

# OCCUPATION DU SOL ET STRUCTURE SOCIO-ÉCONOMIQUE : ÉTUDE DE LA DIMENSION SOCIALE DU PAYSAGE

Jean-Christophe FOLTETE

UPRESA 6049 du CNRS - Théma  
Université de Franche-Comté

## *Résumé*

*L'occupation du sol, qui représente l'interaction spatiale entre les systèmes naturels et humains, matérialise une partie de la production du paysage. Notre étude vise à mettre en évidence les relations entre la composition communale d'occupation du sol et la structure socio-économique sous-jacente, dans le département du Doubs. Une typologie communale d'occupation du sol est construite à partir de l'information Corine Land Cover, par analyse des correspondances multiples et classification. Ensuite, un modèle statistique est ajusté, de manière à prédire le type de paysage présent dans une commune, à partir de ses caractéristiques socio-économiques. La technique utilisée est l'analyse factorielle discriminante, dans une optique plus exploratoire que décisionnelle.*

## *Mots-clés*

*Analyse factorielle discriminante - Corine Land Cover - Occupation du sol - Paysage Doubs*

L'occupation du sol constitue une information élémentaire pour l'analyse objectivée du paysage. Cette information représente l'inscription spatiale des systèmes producteurs en interaction, d'ordre naturel et humain. Postulant l'existence de relations entre systèmes producteurs et formes paysagères [1] [2], nous tentons de définir une dimension sociale de la production du paysage. En milieu rural, les acteurs directs de la production de formes visibles sont essentiellement les agriculteurs [4]. C'est pourquoi la production du paysage est étroitement liée aux activités agricoles [5]. Considérant les espaces ruraux indissociables des espaces urbains, nous tentons ici de dépasser la recherche des utilisations humaines déductibles du paysage, en grande partie agricoles, pour appréhender le rapport des formes visibles à l'ensemble des composantes sociales. Ainsi, nous cherchons à mesurer l'impact des systèmes humains, en mettant en relation des caractéristiques socio-économiques avec la composition statistique d'occupation du sol. Alors que sur ce thème, les recherches sont le plus souvent diachroniques, comme l'étude de Poupardin et Wolfer [6], nous réalisons ici une mise en relation statique.

## **1. Information sur les modes d'occupation du sol et données socio-économiques**

La structure socio-économique peut être décrite par un grand nombre de variables, à diverses échelles. Une mise en relation avec l'occupation du sol, information qui n'est pas tributaire des découpages administratifs, conduit à choisir l'échelle la plus fine, c'est à dire le niveau communal. Notre terrain d'étude est le département du Doubs, entité administrative pour laquelle il est aisé de collecter les données socio-économiques, et qui, à l'échelle de la commune, constitue une base statistique conséquente (594 unités spatiales).

Ce département présente deux agglomérations principales, dans la basse vallée du Doubs : Besançon, à dominante tertiaire, et Montbéliard, à dominante industrielle. Ces agglomérations encadrent un espace rural à vocation agricole, où la production est essentiellement laitière et forestière. Les paysages répondent à un étagement des reliefs où se succèdent du nord-ouest au sud-est la basse vallée du Doubs, le premier et le second plateau et enfin le Jura plissé.

L'information d'occupation du sol que nous utilisons est Corine Land Cover, sous la forme d'une carte en mode image dont la résolution est de 100 mètres. Corine Land Cover est le fruit d'une interprétation d'images

satellites SPOT de 1990, selon une nomenclature hiérarchique et cohérente pour le continent européen [3]. Afin de travailler sur des effectifs significatifs, nous procédons à une réduction de la nomenclature, au terme de laquelle 12 classes décrivent l'espace du département : les zones urbaines (1), les réseaux ou autres sols artificiels (2), les cultures (3), les prairies (4), les structures hétérogènes et parcellaires complexes (5), l'agriculture mélangée à la végétation (6), les forêts de feuillus (7), de conifères (8) et mixtes (9), les landes et broussailles (10), les marais et tourbières (11), et enfin les cours et plans d'eau (12).

Les données socio-économiques recueillies sont issues du recensement général de la population (1990), du recensement général agricole (1988) et accessoirement de l'inventaire communal (1988). Le choix de l'échelle communale a d'abord entraîné une sélection de ces données, certaines étant recueillies à travers d'autres découpages spatiaux (les bassins d'emploi par exemple), ou dépouillées par tirage au quart au niveau cantonal, ou encore soumises au secret statistique (données agricoles). Néanmoins, certaines informations inaccessibles au niveau communal paraissent indispensables pour notre étude. C'est pourquoi nous avons, d'une part, reconstitué la répartition en catégories professionnelles et sociales (CPS) par généralisation statistique, et, d'autre part, complété les informations manquantes des données agricoles au moyen d'un lissage par contiguïté, justifié par une forte autocorrélation. Au total nous disposons de 46 variables quantitatives (tab. 1) qui sont soit des descripteurs démographiques (âge, ménages, actifs, catégories professionnelles et sociales), soit des descripteurs d'éléments à référence spatiale (logements, structures agricoles).

Tableau 1 : Descripteurs socio-économiques des communes du Doubs

Descripteurs	Nombre	Origine	Année
Densité de population	1	INSEE	1990
Structure par âge et par ménage de la population	12	Population	
Structure par âge de la population active	3	INSEE	1990
Salariés, chômeurs, travail dans la commune de résidence	3	Actifs	
Structure par catégorie professionnelles et sociales (CPS)	9	INSEE	1990
Type et âge des logements	8	INSEE	1990
Résidences secondaires, vacance des logements	2	Logements	
Structure d'utilisation de la surface agricole utile	4	Recensement Général de l'Agriculture	1988
Faire-valoir direct, taille, exploitations temporaires	3		
Rapport capacité hôtelière / population	1	Inventaire Communal	1988

## 2. Typologie communale de l'occupation du sol

L'occupation du sol de chaque commune du département présente une combinaison qui ne peut se résumer d'emblée par un certain type de paysage. Ceci justifie la mise en place d'une typologie par commune. En superposant la carte Corine Land Cover avec le découpage communal, nous caractérisons chaque commune par un histogramme de fréquence des types d'occupation du sol. Précisons que les classes relatives à l'hydrographie ne sont pas prises en compte ici : elles sont a priori peu liées à la structure socio-économique, en raison de leur caractère essentiellement naturel.

Nous soumettons ensuite le tableau de données (transformé en tableau disjonctif) à une analyse des correspondances multiples. Au terme d'une classification ascendante hiérarchique appliquée sur les facteurs de l'analyse des correspondances, une typologie en 8 classes est réalisée. L'étude des probabilités associées à ces classes permet de les décrire de façon succincte :

- Paysage urbain (1). Les tissus urbains et les réseaux dominent très fortement l'occupation du sol, qui ne comporte presque jamais de prairies, de forêts mixtes et de forêt de conifères. Quelquefois apparaissent des parcellaires complexes, et un peu de forêts de feuillus.
- Paysage de périphérie proche (2). Les tissus urbains se mélangent aux cultures et dans une moindre mesure, aux parcellaires complexes. Les réseaux sont encore parfois présents.

- Paysage de périphérie éloignée (3). Les forêts de feuillus et les parcelles complexes se combinent à une faible proportion de prairies, et les tissus urbains prennent une importance négligeable.
- Paysage de premier plateau (4). Les forêts se partagent entre feuillus et conifères, et portent quelquefois des boisements mixtes. Les prairies et les parcelles complexes s'inscrivent en proportion moyenne, alors que les réseaux et tissus urbains sont le plus souvent absents.
- Paysage de transition ouvert (5). Les prairies dominent, associées à une faible part de parcelles complexes, et parfois de forêts de conifères. Une proportion faible de tissus urbains est également possible.
- Paysage de transition fermé (6). Les forêts mixtes et parfois de conifères sont fréquemment combinées à des surfaces en prairies. Les parcelles complexes et les tissus urbains y figurent plus rarement en proportion faible de même que les landes et broussailles.
- Paysage forestier (7). La forêt mixte domine, sans pour autant exclure une forte proportion de conifères, et une faible part de feuillus. Les quelques surfaces déboisées se partagent en prairies et en agriculture mélangée à la végétation.
- Paysage jurassien (8). Les forêts de conifères et les prairies s'associent pour dominer nettement l'occupation du sol. Seuls les tissus urbains apparaissent quelquefois en proportion moyenne et diversifient ces paysages par ailleurs très caractéristiques. Les forêts de feuillus et les parcelles complexes sont absents.

La carte correspondant à cette typologie (fig. 1) montre immédiatement deux traits essentiels de la structure départementale. En premier lieu, une dichotomie oppose le bas pays (au nord-ouest) représenté par les types de 1 à 4, à la partie haute du département (au sud-est) avec surtout les types 7 et 8. La limite entre ces deux entités n'est pas nettement fixée, mais donne lieu à une transition marquée par les classes 5 et 6. En second lieu, un agencement aréolaire est visible autour des agglomérations de Besançon et Montbéliard, du type 1 (centre) au type 4.

Figure 1 : Typologie communale de l'occupation du sol

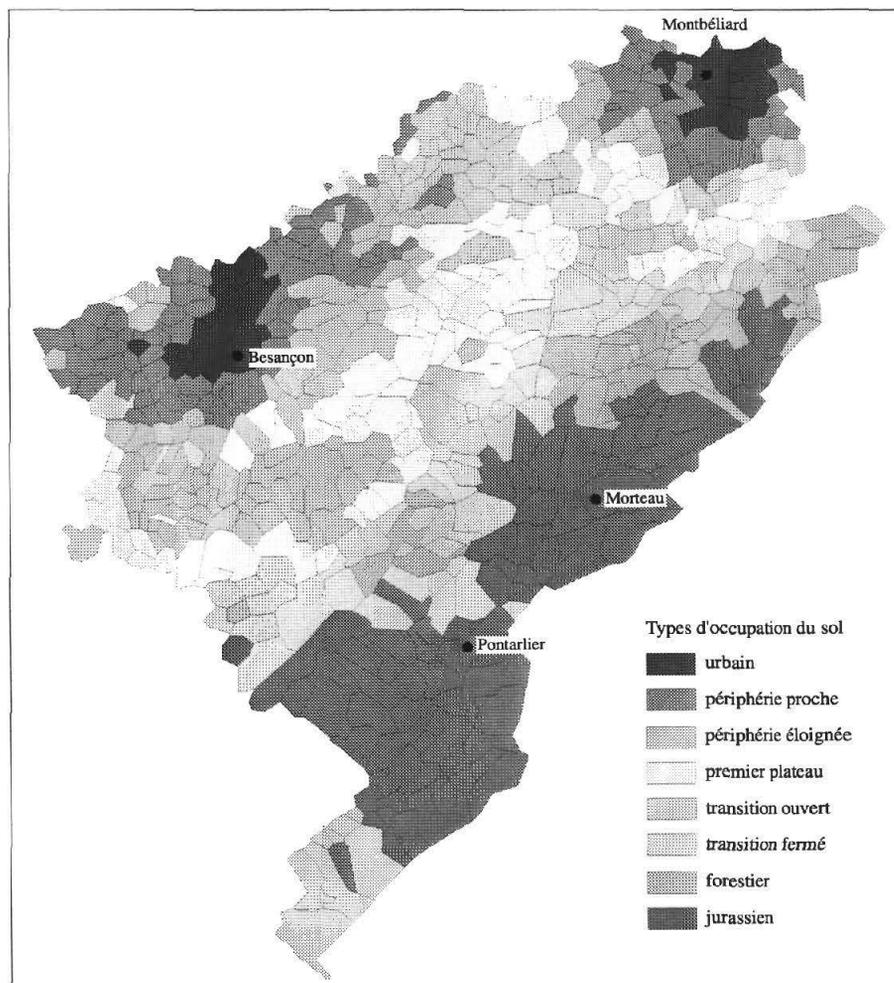


Tableau 2 : Sélection des variables par analyse de variance et analyse factorielle discriminante

	Variables	Analyse de variance ( $r^2$ )	Sélection	Analyse factorielle discriminante valeurs propres taux de bon classement
	Densité de population	0.558	*	—
REPARTITION PAR AGE	Part de 0-9 ans	0.063	*	vp1 : 0.49 vp2 : 0.26 vp3 : 0.05 Tbc : 44 %
	Part de 10-19 ans	0.048		
	Part de 20-39 ans	0.252	*	
	Part de 40-59 ans	0.401	*	
	Part de 60-74 ans	0.209		
	Part de plus de 75 ans	0.219		
	Diversité des tranches d'âges	0.311		
REPARTITION PAR MENAGES	Part de ménages de 1 personne	0.175		vp1 : 0.41 vp2 : 0.13 Tbc : 37 %
	Part de ménages de 2 personnes	0.061		
	Part de ménages de 3 personnes	0.197		
	Part de ménages de 4 personnes	0.203		
	Part de ménages de 5 personnes	0.137	*	
	Part de ménages d'au moins 6 personnes	0.201	*	
	Diversité des ménages	0.122		
POPULATION ACTIVE	Part d'actifs de 20 à 39 ans	0.252	*	vp1 : 0.61 vp2 : 0.29 vp3 : 0.10 Tbc : 46 %
	Part d'actifs de 40 à 59 ans			
	Part d'actifs de plus de 60 ans	0.363	*	
	Part de salariés	0.437	*	
	Part de travail dans la commune de domicile	0.500	*	
	Part de chômage			
CPS	Part d'agriculteurs exploitants	0.484	*	vp1 : 0.57 vp2 : 0.25 vp3 : 0.05 Tbc : 46 %
	Part d'artisans, commerçants et chef d'ent.	0.034		
	Part de cadres	0.308	*	
	Part de professions intermédiaires	0.456	*	
	Part d'employés	0.310		
	Part d'ouvriers	0.187	*	
	Part de retraités	0.177		
	Part des autres sans activité professionnelle	0.166		
	Part d'étudiants	0.041		
	Diversité des CPS	0.220		
LOGEMENTS	Part de logements individuels	0.547	*	vp1 : 0.64 vp2 : 0.50 vp3 : 0.23 Tbc : 58 %
	Part de logements collectifs	0.401	*	
	Part de fermes	0.475	*	
	Part d'autres logements	0.390		
	Diversité des types de logements	0.231		
	Part de logements construits avant 1949	0.466	*	
	Part de logements construits entre 1949 et 1974	0.485	*	
	Part de logements construits entre 1975 et 1981	0.230	*	
	Part de logements construits depuis 1982	0.214		
	Diversité des époques de construction	0.226		
	Part de résidences secondaires	0.347	*	
Part de logements vacants	0.172	*		
STRUCTURES AGRICOLES	Taille moyenne des exploitations	0.279		vp1 : 0.78 vp2 : 0.20 vp3 : 0.05 Tbc : 53 %
	Part d'exploitation temporaires	0.562	*	
	Part de faire-valoir direct	0.117	*	
	Part d'exploitations de céréales	0.606	*	
	Part d'exploitations de cultures fourragères	0.563		
	Part d'exploitations de surfaces en herbe	0.717	*	
	Part d'exploitation d'autres cultures	0.116		
	Diversité des exploitations agricoles	0.242		
	Capacité hôtelière / population	0.149		—

### 3. Les fonctions discriminantes, ou dimensions sociales des formes paysagères

L'analyse factorielle discriminante (AFD) se déroule en deux étapes [7]. La première –la discrimination– consiste à combiner les variables initiales pour créer des facteurs (ou fonctions discriminantes) qui séparent au

mieux la partition obtenue. La seconde –le classement– consiste à déduire à l'aide des fonctions, le type de paysage présent dans une commune : elle conduit à mesurer le pouvoir «prédictif» du modèle par un taux de bon classement. Les valeurs propres des fonctions correspondent au coefficient de détermination de régression multiple. L'analyse de variance permet de tester la pertinence d'une seule variable relativement à la partition, au vu d'un coefficient lui-même identique au coefficient de détermination de régression.

Etant donné le nombre de variables, nous opérons une sélection en deux étapes. Dans un premier temps, nous confrontons chaque thème avec la typologie de paysage de façon unilatérale, en pratiquant une analyse pas à pas. Les variables retenues sont regroupées dans un seul tableau, qui est, à son tour, soumis à la même analyse, afin de minimiser les redondances entre variables de thèmes différents (tab. 2).

Suite à cette sélection, l'analyse discriminante est jugée optimale avec 26 variables transformées en 7 facteurs (tab. 3). La première valeur propre atteint 0.83, et le taux de bon classement (prédiction des classes de paysage à partir des fonctions discriminantes) est de 73,5 %, ce qui montre une assez bonne adéquation entre l'occupation du sol et la structure socio-économique.

Tableau 3 : Caractéristiques des fonctions discriminantes

Fonction discriminante	1	2	3	4	5	6	7
Valeur propre	0.834	0.616	0.390	0.233	0.169	0.08	0.03
Contribution (%)	63.6	20.3	8.1	3.8	2.6	1.1	0.4
Critère de Wilks	0.0221	0.1329	0.3454	0.5672	0.7385	0.8889	0.9651

Tableau 4 : Variables socio-économiques sélectionnées et coefficients associés

Variable	Corrélations par rapport aux fonctions discriminantes (R)		
	F1	F2	F3
Densité de population	-0.454	0.749	0.248
Population de 0 à 10 ans	0.033	0.120	-0.348
Population de 20 à 39 ans	0.263	0.445	-0.388
Population de 40 à 59 ans	-0.600	0.356	0.158
Ménages de 5 personnes	0.347	-0.130	-0.026
Ménages de 6 personnes et plus	0.255	-0.292	0.455
Actifs de 20 à 39 ans	0.377	0.025	-0.339
Actifs de plus de 60 ans	0.541	-0.220	0.366
Part de salariés	-0.517	0.465	-0.379
Part de travail dans la commune de domicile	0.703	-0.195	-0.370
Agriculteurs	0.619	-0.429	0.285
Cadres	-0.463	0.415	0.008
Professions intermédiaires	-0.557	0.480	-0.176
Ouvriers	0.439	0.145	0.057
Logements individuels	-0.744	-0.276	-0.231
Logements collectifs	0.144	0.769	-0.150
Fermes	0.623	-0.380	0.381
Logements construits avant 1949	0.372	-0.706	0.197
Logements construits entre 1950 et 1974	-0.384	0.760	0.113
Logements construits entre 1974 et 1982	-0.332	0.198	-0.302
Résidences secondaires	0.618	-0.144	-0.100
Vacance des logements	0.131	-0.416	0.267
Exploitations agricoles temporaires	-0.794	0.239	0.030
Faire-valoir agricole direct	-0.281	-0.124	-0.026
Exploitations de céréales	-0.812	-0.294	-0.020
Surfaces toujours en herbe	0.901	0.241	-0.062

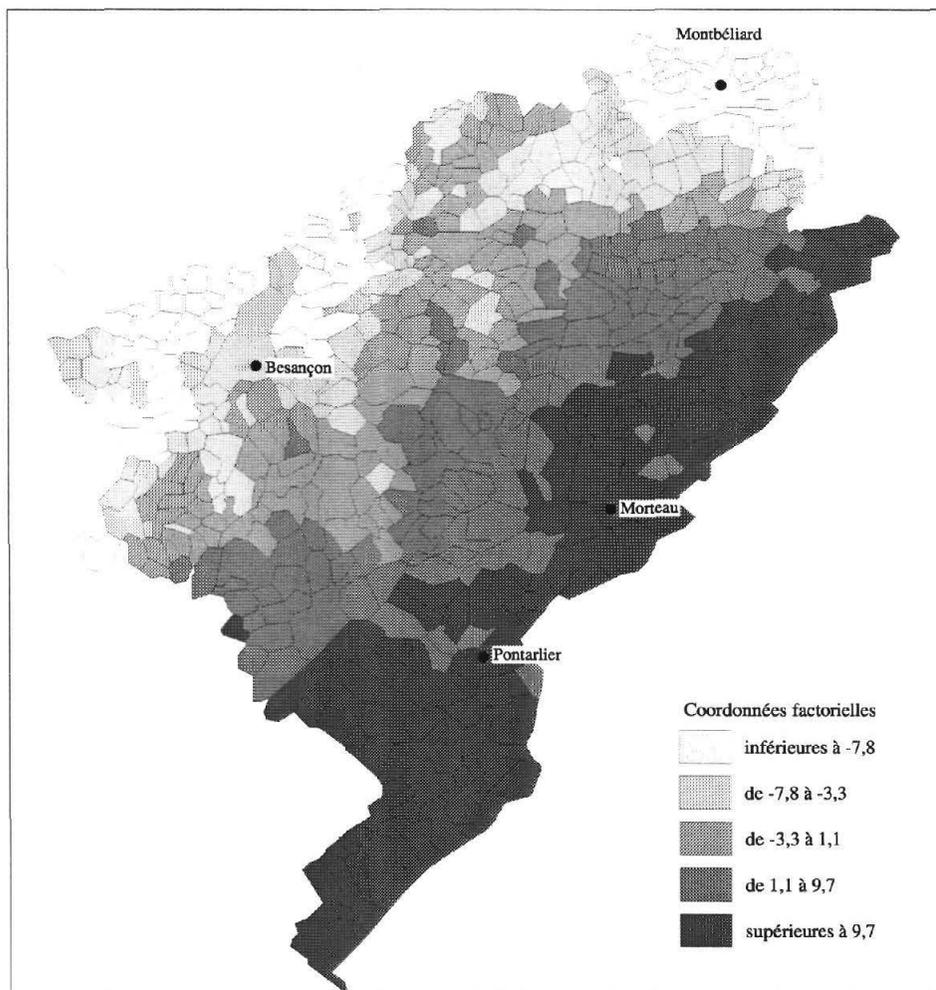
Un examen des coefficients associés à chaque descripteur (vecteurs propres) permet habituellement d'interpréter la structure factorielle. Dans le cas d'un nombre important de variables, organisées en thèmes, l'interprétation de ces coefficients s'avère cependant délicate. C'est pourquoi nous observons plutôt les coefficients de corrélation  $R$  entre variables et facteurs (tab. 4).

### 3.1. Première fonction discriminante : le gradient altitudinal

Ce facteur est d'abord expliqué par une forte opposition des types de cultures : présence de céréales dans la partie basse du département, dominance des surfaces en herbe dans la partie haute. La première dimension de l'analyse est donc marquée par une contingence naturelle du département, à savoir l'étagement altitudinal du massif jurassien. Cette interprétation est vérifiée par un coefficient de corrélation  $R$  de  $+0.89$  entre la fonction et l'altitude moyenne de chaque commune.

Néanmoins, cette fonction est aussi liée aux nombres des actifs travaillant dans la commune de domicile, des fermes, des résidences secondaires et des agriculteurs. Elle est, de plus, négativement corrélée aux logements individuels, aux professions intermédiaires, aux cadres et enfin à la population âgée de 40 à 59 ans. Sa représentation cartographique (fig. 2) montre qu'une interprétation exclusivement physique est insuffisante : la gradation s'établit également en fonction de la distance aux deux agglomérations. Dans le but de vérifier cette hypothèse, nous créons une variable de distance minimale aux communes de Besançon et Montbéliard, par le biais d'une matrice de contiguïté. Sa corrélation avec la fonction est de  $+0.85$  ; elle est en outre en partie redondante avec l'altitude ( $R = +0.79$ ).

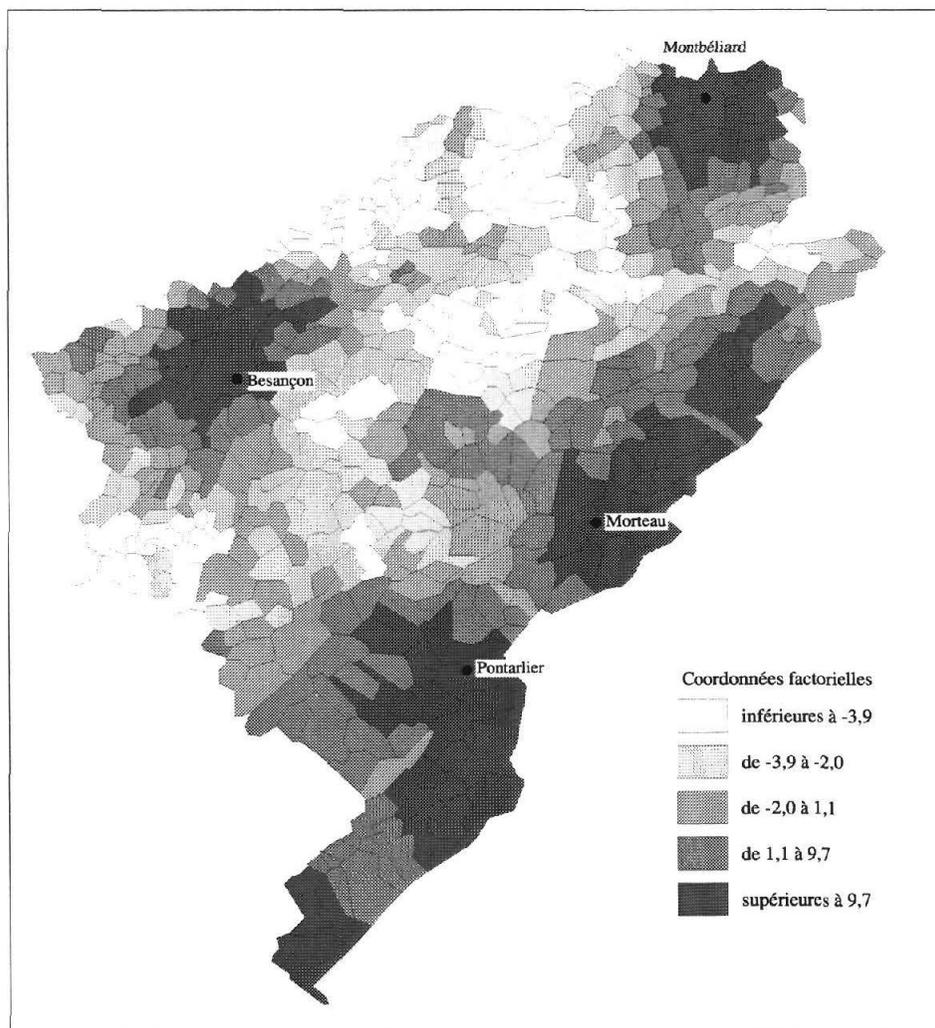
Figure 2 : Première fonction discriminante : le gradient altitudinal



### 3.2. Deuxième fonction discriminante : le degré d'urbanisation

Les variables liées au logement contribuent en grande partie à ce facteur, qui oppose les habitations collectives construites entre 1968 et 1974, aux logements plus anciens, plus souvent vacants, et aux fermes. La structure de la population active est également impliquée dans cette fonction : positivement avec les parts de cadres, de professions intermédiaires et de salariés, négativement avec celles des agriculteurs. La corrélation importante avec la densité et, dans une moindre mesure, avec la part de population âgée de 20 à 39 ans, confirme donc l'interprétation de ce facteur comme un degré d'urbanisation.

Figure 3 : Deuxième fonction discriminante : le degré d'urbanisation

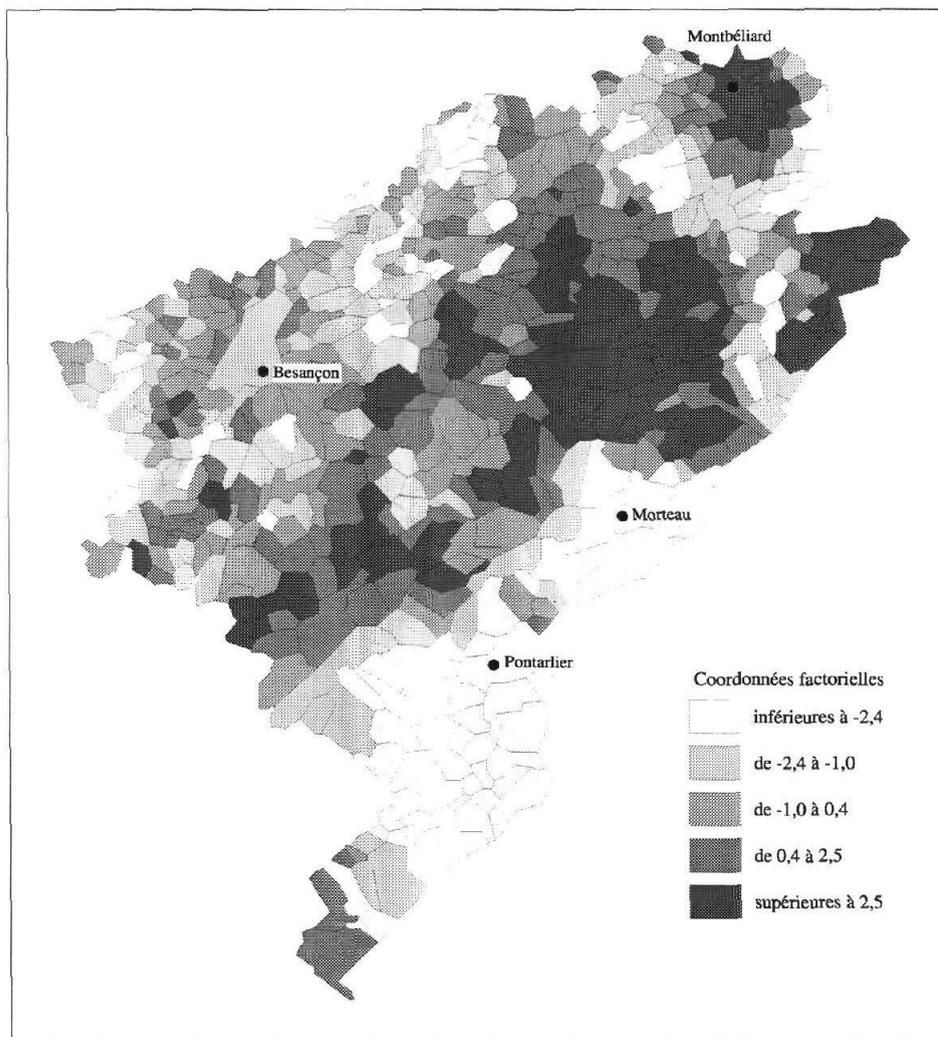


La figure 3 montre que les fortes valeurs se répartissent de façon compacte dans les agglomérations de Besançon et Montbéliard, alors qu'elles prennent une ampleur spatiale importante le long de la frontière franco-suisse, relativement à un moindre degré d'urbanisation. La contribution de la densité ne doit donc pas être surestimée : la fonction exprime donc surtout un rejet des communes les moins urbanisées.

### 3.3. Troisième fonction discriminante : une opposition attraction / répulsion

Les variables les plus corrélées permettent ici de déterminer une structure de population originale. Celle-ci comporte davantage de familles nombreuses, de logements ruraux et d'actifs travaillant dans la commune de domicile, et moins d'actifs salariés. Paradoxalement, les jeunes y sont moins nombreux (de même que les jeunes actifs), au contraire des actifs de plus de 60 ans. Ceci laisse supposer que la fonction exprime une structure démographique, qui subit un vieillissement. Ce vieillissement de population fait naturellement penser à une forme de ruralité. Cependant, d'une part, les descripteurs agricoles ne contribuent pas du tout à cette fonction ; d'autre part une telle interprétation impliquerait une redondance avec le facteur précédent.

Figure 4 : Troisième fonction discriminante : l'opposition attraction / répulsion



Ici encore, la projection cartographique complète l'interprétation (fig. 4) : elle montre une nette opposition entre le Haut-Doubs frontalier (de Villers-le-Lac à Jougne) et une partie du second plateau, notamment autour de Pierrefontaine, et secondairement vers Levier. Ce facteur oppose donc une zone de «rural profond», caractérisé par la classe 7 (paysage forestier) et la classe 6 (paysage de transition fermé), au reste du Haut-Doubs plus attractif en raison de son activité touristique et de la proximité avec la Suisse.

L'hypothèse d'une relation entre occupation du sol et structure socio-économique est vérifiée au moyen d'un modèle statistique. Le degré d'urbanisation et la distance à une commune urbaine associée à l'altitude y apparaissent comme deux facteurs prépondérants, qui expliquent de façon indépendante une grande partie de l'adéquation entre les deux structures.

D'une manière générale, l'interprétation des facteurs montre toute la difficulté de discerner l'influence propre des systèmes sociaux, en interaction avec le milieu naturel. La première fonction illustre bien cette complexité, en combinant altitude et distance aux agglomérations. Ces résultats mettent aussi en évidence l'importance des relations d'ordre topologique, et permettent de souligner les limites d'une approche exclusivement altitudinale.

Naturellement, il n'y a pas de correspondance rigoureuse entre les caractéristiques socio-économiques et les formes d'occupation du sol : après la mise en évidence des principales dimensions sociales du paysage, exprimées ici par les fonctions discriminantes, il convient d'étudier les écarts au modèle. Cette extension de l'analyse est possible par la «prédiction» des classes de paysage à partir des fonctions discriminantes, suivie d'un examen des probabilités de chacune, comparées aux affectations réelles.

## Bibliographie

[1] BROSSARD T., WIEBER J. C., 1984 : « Le paysage, trois définitions, un mode d'analyse et de cartographie », *L'Espace Géographique*, n° 1, pp. 5-12

[2] BRUNET R., 1974 : « Analyse des paysages et sémiologie », *L'Espace Géographique*, n° 2, pp. 120-126

[3] COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES, 1993 : *Corine Land Cover, guide technique*, Luxembourg, Office des publications des communautés européennes, 144 pages

[4] DEFFONTAINES J P., 1994 : « L'agriculteur-artisan, producteur de formes », *Natures, Sciences, Sociétés*, n° 2(4), pp. 337-342

[5] PIERRET P., 1996 : *Activité agricole, organisation de l'espace rural et production de paysage. Une démarche de modélisation multi-échelle testée dans le département de la Haute Marne*, Thèse de doctorat, Université de Bourgogne, 143 pages

[6] POUPARDIN D., WOLFER B., 1973 : *L'évolution des modes d'occupation du sol dans le département des Yvelines*, INRA, Station Centrale d'Economie Rurale, Paris, 326 pages

[7] TOMASSONE R., DANZART M., DAUDIN J.J., MASSON J P., 1988 : *Discrimination et classement*, Paris, Masson, 172 pages