MAPPE MONDE
53 1999.1

PAYSAGE ET SOCIÉTÉ : QUESTION DE DISTANCES DANS LE DOUBS

Jean-Christophe Foltête *

RÉSUMÉ. *Nous cherchons à mettre en rapport les formes d'occupation du sol et les structures sociales dans le département du Doubs. Dans un premier temps, nous construisons à partir des données Corine Land Cover une typologie communale d'occupation du sol. Ensuite, un modèle statistique d'analyse factorielle discriminante est ajusté, en vue de prédire le type d'occupation du sol d'une commune, ne connaissant que ses caractéristiques sociales. Cette expérience montre une forte relation entre les deux distributions, structurée avant tout par la distance aux centres urbains et l'altitude.*

• ANALYSE FACTORIELLE DISCRIMINANTE • CORINE LAND COVER • DOUBS (FRANCE) • OCCUPATION DU SOL • PRODUCTION DE L'ESPACE • STRUCTURES SOCIALES

ABSTRACT. *This paper seeks to establish a relationship between forms of land use and social structures in the département of Doubs in eastern France. First, we construct a municipal land-use typology based on Corine Land Cover. Then we use a discriminant analysis to predict the type of land use in each municipality* (commune)*, on the basis of social data alone. We interpret the discriminant functions with their social and spatial characteristics. This experiment shows a strong correlation between the two distributions, linked primarily to distance from urban centres and altitude.*

• CORINE LAND COVER • DISCRIMINANT ANALYSIS • DOUBS (FRANCE) • LAND USE • PRODUCTION OF SPACE • SOCIAL STRUCTURE

RESUMEN. *Se trata, en este trabajo, de establecer las relaciones entre las formas de ocupación del suelo y las estructuras sociales en el departamento del Doubs (Francia del Este). Primero que todo, se estableció una tipología municipal de la ocupación del suelo basada en los datos Corine Land Cover. Luego, se construyó un modelo estadístico de análisis factorial discriminante, con el fin de predecir el tipo de ocupación del suelo de un municipio, a partir solamente de sus características sociales. Esta experiencia muestra una fuerte relación entre las dos distribuciones, estructurada antes que todo por la distancia a los centros urbanos y la altitud.*

• ANÁLISIS FACTORIAL DISCRIMINANTE • CORINE LAND COVER • DOUBS (FRANCIA) • ESTRUCTURAS SOCIALES • OCUPACIÓN DEL SUELO • PRODUCCIÓN DEL ESPACIO

L'affectation de toute parcelle de l'espace à un usage déterminé définit des modes d'occupation du sol. Aspect morphologique de l'espace géographique, l'occupation du sol représente aussi un fonctionnement : elle résulte d'une interaction entre systèmes sociaux et systèmes naturels. Une forêt, par exemple, est un produit social, puisque sa localisation et son utilisation relèvent d'une certaine gestion de l'espace ; il va de soi qu'elle est aussi naturelle, conditionnée par des facteurs écosystémiques. Soumise au jeu combiné de ces systèmes de production, l'occupation du sol peut être expliquée selon plusieurs approches. L'approche naturaliste privilégie les facteurs mésologiques, comme dans les travaux de G. Allaire *et al*. (1973), où les résidus des modèles explicatifs sont attribués aux facteurs anthropiques. Au contraire, l'approche sociale exige d'« inverser l'ordre des facteurs » (Frémont *et al*., 1984) : tout élément de l'espace peut être considéré d'abord comme le résultat de choix humains.

L'expression *production sociale de l'occupation du sol* peut paraître ambiguë. Les agriculteurs sont bien des « producteurs de formes » (Deffontaines, 1994) ; leur activité peut être incluse dans un modèle de production du paysage, comme l'ont montré P. Pierret (1996) et D. Josselin (1995). C'est le sens que nous retenons ici, à travers la question suivante : comment les formes d'occupation du sol sont-elles

* UPRESA 6049 CNRS - Théma, Université de Franche-Comté, 32 rue Mégevand 25030 Besançon cedex. Tél. 03 81 66 54 02.

différenciées par les structures sociales ? Si nous supposons en effet que certaines composantes sociales produisent des formes dans l'espace, nous ne réduisons pas cette relation à une simple causalité linéaire : il est évident que les formes spatiales influent en retour sur les systèmes sociaux (Brunet, 1974), et qu'elles constituent un facteur d'inertie dans leur reproduction (Bonneville, 1978). Il s'agit donc d'observer à un moment donné le rapport entre des variables représentatives des systèmes sociaux et des formes d'occupation du sol, sachant que l'ensemble s'exprime dans une relation dynamique même si « l'espace généré par le temps est toujours actuel, synchronique et donné comme un tout » (H. Lefebvre, 1974).

Cadre d'étude et démarche méthodologique

Notre terrain d'application est le département du Doubs, qui compte 594 communes. Il est structuré par deux pôles principaux : Besançon, agglomération mononucléaire à dominante tertiaire ; Montbéliard, polynucléaire à dominante industrielle. L'occupation du sol se distribue selon un étagement du NO au SE : la basse vallée du Doubs et les premiers plateaux présentent une imbrication de forêts de feuillus, prairies et cultures ; avec l'altitude, la composition se simplifie à partir des seconds plateaux en une alternance de prairies et de forêts de conifères.

Les données utilisées sont d'une part celles des recensement de population (INSEE) et des recensements agricoles (RGA) pour caractériser les structures sociales, d'autre part la base Corine Land Cover (1) pour représenter l'occupation du sol. Notre approche consiste à effectuer une reconnaissance des formes d'occupation du sol à partir des données sociales. Une des techniques de reconnaissance qui permet autant l'explication que la prédiction est l'analyse factorielle discriminante (AFD), qui se prête bien à notre problème.

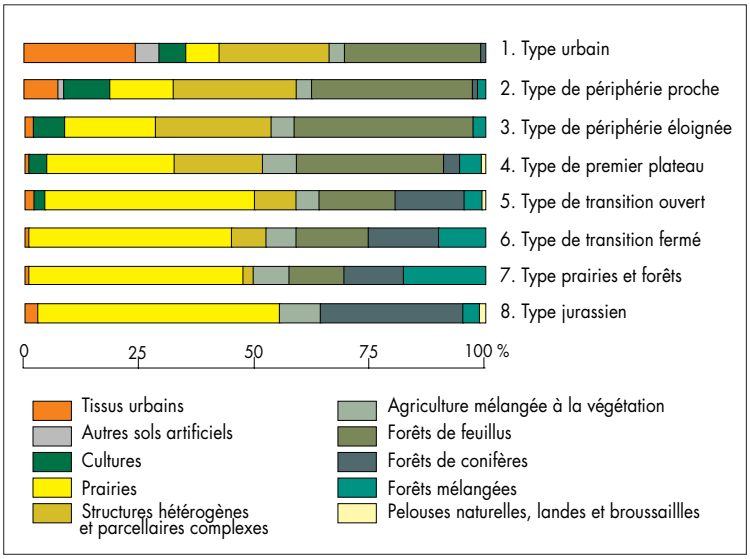
L'occupation du sol intégrée dans le maillage communal

Les deux ensembles d'informations ne sont pas directement comparables. Alors que les recensements reposent sur les découpages administratifs, l'occupation du sol se compose de polygones qui les ignorent. La mise en relation implique donc une caractérisation communale de l'occupation du sol. En dessinant les limites communales sur la carte Corine, nous pouvons calculer pour chaque commune le pourcentage des classes d'occupation du sol par rapport à la surface ; afin d'éviter de trop fortes disparités dues aux différences de formes et de taille des communes, les histogrammes communaux sont lissés par le biais d'une fenêtre de contiguïté d'ordre 1. Leur réduction en axes factoriels puis en typologie par classification nous permet ensuite de disposer d'un seul type synthétique d'occupation du sol par commune. Au total, 8 types permettent de décrire les situations communales dans le département ; leur composition moyenne est illustrée par la figure 1.

La figure 2 montre une nette organisation spatiale. Le gradient NO-SE, bien visible, se traduit par l'opposition de deux espaces. Au nord-ouest, dans la partie basse du

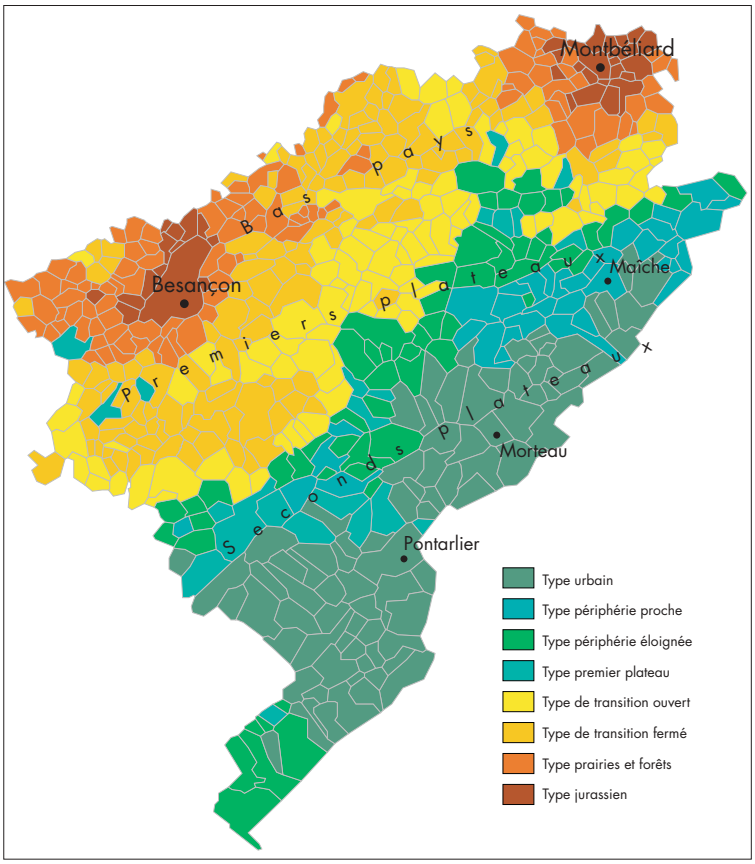
Rappel du principe de l'AFD

L'analyse factorielle discriminante se déroule en deux étapes : en premier lieu, la discrimination est la création de facteurs ou fonctions discriminantes, combinaisons linéaires des variables explicatives qui séparent au maximum les classes de la typologie à expliquer ; ensuite, le classement consiste à tenter de reconnaître la classe de chaque individu à partir de sa position dans l'espace des fonctions précédentes (Tomassone *et al*., 1988 ; Kobilinsky, 1991). Les principaux critères de pertinence sont d'une part le pouvoir discriminant de chaque fonction (équivalent au r^2 de régression), et le taux de bonne affectation des individus à l'issue du classement. Dans notre cas, la typologie à reconnaître est la classification d'occupation du sol, « expliquée » par les variables sociales. Nous avons choisi de fonder les calculs de distance sur une variante de l'analyse classique, l'AFD quadratique, qui autorise une dispersion propre à chaque classe de la typologie (ce qui revient à éviter la contrainte de normalité des résidus, ici les covariances intra-classes) (Marks, Dunn, 1974).



1. Compositions moyennes des types d'occupation du sol dans les communes

département, les paysages s'organisent en auréoles, autour de Besançon et, dans une moindre mesure, autour de Montbéliard. À partir des deux villes jusqu'au centre du département, les formes évoluent du *type urbain* (type 1) au *type de premier plateau* (type 4), en passant par des états intermédiaires appelés ici *types de périphérie* (types 2 et 3). Dans la partie haute du département (au SE), les environs de la frontière suisse marquent une nette dominance du *type jurassien* (type 8). Le *type de prairies et forêts* (type 7) correspond aux vallées encaissées du Dessoubre, du Doubs vers Goumois et de la Loue dans son cours supérieur. La limite entre les deux grands sous-ensembles, représentée par les *types de transition* (types 5 et 6), n'est pas très nette.



2. Typologie communale de l'occupation du sol dans le département du Doubs

Sélection des descripteurs sociaux

Nombre d'informations statistiques sont inaccessibles au niveau communal. Nous avons ainsi dû reconstituer la répartition en catégories professionnelles et sociales (CPS) par généralisation statistique (2) et compléter les informations manquantes des données agricoles par interpolation. D'autres indicateurs dérivés des descripteurs usuels sont également mis en œuvre, comme les mesures de diversité pour chaque ventilation de la population en différentes modalités (ménages, CPS). Plus de 50 variables sociales sont ainsi réunies, présentées par thème dans le tableau (fig. 3).

Variables sociales	Nombre testé	Nombre retenu	Pouvoir discriminant	Taux de bon classement
Densité de population	1	1	0,56	–
Structure par âge de la population	7	3	0,49	44 %
Structure par ménage de la population	7	2	0,41	37 %
Structure par âge de la population active (salariés, chômeurs, travail dans la commune de domicile)	6	4	0,61	46 %
Structure par catégorie professionnelle (CPS)	10	4	0,57	46 %
Type et âge des logements (résidences secondaires, vacance des logements)	12	8	0,64	58 %
Utilisation de la SAU faire-valoir direct, taille, exploitations temporaires	8	4	0,78	53 %
Rapport capacité hôtelière/population	1	0	0,15	

3. Variables sociales et tests de sélection relatifs à la typologie d'occupation du sol

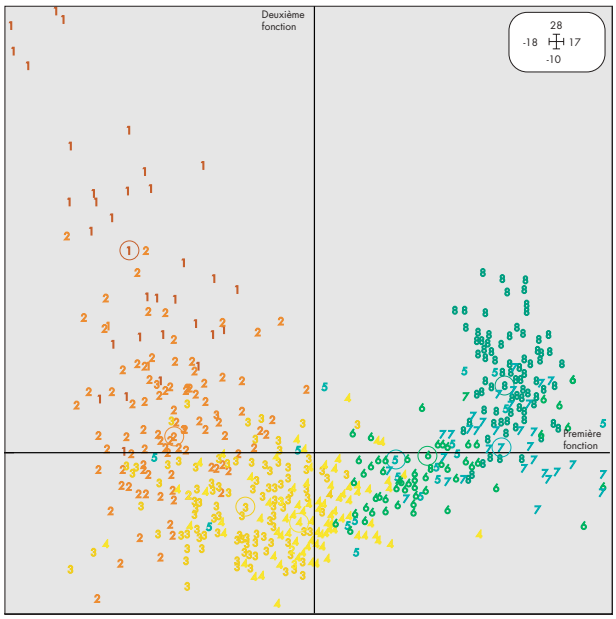
Comme toutes ces variables ne présentent pas un intérêt direct dans une comparaison avec la typologie d'occupation du sol, et qu'elles sont en partie redondantes, nous avons procédé à une sélection par AFD pas à pas. Au sein de chaque thème, seules les variables discriminantes ont été retenues, et les corrélations trop élevées ont été écartées. La sélection montre que chaque thème est lié de façon spécifique aux formes d'occupation du sol : l'apport explicatif des structures agricoles est le plus important (78%), suivi par les logements et les variables démographiques. Cet ordre n'est pas étonnant : il est celui de l'implication matérielle de ces thèmes dans la production (3). Il reste à présent à combiner l'ensemble de ces variables dans une analyse globale.

Les premières dimensions sociales liées à l'occupation du sol

La comparaison de la typologie d'occupation du sol et des variables sociales par AFD aboutit à des résultats numériques révélateurs d'une bonne relation. Ainsi, 7 fonctions sont jugées significatives, et la première d'entre elles atteint 83% de pouvoir discriminant. Ces fonctions, qui sont des combinaisons sociales, permettent de reconnaître plus de 73% des types d'occupation du sol des communes (fig. 4).

La première fonction oppose donc les types du bas pays, où à la fois la part des tissus urbains et celle des forêts de feuillus sont les plus grandes, à ceux du Haut-Doubs, simplement définis par une alternance de prairies et de forêts de conifères. La seconde fonction occasionne un remarquable détachement du type urbain (1), qui témoigne de sa plus grande particularité sociale ; elle oppose les deux types extrêmes (1 et 8) aux classes intermédiaires.

• *Première fonction discriminante : gradient altitudinal et distance aux villes* (fig. 5). – Les plus forts coefficients opposent herbe et céréales et correspondent manifestement aux différences d'altitude. Cette explication est confirmée par un coefficient de corrélation de + 0,89 entre cette fonction et l'altitude moyenne de chaque commune. Toutefois, d'autres variables sont également impliquées : les corrélations positives des parts de fermes, d'agriculteurs et de résidences secondaires suggèrent la ruralité ; les corrélations négatives des logements individuels et des exploitations agricoles temporaires évoquent la périphérie urbaine. La carte montre aussi que certaines variations semblent indépendantes du facteur altitudinal, à mi-chemin entre les deux



4. Les graphes des axes 1-2 de l'AFD : structure parabolique de l'espace discriminant.
La figure montre la projection des classes sur le premier plan factoriel. Le nuage a la forme classique d'une parabole, où les classes d'occupation du sol s'ordonnent du type urbain (1) au type jurassien (8), comme si l'on parcourait le département du NO au SE. Dans l'ensemble, les classes ne sont pas parfaitement séparées les unes des autres : les zones de chevauchement montrent que la correspondance entre les variables sociales transformées en fonctions et la typologie d'occupation du sol est partielle.

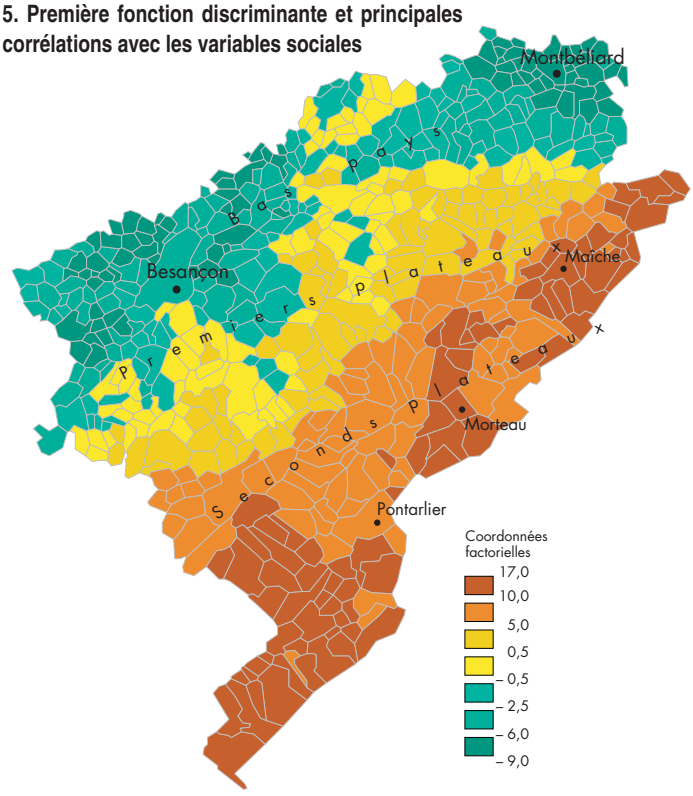
agglomérations (valeurs plus fortes) ou vers Pontarlier (valeurs plus faibles) : la distance aux centres urbains y apparaît comme une explication possible ; le rôle de cette distance est d'ailleurs précisé par un coefficient de corrélation de + 0,85. Synthétique par définition, la fonction la plus discriminante ne peut faire l'objet d'une explication exclusive : altitude et distance aux centres urbains relèvent dans le département du Doubs d'une logique très proche, dont la propre corrélation (r = + 0,79) manifeste toute l'interdépendance des systèmes de production, naturels et anthropiques (4).

- Part de surface toujours en herbe dans la SAU + 0,90
- Part dans travail dans la commune de domicile parmi les actifs + 0,70
- Part de fermes parmi les logements + 0,62
- Part d'agriculteurs parmi les actifs + 0,62
- Part de résidences secondaires parmi les logements + 0,62
- Part de logements individuels parmi les logements - 0,74
- Part d'exploitations agricoles temporaires - 0,79
- Part de céréales dans la SAU - 0,81

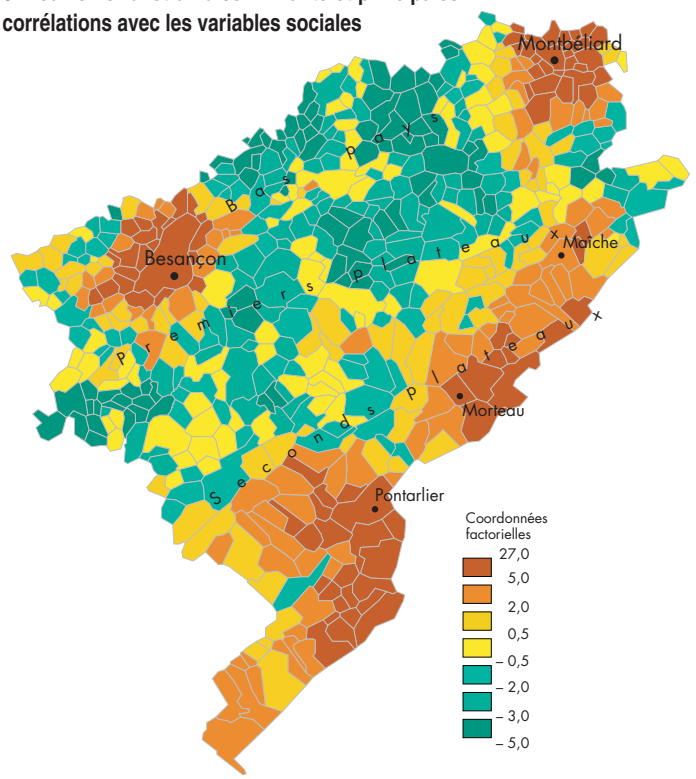
• *Deuxième fonction discriminante : disparité des logements* (fig. 6). – Les variables liées au logement contribuent en grande partie à cette fonction, qui oppose les habitations collectives et construites entre 1949 et 1974 aux logements plus anciens et aux fermes. La forte corrélation avec la densité permet de lier cette opposition au degré d'urbanisation. Les oppositions de catégories professionnelles évoquent également ce degré, mais dans une moindre mesure. Sur la carte, les fortes valeurs se répartissent de façon compacte dans les agglomérations de Besançon et de Montbéliard, mais apparaissent aussi le long de la frontière. La faible proportion d'ouvriers dans la population active ne permet pas de voir dans ce dernier cas un effet de l'industrialisation, même horlogère : c'est au tourisme que les communes frontalières sont redevables de la forte proportion de logements collectifs.

- Part de logements collectifs + 0,77
- Part de logements construits entre 1949 et 1974 + 0,76
- Densité de population + 0,75
- Part de logements construits avant 1949 -0,71

5. Première fonction discriminante et principales corrélations avec les variables sociales



6. Deuxième fonction discriminante et principales corrélations avec les variables sociales



Conclusion

L'hypothèse d'une forte relation entre la morphologie spatiale et les composantes sociales est ainsi vérifiée, au moyen d'un modèle statistique. Cette relation est d'abord fondée sur les structures agricoles, dont les variations correspondent aussi à celles de l'altitude et de la distance aux deux principaux centres urbains. Le degré d'urbanisation, première dimension sociale, intervient dans l'occupation du sol en second lieu ; il se manifeste surtout par les disparités de logements, où l'habitat collectif est la forme la plus visible des extensions urbaines et touristiques.

La production sociale de formes spatiales est certes reconnue depuis longtemps comme une évidence ; pourtant, la mesure statistique renouvelle l'intérêt de ce thème classique. La simplicité des données utilisées ici permettra de comparer facilement ces résultats sur le territoire français. Nous avons par ailleurs tenté de montrer l'intérêt de l'analyse factorielle discriminante, dans une approche intermédiaire entre les modèles descriptifs et explicatifs. Malgré la simplicité de la partition comparée à un

ensemble complexe, cette technique se prête à l'étude d'un grand nombre de problèmes géographiques.

(1) Rappelons que cette base d'occupation du sol est le résultat d'une interprétation d'images Spot (de 1987 à 1992) suivant une nomenclature harmonisée pour le continent européen (Commission, 1993).

(2) Des régressions multiples appliquées au niveau cantonal par rapport aux autres variables socio-économiques nous ont permis de calculer les parts de CPS au niveau communal.

(3) Le pouvoir prédictif de chacun des thèmes ne se déduit pas directement de ces mesures : les taux de bon classement dépendent aussi de la pertinence des fonctions secondaires.

(4) Notons toutefois qu'à travers cette fonction, altitude et distance aux centres ne sont pas fonctionnellement liées, ce que des covariations spatiales nous ont permis de montrer (Foltête, 1998).

Références bibliographiques

ALLAIRE G., PHIPPS M., STOUPY M., 1973, « Analyse écologique des structures de l'utilisation du sol », *L'Espace Géographique*, n° 3, p. 185-196.

BONNEVILLE M., 1978, « Implications et applications du concept de production de l'espace », *Géopoint 78*, Avignon, p. 181-189.

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

Commission des communautés européennes, 1993, *Corine Land Cover, guide technique*, Luxembourg : Office des publications des communautés européennes, 144 p.

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

FOLTÊTE J.-C., 1998, *Production sociale et dimension visible du paysage ; analyse géographique*, Thèse de doctorat, Université de Franche-Comté, 380 p.

FRÉMONT A., CHEVALIER J., HÉRIN R., RENARD J., 1984, *Géographie sociale*, Paris : Masson, 387 p.

JOSSELIN D., 1995, *La Déprise agricole en zone de montagne ; vers un outil d'aide à la modélisation spatiale couplant systèmes d'induction et information géographique*, Thèse de doctorat, Université Joseph Fourier, Grenoble, 331 p.

KOBILINSKY A., 1991, « Analyse factorielle discriminante » *in Analyse discriminante sur variables continues*, G. Celeux éd., Paris : INRIA, p. 65-80.

LEFEBVRE H., 1974, *La Production de l'espace*, Paris : Anthropos, 485 p. (3e éd., 1981).

MARKS S., DUNN O. J., 1974, *Discriminant functions when covariance matrices are unequal*, Jasa, n°69, p. 555-559.

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 p.

TOMASSONE R., DANZART M., DAUDIN J.-J., MASSON J.-P., 1988, *Discrimination et classement*, Paris : Masson, 172 p.

IMAGES DE LA GÉOGRAPHIE

Le Monde vu par Ptolémée

Splendide cadeau que cette *Géographie* de Ptolémée qui reproduit en grand format l'un des trésors de la Bibliothèque nationale : une copie enluminée, réalisée en 1490, des cartes que Ptolémée avait établies au IIe siècle. Ce travail a été fait à Naples pour le compte d'un duc d'Atri et comporte 27 cartes : l'une d'ensemble, dix pour l'Europe, douze pour l'Asie, quatre pour l'Afrique. Elles mentionnent quantité de noms (en latin), figurent fleuves et montagnes avec une aimable fantaisie compte tenu de nos connaissances actuelles, dans un monde sans frontière et inégalement connu : le pays des Sarmates (entre Don et Caucase) est nettement mieux représenté que la Gaule du Sud, où Toulouse et ses fleuves versent en Méditerranée. Ptolémée était mathématicien : la projection (conique) est rigoureuse, longitudes et latitudes sont portées. Toutefois, l'édition ne retient pas ses textes, seulement son atlas ; les cartes (en couleurs) ont un format à peu près carré, d'un peu plus de 30 cm de côté ici, légèrement supérieur à l'original – quel dommage que l'éditeur ait choisi un format qui oblige à les couper en deux par la reliure ! Elles sont accompagnées d'une préface de J.-P. Angrémy et, surtout, de textes extrêmement précis et savants de Germaine Aujac sur l'histoire de la cartographie, sur le travail de Ptolémée et sur le manuscrit napolitain. On aimerait voir l'ouvrage dans toutes les bibliothèques scolaires… – **Roger Brunet**.

BNF, *La Géographie de Ptolémée*, Arcueil : Anthèse, 88 p. au format 27 x 35 cm, cartonné, 340 F (novembre 1998).