹⁵ Voir ouvrage n°4

2.3.2. Analyse des objets linéaires

Les indices spatiaux des objets linéaires décrivent leur caractéristiques spécifiques telles que leur **orientation**, leur **forme** et leur **taille**. Nous assimilerons les objets linéaires aux réseaux.

Du fait que les réseaux ont des propriétés d'autosimilarité ou d'invariance d'échelle, c'est-à-dire qu'ils ont des structures semblables quand on les observe à plus grande échelle, nous reporterons certains indices, déjà détaillés au chapitre précédent, pour la description des réseaux locaux.

Notamment, il est toujours possible à grande échelle de déterminer un **schéma d'arborescence** selon un vocabulaire particulier : en arc, arborescent, étoilé, élémentaire, avec bifurcation, carrefour, en espalier, flocon de neige, connecté, radio-concentré, complexe.

De même, les réseaux locaux peuvent être définis par leur **direction** et leur **origine**, leur **longueur**, leurs dimensions étant donné que ces mesures se réfèrent au réseau dans son ensemble ou à chacun de ses segments

L'indice de **sinuosité** S_i est défini comme le rapport entre la longueur du trajet L_t et la longueur en ligne droite entre ses deux extrémités L_d :

$$S_i = L_t / L_d$$

L_d est la distance horizontale minimale entre les deux extrémités

2.3.2.1 Le réseau viaire

Si l'espace des voies nationales, départementales et locales est susceptible de peu d'évolution, l'espace **privé des chemins d'exploitation** est changeant, faisant varier la connexité du réseau (ou la connectivité en écologie). Le propriétaire peut recomposer ses terrains comme il l'entend. Il faut donc faire la distinction entre ces divers type de voies. D'où la nécessité d'étudier le réseau viaire à petite échelle. Cette étude peut se faire à plusieurs niveaux :

- par la mesure du nombre de passages multiples que sont les chemins privés non reliés au réseau général nous renseignant sur la connexité du réseau.
- en assignant au réseau local un **niveau hiérarchique** déterminé par le nombre de carrefours pour obtenir une autre mesure de la connexité
- en **considérant de manière distincte les réseaux locaux** qui convergent vers le village, les exploitations et faire alors une étude **par rapport à leur fonction**.

2.3.2.2. Le réseau des haies

L'intérêt est ici d'analyser la **continuité** des haies le long des parcelles ou non, donc de voir leur **localisation**, leur **disparition** éventuelle ces dernières années après remembrement. Cela passe par des mesures de longueur et de surface.

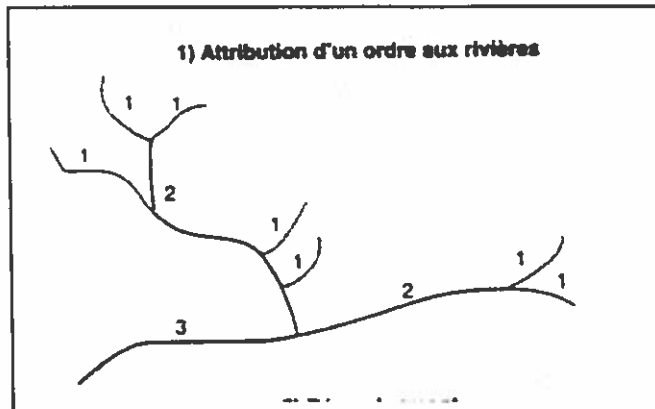
2.3.2.3. Le réseau hydrographique

Le **réseau hydrographique** est défini comme un ensemble de cours d'eau jointifs.

Il a une **direction** définie par le sens de son écoulement et une ou plusieurs **origines** qui sont des extrémités situées en amont du bassin versant. Un **schéma d'arborescence** peut être mis

en œuvre par rapport au niveau hiérarchique des cours d'eau en numérotant l'ordre hiérarchique des affluents.

Figure 10 : Ordre des cours d'eau



Source : Pumain, 1997

2.3.3. Analyse des objets ponctuels

L'analyse de l'habitat reposera sur sa position, la disposition particulière des bâtiments entre eux, de leur orthogonalité. Mais l'analyse d'un schéma d'organisation à l'échelle globale du territoire est plus intéressante.

2.3.4.Indices morphologiques

D'autres informations sont à rechercher dans les indices morphologiques. Il s'agit de l'**altitude**, de la **pente**, de l'**orientation**, de la **forme**.

En ce qui concerne l'indice de forme, une de ces applications majeures est de déterminer dans un relief les formes **convexes**, **concaves** et **planes**. Selon l'échelle d'analyse, cette partition sera différente. Cet indice s'appliquera ici à la description des réseaux. Un calcul mathématique permet de caractériser ces formes mais dans ce mémoire, celles-ci seront déterminées visuellement.

L'altitude et la pente seront prises en compte dans la détermination plus large des terroirs.

2.4. Conclusion pour l'analyse de la structure et des formes du paysage

L'étude de l'organisation des paysages retiendra finalement des théories:

2.4.1. Une méthodologie de lecture du paysage

La recherche s'articulera sur deux échelles d'analyse : structure du bassin versant et formes paysagères.

Elle recouvre finalement plusieurs étapes qui correspondront au plan suivi dans la partie des résultats.

La première étape consistera à définir les différentes limites matérialisées au sol et qui peuvent être trouvées sur la base des différents terroirs du site et de par le rôle de barrière ou de corridors de certains éléments (routes, forêt, réseau hydrographique).

La seconde étape concernera la structure globale proprement dite du paysage pour laquelle nous chercherons les relations entre les éléments à travers deux étapes :

- la détermination du **maillage** induit par les éléments de même nature de par leur répartition les uns par rapport aux autres, en termes de distance, de connections et de seuil de connections. Il s'agira ainsi de mettre en évidence des éléments isolés et des éléments connectés et de déterminer leur pouvoir de maillage.
- l'analyse des **co-localisation** et des **covariations** entre éléments de nature différente. Cette partie cherchera à mettre en évidence les effets de la localisation d'un élément sur la morphologie de l'élément voisin, les effets sur les rythmes d'évolution, les modes de diffusion, de spécialisation. Elle permettra finalement de déterminer si les éléments sont interdépendants ou dépendants ou sans relations évidentes.

La troisième étape, concernant les **formes des éléments pris individuellement**, consistera à appliquer à l'ensemble des éléments tous les indicateurs de forme issus des théories. Il s'agira alors de déterminer quels sont les taches, éléments arrondis, et quels sont les corridors, éléments linéaires. Puis de répertorier les niveaux individuels se répétant à l'identique (d'après G.Chouquer) formant une trame fixe . Cette détermination reposera sur la notions de **ressemblance** entre les éléments de même nature, ce qui nous donnera en même temps une idée de l'**homogénéité** du site. Nous identifierons les éléments stables pour évaluer l'**état d'équilibre du site**, l'objectif étant de rechercher les invariants qui caractérisent ces différentes structures.

Il s'agira finalement de voir quels sont les effets, s'ils existent, de la forme des éléments pris individuellement sur la structure globale du territoire (en termes de **fragmentation**, **hétérogénéité**).

Ainsi nous utiliserons à la fois les théories de la morphologie dynamique pour l'étape 2 et 3, de l'écologie du paysage et de l'analyse spatiale pour l'étape 3.

Chaque théorie apporte une approche différente ainsi je m'appuierai alternativement sur l'une ou l'autre. Je ne traiterai pas le côté fonctionnel des éléments (taches et corridors) comme en écologie du paysage, par contre je suis l'idée d'une **distinction entre éléments**

circulaires et linéaires, point sur lequel la morphologie dynamique ne s'appuie pas. En effet G.Chouquer parle uniquement de réseaux quelque soit la forme des éléments (pour lui le parcellaire est un réseau de surfaces). Je préfère considérer les réseaux comme un assemblage d'éléments linéaires seulement (corridors).

Je m'appuierai cependant sur l'approche de la morphologie dynamique qui met en avant le rôle de découpage et donc le rôle structurant des réseaux et qui s'intéresse notamment plus à leur orientation et à une certaine périodicité de dimensions que l'écologie du paysage qui se réfère à l'occupation du sol.

L'analyse spatiale me permet d'aborder de manière plus fine les réseaux et leur description, ainsi que les relations entre éléments. Dans un souci de clarté, je ne retiendrai pas le terme de connexité mais plutôt de **connectivité** utilisé en écologie et ayant le même sens.

2.4.2. Tableau des indicateurs ou mesures spécifiques appliquées au paysage:

Les indicateurs retenus pour la vérification de l'hypothèse spécifique n°2 et utilisés dans les résultats, au chapitre IV, sont présentés de manière synthétique dans le tableau n°1 page suivante.

La méthodologie d'utilisation de certains indicateurs est précisée dans le chapitre suivant concernant notamment les outils informatiques et cartographiques utilisés.

En complément de cette grille seront utilisées des données sur la nature du sol et l'occupation du sol pour étudier les relations des éléments avec ceux-ci.

Tableau n°1 : Grille d'analyse spatiale utilisée

Théorie de référence	Indicateurs de structure	Indicateurs de forme	éléments décrits
Ecologie des paysages	Hétérogénéité/ homogénéité, diversité	Taille : surface, périmètre, dimensions Nombre d'éléments, densité	mosaïque
	Paysage en tache/en réseau fragmentation, connectivité	Dominance ressemblance	mosaïque
	Discontinuité	linéarité	réseaux
		Régularité /irrégularité du contours, forme circulaire	tâches
Morphologie dynamique	Trame, niveau individuel		parcellaire
	Délimitations (tracés englobants)		paysage
	Relations dans l'espace, polarisation		paysage
		Grille d'orientation, périodicité modules de dimension	parcellaire
Analyse spatiale	Réseaux réguliers, géométriques		réseaux
	Distance topologique		entre objets
	Spécialisation, diffusion, Schéma d'organisation agricole		Parcelles d'exploitation ,cultures
	Co-variation, co-localisation		Entre objets
	Distribution (dispersée, concentrée, aléatoire)	Disposition, orthogonalité, Compacité	Habitat, îlots boisés, haies
	connectivité (maximale), connectivité	Variance, écart-type, moyenne	Dimensions objets
Théorie des graphs	Relations topologiques	Arborescence	réseaux
		Origine, Direction/orientation	Voies-trame
		hiérarchie dimensionnelle/ nombre de carrefours, ordre	réseaux
			Voirie, hydrographie
Théorie physique complexe	Dimension fractale	Dimension fractale	Non calculée

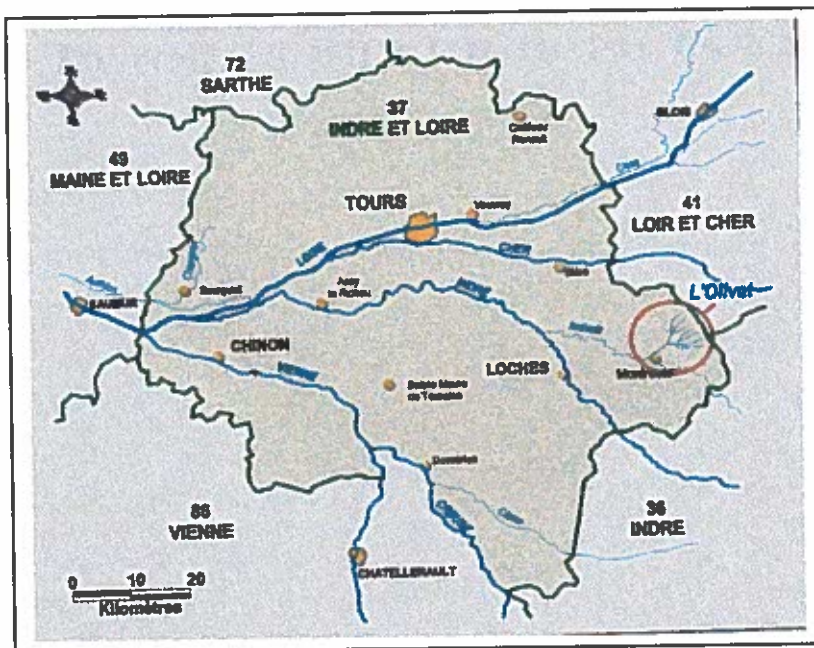
III) METHODOLOGIE D'ANALYSE

3.1. Objet d'étude

3.1.1. Description succincte des caractéristiques paysagères du site

Le territoire choisi pour la validation de l'hypothèse 2, formulée précédemment, est situé dans la Gâtine de Loches-Montrésor, à l'extrême Sud-Est du département de l'Indre et Loire, et à cheval sur deux communes : Orbigny et Céré-la-Ronde. Le site choisi ne couvre pas la totalité des trois communes mais suit un cours d'eau principal, nommé l'Olivet. Nous donnons les raisons de ce choix dans le paragraphe suivant.

Carte n°1 : Situation du site d'étude



Le paysage de Gâtine a fait l'objet de quelques études¹ qui décrivent des zones homogènes où les sols sont pauvres, limitant l'activité agricole.

La Gâtine de Loches-Montrésor présente des composantes particulières que sont les champs ouverts, les prairies, les ripisylves, les peupleraies, les masses boisées et des haies éparses (Doreau 2000²). Le réseau hydrographique, largement développé, irrigue toute la région.

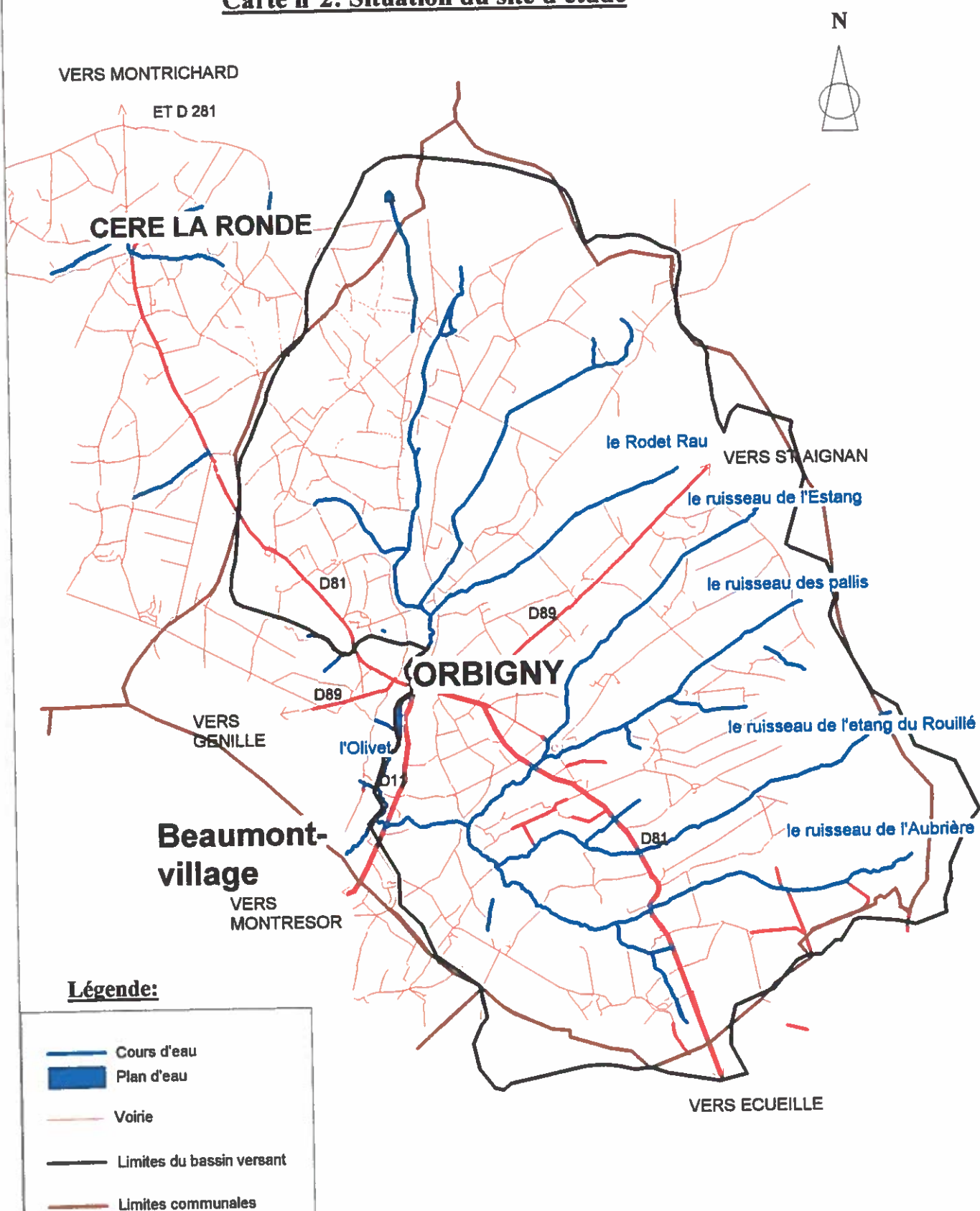
Le territoire est par ailleurs soumis à une agriculture intensive et à un morcellement important des parcelles agricoles. Les zones d'habitat restent dispersées, de même que la forêt paysanne. Cette dernière renvoie, à mon sens, à la petite forêt d'exploitation appartenant aux agriculteurs, annexée aux champs et servant par exemple d'appoint pour le chauffage.

Des évolutions importantes ces dernières années ont modifié l'aspect visible de ce paysage, d'où la nécessité d'incorporer l'échelle temporelle à notre recherche.

¹ Voir ouvrages n°7 à n°11 de la bibliographie

² Voir l'étude n° 7 de la bibliographie

Carte n°2: Situation du site d'étude



Echelle: 1/85000

3.1.2. Intérêt de l'étude de ce site

- La Gâtine est reconnue comme une région forestière et agricole à part entière suivant les sources statistiques d'AGRESTE et de la DDAF. Il est ainsi possible de montrer si cette apparente homogénéité (reposant sur les peuplements forestiers et la production agricole) transparaît dans les structures et formes du paysage et implique leur constance.

- La Gâtine de Loches Montrésor fait référence à des descriptions qui parfois se contredisent : paysage de semi-bocage ou sorte d'openfield intermédiaire? Ce paysage, peut-être **ordinaire**, à l'opposé des paysages patrimoniaux que l'on veut conserver en l'état et protéger, n'a que peu retenu l'attention des chercheurs. L'essai de définition de structures paysagères propres et permanentes (qui peuvent se maintenir) à ce territoire me semble donc opportun.

Et plus largement,

- Il est possible de **modéliser les systèmes agraires**, perçus comme un tout cohérent où l'on suppose que les éléments paysagers « entretiennent » certaines relations structurantes entre eux. Il est également possible de présupposer d'une **relation** entre un **système agraire** et les formes du paysage dans un système de contraintes évidentes (nature du sol, eau, pente).

- Le paysage agraire présente une originalité par rapport aux paysages patrimoniaux : il est **totalelement construit par les pratiques des agriculteurs**. Aussi s'il est possible de comprendre les liens existants entre les pratiques agricoles et le paysage qui en résulte, de **nouvelles perspectives s'ouvrent en matière d'aménagement du territoire** sachant que l'agriculture valorise une grande partie de l'espace.

3.2. Utilisation d'une méthode comparative

3.2.1. Zoom sur deux communes :

Nous avons choisi d'étendre la zone d'étude à trois communes. Celles-ci ont été choisies sur le **même bassin versant** pour ne pas multiplier les facteurs de variation du milieu naturel afin que les zones étudiées soit **comparables**. Cependant notre zone d'étude se veut suffisamment large (un rayon de 8km) pour être **représentative** des différents cas de figures et affiner l'analyse.

La fenêtre d'étude est constituée de la partie amont du bassin versant de l'Olivet sur la commune d'Orbigny et du plateau de Céré-la-ronde ainsi que son bassin versant (voir carte n°8 : Localisation du site d'étude).

Plusieurs facteurs m'ont conduit à choisir ces différents zooms :

- la volonté de reprendre les travaux de Doreau, 2000³, qui concernaient le bassin versant du pont de Saulay couvrant l'Est de la commune d'Orbigny et d'élargir l'étude à l'ensemble du bassin versant de l'Olivet (irriguant la commune entière d'Orbigny) vers l'Ouest.

³ Voir ouvrage n°7 de la bibliographie

je ne dispose pour cette période que de photographies noires et blanc où les cultures sont difficilement identifiables.

Par contre je baserai la délimitation des terroirs sur la **topographie**, plus accessible grâce à la lecture des courbes de niveaux sur les cartes IGN. Les pentes étant plus fortes à une altitudes inférieures à 135m et plus douces au delà, je choisis la ligne des **135m d'altitude pour distinguer les terroirs de plateaux et les terroirs de vallées.**

DDA ➤ aux différentes **données statistiques** fournies par AGRESTE, la DDE et la

➤ à des **sorties sur le terrain** d'étude choisi, indispensables pour confronter les interprétations des cartes et photographies aériennes à la réalité visuelle.

➤ à l'utilisation du logiciel MAP INFO, qui est un **système d'information géographique**, qui fournira des données supplémentaires quantitatives à partir de la digitalisation des cartes IGN et des photographies aériennes scannées. Les résultats seront présentés sous forme de cartes dynamiques, si nécessaire, montrant les formes constantes qui ont pu perdurer ces trente dernières années.

Chronologiquement nous obtiendrons les diverses informations de cette manière :

Calage des photographies aériennes dans le logiciel Mapinfo (en entrant les coordonnées géographiques de chacune, recueillies sur les cartes IGN, dans Mapinfo)



Digitalisation des photographies aériennes pour obtenir des **cartes thématiques superposables**



Constitution d'une **banque de données** localisées, croisement des données sur excel

3.4.2. Traitement des données

Les mesures se rapportent aux différents éléments à étudier définis précédemment et seront d'ordre global (concernant les structures du paysage) ou ponctuel (parcelles d'exploitation, masses boisées, haies, routes et chemins).

3.4.2.1.Méthodes de mesures générales

Les critères ou indicateurs de mesure morphologique issus des théories vues au chapitre précédent seront comparés pour chaque élément de même nature afin de dégager des valeurs ou évolutions dominantes caractérisant la fixité des formes et de la structure du paysage.

➤ L'identification de cette constance sera déterminée graphiquement par le repérage de **classes dominantes** pour des indices donnés et aux deux périodes étudiées (1997 et 1972). Pour le parcellaire et les masses boisées il s'agira de représenter un **histogramme de classes de surfaces et de périmètres ; pour les haies, de classes de longueurs**.

La démarche consiste :

-à trier par ordre croissant les données de surfaces, de périmètres et de longueurs issues de Mapinfo et reportées sur Excel et à réaliser un premier histogramme (voir en annexe).

- à repérer les différents seuils, qui correspondent à des sauts de valeurs, ou à des ruptures de pentes, et de compter les effectifs compris entre deux seuils afin de déterminer des classes. Ces classes font ensuite l'objet d'un second histogramme, présenté dans les résultats, sur Excel .

La plupart des résultats, notamment les mesures sur les éléments de nombre, surfaces, périmètres, distances (etc....) ont été obtenus grâce à la base de donnée de MapInfo associée aux cartes pré-réalisées dans un référentiel géographique. Nous ne rappellerons donc pas les sources de ces mesures dans le chapitre résultats, sauf si celles-ci ont été obtenues autrement que sous MapInfo.

➤ Les **outils de statistique descriptive** (moyenne, écart-type) devraient permettre également de mettre en évidence des formes d'organisation spatiale récurrente.

➤ La permanence sera aussi visible sur les cartes d'évolution à travers la superposition des cartes de 1972 et 1997 réalisées sous Mapinfo⁶.

3.4.2.2.Méthodes de mesures spécifiques

➤ Concernant le **parcellaire**, la démarche pour le tracé de ses orientations principales consistera à regrouper tous les segments qui ont la même orientation pour retrouver un **axe d'orientation** privilégié. Ceci aboutira à la création d'une grille d'orientation du parcellaire (voir carte n° 2). Les limites parcellaires seront obtenues par digitalisation des photographies aériennes sur l'ensemble du territoire.

Afin de déterminer des **modules** de dimensions parcellaires récurrents caractéristiques de notre site, des mesures de longueur, de largeur ou de hauteur des parcelles sur cette grille seront effectuées sous Mapinfo. Mais il faudra tenir compte dans les résultats que le parcellaire a pu connaître des recompositions.

➤ Concernant les îlots boisés, un calcul de **compacité** sera effectué. Plus la surface de l'objet est petite par rapport à la surface d'un disque de périmètre égal, moins

⁶ Voir ouvrages 12 et 13 de la bibliographie

l'objet est compacte. L'indice de compacité vaut 1 pour un cercle parfait, diminue pour une forme allongée et augmente pour une forme carrée⁷.

Le calcul effectué pour l'indice de compacité sera : $Po/(4*3.14)*100=X$, puis vaut $C=Pc/Po$.

Avec Po = périmètre de l'objet, Pc =périmètre du cercle de même surface que l'objet.

Une hypothèse plus spécifique concernant les masses boisées sera émise, supposant une relation entre forme et nature du sol.

La vérification de cette hypothèse nécessitera la superposition des cartes de répartition des bois et carte pédologique.

➤ La **connectivité** entre objets ne sera pas déterminée de manière quantitative mais plutôt qualitative, lorsque son calcul sera trop compliqué, c'est-à-dire pour les parcelles et les masses boisées. La connectivité sera alors établie en fonction de plusieurs paramètres selon les éléments étudiés. Par exemple, la connectivité entre les parcelles sera fonction de l'intensité des regroupements réalisés suite au remembrement. Le niveau de connectivité dépendra pour les haies par exemple, des possibilités de connections et donc de la distance des éléments entre eux.

➤ Concernant la nature du sol, je m'appuierai sur la **carte pédologique** de **Loches-Montrésor**. Cependant, n'ayant pas accès à ses coordonnées IGN, il ne me sera pas possible de caler cette carte sous Mapinfo et donc d'obtenir des mesures de surfaces. Il faudra donc pondérer les résultats de la superposition de la carte pédologique à celle des îlots forestiers.

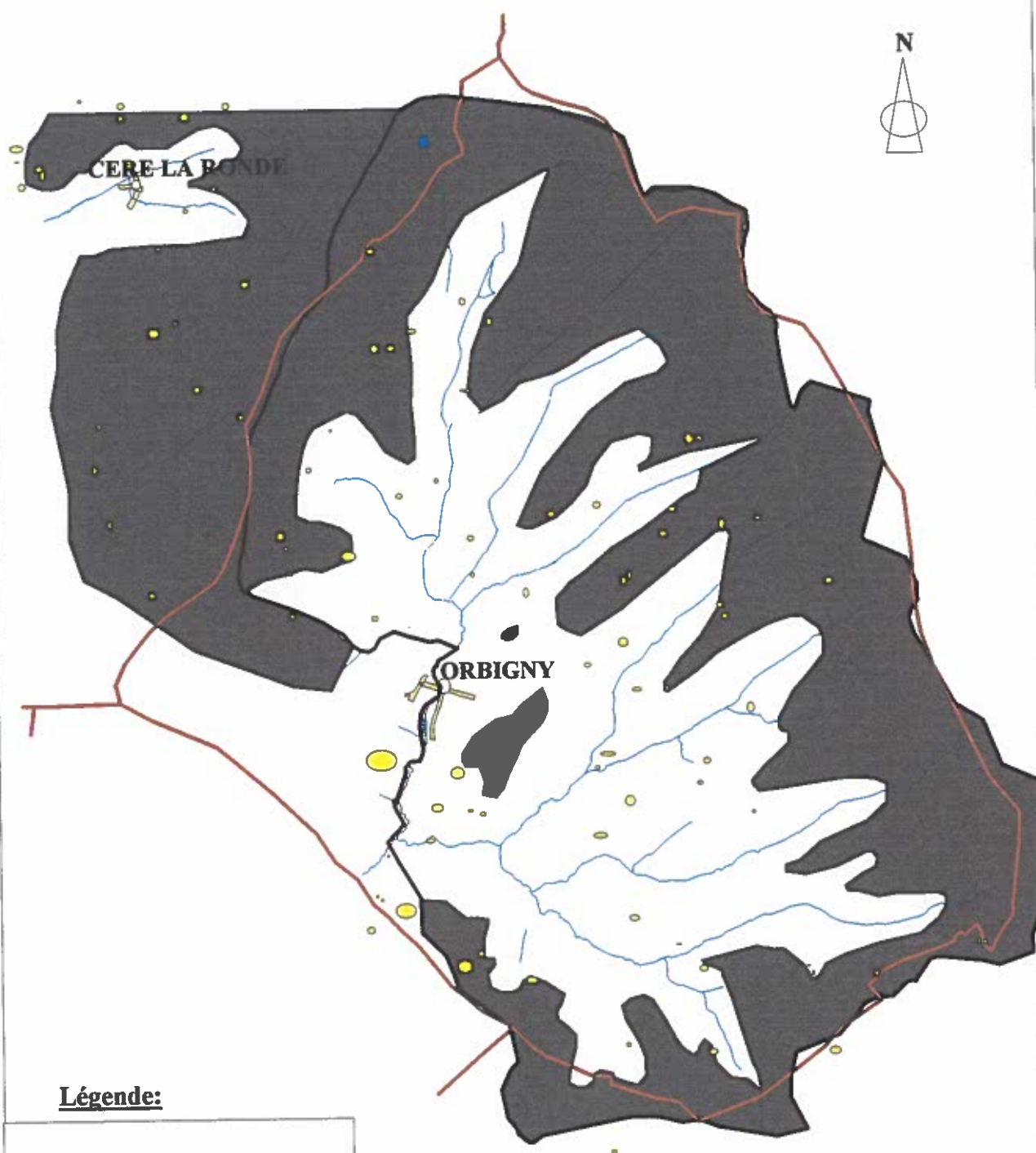
3.5. Résultats attendus

➤ Mise en évidence d'une **organisation générale fixe** du paysage de la Gâtine de Loches-Montrésor avec ses formes élémentaires, ses réseaux, ses délimitations.

➤ Mise en évidence **des dynamiques**, des évolutions conjointes et des **relations structurantes** entre les éléments sous forme de cartes.

⁷ Calcul issu de l'ouvrage 14

Carte n°4: Délimitations du territoire



Légende:

-  Ligne
-  Habitat
-  Cours d'eau
-  Plan d'eau
-  Terroirs de vallées
-  terroirs de plateau

Echelle: 1/85000

4.1.2. Terroirs et cultures

Cette première délimitation à partir du relief doit être confirmée par la répartition des cultures.

Cependant, comme vue en méthodologie, je ne procèderai pas à une analyse approfondie sur les cultures. Mais il me paraît quand même important de souligner quelques constations.

La Gâtine est fortement marquée par l'activité agricole. Les parcelles agricoles couvrent une surface de 5275 ha pour une surface totale de notre site égale à 8611 ha, soit 61% de celui-ci (voir carte n°1 : évolution du parcellaire).

A l'aide des photographies aériennes il est possible de repérer les localisations des prairies selon leur couleur et texture, voir chapitre méthodologie.

L'ouverture du plateau à la culture céréalière a nécessité des structures de drainage souterrain. D'après la carte n°8 (localisation des prairies), il apparaît que sur le bassin versant de l'Aubrière, (zone d'étude des 13 exploitations), le plateau est occupé par les bâtiments agricoles, les parcelles céréalières et jachères, et une minorité de prairies. Les fonds de vallées se caractérisent par une présence plus importante de prairies.

❖ Les terroirs circulaires des bourgs

Des terroirs circulaires se dessinent dans les bourgs dont les parcelles sont disposées à peu près perpendiculairement aux chemins, tout comme l'habitat par rapport aux rues du bourg. Le parcellaire est donc radio-centré et déterminé par la forme du réseau viaire antérieur (voir carte n°2 : Grille d'orientation du parcellaire). La relation de dépendance entre l'orientation du parcellaire et celle des routes se fait dans un seul sens.

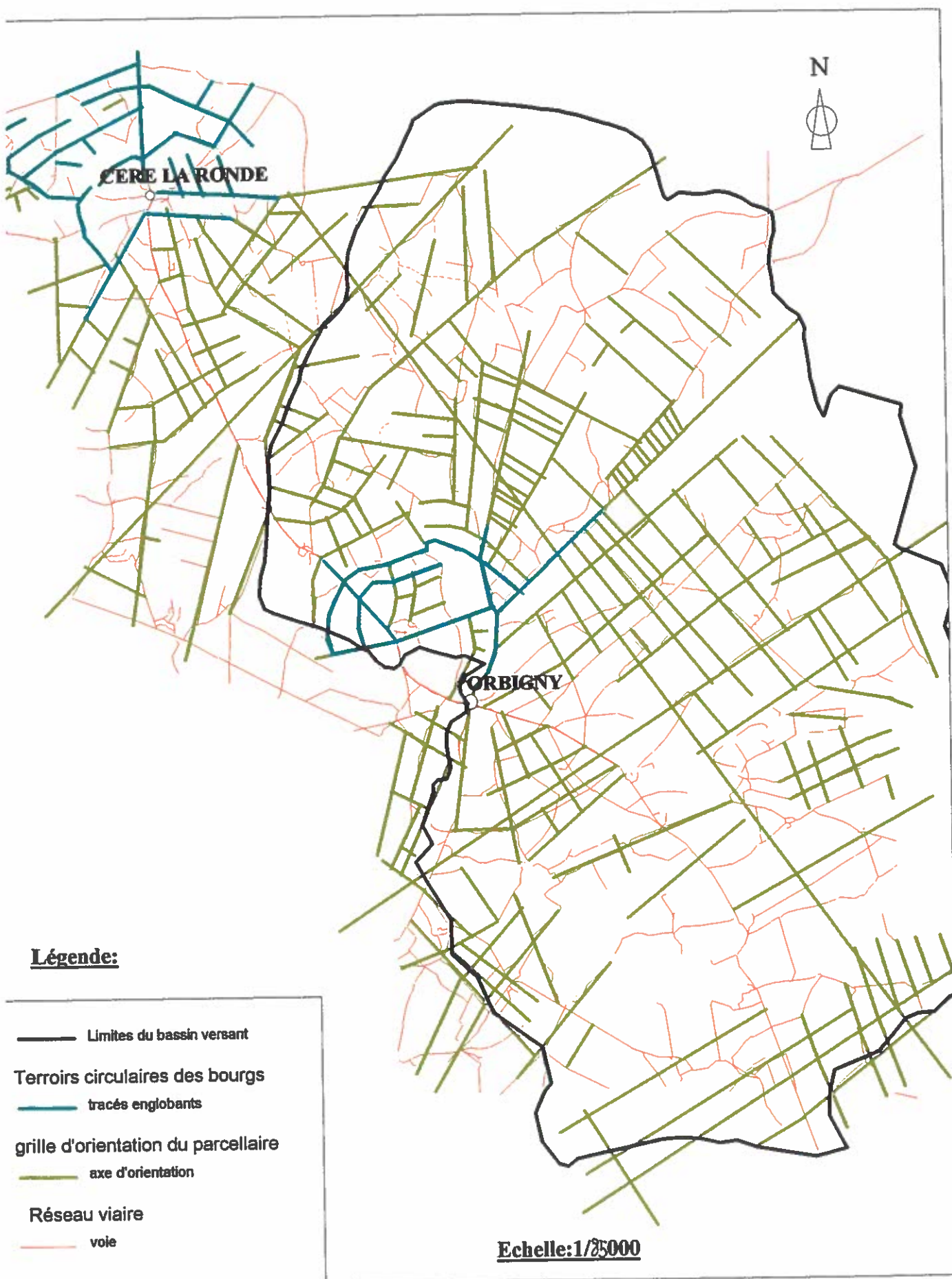
D'après J.Soyer,², la disposition primitive en auréoles devait être ainsi de l'intérieur vers l'extérieur : le village au centre, les jardins, les cultures fixes, les pacages et cultures itinérantes, les bois. Le but de cette disposition circulaire était d'utiliser le sol efficacement pour un niveau déterminé de la technique agricole, c'est-à-dire satisfaire les besoins essentiels en un minimum d'efforts. Mais cette structure est menacée sous l'influence du remembrement, ne répondant plus aux besoins de l'époque. Le cas de Céré-la-Ronde serait donc exceptionnel, un signe de distinction supplémentaire à ce territoire ordinaire ! Mais ce village n'a conservé que la forme circulaire, la disposition ancienne des cultures a disparu. Il y aurait donc un **décalage** entre structure et occupation du sol, du fait que la structure initiale est encore en place mais n'est plus exploitée comme auparavant. Ceci renvoie au phénomène d'hystérophonie défini par G.Chouquer.

J. Soyer observe la prédilection de ces terroirs circulaires pour la plaine et les bas plateaux. Dans notre cas ils s'étendent à Céré-la-Ronde depuis le fond de vallée jusque sur les bas plateaux. Une influence topographique semble donc exister.

J.Soyer indique également la prédominance de ces terroirs circulaires sur des sols de culture facile, meuble, contenant du silex et hors des zones inondables. Elle précise que les terroirs circulaires ont recherché de préférence les points d'eau secondaires, les confluent de petits ruisseaux qui ne soient pas susceptibles de provoquer des inondations. Or, du fait de la

² ouvrage 6 de la bibliographie

Carte n°2: Grille d'orientation du parcellaire de 1997



présence du réseau hydrographique et d'argile en sous-sol, l'hydromorphie est un problème récurrent de notre territoire mais a pourtant permis l'ébauche d'un terroir circulaire. La texture limoneuse superficielle et le mélange de silex à l'argile peut être alors une explication. La présence de terroirs circulaires à proximité des cours d'eau n'est donc pas exclue si la texture du sol le permet. Cette nouvelle relation de dépendance avec le sol est alors envisageable.

4.1.3. Terroirs et nature du sol

La distinction des différents terroirs est aussi fonction implicite de la nature du sol qui détermine la répartition des cultures.

La carte des aptitudes agricoles des sols réalisée par la Chambre d'Agriculture d'Indre et Loire, offre une classification du territoire en différentes zones :

Sols de classe 1 : sols à bonnes potentialités. Ils sont pratiquement inexistants sur notre terrain d'étude.

Sols de classe 2 : Sols à assez bonnes potentialités, où l'éventail des cultures peuvent être restreintes en fonction des facteurs limitants. Ils recouvrent les **fonds de vallée** (avec pour facteur limitant l'inondabilité ou la profondeur du sol), sauf sur le versant Est d'Orbigny.

Sols de classe 3 : Sols à potentialités médiocres avec un ou plusieurs facteurs limitants. Ils s'étendent **sur le reste du territoire**, notamment sur les plateaux où l'hydromorphie est le facteur limitant principal.

Il reste à savoir quelle influence peut avoir la nature du sol sur la répartition des cultures.

Celles-ci sont réparties sur tout le territoire, quelque soit la nature du sol. Les cultures céréalières dominent sur l'ensemble du bassin versant (voir tableau 2 en annexe pour Orbigny et Beaumont-village, commune en limite Sud-Ouest d'Orbigny). Il apparaît donc que ce n'est pas **véritablement la nature du sol qui détermine la répartition des cultures mais d'autres facteurs**. En effet, l'hydromorphie et la pente réduisent les possibilités de cultures de céréales en fond de vallon.

Notre site d'étude présente ainsi une organisation en terroirs propre. Mais celle-ci n'est pas constante. En effet cette organisation a connu des changements dus à des **bifurcations** dans les modes de production. D'après l'ouvrage « raconte-moi Orbigny »³, les besoins de l'agriculture moderne imposent de nouvelles cultures au détriment d'autres.

Les communes de Beaumont-village et d'Orbigny couvrent respectivement 1925ha et 6588ha. Leur SAU actuelles représentent respectivement 53% et 66 % alors qu'elles équivalaient à 60% et 68% en 1972, d'où une baisse certaine. Les **prairies** régressent nettement dans un système de polyculture élevage, malgré la concurrence avec les céréales.

Les **cultures céréalières**, malgré une régression certaine de leurs surfaces, ont pris le pas sur les prairies dont les surfaces diminuent aussi, au profit des jachères. Ceci traduit un phénomène de **spécialisation**.

Cette spécialisation vers les céréales, la diminution et la dispersion des prairies peut conduire à **homogénéiser les parcelles du point de vue de leurs cultures** à l'échelle des exploitations mais aussi s'étendre sur l'ensemble du territoire.

³ ouvrage 8 de la bibliographie

Cependant la superposition de la carte n°3 (localisation des petites parcelles, inférieures à 4.5ha) et n°8 (localisation des prairies), montre que ces dernières peuvent atteindre une taille supérieure à 4,5 ha, aussi grande que les autres parcelles, et notamment en fond de vallée. L'idée que les grandes parcelles sont forcément cultivées en céréales n'a donc pas véritablement de sens. Les prairies des plateaux situées au Sud du bassin versant de l'Aubrière semblent plus petites.

Sur la commune d'Orbigny, dans les années 1960, la production de blé, de céréales d'hiver, de maïs a progressé, bénéficiant des progrès du drainage. Les prairies humides étaient la principale occupation des sols hydromorphes. La modernisation de l'agriculture s'est accélérée après 1970, les rendements de blé s'en sont ressentis, des cultures sont réapparues : l'avoine d'hiver, l'orge d'hiver, le colza, le pois, le tournesol. En 1993, la PAC a modifié profondément le fonctionnement du marché des céréales. Les exploitants touchent alors une prime mais doivent en contrepartie laisser un certain pourcentage de leurs terres en jachères, ce qui explique leur augmentation sur notre site⁴.

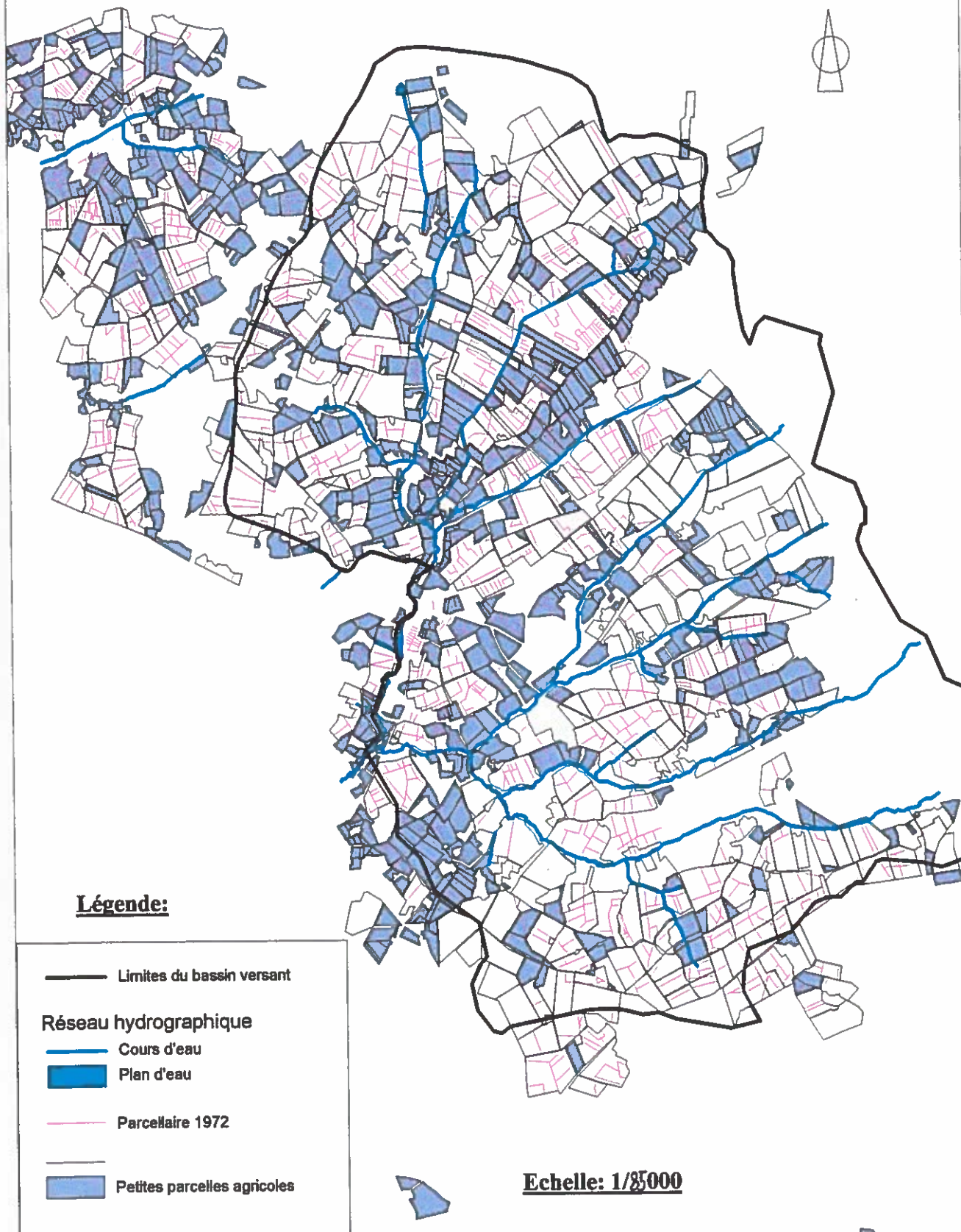
La répartition en terroirs semble donc fortement se modifier depuis 30 ans au vu des chiffres, l'agriculture moderne imposant de nouvelles organisations. Il est donc difficile, au niveau de la nature des cultures de trouver une constante étant donné que les modifications d'origine anthropiques rendent la dynamique du paysage plus complexe et plus imprévisible qu'en cas de perturbations naturelles, même si ce site n'a pas subi de perturbations catastrophiques (théorie des perturbations).

Suite à la recherche des terroirs, passons à l'analyse plus fine de la structure du territoire proprement dite.

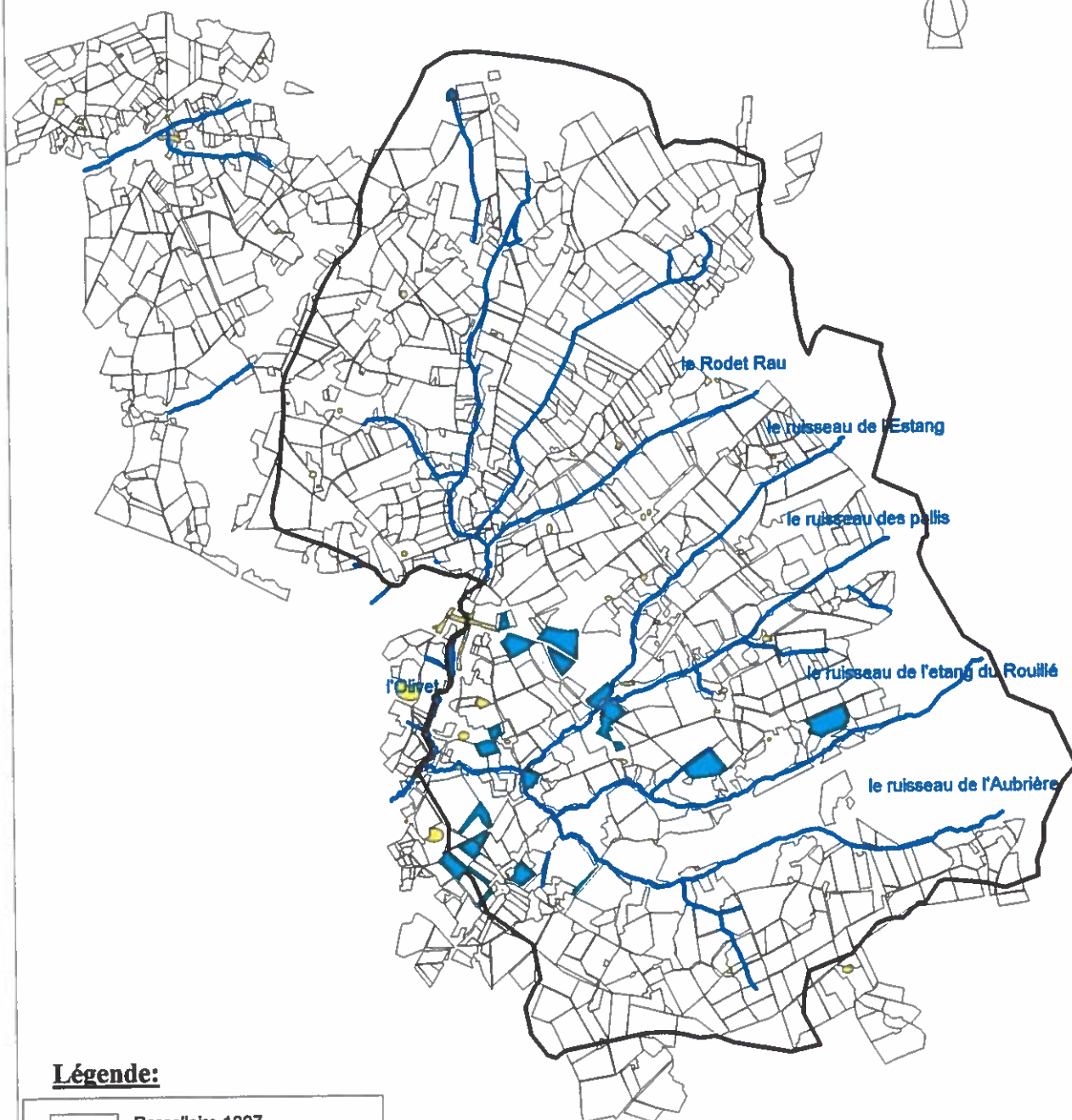
⁴ Voir ouvrage 8 de la bibliographie

Carte n°3: Localisation des petites parcelles agricoles







N



Carte n°8: Localisation des prairies



Légende:

-  Parcellaire 1997
-  Prairies
-  Cours d'eau
-  Plan d'eau
-  Limites du bassin versant
-  Habitat

Echelle: 1/90000

4.2. Analyse de la structure du site

La structure du paysage est déterminée par un certain nombre de relations. Nous cherchons ici dans un premier temps les relations entre composantes paysagères de même nature (entre îlots boisés, entre parcelles...) afin de savoir de quelle manière les éléments structurent le territoire en formant un maillage au sein du paysage.

Puis nous nous intéresserons aux relations entre éléments de nature différente pour voir quelles sont les diverses influences des uns sur les autres en terme de co-localisations et co-variations.

4.2.1. Maillage du territoire par les éléments de même nature

Le maillage est déterminé par rapport à la proximité entre les éléments du paysage, déterminé par des mesures de distances mais aussi par leur niveau de couverture et leur connectivité. Ces mesures nous donneront ainsi une idée de la possibilité pour chaque élément de constituer un réseau. Le tableau ci-dessous donne l'ensemble des mesures utilisées dans ce chapitre et se rapportant aux différents éléments.

Tableau 1 : Résumé des indicateurs utilisés par rapport aux éléments

Eléments	Indicateurs de structure et mesures
<i>Habitat rural</i>	Dispersion : distance entre sièges d'exploitation
Parcellaire	Dispersion : distance des parcelles à leur siège d'exploitation
Masses boisées	Pourcentage du couvert forestier Dispersion : distance maximale entre 2 îlots Densité Connections
Réseau viaire	Trame, Densité, Disposition des routes par rapport aux parcelles (terroirs) Arborescence Orientation Maillage : nombre de connections (nombre de carrefours/longueur totale)
Réseau de haies	Continuité : connectivité Densité
Réseau hydrographique	Longueur totale, Densité : nombre de ramifications (affluents), surface irriguée

4.2.1.1 Habitat rural

Quelques 158 formes d'habitat sont répartis sur l'ensemble du territoire.

Les réseaux d'habitat dépendent, quand ils existent, autant des circonstances locales topographiques de leur implantation (recherche des terroirs) qu'à leur position au sein d'un réseau. Dans notre cas, l'ensemble des sièges d'exploitation, est **dispersé** sur les plateaux et l'on ne peut considérer qu'ils forment un réseau. Chaque construction est en effet indépendante des autres (voir carte n°5 : Répartition des bâtiments et exploitations agricoles).

Une **mesure des distances entre les sièges appartenant aux différentes exploitations** du territoire nous fournit un ordre de dispersion : dans le Sud du territoire, la distance minimale entre deux bâtiments appartenant à deux exploitations les plus proches est de 460m et la distance maximale de 1,7 km. Il existe donc de grandes variations suivant les cas et l'on ne peut véritablement trouver de schéma d'organisation du territoire par rapport à la répartition de l'habitat. L'ensemble constitue plutôt **un semis de points irréguliers**. Cependant lorsque l'on sait que les fermes dispersées des pays de bocage sont séparées par une distance de 500m, voire 1Km, (Lebeau R,1991) on peut en déduire que les distances trouvées sur le territoire étudié ne sont pas si grandes.

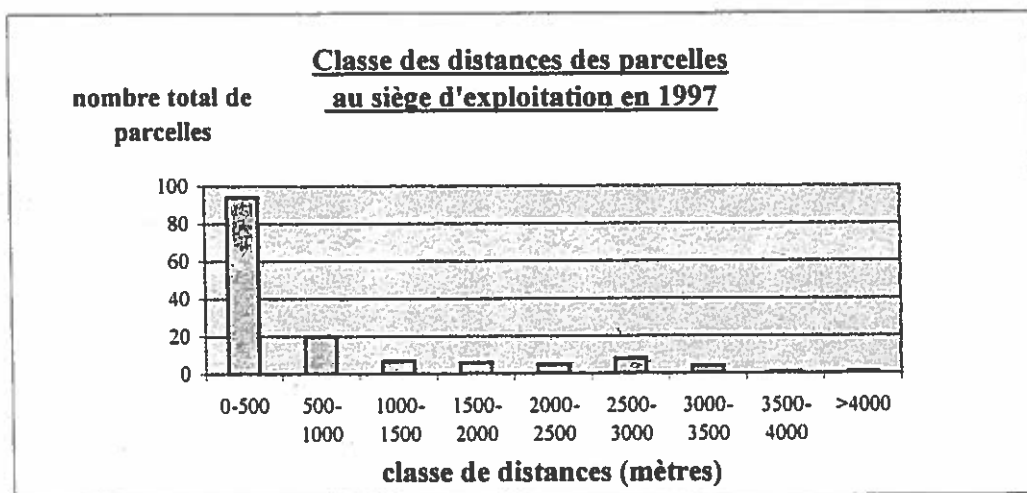
4.2.1.2. Parcellaire

La carte n°1 (Evolution du parcellaire entre 1972 et 1997) montre la répartition des parcelles sur le territoire. Il apparaît qu'entre les deux dates, la surface couverte par le parcellaire est restée stable, soit 61.2% du territoire total, conférant à celui-ci un pouvoir de maillage fort.

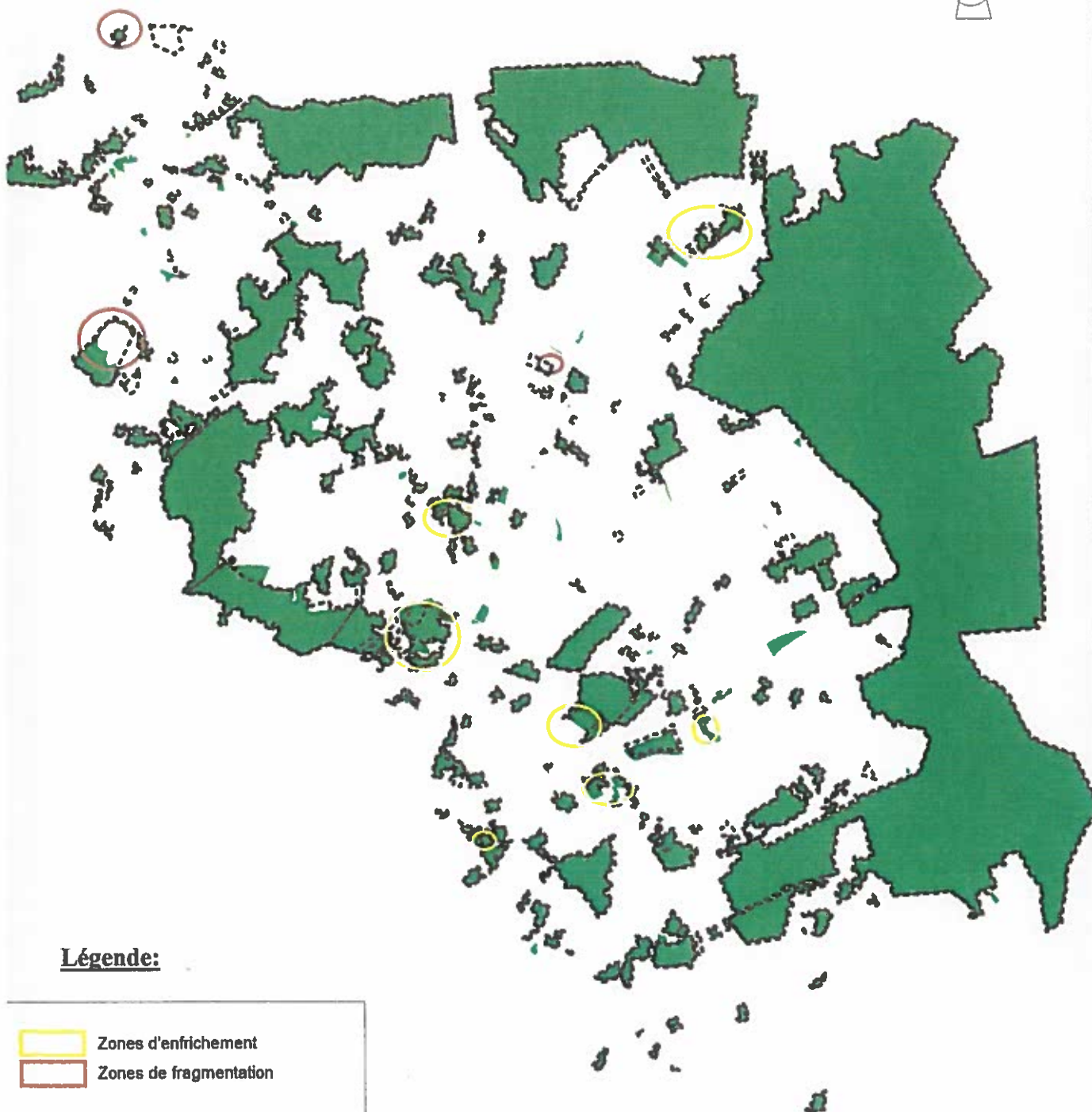
La mesure de la **dispersion des parcelles vis-à-vis de leur siège d'exploitation** nous donne également une idée du maillage qu'elles forment au sein du paysage. Sa caractérisation m'a été rendue possible grâce aux résultats de l'enquête menée auprès d'agriculteurs en 2002 par F. Di Pietro et concernant 13 exploitations sur le bassin versant de l'Aubrière (voir carte n°5 : Répartition des bâtiments et exploitations agricoles).

Des classes de distance minimale des parcelles à leur siège d'exploitation ont été mesurées pour les 13 exploitations, soit 191 parcelles (voir figure 1ci-dessous).





Figure 1 : Classe des distances des parcelles au siège d'exploitation en 1997



Carte n°9: Evolution de la forêt entre 1972 et 1997

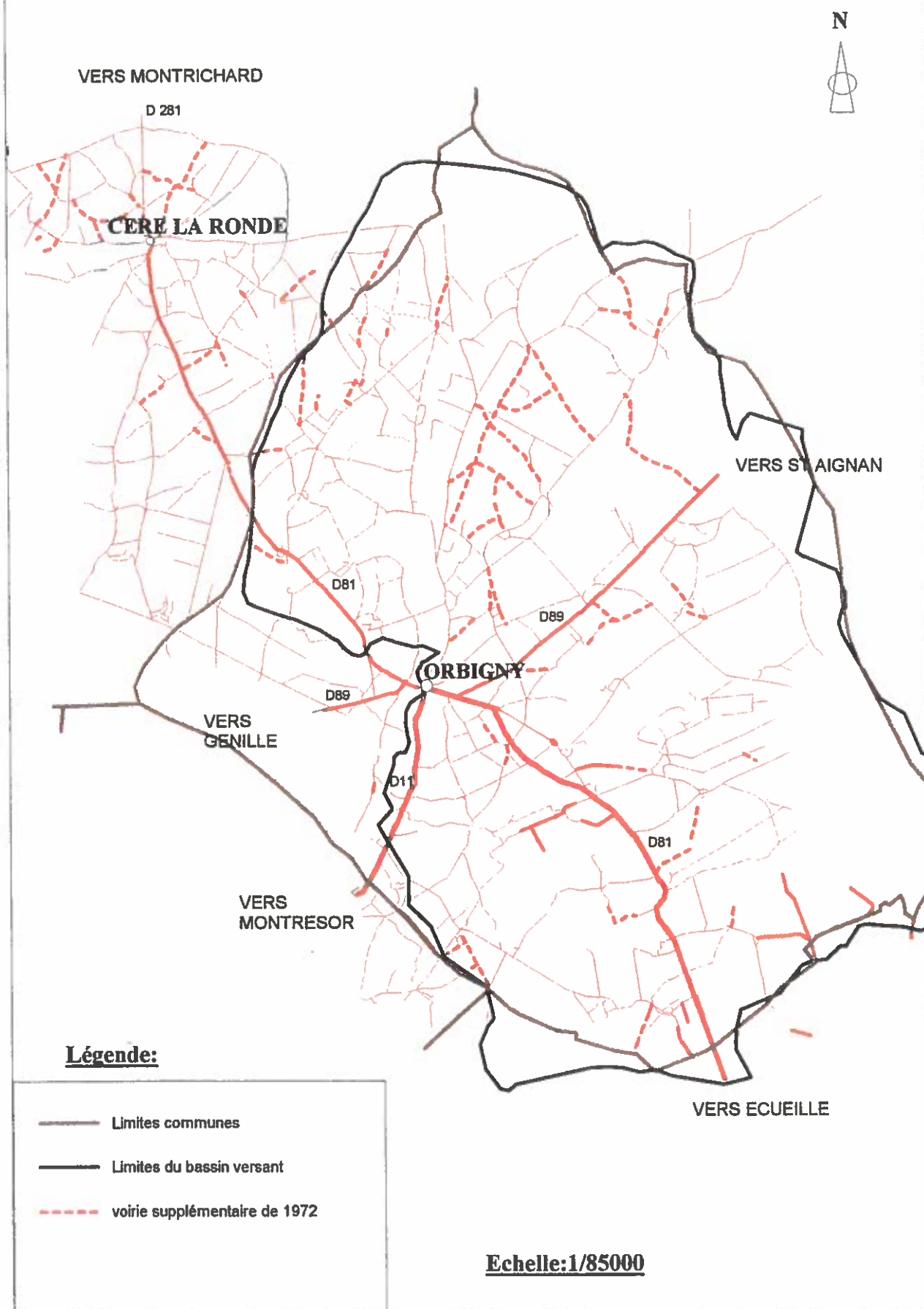


Légende:

-  Zones d'enrichissement
-  Zones de fragmentation
-  Limites de la forêt en 1972
-  Surface forestière en 1997

Echelle:1/85000

Carte n°6: Evolution du réseau viaire entre 1972 et 1997



Carte n°10: Evolution des haies entre 1972 et 1997



Légende:

- Limites du bassin versant
- Haies 1997
- Haies 1972

Echelle: 1/85000

principale, d'origine ancienne, reste celle de clôture pour garder les troupeaux des pâturages et dépend donc du nombre de prairies. Or celui-ci est en diminution.

4.2.1.6. Le réseau hydrographique

Les mesures concernant le réseau hydrographique portent sur :

- la longueur totale du réseau
- la densité du réseau

Le bassin versant de l'Olivet est constitué de l'Olivet, cours d'eau d'ordre 4, qui s'étend sur 13,5km, et de ses 10 affluents répartis disymétriquement de part et d'autre de celui-ci.

L'ensemble mesure 59 km. Il forme un réseau dendritique **densément et régulièrement ramifié** qui irrigue 48% du site étudié soit 4814ha (voir carte n°2 au chapitre méthodologie : Localisation du site d'étude).

Trois affluents de l'Olivet couvrant les deux-tiers du territoire sont localisés sur sa partie Est. Ce sont les plus importants et mesurent en moyenne 5km de long. Ces ruisseaux deviennent permanents en aval. D'où une étude située principalement sur la partie Est du bassin versant permettant de mettre en évidence les relations éventuelles entre le réseau hydrographique plus dense de cette partie et les autres éléments.

Sept affluents sont situés sur la portion Ouest du bassin versant de l'Olivet mais ne représentent qu'un tiers de la surface totale du territoire étant donnée leur faible longueur (1,8km en moyenne). D'après les cartes IGN, ce sont des cours d'eau temporaires donc à connectivité faible.

4.2.1.7. Synthèse sur le pouvoir de maillage des différents éléments

○ Objets zonaux et ponctuels

Nous pouvons résumer le « pouvoir » de maillage des objets zonaux et ponctuels, ou encore des tâches que sont l'habitat, le parcellaire et les masses boisées, par l'intermédiaire du tableau 2 ci-après.

Le pouvoir de maillage dépend à la fois du niveau de couverture des éléments de même nature, de leur niveau de connexion et de la distance entre deux éléments .

Le **niveau de couverture** dépend de la dispersion des éléments au sein du territoire mais aussi de leur surface.

L'habitat est dispersé mais son niveau de couverture est faible du fait de sa faible surface et du nombre peu important de bâtiments. L'agrandissement des bâtiments entre 1972 et 1997 a eu pour conséquence de faire augmenter la surface des bâtiments et donc leur niveau de couverture.

Le parcellaire couvre 61% du territoire et la forêt 38%. Le niveau de couverture du parcellaire est donc fort et est resté stable. Celui de la forêt, malgré sa surface inférieure à celle du parcellaire, est également important du fait de la dispersion des îlots. Son couvert est aussi resté stable.

Pour évaluer le **niveau de connections**, on ne peut calculer le nombre de connections entre bâtiments d'exploitations différents puisque ceux-ci sont indépendants.

Par contre l'évaluation est possible avec les masses boisées et le parcellaire. Pour ce dernier, on peut se référer aux regroupements entre parcelles. Ceux-ci ont été importants puisque tout le territoire a été remembré, de manière plus ou moins forte, de sorte que la plupart des parcelles soient connectées entre elles entre 1972 et 1997.

Pour les masses boisées nous avons vu que certains îlots se connectent mais ils ne sont pas majoritaires. Cependant, si la surface forestière progresse, nous pouvons supposer que le nombre de connections devrait augmenter.

L'état d'équilibre, défini par rapport au nombre de connections maximales qui pourraient être atteintes, est donc quasiment atteint pour le parcellaire mais pas pour les masses boisées.

Tableau 2 : Pouvoir de maillage des objets zonaux et ponctuels entre 1972 et 1997:

Éléments	Niveau de couverture	Distance entre les éléments	Niveau de connections
Bâtiments d'exploitation	158, faible, en augmentation	Moyenne à faible : mini=460m, maxi=1.7Km	Nul (sièges indépendants)
Parcellaire	31.2% du site, Fort et stable	Faible, a augmenté, D. maxi entre siège et parcelles =500m	Moyen, s'est s'amélioré
Masses boisées	38% du site, fort et stable, plus dense au Sud	Moyenne, augmente par fragmentation D. maxi =1.25km	Faible, augmente faiblement 6 zones d'enfrichement

Source : élaboration personnelle

Le pouvoir de maillage des tâches se caractérise par un niveau de couverture moyen à fort, des distances moyennes mais un niveau de connectivité faible. En somme, les éléments pourraient constituer un maillage serré, mais le niveau faible de connexion ne le permet pas.

○ Pouvoir de maillage des objets linéaires

Le **niveau de couverture** correspond à la surface du territoire desservie par le réseau. Il dépend de la longueur et de la densité du réseau. Il est jugé bon lorsque le territoire est entièrement couvert par le réseau et de manière fonctionnellement suffisante, c'est-à-dire par exemple, dans le cas du réseau viaire, lorsque chaque propriétaire peut accéder à son habitation facilement.

Dans notre cas, le réseau viaire couvre tout le territoire, la plupart des propriétaires possèdent un chemin d'accès privé. Cependant certains d'entre eux ont disparus, diminuant leur niveau de couverture.

Le réseau hydrographique est dense et stable, traversant le territoire d'Ouest en Est, couvrant 48% de celui-ci.

Le réseau de haies ne représente qu'une très faible densité, leur longueur restant limitée. Leur niveau de couverture, quasiment nul, a baissé étant donné la disparition d'un nombre important d'entre elles entre 1972 et 1997.

Le **niveau de connections** dépend du nombre de connections au sein du réseau vu précédemment.

Le réseau viaire est lâche sur le plateau mais devient plus dense dans les villages où les intersections sont plus nombreuses et donc la connectivité plus grande.

Le niveau de connectivité entre cours d'eau et ses affluents est fort puisque le réseau est régulièrement ramifié.

Les possibilités de connexions pour le réseau de haies ont diminués. Les connexions au niveau du réseau viaire sont stables.

Nous pouvons résumer le « pouvoir » de maillage des réseaux par l'intermédiaire du tableau 3 ci-dessous :

Tableau 3 : Pouvoir de maillage des objets linéaires entre 1972 et 1997:

réseau	Niveau connectivité	Niveau de couverture
Infrastructures routières	Faible en campagne à moyen dans les bourgs, stable Connexité=1/480m pour D81	Lâche, diminution légère des chemins privés
Haies	Faible, en régression (longueur totale/2)	Nul, en régression (502 en 1972 et 314 en 1997)
Hydrographie	Fort, Olivet d'ordre 4, stable	Bon, irrigue 48% du site, stable

De même que pour les tâches, nous constatons que le faible niveau de connectivité est compensé par un bon niveau de couverture mais que finalement le territoire est maillé de manière lâche. Ces données semblent ainsi être des caractéristique propres du site.

Cependant, de par le niveau supérieur de couverture des taches par rapport au réseau, nous pouvons considérer que la structure du paysage du site est plutôt en tâche qu'en réseau.

L'analyse structurelle du paysage nous amène maintenant à étudier les relations entre éléments de natures différentes.

4.2.2. Les Co-localisations

L'objectif est ici de savoir si la **localisation** d'un élément influence celle de l'autre élément mais aussi sa **forme** (d'où la recherche des morphogènes qui figent les éléments).

Photographie n°3 et 4: Relations entre les éléments du paysage

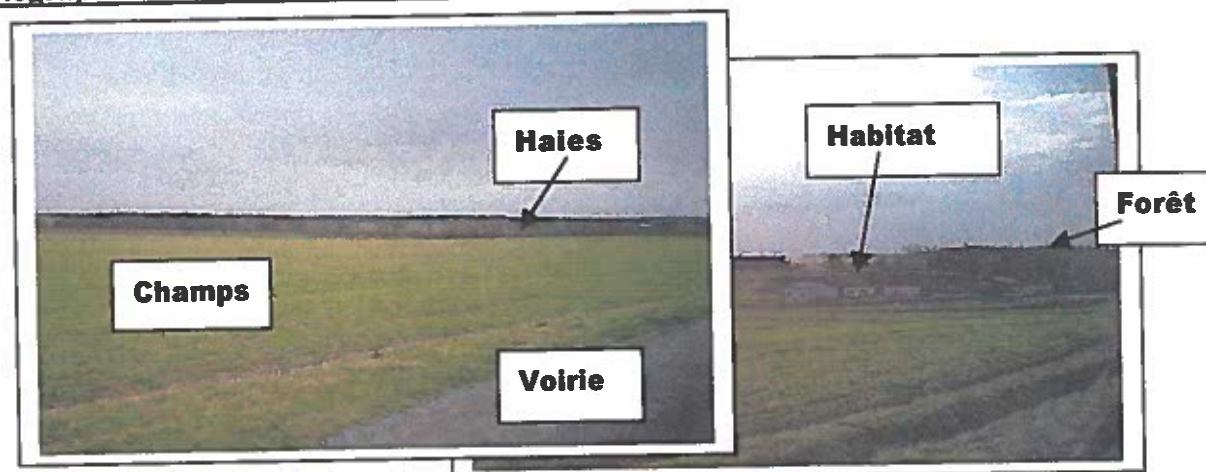


Tableau n°4 : Relations recherchées entre les éléments de nature différente

Relations entre éléments	Mesures
Habitat/ autres éléments	<ul style="list-style-type: none"> -Localisation de l'habitat par rapport aux parcelles -Présence de l'habitat par rapport au réseau viaire -Localisation des haies par rapport à l'habitat -Localisation des villages et bâtiments agricoles par rapport au réseau hydrographique
Parcellaire/ autres éléments	<ul style="list-style-type: none"> -Distance des parcelles cultivées à leur siège d'exploitation -Gradient de proximité des parcelles cultivées au réseau hydrographique
Haies/ autres éléments	<ul style="list-style-type: none"> -Disposition des haies par rapport au réseau hydrographique -Disposition des haies par rapport aux masses boisées -Localisation et longueur des haies par rapport aux parcelles
Forêt/ autres éléments	<ul style="list-style-type: none"> -Disposition des îlots boisés par rapport aux champs -Longueur de l'interface entre forêt et champs -Localisation des îlots boisés par rapport à la nature du sol -Relation entre forme des îlots et nature du sol -Relation entre forme des îlots et topographie

Des mesures de distances nous renseignent encore.
Pour savoir si ces éléments sont véritablement interdépendants, il faudra ensuite analyser leur co-variations, ce qui est fait dans la partie suivante.

L'implantation de l'habitat ne semble donc pas aléatoire puisque lui sont souvent associés un bord de route ou un bosquet, qui forment de véritables entités. Par récurrence de ces mêmes structures individuelles, un schéma constant caractéristique du territoire étudié se dessine, bien différent de l'openfield mosaïque.

4.2.2.2. Relations parcellaire /autres éléments

La recherche porte sur les relations structurantes entre :

- Localisation cultures / siège d'exploitation
- Localisation cultures / réseau hydrographique
- Forme parcelles / proximité du réseau hydrographique
- Localisation parcelles / forêt

La configuration en terroirs circulaire et liée à la voirie ne s'applique qu'aux bourgs. Sur le reste du territoire d'étude, le schéma d'organisation du parcellaire actuel est différent. En effet, la carte n°8 (Localisation des prairies), nous montre que sur le bassin versant de l'Aubrière, les prairies sont souvent proches de leur siège d'exploitation mais que les autres cultures peuvent aussi l'être et ne sont pas forcément repoussées plus loin. La distance entre le siège et les parcelles en prairie n'est en effet pas régulière, elle varie de 0 à 1km. **Le schéma d'organisation de l'occupation du sol ne repose alors pas sur un modèle concentrique de distance au siège mais dépend d'autres facteurs.**

On peut supposer alors qu'il existe un autre gradient, le gradient de proximité au réseau hydrographique. En effet, les prairies se localisaient de préférence non loin du réseau hydrographique, la distance à vol d'oiseau minimale entre ces deux éléments variant de 0 à 500m. Le schéma d'organisation suivrait alors un **modèle polynucléaire, articulé par les axes du réseau hydrographique**. La relation de dépendance se situerait plutôt entre ce dernier et la localisation des prairies.

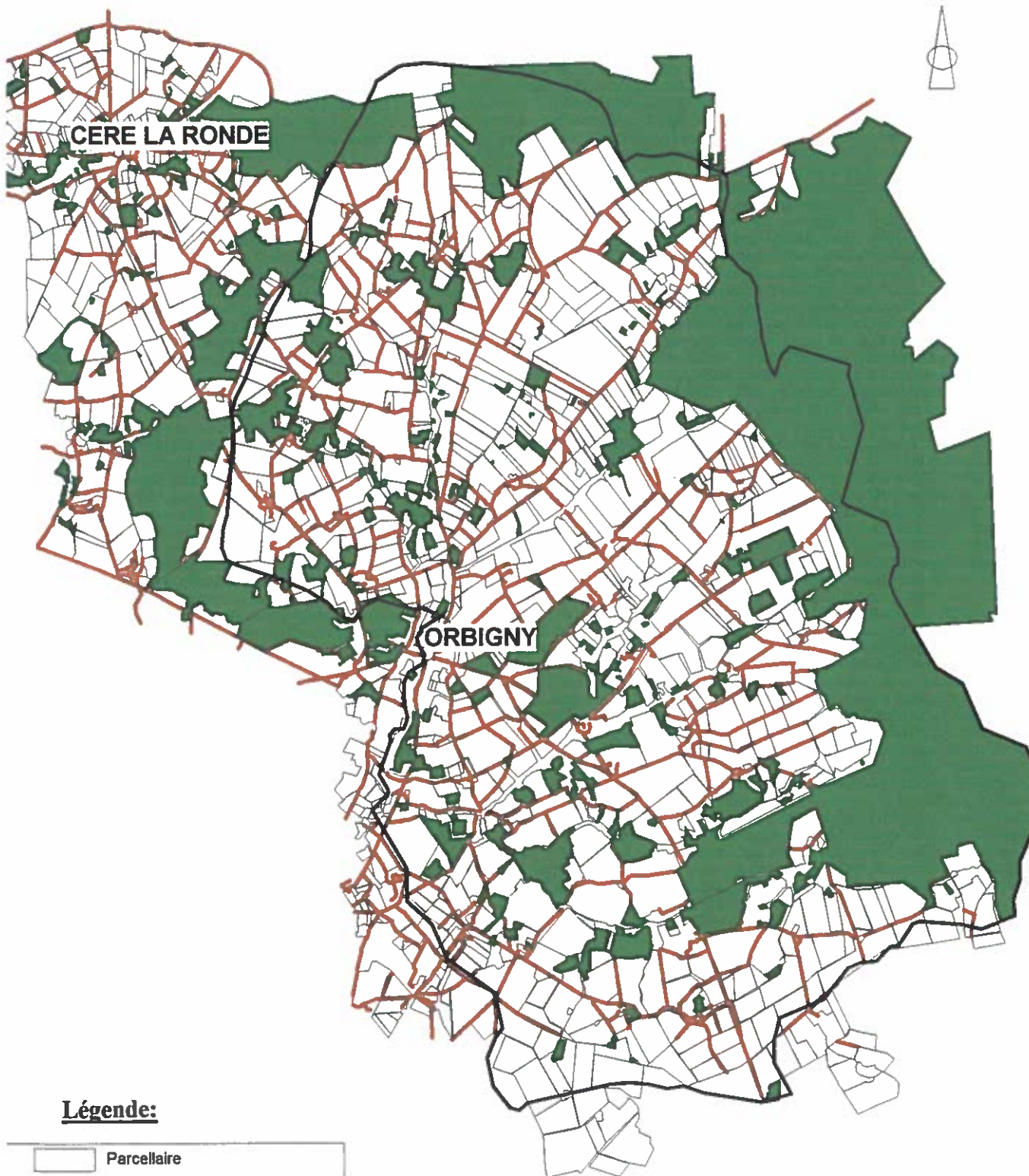
De même, le réseau hydrographique jouerait un rôle indirect dans la localisation des **cultures autres que les prairies**. On peut aussi supposer que la surface disponible est un critère important pour la culture de céréales. Or d'après la carte n°3 (Localisation des petites parcelles), nous savons que la surface moyenne des parcelles à proximité du réseau hydrographique qui sont au nombre de 710 est de 4,5ha et que donc les grandes parcelles (>4,5ha) se situent principalement en dehors du réseau hydrographique où la pente limite le travail des machines, c'est-à-dire sur les plateaux. Le plateau est donc une zone propice à la culture de céréales, permettant plus facilement des agrandissements.

Finalement, la **surface des parcelles** serait un facteur explicatif du schéma d'organisation de l'occupation du sol et qui dépend directement ou non de la **distance au réseau hydrographique**. Ceci explique aussi la répartition des terroirs.





Le réseau hydrographique serait encore dans cette relation un **morphogène**, dans le sens où il exerce une influence permanente sur la fixité de la répartition des cultures.

On constate également sur la même carte que la forme des parcelles devient de plus en plus irrégulière quand les parcelles deviennent petites et touchent le réseau hydrographique. Certaines parcelles sont parfois même très exiguës. Par contre le réseau routier dans lequel elles s'insèrent leur confère au moins un côté régulier. Le réseau hydrographique influence donc à la fois la répartition des cultures et leur forme. Il joue un rôle prépondérant.

Carte N°7: Relations entre parcellaire, forêt et voirie



Légende:

-  Parcellaire
-  Forêt de 1997
-  Voirie
-  Limites du bassin versant

Echelle:1/85000

On peut ensuite envisager les **relations entre le parcellaire et la forêt** qui le jouxte (voir carte n°7 : relations entre parcellaire, forêt et voirie).

La disposition particulière de la forêt d'openfield, éliminée totalement du tapis des champs, mais rassemblée tout autour, formant des masses puissantes aux limites géométriques occupe **parfois la partie centrale des champs** sur notre site. Il serait intéressant de mener une enquête approfondie sur le pourcentage de bois appartenant aux agriculteurs et à la commune pour en connaître les véritables utilisations et incidences sur leur formes.

La longueur de **l'interface entre la forêt et les champs**, égale à 236 km, est grande par rapport au périmètre total des îlots boisés (263 Km), ce qui signifie que ces deux éléments doivent être **fortement interdépendants**. Le calcul de la longueur de l'interface commun se fait par soustraction entre le périmètre total de la forêt et la longueur commune entre la limite extérieure du territoire et les surfaces boisées. Ce calcul donne $263-27=236$ m, en considérant que la forêt est soit en contact avec l'extérieur ou avec le parcellaire.

L'on peut alors supposer que ces deux éléments ont une influence l'un sur l'autre du point de vue de leur forme.

4.2.2.3.Relations réseau viaire/autres éléments

Outre les relations déjà abordées avec l'habitat et le parcellaire, on constate que le réseau viaire est moins dense dans les zones de forêt au Sud et autour du réseau hydrographique sur le cours d'eau du Rodet (voir carte n°11 : Relations entre réseaux viaire, hydrographique, villages). Il est de plus à noter que les chemins ayant disparus entre 1972 et 1997 étaient fréquemment d'anciens sentiers traversant les bois.

4.2.2.4.Relations haies / autres éléments:

La recherche porte sur les relations structurantes entre :

- Disposition des haies /réseau hydrographique
- Disposition des haies /masses boisées
- Localisation et longueur des haies/parcelles

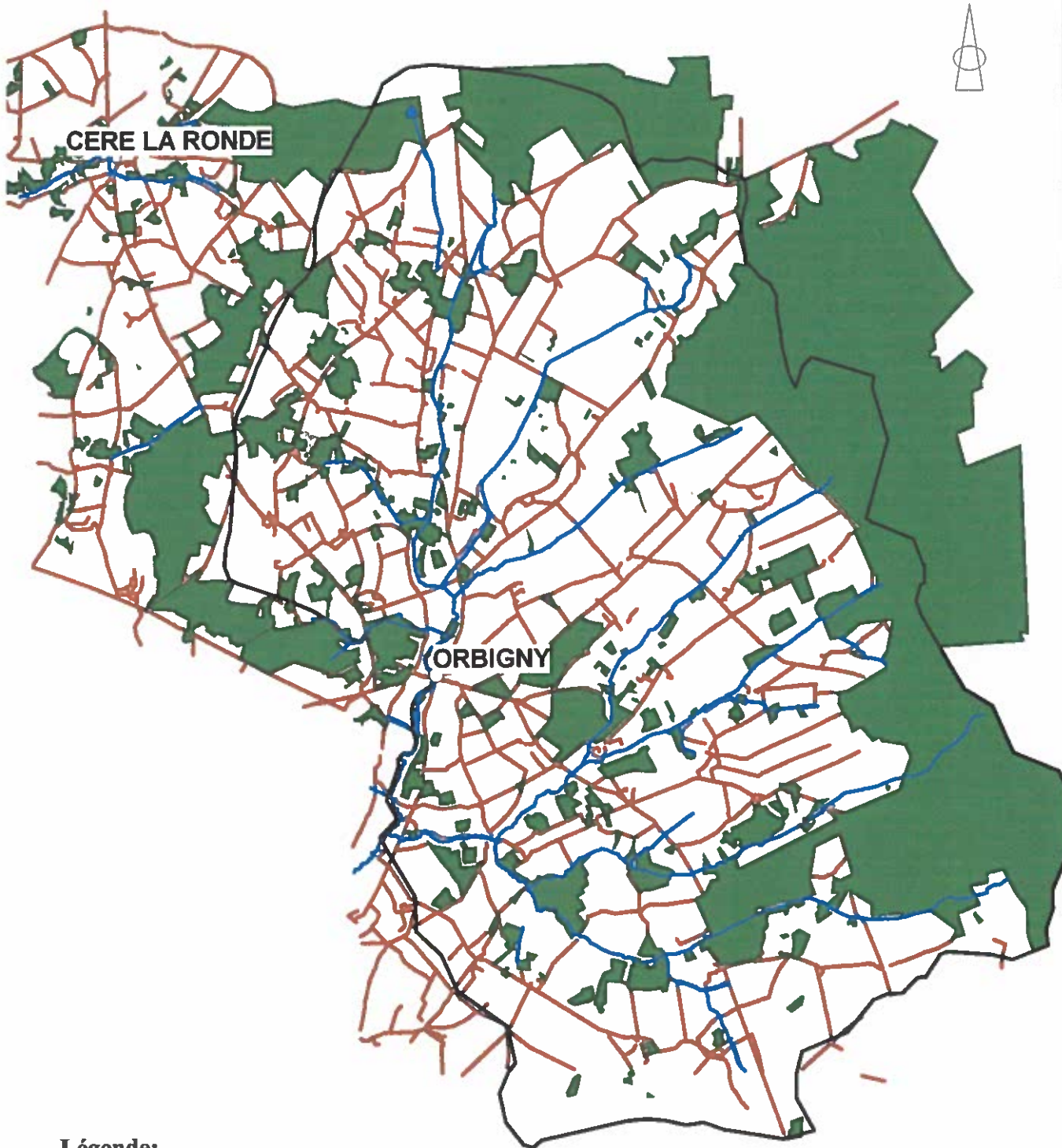
Les haies sont réparties de manière plus dense au Sud qu'au Nord du territoire, de même que le **réseau hydrographique et la forêt** (voir carte n°13 : Relations haies, forêt et réseau hydrographique). Des relations semblent donc se profiler.

Elles peuvent être perpendiculaires aux différents cours d'eau et en continuité des masses boisées. Des lambeaux de forêt ont pu, par défrichement, devenir des haies mais cela semble peu probable compte tenu de la progression de la surface forestière sur l'ensemble du territoire.






Même si la forme des haies peut dépendre de ces éléments, leur présence n'est pas véritablement conditionnée par ces éléments. Par contre leur fonction agricole est déterminante dans leur localisation.

Les parcelles sont réparties de manière homogène sur le territoire tandis que les haies sont plus denses au sud qu'au nord en 1972 et en 1997. La fonction séparatrice des haies au niveau des limites des parcelles n'étant pas la fonction principale, qui est celle de clôture des

Carte N°11: Relations entre voirie, forêt et hydrographie

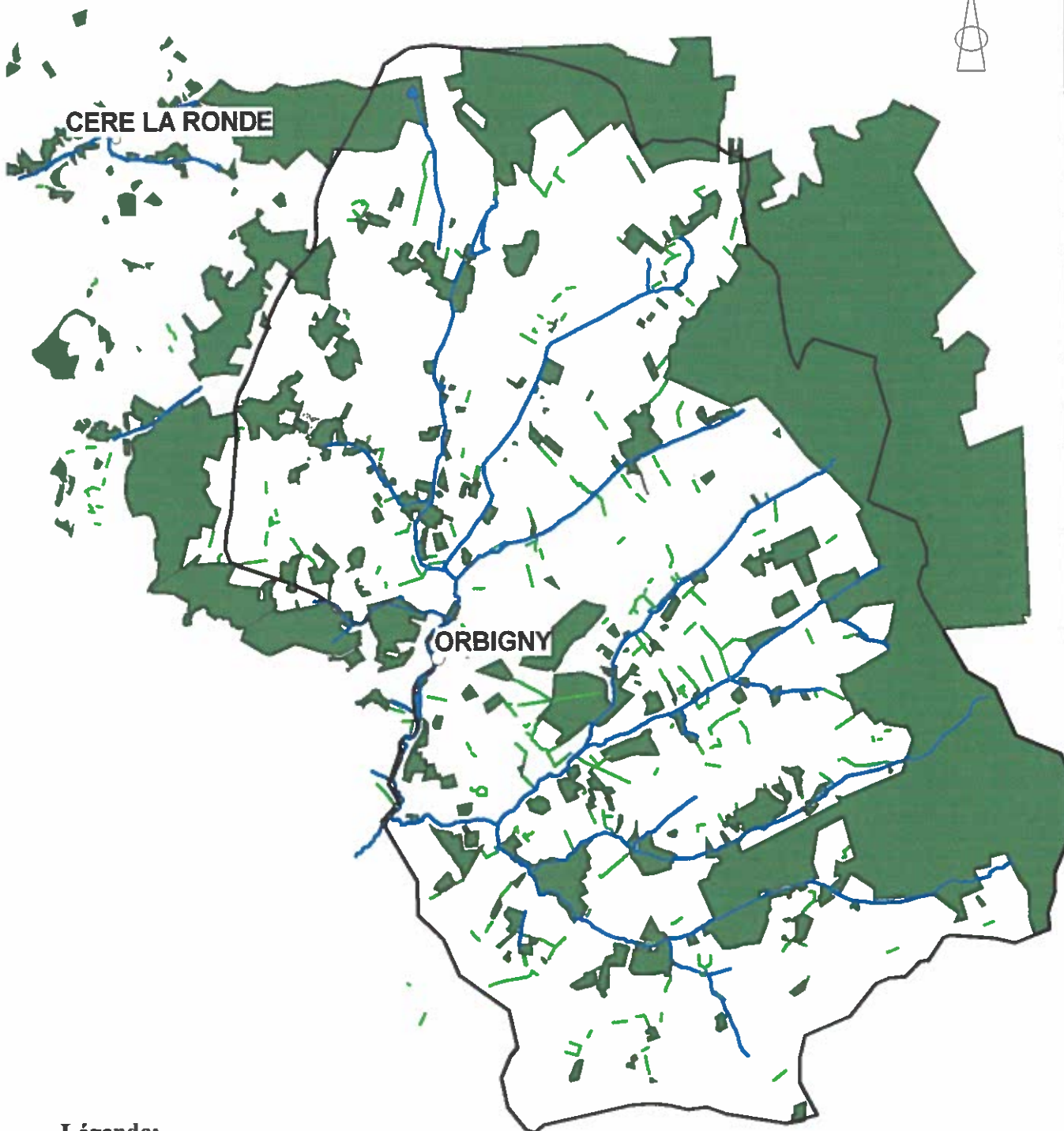


Légende:

-  Cours d'eau
-  Plan d'eau
-  Forêt 1997
-  Voirie
-  Limites du bassin versant

Echelle:1/85000

Carte N°13: Relations entre haies, forêt et hydrographie



Légende:

-  Haies 1997
-  Cours d'eau
-  Plan d'eau
-  Forêt 1997
-  Limites du bassin versant

Echelle:1/85000

troupeaux, la localisation et la longueur des haies restent aléatoires par rapport à celles des parcelles. L'explication de cette répartition différentielle des haies serait alors fonction de la répartition des prairies.

4.2.2.5.Relation forêt / autres éléments:

La recherche porte sur les relations structurantes entre :

- Dispositions des îlots boisés / champs
- Longueur de l'interface forêt / champs
- Localisation forêt / nature du sol
- Relation forme des îlots boisés / nature du sol
- Relation forme des îlots / topographie

Nous ne rappellerons pas les relations entre la forêt et les champs, vus au paragraphe précédent.

L'on peut considérer que la forêt se développe aux endroits où l'homme ne fait pas de cultures et donc dans des zones potentiellement moins favorables à l'agriculture, ce que nous vérifions dans l'hypothèse spécifique suivante.

❖ Relation entre la nature du sol et localisation des îlots boisés.

La **pédologie a un rôle permanent** et que l'on pourrait qualifier de constant étant donné que la nature des sols varie peu à travers le temps (sauf par apports de substances chimiques de type engrais). Quel est son rôle sur l'implantation des masses boisées ?

La nature du sol est différente suivant la topographie (voir carte pédologique, n°12), en effet :

Le fond de vallée est recouvert de:

- Sols de type 1 : perruches profondes : sols brunifiés où la terre est profonde, avec beaucoup d'éléments grossiers, à texture limoneuse, sur argile à silex. Ces sols sont hydromorphes.
- Sols de type 2 : bournais lourds : sols lessivés, bruns, épais, limono-argileux, assez battants.
- Sols de type 3 : perruches superficielles : sols bruns, peu épais, à forte charge siliceuse, bien drainés

Sur les coteaux et plateaux sont présents des:

- Sols de type 4 : bournais battants et humides : sols lessivés, profonds, limoneux
- Sols de type 5 : bournais très battants : sols lessivés, très épais, limoneux, résistants à la sécheresse.

Les bournais regroupent les sols légers, limoneux, plus ou moins hydromorphes développés dans les limons de plateaux, à mauvaises potentialités agricoles.

Les perruches proviennent de l'érosion des bournais au flanc des coteaux et ressuyent rapidement en général ce qui améliore leur potentialités agricoles. Ce sont des terres à charge caillouteuse importante.

Sur le territoire étudié, les grands massifs (forêt de Brouard, Pergenteries) recourent la courbe topographique des 150m d'altitude, donc se trouvent au sommet des plateaux. Les petits massifs se localisent à plus basse altitude.

D'après la superposition de la carte n°12 et de la carte de la forme des îlots boisés, on note la présence de bois plus forte sur les sols de type 1 puis 4, dont l'un a de bonnes potentialités et l'autre non, et une présence très faible des îlots sur les bournais battants, sols de type 5 (voir tableau n° 5). La forêt de Brouard par exemple est située en sa partie centrale sur des bournais très battants, considérés comme sols à potentiel agricole limité. Le Sud du territoire où le couvert forestier est plus dense, est par contre recouvert de sols classés à bonnes potentialités.

Cependant la surface occupée par les différents types de sols n'est pas la même sur le territoire. Dans l'ordre les sols de type 1 sont dominants puis type 4, type 3 et 2 puis en minorité le type 5. Il faut donc pondérer les données et notamment le nombre d'îlots dénombré en fonction de la surface occupée par chaque type de sol (non calculée pour les raisons exposées en méthodologie). Ainsi on observe que le nombre d'îlots décroît lorsque la surface occupée par un type de sol décroît.

Les îlots forestiers semblent donc répartis de manière indistincte sur tout le territoire, quelque soit la nature du sol, même dans des zones à bonnes potentialités agricoles où l'on aurait pensé voir des cultures. Il n'y a donc pas de liens directs entre la localisation des forêts et la nature du sol.

Tableau 5 : Nombre d'îlots selon la nature du sol :

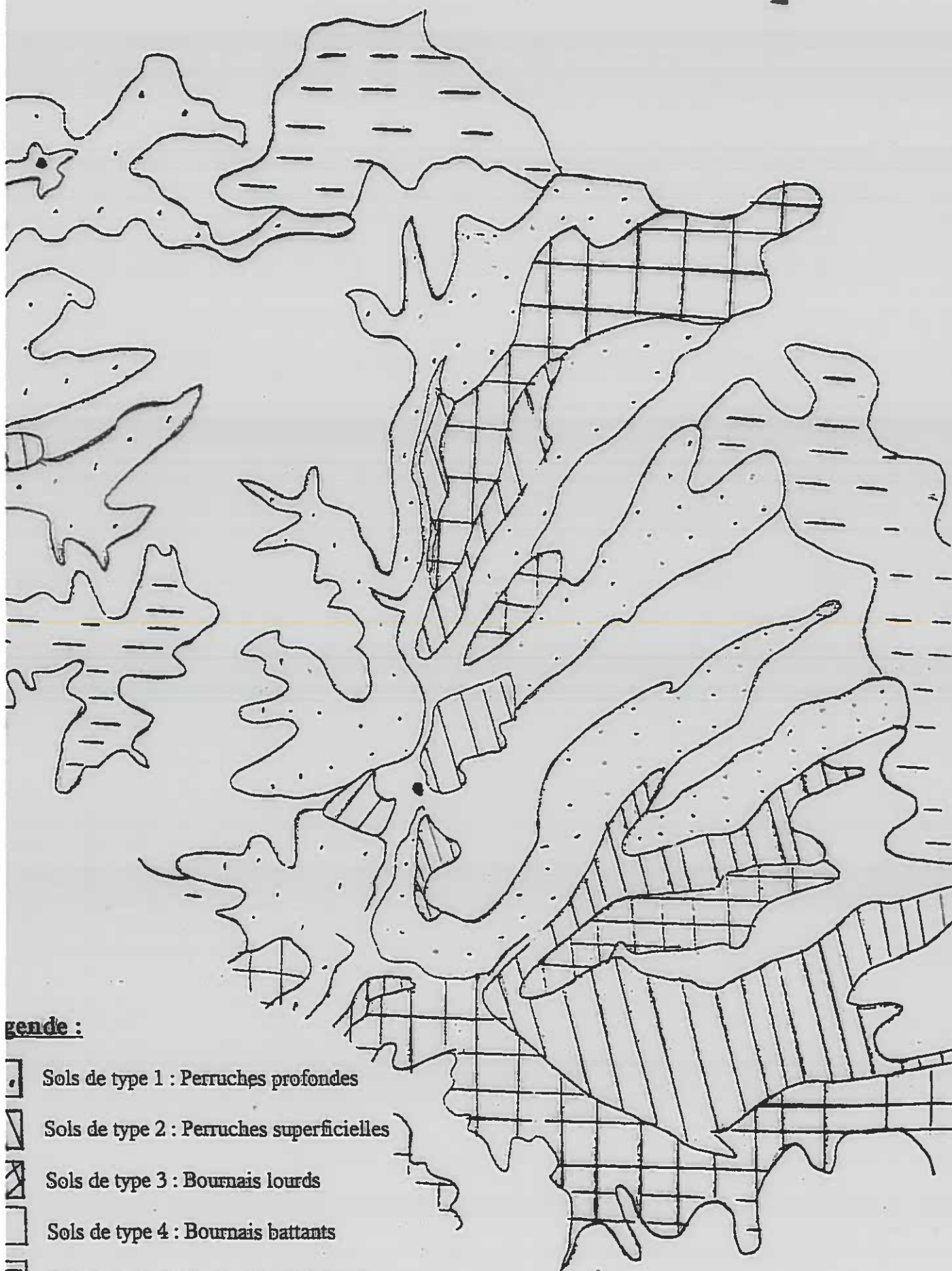
Type de sol	Nombre d'îlots
1	111
2	54
3	59
4	86
5	4
SOMME	314

❖ Existerait-il alors un lien entre nature du sol et forme des îlots boisés?






Sur la carte n° 15 (localisation de îlots forestiers selon leur forme), les îlots sont dits réguliers quand leur forme se rapproche d'une forme géométrique de type cercle, carré, rectangle ou polygone aux cotés rectilignes. Les îlots sont dits irréguliers dans les autres cas c'est-à-dire lorsqu'ils présentent des contours sinueux, très découpés, sans répétition d'un motif particulier. Le tableau ci-après donne le nombre d'îlots selon leur forme.

Tableau 6 : Forme des îlots boisés en 1997

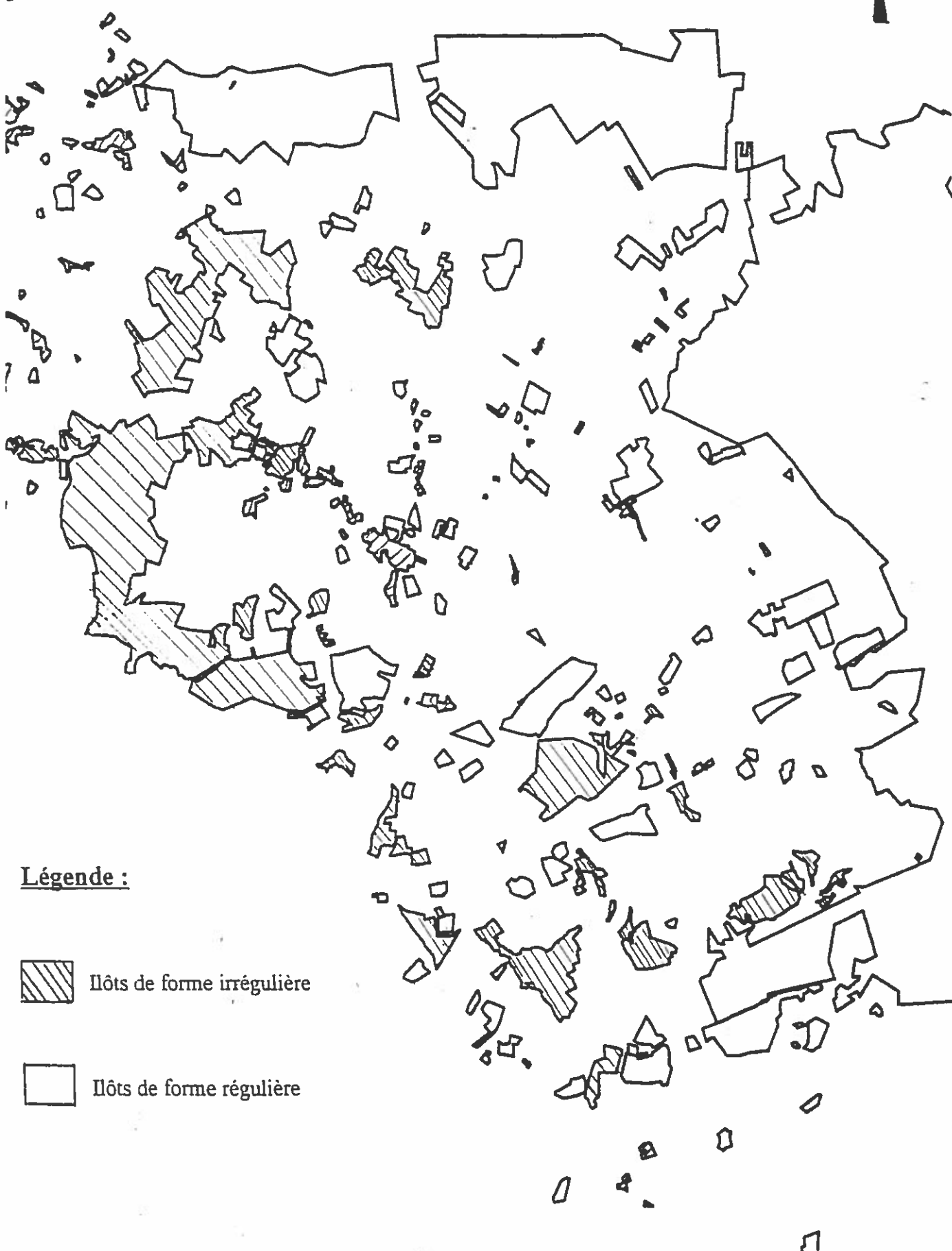
Nombre d'îlots	272
Ilots irréguliers	67
Ilots réguliers	205



gende :

-  Sols de type 1 : Perruches profondes
-  Sols de type 2 : Perruches superficielles
-  Sols de type 3 : Bournais lourds
-  Sols de type 4 : Bournais battants
-  Sols de type 4 : Bournais très battants

Carte 15: localisation des îlots forestiers
selon leur forme en 1997



Légende :



Ilôts de forme irrégulière



Ilôts de forme régulière

Echelle : 1/50000

Tableau 7: Relation nature du sol/ forme des îlots

Type de sol	Îlots réguliers	Îlots irréguliers	SOMME
1	83	28	111
2	44	10	54
3	53	6	59
4	70	16	86
5	3	1	4
SOMME	253	61	314

Le nombre d'îlots recensé est supérieur au nombre total d'îlots étant donné que les îlots recouvrant deux types de sols différents ont été comptés deux fois.

Sur l'ensemble du territoire on note la présence importante d'îlots réguliers qui laisse supposer une simplification de leurs formes (dus à des connections, voir carte n°9).

Les îlots irréguliers se situent majoritairement sur les sols de type 1 et 4, de même que pour les îlots réguliers. Il n'apparaît donc pas de relation évidente entre nature du sol et forme des îlots.

Cependant on note une présence faible d'îlots irréguliers et forte d'îlots réguliers sur sols de type 3 (ces sols présentent des potentialités agricoles moyennes).

Les sols de type 5 sont occupés en majorité par les grands massifs qui suivent un découpage géométrique régulier. Mais, si le rapprochement entre la forme régulière de ces îlots et ce type de sol semblent possible, l'influence humaine doit être prégnante sur ces massifs.

❖ La recherche de la relation entre forme des îlots et topographie est plus évidente.

En effet les sols de type 1 et 2 se trouvent sur les pentes, où l'on compte 38 îlots irréguliers. Les sols de type 3 à 5 correspondent aux plateaux, avec 22 îlots irréguliers. Les formes irrégulières semblent donc plus nombreuses sur les pentes et donc à proximité du réseau hydrographique (voir carte n°13), en dehors de la rypisylve qui se développe spécifiquement au bords des cours d'eau.

La forme irrégulière des îlots serait donc conditionnée par une topographie particulière.

On peut ainsi résumer ces constations par le tableau n°8 :

Tableau 8: Forme des îlots selon les terroirs :

Taille des îlots	Nombre d'îlots	Nature du sol	Forme des îlots
Grands massifs	5	mauvais sols (plateaux)	régulière
Petits îlots	249	mauvais sols (plateaux et vallée)	régulière
Petits îlots	57	bon sols (vallée)	irrégulière

La combinaison de la nature du sol et de la topographie constitue un véritable effet terroirs sur la forme des îlots boisés. La forme des parcelles en limite de forêt ne semble donc plus être un facteur déterminant.

Mais il faudrait peut-être rechercher d'autres facteurs plus probants tel que la maîtrise foncière des sols.

On peut supposer que la forme régulière est d'origine humaine lorsque les limites de forêt suivent les routes traçantes par exemple et que la forme irrégulière est d'origine naturelle lorsque les limites de forêt suivent le réseau hydrographique sinueux.

En effet, les longueurs des interfaces entre forêt / réseau viaire et forêt / réseau hydrographique ne sont pas négligeables : 30,2 km pour les deux premiers et 15,1km pour les autres.

4.2.2.6. Conclusion sur les co-localisations

A la suite de la mise en évidence des différentes relations entre éléments, il est bon de faire un tableau de synthèse n°9 :

Tableau 9 : Récapitulatif de la dépendance des éléments vis-à-vis de leur forme :

1 \ 2	forêt	parcelles	chemins	hydrographie	Habitât	cultures	haies
forêt							
parcelles							
chemins							
hydrographie							
Habitât							
cultures							
haies							

Le tableau se lit de haut en bas et suivant les correspondances suivantes :

	Relation nulle
	Dépendance de 2 par rapport à 1
	Interdépendance entre 1 et 2

La variation de couleur traduit le sens mais aussi l'intensité de l'interaction.

Pour déterminer l'intensité de l'interaction entre éléments de même nature (entre îlots boisés par exemple), je me réfère à la mesure de la connectivité entre éléments détaillée plus haut.

Le nombre important de cases blanches sur le tableau montre que le territoire est sous-tendu par une **minorité de relations d'interdépendance** au niveau de la localisation et de la forme des éléments, ceux-ci répondant généralement à une logique propre. Cependant il existe **plusieurs relations structurantes** (matérialisées par les cases noires) **entre forêt /parcelles, parcelle/habitat, habitat/chemins**, dont le parcellaire est au centre des interactions. Ce sont d'ailleurs ces éléments qui présentent les plus grands périmètres totaux (parcellaire : 983 Km, forêt : 263 Km).D'où l'importance des taches au sein du paysage.

Le territoire est par ailleurs structuré par des relations de **dépendance** où le **réseau hydrographique** puis le **réseau viaire** ont un **rôle prépondérant** sur les autres éléments. En effet les colonnes du réseau hydrographique et de la voirie contiennent en majorité des cases grises. Ce sont de plus des éléments permanents (voir dans chapitre sur les formes). Ils ont donc un rôle pivot dans la caractérisation du site d'étude. Leur longueur totale est cependant inférieure aux périmètres des taches (59 Km pour le premier et 286 Km pour le second).

Outre la localisation des éléments et les effets de proximité, la prise en compte du temps est nécessaire afin de déterminer les relations entre les éléments et connaître leur degré de dépendance les uns par rapport aux autres. Celle-ci amène à l'étude des co-variations.

4.2.3. Les co-évolutions

Suite aux relations de dépendance établies plus haut, nous pouvons envisager les co-évolutions suivantes : **parcelles/forêt, parcelles/habitat, habitat/chemins**. Il est important de noter, d'après la théorie de la hiérarchie, que les éléments peuvent avoir des **rythmes d'évolutions différents** et qu'il ne sera pas toujours possible d'observer des changements susceptibles de se produire sur une échelle de temps trop restreinte.

Dans notre cas, l'échelle de temps est de trente ans. Les réseaux hydrographique et viaire ayant plus d'inertie n'ont pas subi de changements (voir carte n°13 et 6). Il n'est donc pas possible de voir les co-évolutions entre ceux-ci et les autres éléments.

Du fait du remembrement, le dessin **parcellaire** a beaucoup évolué, des co-variations peuvent être mises en évidence entre celui-ci et les **bâtiments d'exploitation**, (voir cartes n°1 et 5). L'agrandissement de l'exploitation nécessite souvent à la fois l'extension des terres et de nouveaux bâtiments. Cependant, l'habitat semble lui-même évoluer moins vite et moins fondamentalement que le parcellaire sous l'effet des transformations. Mais il arrive une période où bâtiments et exploitations atteignent un seuil et sont tous deux modernisés. Il existe donc une véritable relation d'interdépendance entre ces deux éléments même si ceux-ci n'évoluent pas tout-à-fait à la même vitesse.

De plus, l'extension de la SAU se répercute sur la morphologie des autres éléments du paysage : boqueteaux, haies de chemins, arbres isolés disparaissent suite au remembrement.

De même, la vocation vers les **cultures céréalières** a dû suivre un processus particulier de **diffusion spatiale**. Le développement de la céréaliculture se fait au dépend des prairies et par agrandissement des parcelles d'exploitation, fruit à la fois d'une extension spatiale sur les terres de prairies et d'un regroupement des terres cultivées en céréales. Un examen attentif des photographies aériennes permet de voir plus clairement les processus d'expansion des exploitations et les mécanismes d'absorption de certaines exploitations par des fermes expansionnistes.

Le **couvert forestier** est stable tandis que la SAU a diminué (voir cartes n°9 et n°1). On ne peut donc penser que des défrichements auraient permis d'augmenter la SAU. On ne peut de plus envisager que la forêt prenne le pas sur les cultures, la forêt se développant par connections entre îlots dans la plupart des cas, donc en dehors des zones de cultures. On ne peut donc trouver de **co-évolution entre surface des bois et surface des champs**.

D'autres relations de dépendance ont été établies entre **parcelles/haies** et **chemins/forêt**.

On aurait pu penser que les **chemins** aient une influence directe sur la forêt lorsque des routes sont ouvertes à l'intérieur des massifs. Cependant les quelques passages anciens à travers la forêt ont disparus.

La mesure de la co-variation entre longueur et nombre de haie et périmètre des parcelles montrerait qu'il n'y a plus actuellement de corrélation entre ces paramètres (voir en détail le chapitre suivant sur les formes) étant donné que les haies ont été souvent arrachées en limite de regroupement de parcelles. Nous ne pouvons donc envisager des co-variations.

Les co-évolutions ont donc un rôle peu important par rapport aux co-localisations dans la structure du paysage de ce territoire.

La recherche des constantes d'organisation, outre l'analyse de la structure globale du paysage, nécessite une analyse à une échelle plus fine des éléments pris individuellement. Celle-ci correspond, en rapport à la seconde partie de notre hypothèse spécifique 2, à la recherche des formes invariantes du paysage.

4.3 Analyse de la forme des éléments paysagers

Le tableau ci-dessous donne l'ensemble des mesures utilisées dans ce chapitre et se rapportant aux différents éléments :

Tableau 10 : Mesures de forme effectuées par éléments du paysage:

<i>Eléments décrits</i>	<i>Mesures de forme</i>
Parcellaire	<ul style="list-style-type: none"> -Nombre de parcelles , Surface totale et moyenne en 1972 et 1997, Périmètre moyen -Classes des surfaces et périmètres -Ecart-type sur les surfaces et les périmètres -Orientation, forme et évolution entre 1972 et 1997 -Modules de dimensions : largeur, longueur, hauteur , seuil de dimensions
Exploitations	<ul style="list-style-type: none"> -Nombre d'exploitations, surface moyenne des exploitations -Nombre de parcelles par exploitation -Ecart-type sur les surfaces et périmètres des exploitations
Chemins d'accès aux parcelles	<ul style="list-style-type: none"> -Tracé, forme -Evolution en nombre entre 1972 et 1997
Habitat : -Bâtiments agricoles : -Villages :	<ul style="list-style-type: none"> -Nombre, Taille et évolution entre 1972 et 1997 -Type : disposition des différentes enceintes -Schéma d'implantation des bâtiments : disposition par rapport aux parcelles -Forme, disposition des constructions par rapport à la voirie -Evolution de la densité et de l'alignement des habitations entre 1972 et 1997
Masses boisées	<ul style="list-style-type: none"> -Région forestière d'appartenance -Nombre d'îlots, Surface totale et moyenne en 1972 et 1997, Surface des grands massifs -Fragmentation -Classes de surfaces et de périmètres en 1972 et 1997 -Ecart-type sur les surfaces et périmètre en 1972 et 1997 -Forme : Indice de compacité, régularité des contours des îlots
Voirie	<ul style="list-style-type: none"> -Direction, Longueur, Orientation - Hiérarchie entre les axes principaux et secondaires (chemins privés) -Evolution du nombre de voies en 1972 et 1997
Haies	<ul style="list-style-type: none"> -Densité -Evolution du nombre en 1972 et 1997 -Longueur totale et Classes des longueurs en 1972 et 1997 -Discontinuité : longueur moyenne en 1972 et 1997
Hydrographie	<ul style="list-style-type: none"> -Forme hiérarchique : ordre -Densité : Evolution en 1972 et 1997

Les mots en gras situés dans le texte se rapporte aux différentes mesures, ainsi qu'aux résultats essentiels, dans un soucis de lisibilité.

4.3.1. Parcellaire et exploitations agricoles.

La **surface parcellaire** représente 61,2% de la surface totale (somme de la surface forestière et parcellaire). D'où une **activité agricole dominante**.

A l'aide des fonctions statistiques sur Mapinfo, nous obtenons les résultats suivants :

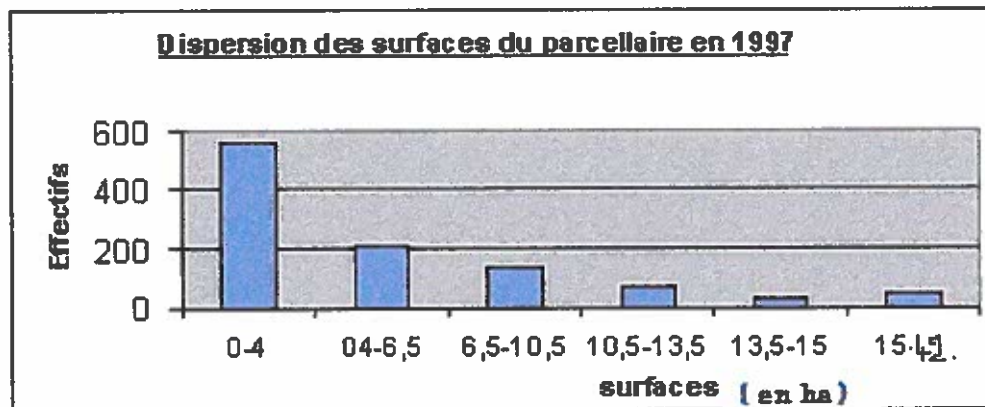
Tableau 11: Caractéristiques du parcellaire

	1972	1997
Nombre de parcelles	2210	1041
Surface moyenne (ha)	2,4	5
Surface parcellaire totale (ha)	5275,7	5275,7
Superficie totale étudiée (ha)		8611

De 1972 à 1997, le **nombre de parcelles a diminué de moitié (49,5%)** sur notre zone d'étude. Le nombre de parcelles en 1972 a été obtenu par rapport au nombre de anciennes lignes séparatrices des parcelles représentées sur la carte n°1 (évolution du parcellaire). Dans le même temps, la surface moyenne des parcelles a plus que doublé.

Les classes de surfaces et de périmètres pour 1997 sont distribuées selon la figure 2 :

Figure 2 : Classe des surfaces des parcelles:



Le nombre de parcelles diminue au fur et à mesure que leur taille augmente. Les **parcelles les plus nombreuses sont celles dont la taille est inférieure à 4 ha** et qui représentent 77% des cas. Au delà de cette certaine dominance, l'amplitude des tailles est relativement importante, allant de 50m² à 42,3 ha d'où la présence de **quelques grandes parcelles**.

Cependant la valeur de l'écart-type, égale à 5,1 ha, est relativement faible ce qui dénote une certaine homogénéité des surfaces. Celle-ci est visible sur la carte n°16 (Dispersion des surfaces du parcellaire de 1997).

Carte n°16: Dispersion des surfaces du parcellaire de 1997

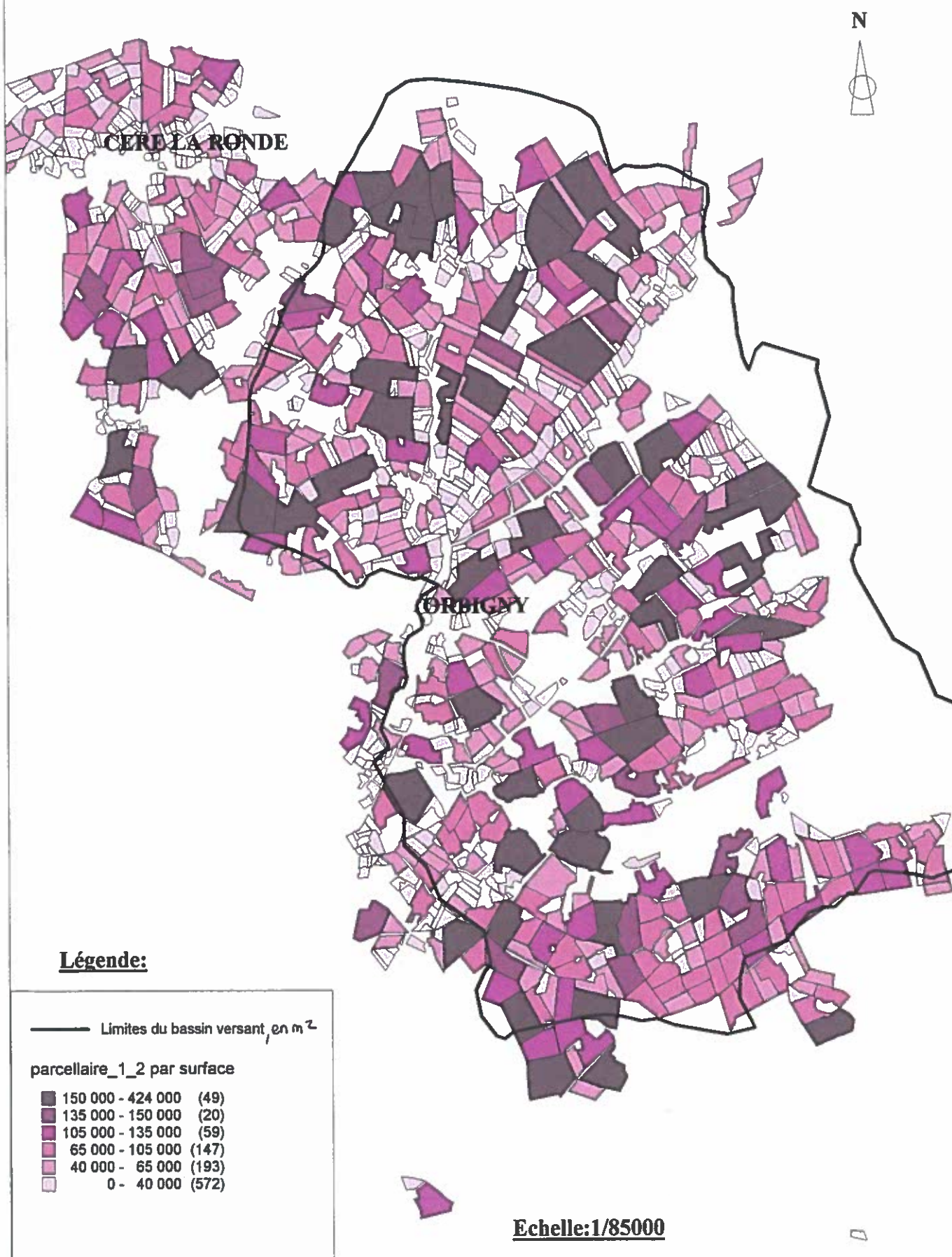
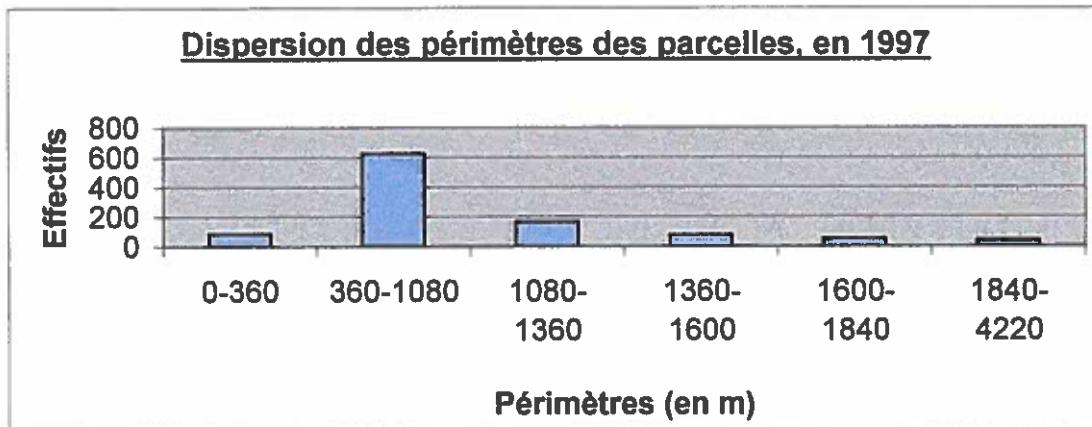


Figure 3 : Classe des périmètres des parcelles:



Le **périmètre total** couvert par les parcelles est de 983 km. La **moyenne des périmètres** se situe à 944m, mais les données sont plus disparates que pour les surfaces.

L'**écart-type** sur les périmètres est de 494m, ce qui nous apporte une information supplémentaire : les parcelles doivent avoir des formes variées.

La carte n°2 (grille d'orientation du parcellaire), où sont représentés des axes reliant les limites parcellaires de même orientation, montre en effet que les plus grandes parcelles présentent des formes constantes **trapézoïdales** ou **rectangulaires** tandis que les plus petites se groupent par **paquets de lanières**.

Les **parcelles suivent souvent les mêmes orientations**, c'est-à-dire selon de grandes pénétrantes tracées par les infrastructures routières Ouest-Est et NO-SE ou suivant le réseau hydrographique. Cette orientation est restée stable depuis 1972.

Il est difficile d'établir des **modules de dimensions** dominants du fait de la dispersion des tailles des parcelles. Quelques mesures nous donnent les valeurs suivantes : les plus petites parcelles, en lanières, sont basées sur un module de largeur de 100m et d'une longueur à peu près constante de 600m. Les parcelles dont la forme se rapproche du carré suivent un module de largeur de 200m et de longueur égale à 300m. Les parcelles trapézoïdales présentent une base moyenne de 600m et une hauteur moyenne de 500m.

Ces différentes formes sont un **héritage du passé**. D'après la carte n°1, il apparaît qu'en 1972, les parcelles très nombreuses formaient un découpage menu en lanières de quelques ares. Le remembrement qui a commencé en 1981 a contribué à modifier considérablement le paysage, provoquant une forte diminution du nombre de parcelles suite à leur regroupement, une augmentation de leur taille et une **simplification** de leur forme vers le trapèze ou le carré. Celle-ci est d'autant plus rigoureuse que les agriculteurs s'affranchissent maintenant des contraintes topographiques et pédologiques. Traditionnellement, l'imperméabilité du sol imposait un labour dans le sens de la pente. Actuellement les travaux de drainage ont permis de redistribuer l'occupation du sol, malgré des contraintes liées à la présence d'argile à silex dans le sol.

Il s'est donc produit une **rupture de forme** dans le temps par un assemblage des parcelles en raison d'une intervention sociale sur le milieu mais qui crée un état nouveau adapté aux besoins actuels. Il s'agit du principe de **synchronie** définie par G.Chouquer. Celui-

ci a conduit à déplacer les limites parcellaires par remembrement (principe d'anisotropie) mais sans en changer véritablement l'orientation (principe d'isoclinie).

Ces changements ont affecté tout le territoire d'étude, n'excluant aucune zone. On peut donc penser que les remembrements (qui demandent un lourd travail de réorganisation et qui est freiné par un manque de terres disponibles) devraient s'atténuer pour l'instant et que la **taille des parcelles actuelles devrait rester fixe**, contrairement aux productions agricoles en constante évolution (voir partie suivante).

Il est d'ailleurs possible que certaines parcelles aient atteint un **seuil de dimensions maximum** au delà duquel l'exploitation deviendrait difficile du fait de contraintes matérielles et physiques. En effet, la superposition de la carte n°3 (Localisation des petites parcelles agricoles) montre que dans les zones où les parcelles étaient les plus petites en 1972 (zones du ruisseau du Rodet, du Rouillé et dans une moindre mesure l'Ouest de l'Olivet), les parcelles actuelles restent toujours les plus petites malgré le remembrement. Mais cela reste discutable.

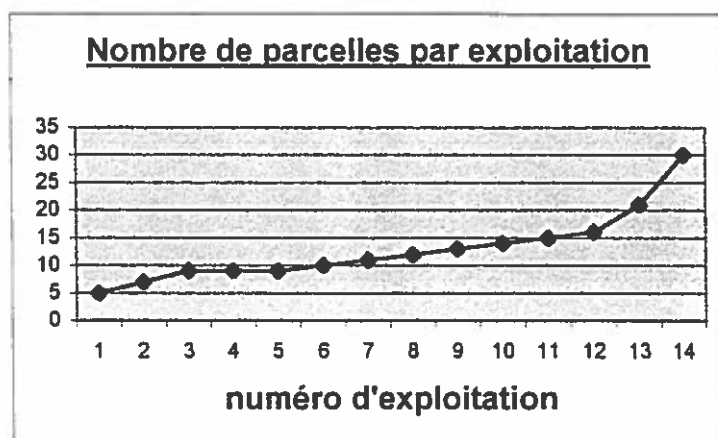
De même que le nombre de parcelles diminue en raison de leur agrandissement, le **nombre d'exploitations baisse tandis que le nombre de grandes exploitations double**. Le paysage se modifie et tend à s'homogénéiser, à l'échelle des parcelles d'exploitations. Pour la commune d'Orbigny, les données d'AGRESTE fournissent :

Tableau 12: Caractéristiques des exploitations agricoles

	1979	2000
Nombre d'exploitations	93	31
Exploitations >100ha	8	14
SAU (ha)	3892	3497

Pour 13 exploitations agricoles situées au sud du bassin versant de l'Aubrière (voir carte n°5 : Répartition des bâtiments et exploitations agricoles), nous avons dénombré le **nombre de parcelles appartenant à chaque exploitation**. Par calcul de la médiane, une exploitation possède environ 11,5 parcelles, (voir figure 4), pour une surface moyenne de la parcelle de 8,4 ha et un périmètre moyen de 1,3km.

Figure 4 : Nombre de parcelles par exploitation



Les données concernant les bâtiments d'exploitation nous permettront de mieux comprendre le rôle des exploitations dans la structuration du paysage. L'écart-type sur les

surface s'élève à 5,6 ha ce qui semble peu par rapport à la surface totale couverte par ces exploitations (1346 ha) et à leur nombre. Par contre l'écart-type sur les périmètres, égal à 464m s'avère élevé par rapport à leur périmètre total (213 Km). Ces données indiquent une constance relative des surfaces des exploitations mais des formes variées du parcellaire.

4.3.2. Chemins d'accès aux parcelles

Les bâtiments d'exploitations sont rarement situés le long de la route principale et un chemin d'accès les relie souvent à celle-ci (voir carte n°5 :réseau viaire et bâtiments agricoles). Le tracé de ces chemins suit les limites du parcellaire et présente différents aspects : sous forme de bifurcations, d'arc plus ou moins incurvé, ou une forme sinueuse adaptée aux besoins des propriétaires.

Suite au remembrement, certains chemins d'exploitation ont disparus, constituant des entraves au passage des engins, (voir carte n°6 : évolution des réseaux).

Le remembrement a donc entraîné une recomposition du territoire avec :

- la **disparition des parcelles les plus petites**,
- un **début d'homogénéisation des dimensions** des parcelles à l'échelle des exploitations et de l'**orientation** des parcelles sur l'ensemble du territoire
- une modification des chemins d'accès dont certains disparaissent.

D'où des formes nouvelles qui amènent une structure nouvelle relativement stable mais qui est encore amenée à changer jusqu'à un seuil difficilement déterminable.

4.3.3. Bâtiments d'exploitation agricole et habitat

○ Les Bâtiments d'exploitation

L'habitat proprement dit jouxte souvent les bâtiments d'exploitation. Je ne ferai donc pas de distinctions entre ces deux constructions sauf dans les bourgs où l'on ne trouve que de l'habitat.

Sur le bassin versant de l'Aubrière les bâtiments sont regroupés de manières différentes selon les exploitations : soit au centre des exploitations (7 cas), en bordure (5 cas) ou en dehors de l'exploitation (voir carte n°5 : localisation des exploitations, bâtiments agricoles).

Il n'y a donc **pas de schéma privilégié d'implantation des bâtiments** même si on aurait pu penser que dans cette région de champs ouverts, les bâtiments seraient principalement au centre des exploitations. Ce qui confère une nouvelle particularité au site.

De même, la **taille des bâtiments d'exploitation**, qui dépend de la surface nécessaire pour abriter bêtes, récoltes et matériel, varie sur le site de 40m à 100m de longueur. L'habitat traditionnel se présente sous trois principaux aspects⁵ :

- un bâtiment linéaire abritant les différentes fonctions et qui correspond aux petites exploitations agricoles des vallées,
- deux bâtiments parallèles ou perpendiculaires,
- trois ou quatre bâtiments autour d'une cour.

⁵ Voir aussi ouvrage 9 de la bibliographie

Le principal aspect à retenir est l'**orthogonalité** des compositions.

D'après les cartes IGN de St Aignan, ces trois types sont présents sur l'ensemble du territoire, mais la majorité des bâtiments sont basés sur le **type « U »**, comportant au **moins trois bâtiments**. Ceux-ci se localisent fréquemment à l'extrémité d'un chemin d'accès privé, l'entourant ou le longeant. Les bâtiments linéaires suivent en général les axes routiers.

Les conditions actuelles de développement ont souvent contribué à l'agrandissement des bâtiments d'exploitation, à des reconversions au coup par coup et à la création d'accès supplémentaires. L'homogénéité de l'ensemble en souffre de même que son intégration dans le site. Les exploitations enclavées des villages n'ont pu opérer sur place des changements similaires. L'agrandissement de l'habitat est plus aisé sur les plateaux.

○ Forme des villages

Les villages d'Orbigny et de Céré-la-Ronde sont **concentrés le long des cours d'eau et le long de deux ou trois rues** principales perpendiculaires et suivent ainsi leurs formes (voir carte n°5 : localisation des exploitations, bâtiments agricoles). Plus rarement, les constructions peuvent avoir une orientation indépendante du tracé de la route.

En périphérie des bourgs, le relief confère à l'habitat une forme allongée et étroite.

L'évolution du bâti des villages conduit le plus souvent à l'alignement le long des rues et à une densification de l'habitat. Les habitations sont généralement construites parallèlement ou perpendiculairement à la rue qui les borde⁶.

Les données de l'INSEE montrent que la commune d'Orbigny a perdu des habitants entre 1982 et 1999 (passant de 785 à 727), de même que pour Beaumont-village (passant de 261 à 242 habitants). Cette évolution démographique n'est pas sans répercussions sur les bourgs dont les constructions sont peu nombreuses. Sur les photos aériennes, on aperçoit une faible urbanisation au Sud-Est d'Orbigny mais peu de changements dans les bourgs de Céré-la-Ronde et Beaumont-village. Il n'est donc pas possible de visualiser la densification et l'alignement de l'habitat, ceux-ci étant antérieurs à 1972.

4.3.4. Les masses boisées

La Gâtine de Montrésor appartient à la **région forestière de la Gâtine Sud tourangelle**. Celle-ci est en grande partie constituée d'argiles à silex recouverts de limons de plateaux. Les sols sont superficiels⁷. Les peuplements feuillus, tels que les Charmes, Chênes (pédunculés) sont dominants et sont une constante visuelle du site.

Tableau 13 : Caractéristiques des îlots boisés

	1972	1997
Nombre d'îlots	366	272
Surface moyenne (ha) des îlots	9,3	11,8
Surface moyenne sans Brouard	3	5,5
Surface totale (Ha)	3436,5	3231

⁶ Voir ouvrage 9 et 10 de la bibliographie

⁷ Informations issues de l'ouvrage 11 de la bibliographie

Le couvert forestier de notre site d'étude atteint 3231 ha, soit 38% de celui-ci (nous avons vu que la surface totale était de 860 ha, voir carte n° 9 : évolution de la forêt entre 1972 et 1997). La forêt est donc une **composante omniprésente** de ce territoire, après le parcellaire, qui le structure et lui confère une certaine singularité et diversité par rapport aux champs ouverts.

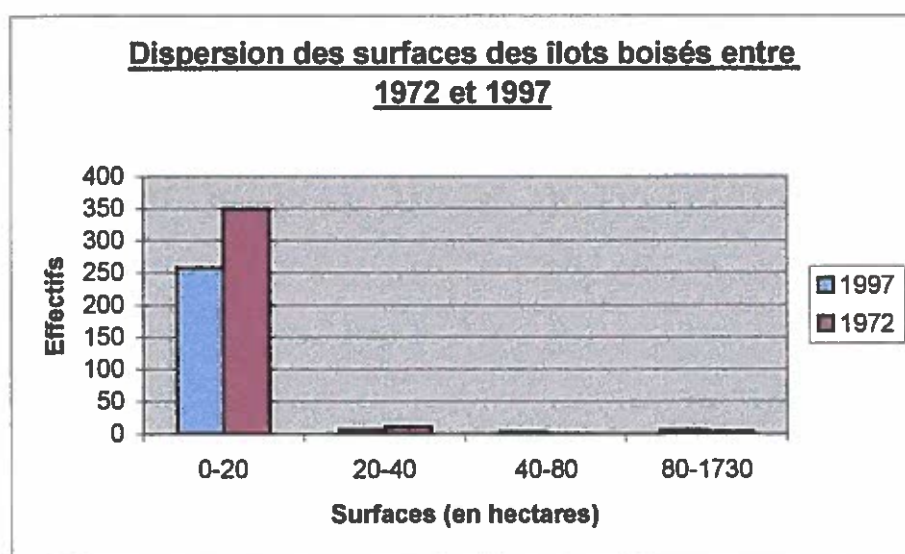
La **surface forestière a légèrement régressé**. Le **nombre d'îlots**, a suivi une baisse de 25% de 1972 à 1997 (voir le tableau 13) passant de 366 à 272, contribuant à diminuer la fragmentation du paysage (voir dernier chapitre des résultats). Cependant la **surface moyenne** des îlots a augmenté signifiant que les îlots qui ont disparus sont plutôt de petites tailles. Ce qui fait que finalement la surface totale a peu varié. La carte n°9 montre en effet que la régression de certains îlots, s'est aussi accompagnée de la progression d'autres îlots formant ainsi de plus grands massifs. Il est donc nécessaire d'observer l'évolution de la forêt à l'échelle des îlots et ne pas se tenir à l'évolution globale de la surface forestière.

Nous verrons de quelle manière cette évolution particulière contribuera à homogénéiser ou non le territoire dans son ensemble en abordant la question de la fragmentation dans les relations entre forme et structure en fin de chapitre.

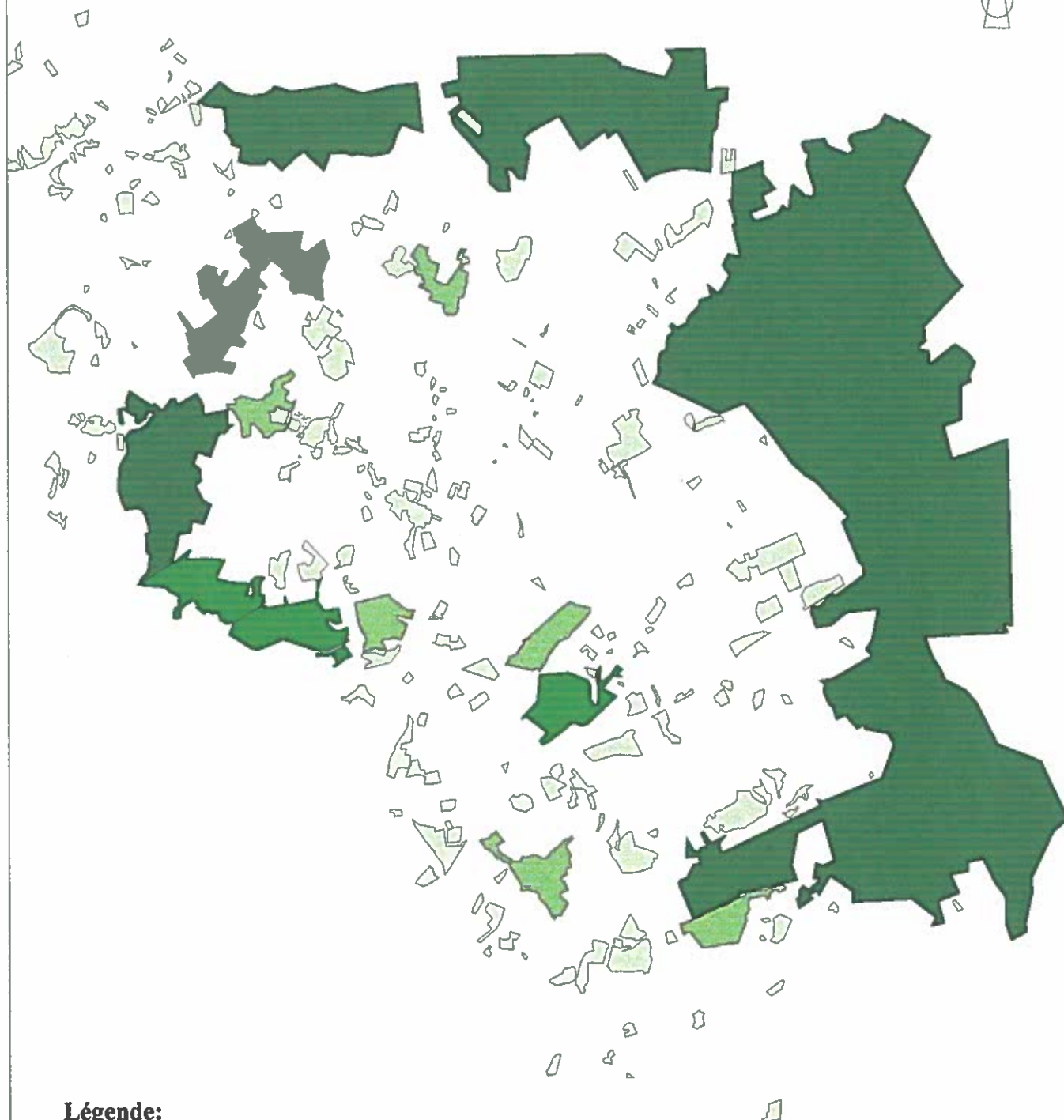
Le couvert forestier est composé de petits îlots mais aussi de **grands massifs** que sont la Forêt de Brouard à l'Est (dont 1457ha sont représentés et constituent 41% de la surface totale du territoire), des Pergenteries à l'Ouest et les bois de Céré-la-Ronde en bordure Nord-Est. D'où une **certaine diversité des îlots par rapport à leur taille**.

Les **moyennes des surfaces et des périmètres**, respectivement égales à 11,8ha et 969m, ne sont donc pas représentatives. En ôtant ces grands domaines forestiers du calcul, la première moyenne passe à 2,7 ha, et la seconde à 668 m, d'où l'importance des grands îlots dans le paysage. La classe des îlots mesurant moins de 20 ha, **dont 90% mesurant moins de 10 ha**, se détache nettement en 1997 et 1972 (voir figure 5). Les effectifs diminuent considérablement au delà de 40ha. On peut donc dire qu'une caractéristique permanente de la forêt est d'être constituée en majorité d'**îlots de petite taille**. Cette **relative homogénéité de taille** est nettement visible sur la carte n° 14 (classes de surfaces) où les couleurs claires prédominent à coté de quelques grandes masses sombres englobantes.

Figure 5 : Dispersion des surfaces des îlots boisés entre 1997 et 1972, en ha :



Carte n°14: Dispersion des surfaces des îlots forestiers



Légende:

foret97_2 par surface , en m²

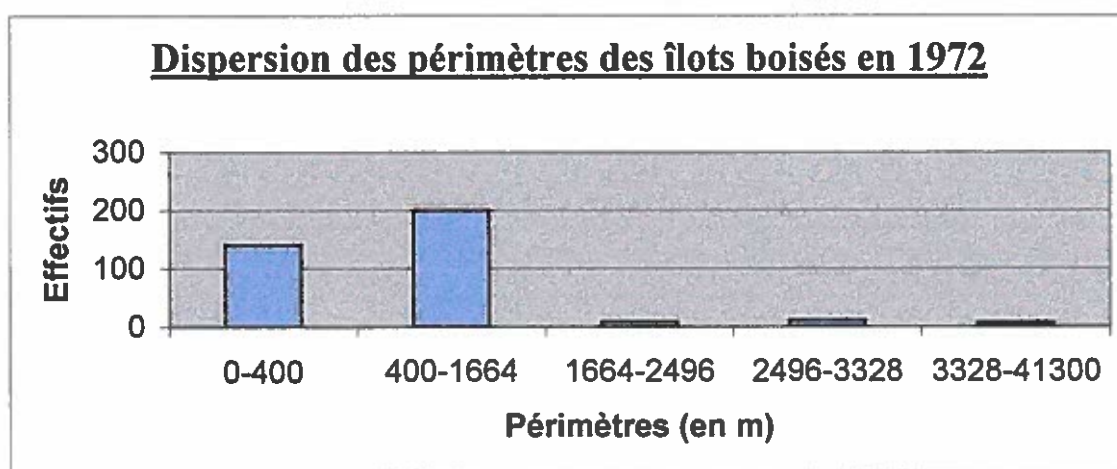
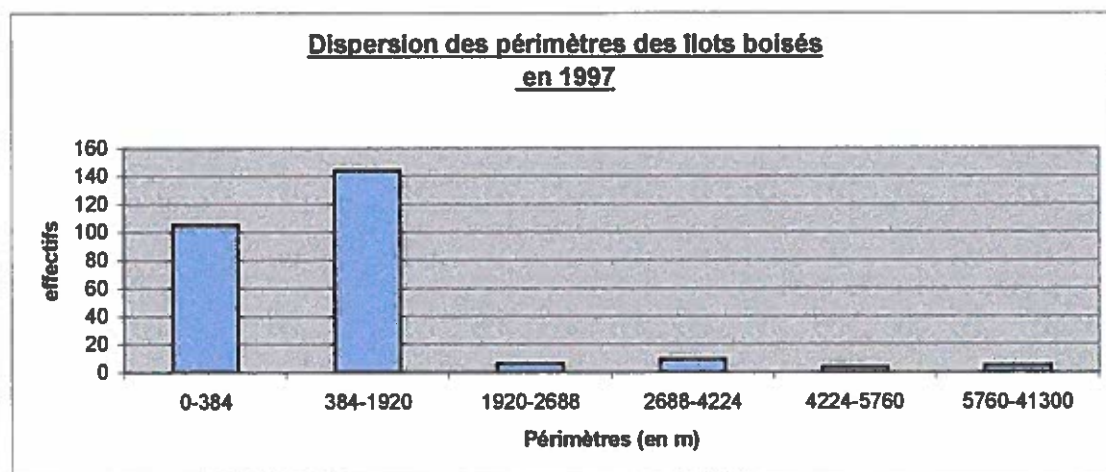
	0 -	200 000	(258)
	200 000 -	400 000	(6)
	400 000 -	800 000	(3)
	800 000 -	17 300 000	(5)

Echelle: 1/85000

L'impression de **dispersion** engendrée par ces petits îlots est compensée par la présence des grands massifs structurant le bassin versant. Cette amplitude entre petites et grandes surfaces explique un **écart type sur la surface relativement élevé** de 106 ha. En ne comptant pas les grands massifs (décrits plus haut), il se réduit nettement à 5 ha, synonyme d'une plus grande homogénéité entre les surfaces des îlots restants.

De même, l'écart-type sur les surfaces a diminué depuis 1972, où il était égal à 93ha.

Figures 12 et 13 : Evolution des classes de périmètres des îlots boisés, en mètres :



Les classes de périmètres ont changé entre 1997 et 1972, contrairement aux surfaces, ce qui m'amène à faire deux histogrammes différents. On note **un glissement entre 1972 et 1997 vers des plus grands périmètres**, corollairement avec l'augmentation des surfaces vue plus haut., avec en 1997 une **dominance des classes inférieures à 1,9 km**. Au delà de cette valeur les périmètres semblent être restés stables, confirmant que les évolutions les plus importantes concernent les petits îlots.

La **moyenne des périmètres** augmente sensiblement depuis 1972 passant de 9,3 ha à 9,7ha, conformément à l'augmentation des surfaces mais de manière non proportionnelle (augmentation de 26% des surfaces et de 4 % des périmètres). Ces données sont importantes pour caractériser la **fragmentation** du territoire.

L'écart-type sur les périmètres est relativement élevé aussi puisqu'il atteint 2,7 Km, ce qui la encore montre une grande amplitude entre les valeurs. Il diminue nettement en ôtant

les grands massifs du calcul et passe à 704 m. On note également sa diminution depuis 1972 où il était égal à 2,3 Km, ce qui signifie que les écarts entre les valeurs de périmètres se sont réduits et que le territoire s'homogénéise.

Les valeurs de périmètres nous renseignent indirectement sur l'indice de compacité.

La surface forestière totale étant de 3231 ha, son périmètre de 263,7 km, et la superficie d'un cercle ayant ce périmètre étant de $263,3/(4 \times 3,14) \times 100 = 2096$ ha, l'indice de compacité vaut racine (3231/2096), soit **1,25**. Cela signifie que les îlots sont proches de la forme circulaire. Les sorties effectuées sur le terrain confirment effectivement que les îlots sont présents sous forme de tâches circulaires le plus souvent dans les champs. Par contre ils deviennent carrés le long des routes. La forme des grands massifs est variable (voir tableau n°14).

Tableau 14: Indice de compacité des grands massifs :

Nom des grands massifs	Valeur de l'indice de compacité	Indication sur la forme
Les Pergenteries (Ouest BV)	1.3	carrée
Bois des Priseaux (Nord Ouest BV)	1.17	carrée
Bois du Châtelier (Est Céré-la-Ronde)	0.54	Rectangulaire
Bois de Juchepie (Est Céré-la-Ronde)	0.54	Rectangulaire
Surface totale-grands massifs	0.7	Rectangulaire

Le contours des îlots est souvent très découpé, même pour les plus grands îlots. Cette irrégularité s'observe aussi bien à petite échelle qu'à grande échelle, les masses boisées semblent ainsi être des objets fractaux. Cette irrégularité représente donc un invariant de forme pour ce site dont nous avons donné les facteurs explicatifs dans le chapitre sur la structure du paysage.

Lors de l'évolution des massifs, le phénomène d'enfrichement peut souvent conduire à une complication des formes des îlots boisés au niveau de leurs contours, ce qui nuance les résultats de l'étude Doreau 2000⁸. Mais la jonction entre les îlots conduit aussi à une simplification de celles-ci du fait de la diminution du nombre de petits îlots et donc des contours. Les zones forestières qui se rejoignent après quelques années sont situées le plus souvent près des grandes forêts (voir carte n°9 : évolution de la forêt entre 1972 et 1997).

4.3.5. Les Réseaux

La caractérisation des réseaux fait appel à d'autres mesures que les surfaces et les périmètres mais la démarche est la même.

4.3.5.1. Le Réseau viaire

Le réseau viaire recouvre la totalité du territoire étudié même les zones les plus isolées (voir carte n°6 : évolution des réseaux).

Les axes principaux traversent la commune d'Orbigny d'Est en Ouest pour la D89 et du Nord au Sud pour la D81 qui se prolonge au delà de Céré-la-Ronde vers l'ouest. Cette

⁸ Voir ouvrage n°7 de la bibliographie

dernière rejoint la D281 au Nord de Céré-la-Ronde et mesure 15Km. De par sa longueur et son gabarit, la D81 est un élément de base de l'organisation du territoire.

Les routes communales sont de grandes transversales plus nombreuses, parfois parallèles entre elles, servant d'appui aux chemins privés.

Les chemins d'exploitations et chemins privés sont peu nombreux, les propriétaires évitant de créer des chemins mais utilisant au maximum le réseau communal et départemental existant.

Sur le bassin versant de l'Olivet, une hiérarchie s'établit entre les axes principaux larges et rectilignes où se concentrent les bourgs et les chemins secondaires d'accès aux exploitations plus étroits et sinueux. Les axes principaux comptent de nombreux carrefours, tandis que les chemins privés n'en comptent qu'un, le plus souvent avec la route principale. La route départementale D11 compte 31 carrefours, dont cinq plus importants essentiellement localisés dans les bourgs générant un minimum de trafic. Elle joue un rôle majeur de voie de communication à l'échelle du territoire mais le réseau privé est essentiel à plus grande échelle à l'activité des exploitations agricoles.

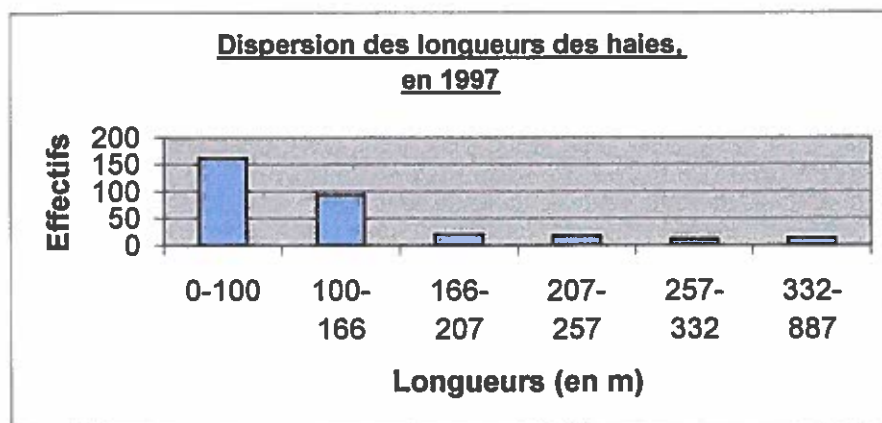
La carte n°6 montre que c'est principalement le réseau des chemins privés qui a évolué. Certains passages à travers les massifs forestiers ont disparus, d'anciens chemins d'accès aux parcelles présentes avant remembrement ont disparus. Mais le réseau n'a pas connu de modifications majeures. Seuls environs 75 chemins ont disparus, soit 3% en nombre par rapport à 1972, mais 11% par rapport à la longueur totale de la voirie du site.

Le réseau viaire de par son omniprésence et sa permanence est donc une composante stable caractéristique du territoire étudié qui sert de cadre à des fonctions diverses (principe de la diachronie), comme les relations avec l'habitat par exemple.

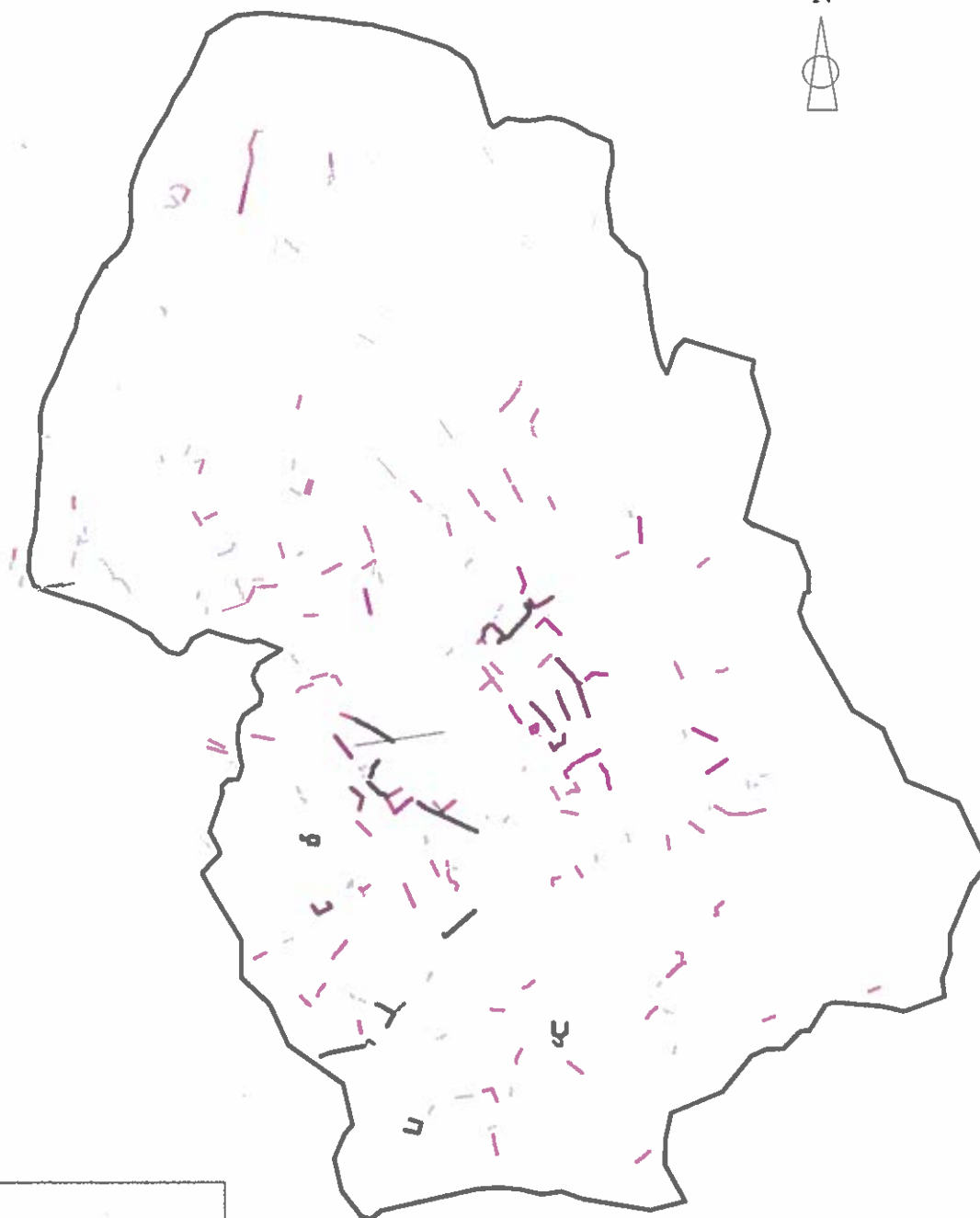
2.3.5.2. Les haies

Le nombre de haies sur le territoire étudié est de 314. L'ensemble est réparti de manière distincte sur le territoire : concentrées au sud du bassin versant de l'Olivet, les haies sont disposées de façon plus lâche au nord. Leur densité est ainsi plus faible au Nord qu'au Sud (voir carte n°10 : évolution des haies). Ces différences de densité sont à mettre en relation avec la répartition des autres éléments du paysage, ce que nous avons vu au chapitre précédent.

Figures 15 et 16 : Evolution des classes de longueurs des haies



Carte n°17: Dispersion des longueurs des haies de 1997

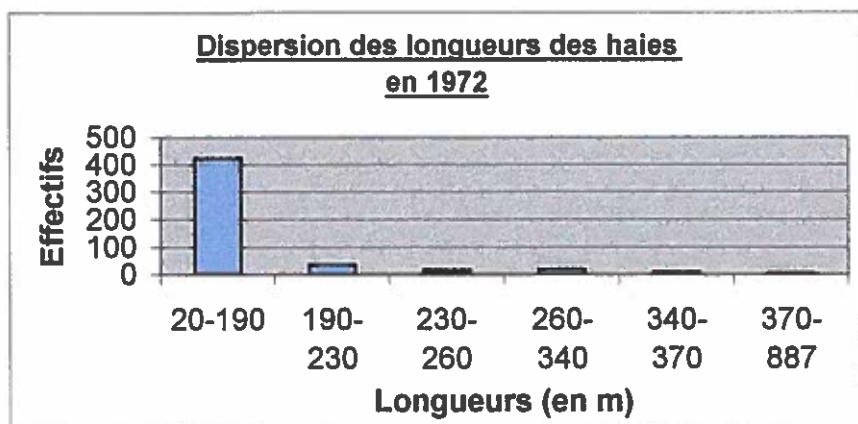


Légende:

haie97 par longueur, en m

■	332 - 887	(12)
■	257 - 332	(10)
■	207 - 257	(16)
■	166 - 207	(21)
■	100 - 166	(93)
■	0 - 100	(162)

Echelle:1/85000



Le nombre de haies a chuté de 502 à 314 ces trente dernières années en raison du remembrement. Leur longueur a fortement diminué, **la classe dominante atteignant 100m en 1997 contre 190m en 1972**. De nombreuses haies ont ainsi été coupées et réduites en plusieurs fragments de petite taille (voir carte n°17 : Dispersion des longueurs des haies en 1997), ce qui diminue leur effet de corridor. Ce phénomène aurait pu contribuer à augmenter le nombre total de haies mais il faut ajouter qu'environ 35 % d'entre-elles ont complètement disparu.

Leur longueur moyenne passant de 126 à 120m entre 1972 et 1997 ne suffit pas à longer, sauf exceptions, la longueur moyenne des parcelles les plus petites (au minimum de 200m) mais l'écart-type sur la longueur est resté assez élevé (95m) ce qui doit signifier que certaines exploitations ont dû conserver leurs haies en totalité et que d'autres les ont entièrement supprimées. Leur **discontinuité** ne rend cependant pas le paysage hétérogène étant donné leur faible densité.

Mais les haies sont aussi un élément **diversifiant** de ce territoire caractérisé en grande partie par des champs ouverts. Cependant leur évolution décroissante en nombre et en longueur remet en **question leur permanence** au sein du paysage. Dans l'incertitude de son maintien, on ne peut donc se baser sur le réseau de haies en lui-même pour caractériser le site d'étude. On ne cherchera pas de ce fait des invariants de formes puisque celles-ci pourraient être encore amenées à changer.

2.3.5.3. Le réseau hydrographique

L'Olivet est un cours d'eau d'importance d'ordre 4 (représentant le nombre de bifurcations), tandis que les affluents ne dépassent l'ordre 3. Leur forme hiérarchique est donc relativement simple.

Le réseau hydrographique est resté stable ces trente dernières années, plus que le réseau viaire. **C'est un morphogène qui génère effets de structure à long terme sur les autres éléments du paysage**, ce que nous avons vu dans les relations entre les éléments au chapitre précédent. Il joue donc un rôle essentiel

4.3.6. Recherche d'une trame dimensionnelle fixe et d'une ressemblance entre les éléments : vers une homogénéité du territoire ?

Pour conclure ce chapitre, un tableau de synthèse résume les différentes caractéristiques à retenir sur notre site d'étude concernant la fixité et la constance des éléments.

La recherche des constantes d'organisation nous amène à répertorier les niveaux individuels se répétant à l'identique (d'après G.Chouquer). Dans le tableau n°17 nous avons identifié toutes les ressemblances montrées précédemment concernant les éléments propres au site d'étude, suite à l'analyse par classe de dominance, ou par analyse classique de leurs formes.

Tableau 15 : Synthèse des caractéristiques du site

élément	Caractéristiques récurrentes en 1997	Evolution/permanence depuis 1972
Parcellaire	Surface < 4 ha majoritaires, champs ouverts, forme trapézoïdale/carrée simplifiée, orientations similaires par paquets	Taille stable à court termes depuis le remembrement
Bâtiments d'exploitation	Type U, orthogonal, à proximité des parcelles, avec chemins d'accès	? Fonction évolution cultures
Bourgs	Habitat linéaire et concentré	Stable
Cultures	Céréaliculture dominante, prairies	? Fonction priorités économiques
Masses boisées	Surfaces inférieure à 20 ha majoritaires, tâches carrées ou circulaires, compacité forte, contours irréguliers.	Petits îlots instables, grands îlots stable à long termes
Haies	Discontinues, faible longueur	Diminution
Réseau routier	Voies départementales transversales, voies communales et privées sinueuses et plus nombreuses	Stable pour réseau départemental, fonction de l'évolution exploitations pour le réseau privé
Réseau hydrographique	Densément et régulièrement ramifié, partie Est plus développée	Le plus stable

Chaque élément présente des formes fixes et permanentes, avec quelques incertitudes concernant les usages du sol et les haies (considérées comme un caractère individuel au sens de G.Chouquer). Ce territoire ordinaire présente donc des caractéristiques spécifiques qui lui confèrent un certain **degrés d'homogénéité de par ses formes**. Plus largement, ces formes ont-elles, elles même une incidence sur la structure du paysage ?

4.4. Relation forme/ structure

Les indicateurs issus de l'écologie du paysage nous permettent de faire le lien entre la forme des éléments pris individuellement et la structure corollaire du paysage. Ces indicateurs sont la **fragmentation, la connectivité, l'hétérogénéité**.

Nous avons déjà traité de la connectivité au sein du paysage dans la partie concernant le maillage du site étudié, nous n'y reviendrons pas. Je rappellerai seulement que sur l'ensemble du site, les éléments réalisent **peu de connections** entre eux, sauf au niveau des bourgs pour le réseau viaire. Le nombre de connections au sein du parcellaire ainsi que des masses boisées peut encore être amélioré mais pas celui des haies qui régressent. Cette faible connectivité des éléments est en lien direct avec un maillage typiquement lâche du territoire. C'est donc une première donnée structurelle.

A cette connectivité est associée la fragmentation du paysage.

Au niveau des parcelles, la fragmentation correspond au fait que celles-ci ne sont pas groupées, mais en de nombreux blocs distincts (distribution concentrée) ; la fragmentation équivaut alors à la diversité ou au nombre de parcelles. Or nous avons vu que le territoire comprenait actuellement 1033 parcelles. Le remembrement a permis de **diminuer le nombre de parcelles et donc par la même la fragmentation du paysage**.

La fragmentation se caractérise aussi par une diminution des surfaces, une augmentation des périmètres et une baisse de la connectivité.

Or sur notre territoire nous observons une augmentation des surfaces parcellaires, ainsi que des périmètres et une connectivité constante du parcellaire (il n'y a pas d'espaces vacants). Une analyse thématique sous Mapinfo permet de mieux visualiser cette fragmentation en 1997 (voir carte n° 16 : dispersion des surfaces du parcellaire).

La surface moyenne des masses boisées augmente, avec un périmètre total croissant mais de manière moins importante que les surfaces, contribuant ainsi à diminuer la fragmentation du territoire étudié (voir cartes n°14 et n°9 où les zones d'enfrichement et de fragmentation sont représentées).

Par contre la fragmentation se manifeste au cours du temps au niveau des haies qui subissent les effets du remembrement. Cependant leur impact sur la structure du territoire est moins fort que la forêt et la parcellaire étant donné leur faible densité.

Notre territoire tend donc, dans son ensemble, vers une **fragmentation décroissante, malgré une connectivité faible**.

Cette évolution des deux indices précédents conduit à **homogénéiser** le territoire. Celui-ci possède donc des caractéristiques propres, fixes et constantes.

4.5. Vérification de l'hypothèse spécifique 2.

Au vu des résultats nous pouvons dire que le paysage ordinaire de la Gâtine présente des composantes stables et d'autres susceptibles de changer.

○ **Les composantes fixes et stables sont par ordre d'importance:**

- un réseau fluviale dense
- une trame parcellaire (formant des espaces ouverts importants) d'orientation constante
- des masses boisées dispersées et parfois vastes présentant des invariants de formes, contribuant à singulariser le site
- un réseau viaire lâche
- un habitat éparse associé à des haies

Chacun de ces éléments conditionnant la morphologie d'au moins un autre élément de nature différente, ce sont donc des composantes structurantes.

Le réseau hydrographique, de par son inertie joue un rôle permanent et omniprésent dans le paysage. C'est un morphogène qui structure le paysage en déterminant l'implantation des haies, des masses boisées et les parcelles.

Le parcellaire semble ainsi suivre un schéma d'organisation de type modèle polynucléaire, articulé par les axes du réseau hydrographique. Ceci explique aussi la répartition des terroirs. Cependant les agriculteurs s'affranchissant de plus en plus des contraintes naturelles et ce modèle peut être remis en cause.

De même, les formes irrégulières des îlots boisés semblent plus nombreuses sur les pentes et à proximité du réseau hydrographique.

Il ressort d'autre part que le réseaux viaire forme un maillage lâche de l'espace.

De par leur importance sur le territoire, le parcellaire et les masses boisées donnent au paysage une **structure en tâche plutôt qu'en réseau**, renforcée par la faible connectivité des réseaux, mise à part le réseau hydrographique. L'orientation du parcellaire est restée stable, seule la taille des parcelles a changé par assemblage des plus petites. La surface boisée n'a que peu évolué. Cependant on peut penser que des remaniements pourraient toucher les plus petits îlots, sujets à disparaître ces dernières années.

A ces éléments constants s'ajoutent une nature du sol relativement homogène : des sols à argiles à silex et un relief ondulé.

○ **Les composantes susceptibles de changer comprennent :**

- les haies : éléments de diversité mais dont la permanence est compromise
- les cultures, soumises aux exigences de l'agriculture moderne.

La discontinuité des haies ne leur permet pas d'établir des formes fixes et une structure cohérente. Mais elles restent potentiellement connectables. Leur évolution dépendra de la fonction qu'on leur attribuera. L'augmentation des pâturages pourrait leur redonner leur rôle de clôture et ainsi leur permettre de retrouver une densité remarquable. Mais elles peuvent tout aussi bien disparaître si elles ne sont pas associées à une fonction particulière.

De plus leur rôle vis-à-vis de la formes des autres éléments n'est pas évident.

Il est difficile, au niveau de la nature des cultures, de trouver une permanence étant donné que celles-ci sont soumises à des facteurs anthropiques incertains. Cependant la tendance nette à la diminution des prairies montre la crise des systèmes d'élevage.

Les éléments stables concourent à donner une identité à ce paysage ordinaire, à l'homogénéiser, les éléments instables à l'originaliser pendant une courte période.

Nous pouvons ainsi identifier certaines modalités spatio-temporelle selon les éléments: les masses boisées, le réseau hydrographique et viaire sont caractérisés par leur permanence, les parcelles montrent un certain décalage dans le temps au niveau de leur utilisation et l'évolution des haies subit une rupture dans le temps qui conduit à leur régression. Un paysage ordinaire peut donc présenter certaines spécificités qui se révèlent au fil du temps.

De par le nombre d'éléments de nature différente, qui se rapporte à la diversité, le paysage du territoire prend l'aspect d'une mosaïque, mais structurée autour d'éléments marquant que sont le réseau hydrographique et les masses boisées.

Ce mémoire montre aussi qu'il est nécessaire d'avoir une approche du paysage à deux échelles. Un territoire homogène ne se résume pas à des ressemblances entre les éléments. Il est aussi régi par certaines relations qui structurent le paysage selon des trames particulières. De plus, ces deux niveaux d'analyse (la forme et la structure) sont quelque part dépendants, la forme des éléments pouvant influencer la structure globale du paysage

DISCUSSION

Plusieurs hypothèses issues de la partie résultats sont développées ici sur des réflexions sujettes à discussion .

Concernant **l'avenir des haies**, l'on peut supposer que leur pérennité est fortement liée aux contraintes de temps des agriculteurs auxquelles s'ajoutent leur bonne volonté. Les haies pourraient être maintenues si leur rôle de clôture des troupeaux est lui même conservé et donc si les surfaces en prairies se maintiennent. Leur arrachement sera cependant inéluctable si les haies ne jouxtent pas les prairies.

Une deuxième hypothèse peut être établie par rapport aux **seuils de dimensions atteint à l'avenir par les parcelles**. Si ce seuil est actuellement stable à moyen terme, suite au remembrement, l'affranchissement progressif des contraintes physiques des agriculteurs permis par les techniques modernes d'exploitation pourrait amener ce seuil à évoluer à long termes et de manière indéterminée. Des parcelles pourraient être implantées sur le réseau hydrographique à l'aide de remblais par exemple. Des contraintes juridiques devront alors supplanter les contraintes physiques.

Une troisième hypothèse quand à la **forme circulaire des îlots boisés** peut être émise : celle-ci pourrait être un compromis entre production de bois de chauffage et labours des champs. L'agriculteur conserve une surface de bois pour son chauffage et limite la gêne générée par la présence de l'îlot au milieu de champs en lui donnant une forme circulaire plus facilement contournable

Une autre hypothèse quant-à la forme de **l'interface forêt champs** peut ainsi être formulée qui amène deux suppositions :

- Soit la forme du champ se surimpose à celle de la forêt au niveau de leur interface. Les limites de cultures s'étendent alors au détriment de la forêt par défrichement, mais il reste des petits bois relictuels. Les limites de la forêt sont alors de préférence régulières.
- Soit la forêt s'impose aux limites de culture en raison de sa protection et de l'interdiction de l'arracher. La forêt peut aussi prendre le pas sur les cultures abandonnées et dans les zones de friches. Ses limites sont alors plus irrégulières.

La plupart des bois du site étudié dans ce mémoire sont en fait des bois relictuels, non défrichés car situés on le suppose sur de mauvais sols.

De plus le couvert forestier est stable tandis que la SAU a diminué. On ne peut donc penser que des défrichements auraient permis d'augmenter la SAU et que les limites forestières puissent changer de forme sous l'influence de l'agriculture. Le second cas semble ainsi plus probable .

D'après Krummel ¹, la forme des îlots boisés, mesurée par la dimension fractale, ne se répartit pas de façon continue le long d'un gradient mais oscille autour de deux valeurs. Ces deux types de formes sont le résultat d'une genèse différente : contraintes foncières pour petits bois de forme simple, contraintes physiques pour grands massifs.

¹ Propos de Krummel et al, 1987 in Burel et Baudry, 1999

Il serait alors intéressant de savoir à quel type de contraintes sont soumis les îlots et faire à ce titre une enquête (qui n'a pas été effectuée car sortant du cadre de ce mémoire puisque nous n'aborderons pas les effets de l'homme sur le milieu). Celle-ci nous permettrait de connaître l'origine de la régularité des îlots. Nous pouvons seulement souligner que les grands massifs forestiers que sont la forêt de Brouard et les îlots situés à l'est de Céré-la-ronde suivent un découpage géométrique régulier et doivent être soumis à des contraintes anthropiques.

CONCLUSION

Au travers de ce mémoire nous avons pu montrer que certaines structures et formes individuelles se maintiennent tandis que d'autres périssent. Certaines ont une inertie plus forte (réseau hydrographique, voirie, massifs forestiers, parcellaire) mais d'autres sont plus fragiles, soumis aux aléas de l'activité humaine (réseau de haies, cultures). Cette dynamique est elle-même une caractéristique d'un paysage, de sa durabilité.

De même que la permanence de quelques éléments, une certaine constance a pu être mise en lumière, reposant sur :

- un maillage relativement lâche du territoire du fait d'une faible connectivité entre les éléments de même nature,
- des relations d'interdépendance entre les éléments de nature différente ou de dépendance pour lesquelles le réseau hydrographique joue un rôle majeur,
- des formes récurrentes correspondant à des dimensions fixes.

Cette constance doit nécessairement être prise en compte dans les projets d'aménagement afin de conserver les composantes fixes qui donnent son caractère particulier au site. Cette prise en compte doit également faire appel aux aspects esthétiques (non traités ici), aux usages autres qu'agricoles, comme les pratiques culturelles, souvent oubliés dans les études d'impact.

De plus, il ne faudra pas essayer de réduire la complexité du paysage à une méthode d'analyse préétablie mais trouver pour chaque paysage ses mécanismes sous-jacents d'évolution (ce qui demandait une étude historique trop fine pour être traitée dans ce mémoire). Ainsi, doté d'une connaissance fine sur le paysage et ses formes, pourra-t-on établir une politique de gestion des paysages répondant à des questions du type :

Faut-il améliorer la connectivité du paysage au niveau des réseaux et interfaces entre éléments ? A ce titre, la replantation des haies, l'entretien des bords des champs en lisière de forêt seraient nécessaires. Leur gestion pourrait être assurée par les collectivités plutôt que par les agriculteurs soumis à des contraintes de temps.

Et plus largement, d'autres questions émergent : Est-ce une structure à conserver ? La conservation du paysage le rend-elle plus durable ? Quelle sera la portée des interventions actuelles dans l'avenir ?

Ces réponses permettront d'aboutir à une stratégie d'aménagement où l'homme ne bouleverse pas la structure du paysage mais participe à sa structuration.

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrage théoriques :

- 1 : Burel et Baudry, 1999, Ecologie des paysages, édition tec et doc, 359p.
- 2: Chouquer G., 2000, L'étude des paysages ;essais sur leur formes et leur histoire, éditions errance, 208p.
- 3 : Lebeau R., 1991, Les structures agraires dans le monde, édition Masson, 176p.
- 4 : Pumain D., 1997, L'analyse spatiale, éditions Armand Collin, 167p.
- 5 : Pumain D., 2001, les interactions spatiales, éditions Armand Collin, 191p

Ouvrages pratiques :

- 6 : Soyer J., 1970, La conservation de la forme circulaire dans le parcellaire français, 146p.
- 7: Doreau D., 2000, Evolution des structures paysagères du bassin versant du Pont de Saulay, pas d'éditeur, 26p.
- 8 : Association « raconte-moi Orbigny », 2000, Raconte Moi Orbigny, 200p.
- 9 : DRE, Service architecture et environnement, 1980, Etude de l'habitat rural de la région Centre ;synthèse, 138p.
- 10: Atelier urbanisme de l'agglomération de Tours, non daté, paysage et construction en Indre et Loire, Conseil général de l'Indre, 48p.
- 11: Région centre, non daté, guide de la nature et des paysages, COM Orléans, 40p.
- 12: Steinberg J. et Husser J., 1988, cartographie dynamique applicable à l'aménagement, édition Sedes, 132p.
- 13 : Mielliet P., 2001, représentations cartographiques, éditions Edater, 88p.
- 14 : Collet C., 1992, Systèmes d'information géographie en mode image, presse polytechnique universitaire, 186p.
- 15: Tricart J et Rimbert S., 1970, Introduction à l'analyse des photographies aériennes, tome 1, édition Sedes, 248p.

Données statistiques :

- 16 :AGRESTE, 2000 , Recensement agricole 2000, Ministère de l'agriculture et de la forêt.

Non cités :

- 17 : Périgord M., 1996, le paysage en France, édition Que sais-je ?, 126p.
- 18: Bideau A., 1992, L'avenir des paysage ruraux européens, édition les chemins de la recherche hors série, 320p.
- 19: Roger A., 1999, la théorie des paysages en France, éditions champs vallon, 463p.
- 20 : Lizet B. et De Mavignat F., 1994, Comprendre un paysage, INRA, 147p.
- 21: Meneau M., 2000, histoire de l'agriculture en Touraine, Editions l'araignée, 206p.

Liste des tableaux

Partie méthodologie :

Tableau n°1 : méthodologie de présentation des résultats	P44
Tableau n°2 : technique de repérage de l'occupation du sol sur photographies aériennes couleurs,	P45

Partie résultats :

Tableau n°1 : synthèse des mesures de structure pour chaque élément	P54
Tableau n°2 : pouvoir de maillage des objets zonaux et ponctuels entre 1997 et 1972	P59
Tableau n°3 : pouvoir de maillage des objets linéaires entre 1972 et 1997	P60
Tableau n°4 : mesures des relations entre éléments	P61
Tableau n°5 : nombre d'îlots selon la nature du sol	P66
Tableau n°6 : forme des îlots en 1997	P66
Tableau n°7 : relation nature du sol / forme des îlots	P67
Tableau n°8 : forme des îlots selon les terroirs	P67
Tableau n°9 : récapitulatif de la dépendance des éléments vis-à-vis de leur forme	P68
Tableau n°10 : mesures de forme pour chaque élément	P71
Tableau n°12 : caractéristiques des exploitations agricoles	P74
Tableau n°13 : caractéristiques des îlots boisés	P76
Tableau n°14 : indice de compacité des grands massifs	P79
Tableau n°15 : synthèse des caractéristiques du site	P82

Liste des figures

Partie théorie :

Figure 1 : les niveaux dividiels et individuels selon Paul Klee	P17
Figure 2 : les catégories d'éléments du paysage	P19
Figure 3 : représentation de l'hétérogénéité	P22
Figure 4 : représentation de la fragmentation	P24
Figure 5 : les modèles de spécialisation	P27
Figure 6 : distribution spatiale des objets	P29
Figure 7 : vocabulaire descriptif de la forme des réseaux	P32
Figure 8 : forme des réseaux	P32
Figure 9 : les relations entre voies	P33
Figure 10 : ordre des rivières	P37

Partie résultats :

Figure 1 : classes des distances des parcelles à leur siège d'exploitation	P55
Figure 2 : classes des surfaces des parcelles	P72
Figure 3 : classes des périmètres des parcelles	P73
Figure 4 : nombre de parcelles par exploitations	P74
Figure 5 : classes de surfaces des îlots boisés	P77
Figure 6 : classes des périmètres des îlots boisés en 1997	P78
Figure 7 : classes des périmètres des îlots boisés en 1972	P78
Figure 8 : classes des longueurs des haies en 1997	P80
Figure 9 : classe des longueurs des haies en 1972	P81

Liste des cartes

Partie méthodologie :

Carte n° 1: localisation du site d'étude	P41
Carte n°2 : situation du site d'étude	P42

Partie résultats :

Carte n°4 : délimitations du territoire	P50
Carte n°2 : grille d'orientation du parcellaire	P51
Carte n°3 : localisation des petites parcelles agricoles	P52
Carte n°8 : localisation des prairies	P52
Carte n°5 : répartition des bâtiments et exploitations agricoles	P55
Carte n°1 : évolution du parcellaire entre 1972 et 1997	P55
Carte n°9 : évolution de la forêt entre 1972 et 1997	P56
Carte n°6 : évolution du réseau viaire entre 1972 et 1997	P57
Carte n°10 : évolution des haies entre 1972 et 1997	P58
Carte n°7 : relations entre parcellaire, forêt et voirie	P64
Carte n°11 : relations entre voirie, forêt et hydrographie	P64
Carte n°13 : relations entre haies, forêt et hydrographie	P64
Carte n°12 : carte pédologique	P65
Carte n°15 : carte des îlots forestiers selon leur forme	P66
Carte n°16 : dispersion des surfaces du parcellaire en 1997	P73
Carte n°14 : dispersion des surfaces des îlots forestiers	P77
Carte n°17 : dispersion des longueurs des haies	P81

ANNEXES

Annexe 1 : Tableau des photographies aériennes utilisées

Annexe 2 : Evolution des cultures à Orbigny et Beaumont village

Annexe 3 : Coupe topographique depuis le village de Céré-la-Ronde jusqu'à l'Olivet

Annexe 5: Courbes de dispersion des composantes paysagères (nécessaire à la réalisation des histogrammes de surface, périmètre et longueur).

ANNEXE 1

Tableau 1 : Photographies aériennes utilisées pour l'étude

Année, n° mission	Numéro de cliché	date	couleur	Echelle	Zone couverte
1972 FR2265	243	?	NB	1/25000	SUD-Est Céré-la-Ronde
1972 FR2265	244	?	NB	1/25000	SUD-Est Céré-la-Ronde
1972 FR2265	245	?	NB	1/25000	SUD Céré-la-Ronde
1972 FR2265	246	?	NB	1/25000	SUD-Ouest Céré-la-Ronde
1972 FR2265	247	?	NB	1/25000	SUD-Ouest Céré-la-Ronde
1972 FR2265	316	?	NB	1/25000	Nord-Ouest Orbigny
1972 FR2265	317	?	NB	1/25000	Nord Orbigny
1972 FR2265	323	?	NB	1/25000	Sud- Est Orbigny
1972 FR2265	325	?	NB	1/25000	Nord Beaumont village
1972 FR2265	326	?	NB	1/25000	Nord-Ouest Beaumont village
1997 FD 3741/250	1520	09/08/97	C	1/25000	SUD Céré-la-Ronde
1997 FD 3741/250	1521	09/08/97	C	1/25000	SUD-Est Céré-la-Ronde
1997 FD 3741/250	1718	10/08/97	C	1/25000	Sud-Ouest Orbigny
1997 FD 3741/250	1719	10/08/97	C	1/25000	Sud Orbigny
1997 FD 3741/250	1720	10/08/97	NB	1/25000	Centre-est Orbigny
1997 FD 3741/250	1721	10/08/97	NB	1/25000	Sud-Est Orbigny
1997 FD 3741/250	1722	10/08/97	NB	1/25000	Sud-Est Orbigny
1997 FD 3741/250	1685	10/08/97	NB	1/25000	Nord-Est Orbigny
1997 FD 3741/250	1686	10/08/97	NB	1/25000	Nord-Est Orbigny
1997 FD 3741/250	1687	10/08/97	C	1/25000	Nord-Est Orbigny
1997 FD 3741/250	1688	10/08/97	C	1/25000	Nord Orbigny
1997 FD 3741/250	1689	10/08/97	C	1/25000	Nord-Ouest Orbigny
1997 FD 3741/250	1356	30/07/97	NB	1/25000	Nord Beaumont-Village
1997 FD 3741/250	1358	30/07/97	NB	1/25000	Nord Beaumont-Village

ANNEXE 2

Tableau 2 : Evolution des cultures à Orbigny et Beaumont-Village¹

	Orbigny	Beaumont	Orbigny	Beaumont
Dates	1979	1979	2000	2000
Superficie agricole utilisée (ha)	3892	1323	3497	1284
Céréales (ha) :	2517	894	1720	656
Blé tendre(ha) :	1247	369	1208	509
Maïs (ha):	686	196	294	46
Oléagineux (colza, ha) :	94	18	521	320
Superficies fourragères (ha) :	1163	371	635	212
Surfaces toujours en herbe (ha) :	596	84	148	20
Jachères (ha) :	52	17	593	94
Total Bovins :	434	272	235	174
Bovins lait				
Tracteurs (80 ch):	15	5	42	23
Superficie drainée par drains enterrés (ha):	179	0	1516	556

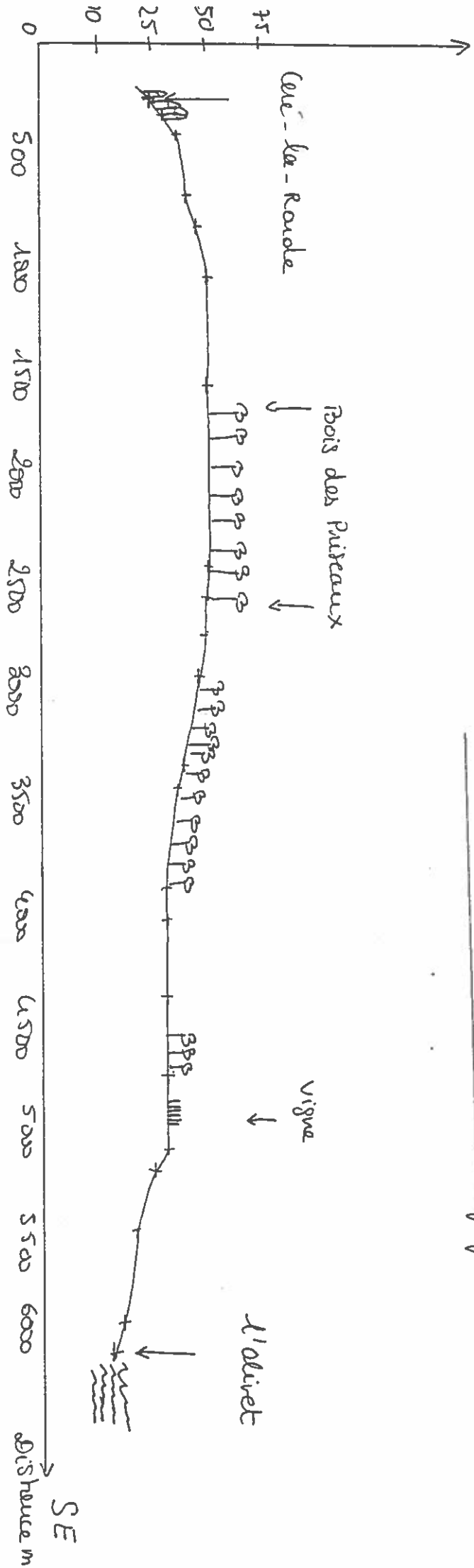
Source : statistiques AGREST

¹ La commune de Beaumont-Village se situe en limite Sud-Ouest de la commune d'Orbigny

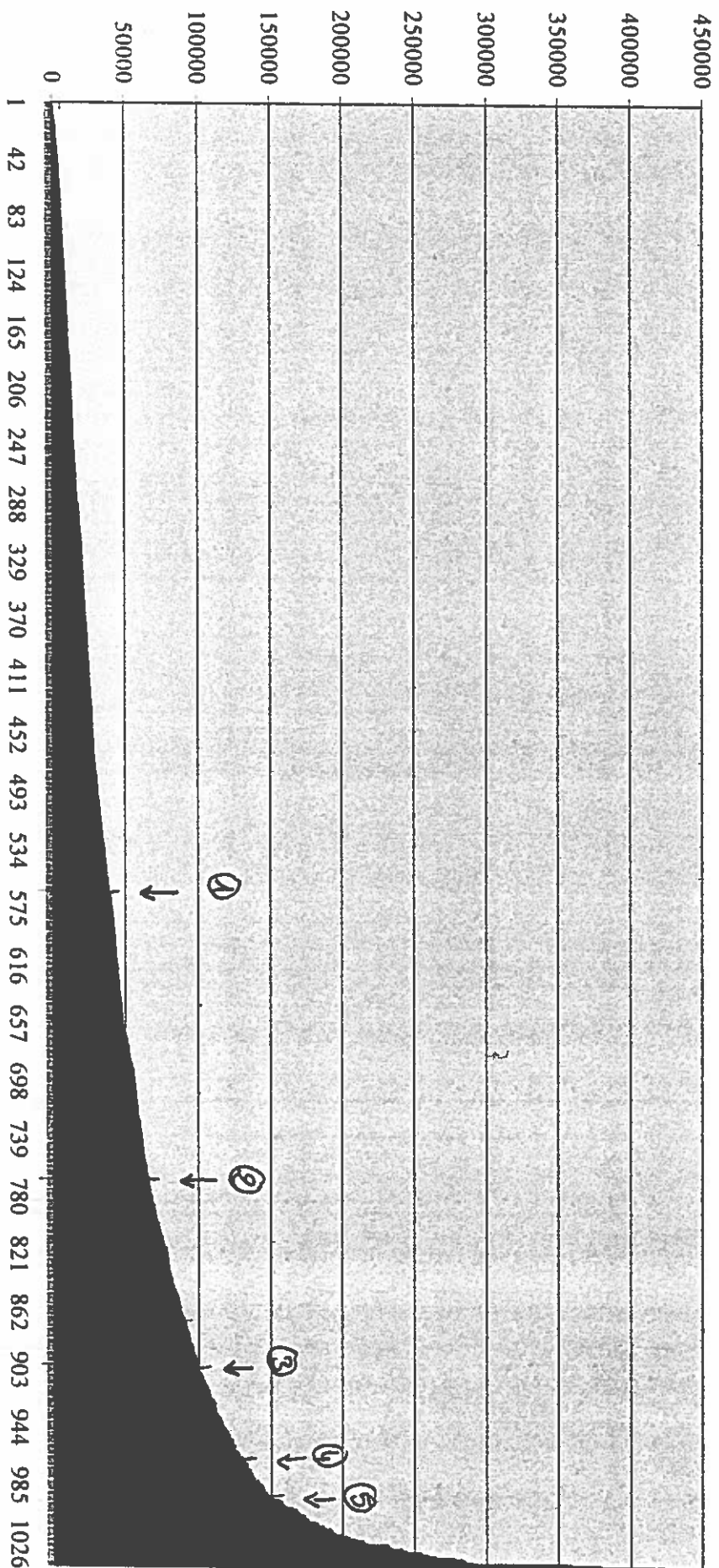
NO
Altitude (m)

Coupe topographique:

Traject Céle-la-Esude / Orbrigny:

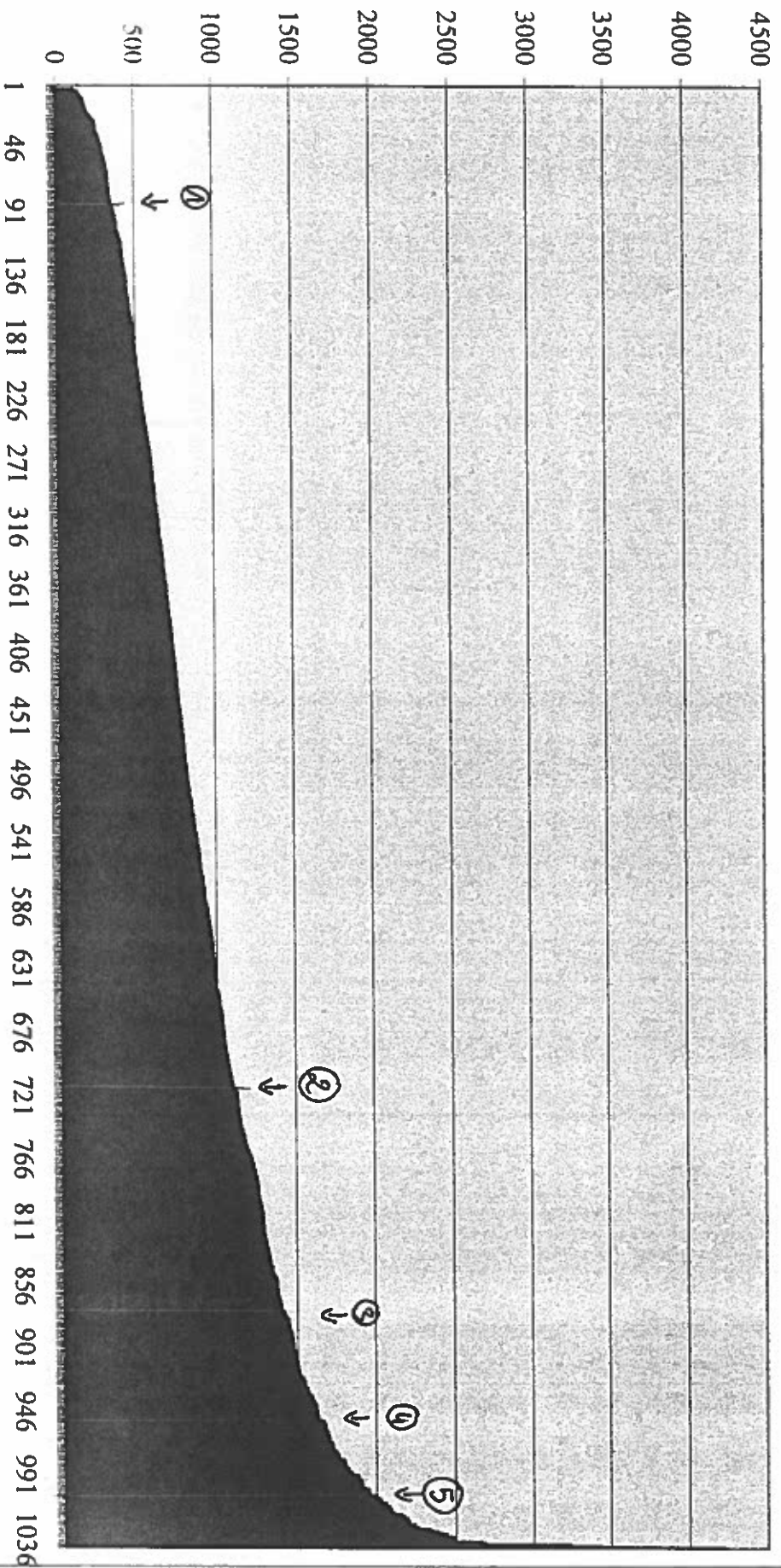


Dispersion des surfaces des parcelles,
en m², en 1997



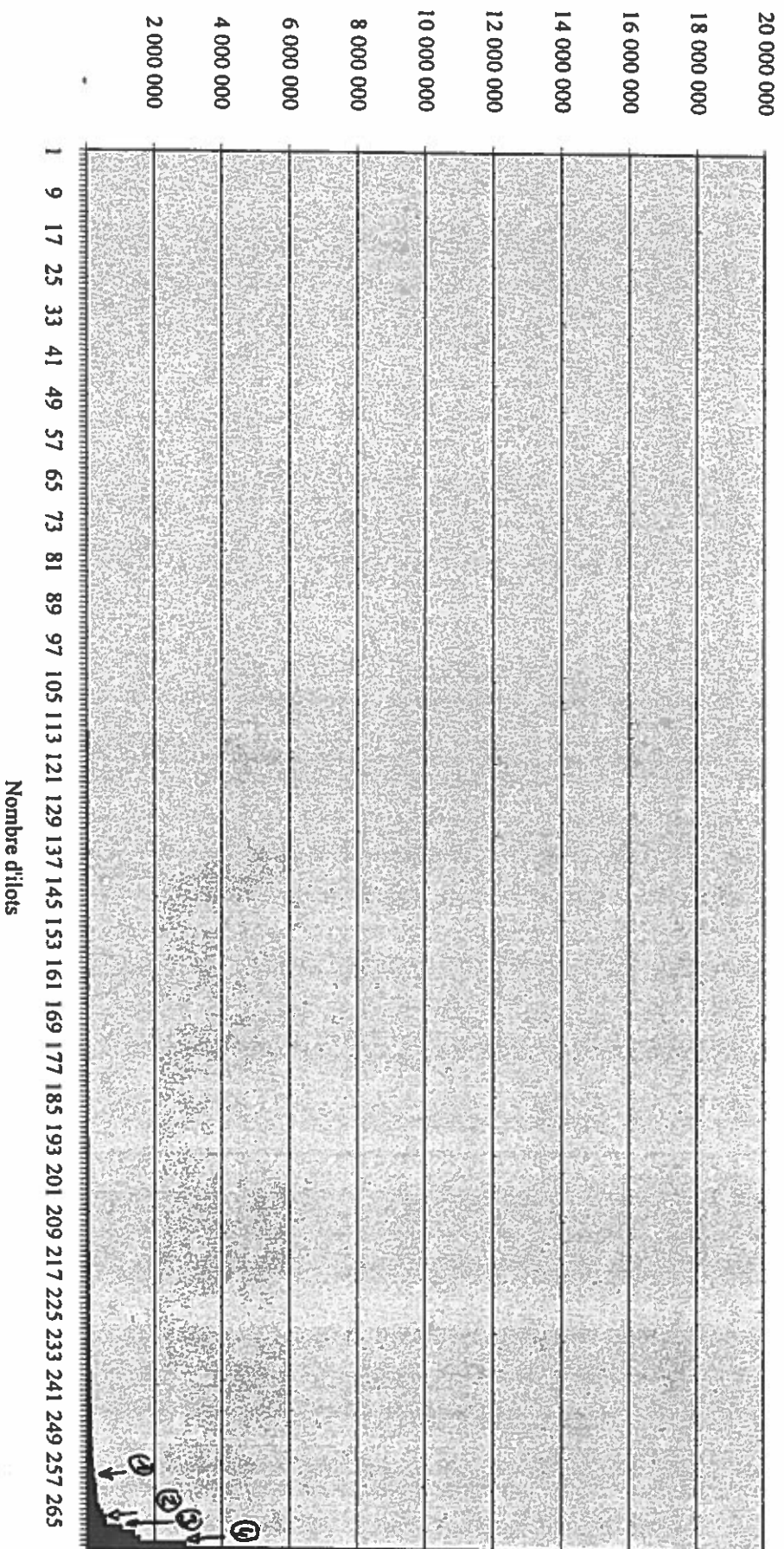
Nombre de parcelles

dispersion des périmètres des parcelles.en m, en 1997



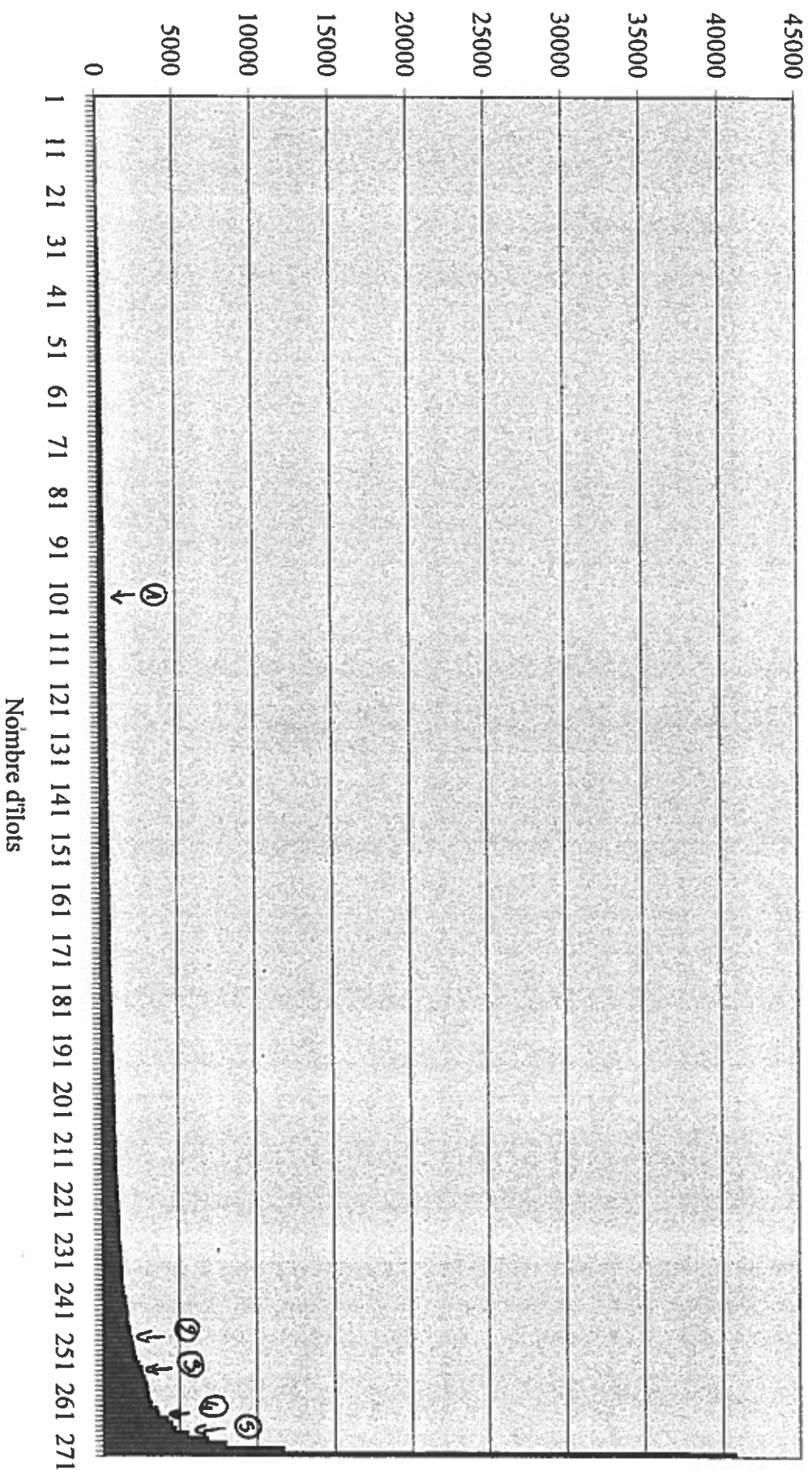
Nombre de parcelles

Dispersion des Surfaces des îlots boisés, en m², en 1997

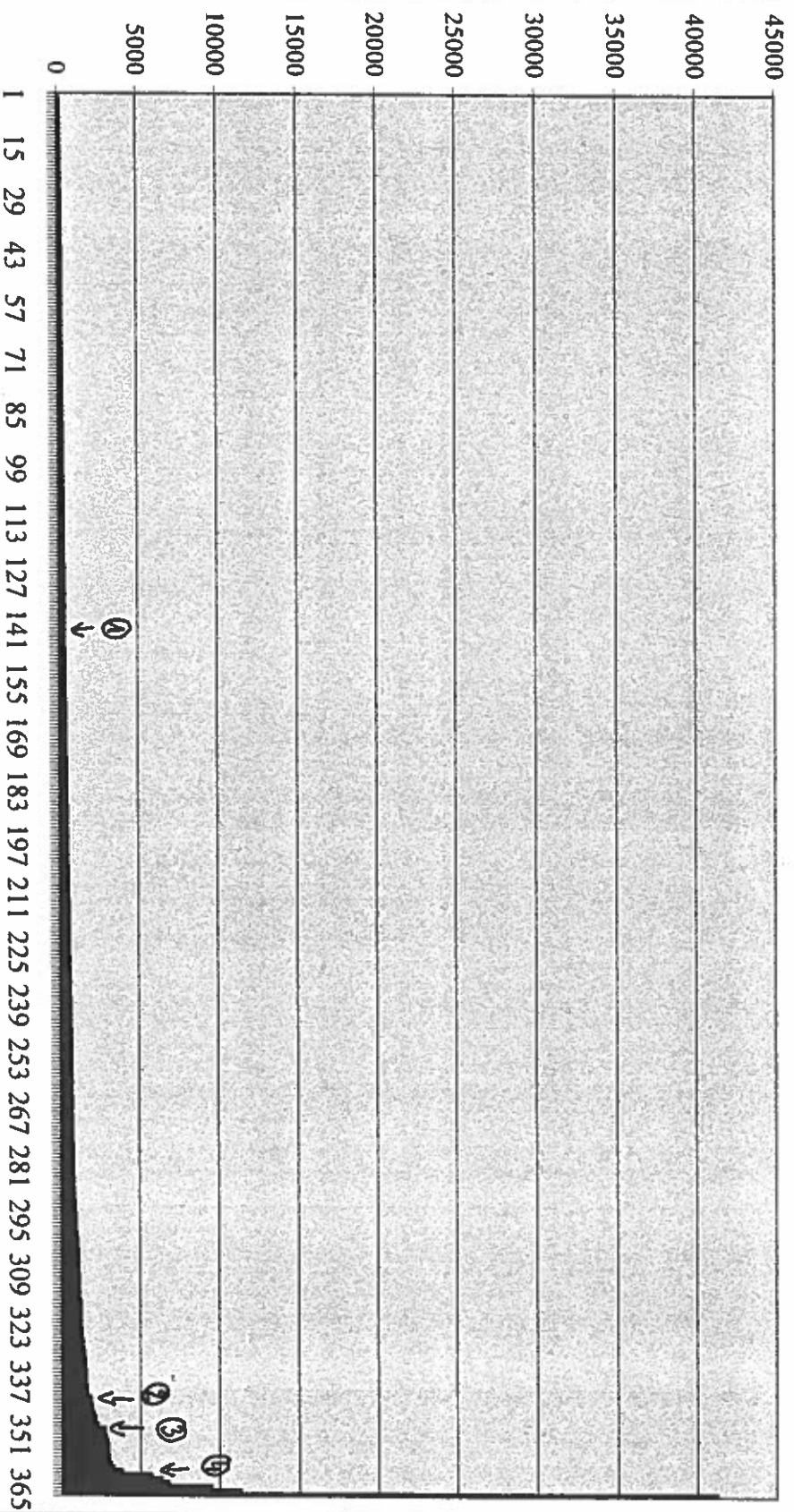


en m²

Dispersion des périmètres des îlots boisés, en m, en 1997

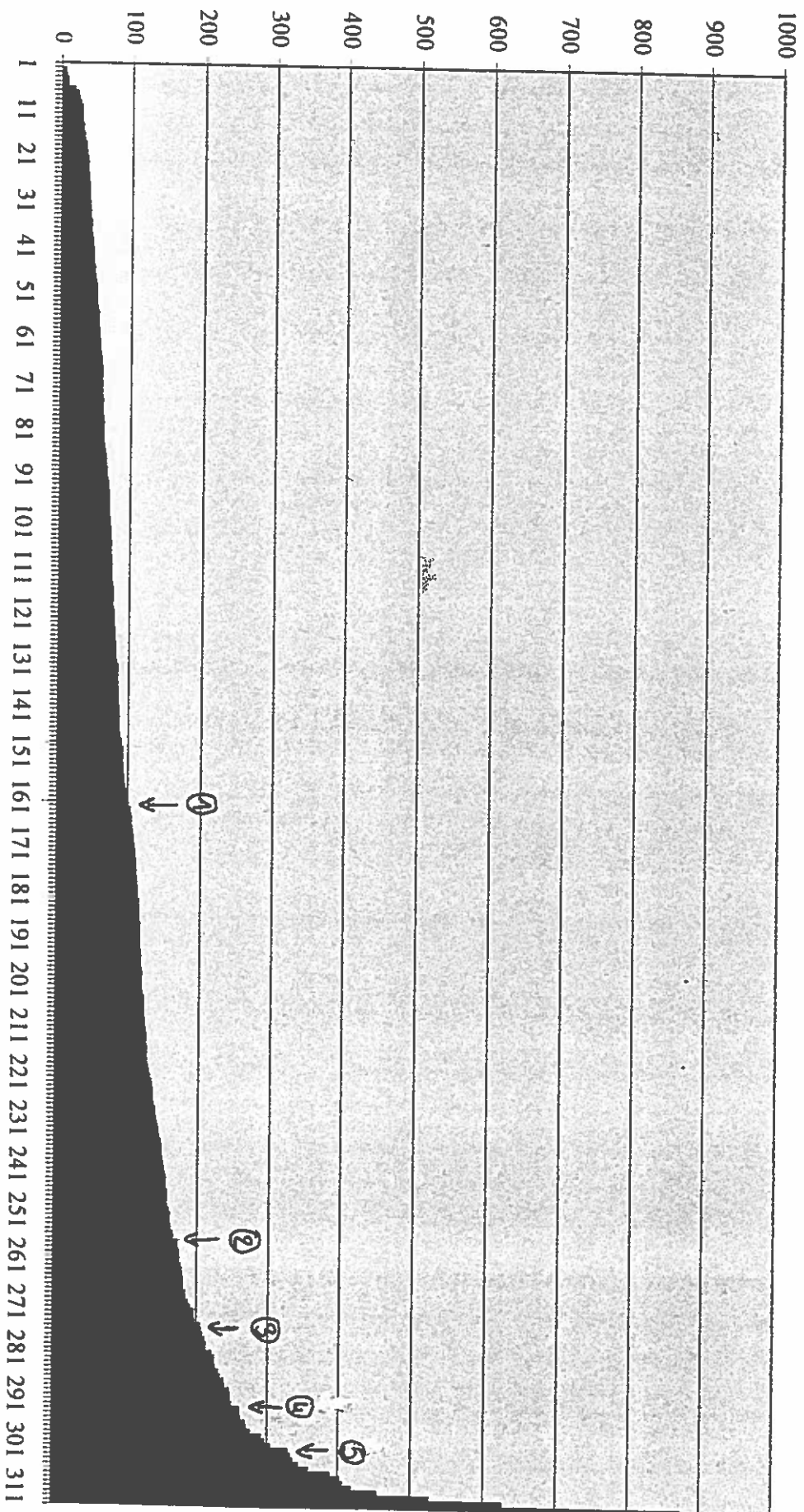


Dispersion des périmètres des flots boisés en 1972.
en m



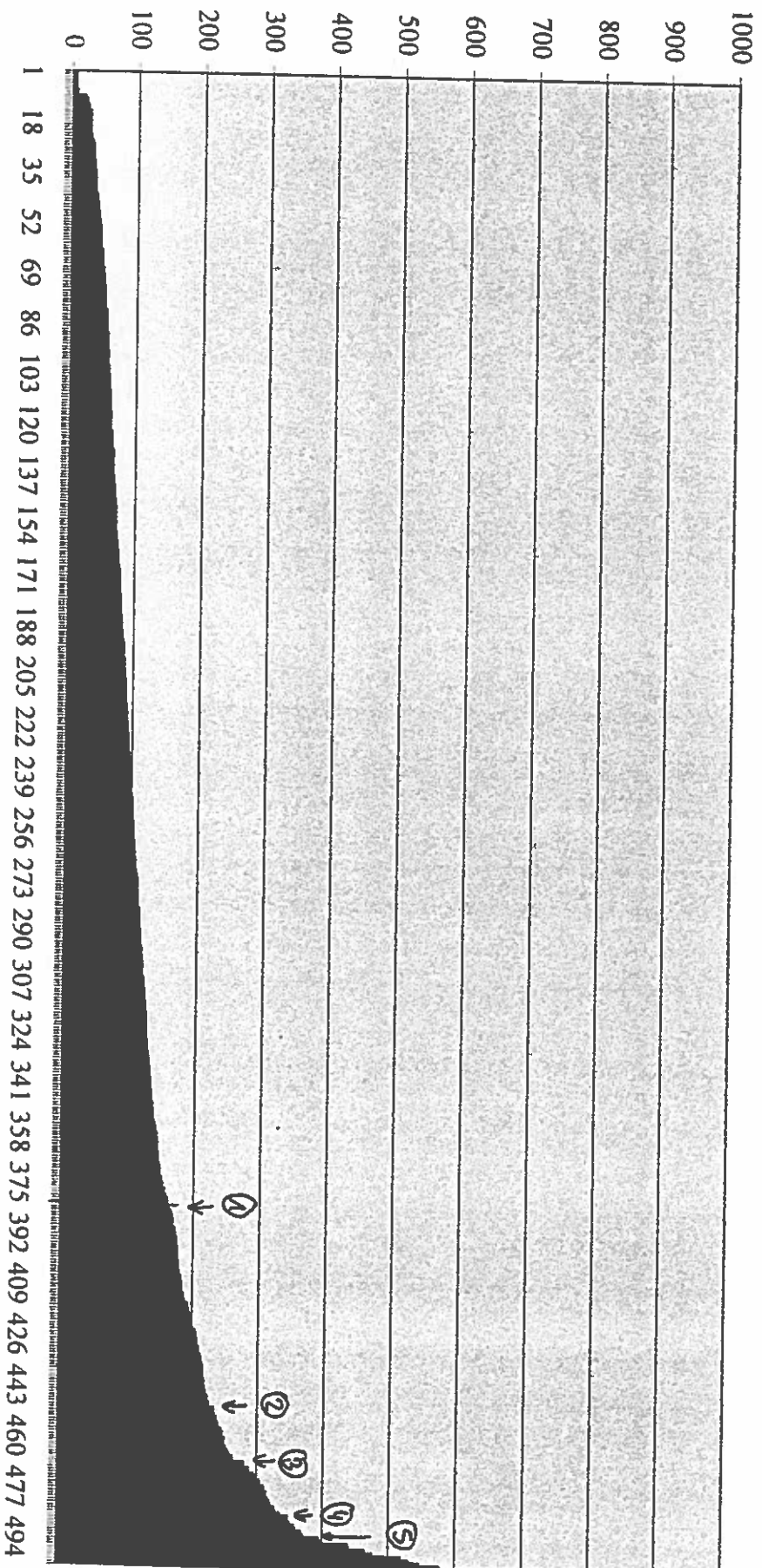
Nombre d'flots boisés

Dispersion des longueurs des haies, en m, ex 1997



Nombre de haies

Dispersion des longueurs des haies en 1972, en m



Nombre de haies