

PAYSAGES, ÉCOSYSTÈMES, ENVIRONNEMENT : une approche géographique

Jean-François RICHARD

Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer,
Centre d'Adiopodoumé (Côte-d'Ivoire)

ÉCOLOGIE
ENVIRONNEMENT
MODÈLES
PAYSAGE
SYSTÈMES
THÉORIE DE LA GÉOGR.

RESUME. — Essai de définition d'une approche géographique spécifique comparée aux analyses de l'écosystème et de l'environnement. Le paysage est la traduction spatiale, plus ou moins signifiante, d'un système socio-culturel (économique, politique...) et d'un système naturel (hydrique, énergétique...). Étudier un paysage c'est construire une structure spatiale emboîtée correspondant, ou non, à une hiérarchie des systèmes précédents. En retour, l'espace déterminé en partie, au même titre que l'histoire, ces systèmes. L'analyse spatiale utilise la théorie de l'information.

ECOLOGY
ENVIRONMENT
LANDSCAPE
MODELS
SYSTEMS
THEORY OF GEOGR.

ABSTRACT. — *Landscape, ecosystems and environment : a geographical approach.* An attempt at defining a specific comparative approach to the analysis of the ecosystem and of environment. Landscape is the more or less significant spatial translation of a socio-cultural system (economic, political...) and of a natural system (hydric, energetic...). To study a landscape is to build up an interlacking spatial structure corresponding or not to a hierarchy of preceding systems. In exchange, space determines a part of these systems, just as history does. Spatial analysis makes use of information theory.

On peut s'interroger sur la distinction et la valeur des termes paysage, écosystème et environnement. Les notions qu'ils recouvrent sont-elles réellement différentes ? Les recherches qu'ils supposent sont-elles réservées aux pays riches et industrialisés ? La géographie n'est pas étrangère à la formation de ces concepts, mais conserve-t-elle un intérêt spécifique alors que se multiplient les études écologiques et pluridisciplinaires ?

La géographie a toujours prétendu être la science de la *totalité* de l'épiderme terrestre. Une première géographie s'est perdue dans un déterminisme physique ou socio-économique trop rigide ; elle survit dans des compilations démesurées et inutiles. Mais elle contenait l'idée d'une écologie humaine et celle d'une définition de l'espace. L'éclatement en sciences spécialisées, de la géomorphologie à la géopolitique, est marqué par l'intérêt pour les processus, et pour

la dimension historique des phénomènes actuels. Prônant du particulier au général, ces approches sectorielles appellent des études pluridisciplinaires, mais d'essence diachronique.

Il existe pourtant une autre démarche. Elle est théorique et déductive : elle part du paradoxe épistémologique *discontinu-continu*. Elle est globale et expérimentale : son centre d'intérêt est le jeu de la *déduction-induction*, au point de rencontre de ce que nous pouvons (ou voulons) concevoir de la réalité, et de la réalité elle-même. Cette méthode d'étude et de comparaison des totalités est nouvelle. Elle provient des sciences humaines, de la logique et de la technologie. Structuralisme, théorie des ensembles, théorie de l'information, théorie des systèmes généraux, etc., sont confondus dans « modèle », à la fois concept et méthode. Cet article décrit quelques-uns de ces modèles en insistant sur leur dimension spatiale.

15 OCT. 1975

O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

7787 Geogr.

I. ECOSYSTÈME ET SYSTÈME GÉOGRAPHIQUE.

L'écosystème est l'ensemble des liens fonctionnels entre les éléments naturels inertes et vivants. Ces relations se produisent sous la forme de chaîne ou de cycle. La première catégorie est celle des chaînes trophiques : les substances physiques ou organiques alimentent les végétaux qui alimentent les animaux herbivores qui alimentent les animaux carnivores, etc., les micro-organismes décomposeurs intervenant à tous les maillons. La seconde catégorie est l'expression de ces chaînes en termes d'énergie : les végétaux sont transformateurs et accumulateurs d'énergie, d'origine solaire notamment, et les animaux sont consommateurs (et transformateurs) d'énergie. La typologie des écosystèmes est basée sur la mesure des flux et des transferts d'énergie à chaque niveau. Les écosystèmes naturels sont plus ou moins stables et équilibrés. Mais il y a peu d'écosystèmes fermés, sans rapport avec l'écosystème voisin. C'est surtout l'apparition d'une action humaine finalisée qui est responsable d'écosystèmes à productivité très variable, à bilan énergétique positif ou négatif (Delpoux, 1972) (fig. 1).

Cette conception fonctionnelle de l'écosystème est facilement généralisable à la géographie (Stoddart, 1965). Une application immédiate est une formulation nouvelle des mécanismes naturels. La géomorphologie de Davis, par exemple, peut être identifiée à une analyse en système fermé (Curry, 1964). Les systèmes morphogénétiques de la géomorphologie dynamique sont des systèmes ouverts, en équilibre lorsque les différentes formes d'énergie (érosion-accumulation) se compensent. Les ruptures d'équilibre comportent des effets de rétroaction : morphogénèse accélérée à la suite de la dégradation d'une couverture végétale, etc. (Tricart, 1973).

Une seconde application est la définition du système naturel. Le paysage des géographes soviétiques est l'intégration des transferts de masse ou d'énergie entre l'ensemble des composants du complexe naturel (Vogt, 1973). A l'énergie fournie par le soleil et la matière, il faut ajouter l'énergie de gravitation (pesanteur). Les forces résultantes, potentielles ou exprimées, sont nombreuses (Tricart, 1972). Le géosystème de Bertrand (1968, 1969) les regroupe en trois sous-ensembles : (a) le support écologique (substrat géologique, relief, climat...), (b) l'exploitation biologique (communautés végétales et animales) et (c) l'action anthropique, qui aménage et utilise les trames (a) et (b). Ce découpage est le premier moment de l'analyse pratique d'un système local. Mais, dans l'espace, un de ces systèmes peut se subdiviser en

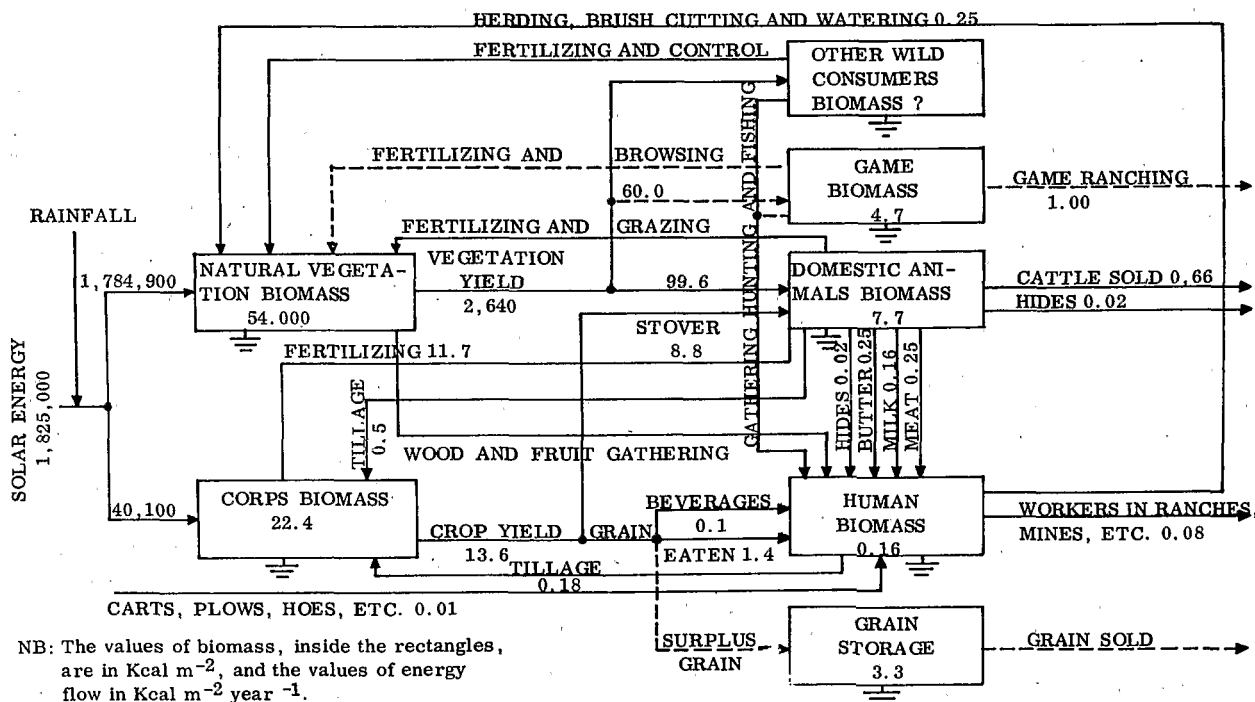


FIG. 1. — Un exemple d'écosystème humanisé : flux d'énergie et biomasse dans l'écosystème agropastoral traditionnel de la région CUNENE en Angola.

Source : CRUZ DA CARVALHO ET VÉIRA DA SILVA, 1973.

sous-systèmes à relations internes particulièrement fortes et se distinguer des systèmes environnants qui agissent sur lui par relations externes (Armand, 1969).

En se référant à la théorie des systèmes généraux reprise par Berry (1971, p. 136-140), on peut alors proposer la définition suivante de l'espace géographique : un espace géographique est un ensemble d'aires élémentaires, d'attributs élémentaires de ces aires, d'interrelations parmi ces aires (*organisation spatiale*), d'interrelations parmi ces attributs (*système géographique*) et d'interdépendances entre ces attributs et ces aires. Ce dernier sous-ensemble, marquant la contingence entre espace et système, est le principe de l'analyse géographique : définir les systèmes qui régissent l'organisation de l'espace (Dollfus, 1971 ; CNRS, 1972). On retrouve la théorie régionale de Brunet (1972) où les éléments du système sont des quantités d'énergie mesurables : ressources locales, investissements en capital, forces de travail, information. Une région reflète l'état d'un système. La dynamique et les disparités régionales résultent d'échanges d'énergie à bilan variable : mégapoles urbaines et industrialisées ou noyaux individualisés, isolats ou secteurs marginaux... Dorel et Reynaud (1971), Bertrand (1972 a) et Brunet (1973) donnent de premiers exemples d'analyse d'espaces variés selon ces principes (fig. 2).

II. MILIEU ÉCOLOGIQUE ET ENVIRONNEMENT.

L'écologie est l'étude du comportement des individus (écologie éthologique ou éthologie) et l'étude du milieu dans lequel vivent ces individus (écologie mésologique ou mésologie). Le *milieu écologique* des naturalistes est donc l'ensemble des éléments agissant et réagissant sur l'animal ou le végétal. Contrairement à la construction de l'écosystème pour-soi, la mésologie établit la « quantité d'énergie et de matières premières apportées par le milieu extérieur (...) au contact de l'organisme, et mises ainsi à sa disposition » (Lemée, 1967, p. 70). Une fois décrits les rythmes endogènes fondamentaux (sexuels, génétiques, etc.), l'analyse des facteurs exogènes complète l'explication du mode de vie, des mœurs, du dynamisme et des cycles de l'individu. A un autre niveau, la synécologie étudie les variations de la structure spatiale et temporelle des populations (associations) (1). Les éléments du milieu sont de nature variée (énergétique, hydrique, chimique, mécanique et biotique), mais évaluer leur influence relative ne pose guère que des problèmes techniques. De plus

en plus, les botanistes décrivent et classent les communautés végétales en intégrant le milieu où elles ont été observées. Ils définissent des groupements écologiques, des profils (préférences) écologiques, etc., plus significatifs que les simples relevés de sociologie floristique. Une analyse spatiale, souvent plus élaborée qu'en géographie, est le support de ces définitions (Rey, 1960 ; Gounot, 1969 ; et *div. trav.* du CEPE : Godron et coll., 1964 ; Godron et al., 1968 ; Poissonet, 1968 ; Godron et Poissonet, 1972 ; Long, 1974).

Il est tentant d'appliquer cette analyse écologique en sciences humaines. L'ouvrage de Max. Sorre (réédité en 1971) reprend tout son sens problématique quand l'action de l'homme industriel et urbain aboutit à la dégradation de son *environnement*. Comment se comporte la société à l'égard de ce milieu ? Elle peut le modifier et l'utiliser. Elle peut en subir la pression ou en briser les équilibres élémentaires. Les bioclimats, les associations végétales et animales de l'alimentation, les complexes pathogènes, etc., seraient l'objet d'une géographie-mésologie. La définition de la structure, du comportement et des rythmes endogènes des populations serait réservée à la démographie, à l'ethnosociologie, à l'économie politique : la géographie devient le cadre des autres sciences humaines (George, 1966). C'est déjà sur ce modèle que P. Gourou décrit les pays tropicaux en 1947 (réédité en 1966).

Sur le terrain, on peut poursuivre l'analogie avec la phytoécologie et remarquer que cette société-organisme est indissociable de l'espace où elle vit, que cet espace est un élément essentiel de son environnement (Ferrier, 1973). Esquissons une méthode sur l'exemple de terroirs villageois africains comparés. Le fait le plus général serait une structure en anneaux concentriques, du champ de case permanent très soigné à la brousse où les jachères sont de plus en plus longues (Sautter, 1968). A la limite, c'est le modèle spatial parfait de l'« Etat isolé » de Von Thünen, dans lequel l'homme agit selon un moindre effort (2). Certes, l'affectation de ces auréoles varie selon le complexe socio-économique et historique. En Côte-d'Ivoire, les Sénoufo protègent du bétail la couronne de cultures (2-5 km) par un rideau de savanes arbustives (1-2 km), au-devant duquel l'espace surexploité est désherbé, déboisé et piétiné (Petitpierre, 1965). Mais les modifications, la diffusion et l'extension de ce schéma de l'activité humaine restent surtout d'ordre spatial. Une voie d'accès plus facile étire la couronne de cultures vers l'extérieur, un sol moins riche est d'abord évité, etc. ; la proximité d'autres espaces villageois limite la surface du terroir, obligeant par là à intensifier et à modifier le système de production.

Deux dimensions surpassent (ou prolongent) cette *analyse géo-écologique*. Elles sont d'ordre psycho-

(1) Nous nous inspirons ici des travaux de D. DUVIARD, Laboratoire d'Entomologie Agricole du Centre ORSTOM d'Adiopodoumé.

(2) Ce modèle est largement utilisé par les géographes anglo-saxons (GROTEWOLD, 1959 ; JOHNSON, 1962 ; ABLER, ADAMS et GOULD, 1971 ; HAGGETT, 1973...).

sociologique et politique. La ville des poètes et des touristes n'est pas celle des architectes (Rimbert, 1973 a). C'est encore moins celle des banlieusards ou des jeunes ruraux migrants. L'environnement est un *système vécu*, un espace mental chargé de valeurs contradictoires selon les individus et les sociétés (Chevalier, 1974). Réciproquement, certaines formes d'utilisation du milieu ne résultent-elles pas de plan-tasmes individuels ou collectifs ? Cet aménagement de l'espace qui échappe au déterminisme géographique et économique immédiat est surtout d'origine politique. L'environnement urbain lui-même reflète pour sa part un *système d'organisation politique* (Castells, 1972). Quoique l'expression du problème soit nouvelle, on conçoit quelques méthodes d'analyse. Les mentalités, la diffusion de l'information et l'impact de l'action sont concrétisables dans l'espace (Abler, Adams et Gould, 1971 ; Piveteau, 1972). Et, déjà, ce n'est plus l'environnement-contrainte mais l'environnement-désir qui peut être décrit et expérimenté (Gould, 1963 ; Berdoulay, 1973).

III. LE PAYSAGE.

Vers deux géographies ? Une analyse des systèmes géographiques et une écologie de l'homme ? Une étude de l'organisation de l'espace et une étude de l'espace pour l'homme ? C'est l'esprit de la géographie anglo-saxonne et celui de la géographie française, avec, comme support commun, le concept d'espace. Pour l'activité humaine, l'espace *banal et concret* est une dimension aussi contraignante que l'histoire ou que les flux socio-économiques. C'est surtout une dimension très particulière qui reste très mal connue. Les lois qui régissent les éléments de l'espace (distances et densités, limites et gradients, uniformité et rythme, associations et juxtapositions, etc.) semblent s'écarter de nos raisonnements habituels. Le premier intérêt de la notion de *paysage banal et concret* est d'introduire ce problème.

Le paysage. — Il est facile de définir paysage par rapport à écosystème (système géographique) et milieu écologique. Le paysage est partie de l'écosystème. C'est l'ensemble des masses et biomasses ou des volumes et biovolumes fournisseurs et accumulateurs d'énergie. Cette partie est directement perceptible sur le terrain ; on peut (pourrait) en mesurer tous les composants. Ce n'est que dans un deuxième temps que l'écologiste en donne la valeur ou l'équivalence énergétique. L'écosystème est un jugement abstrait (Delpoux, 1972).

Une deuxième définition est plus arbitraire mais plus commode : le paysage est l'ensemble des éléments essentiellement stables et permanents où se produisent les mécanismes cycliques et finalisés de l'écosystème. Le paysage est la structure de l'écosystème par opposition au fonctionnement de l'éco-

système (Unesco, 1971). L'exemple du cycle de l'eau permet de préciser la nature des caractères du paysage, nature que l'on comparera aux définitions habituelles de la végétation, du sol et du relief : l'interception des précipitations dépend de la densité et de la forme des végétaux ; le rapport ruissellement-infiltration varie avec la forme et l'aspect de la surface du sol ; l'écoulement hypodermique, l'alimentation des nappes et le stock d'eau du sol sont déterminés par la structure de la formation superficielle, etc. On voit l'intérêt d'une définition strictement physionomique du paysage. On distingue aussi deux types d'analyse, l'une devant établir une *structure* (association de formes ou de formations), l'autre un *système* (circulation de l'eau, assimilée aux transferts dans une machine) (More, 1967).

Un peu de la même façon, le paysage est à la fois l'aspect matériel du système géographique et le cadre des phénomènes de flux (d'attraction et de diffusion) qui caractérisent au mieux ce système. La limite entre ces deux ensembles, un paysage surtout concret et statique et un système surtout dynamique et temporel, reste floue. Le passage de l'un à l'autre est permanent : un paysage agraire dépend d'un système de production, les régions « homogènes » coexistent avec les régions « polarisées ». Mais, aussi schématique qu'elle apparaisse, cette distinction présente un intérêt méthodologique. Seul le paysage a une signification spatiale évidente. Au contraire, il faut justifier la matérialisation d'une ligne de flux : l'espace fonctionnel n'obéit sans doute qu'en partie aux mêmes lois que l'espace réel. En effet, à ne considérer que le système socio-économique, on aboutit à la définition curieuse d'une « région » d'aires élémentaires non contiguës (citée par Claval, 1972). On utilise des méthodes ayant peu d'implications spatiales (modèle normal et sondages aléatoires, modèle linéaire) et on retrouve des compilations de trames d'autant plus variées et nombreuses qu'elles sont comparées sur ordinateur. Cette critique permet de recentrer l'attention du géographe (Pinchemel, 1968). Il est quelquefois utile et justifié de prendre comme postulat qu'à un paysage (forme) correspond un seul système (fonction de cette forme). Il est toujours possible de définir la géographie comme étant l'*analyse écologique du paysage (ou de l'espace)*. Cette position de recherche permet de choisir des éléments d'explication du paysage, éléments supplémentaires dont la nature n'est pas obligatoirement « géographique » (Bertrand, 1972 ; Bertrand et Dollfus, 1973 ; Allaire et Stoupy, 1972 ; Allaire, Phipps et Stoupy, 1973) (fig. 2).

Enfin, le paysage est la fraction matérielle de l'environnement, c'est le *cadre de vie* (Rougerie, 1975). Une partie du comportement animal ne se comprend qu'en tenant compte de la physionomie du milieu : tels grands ongulés d'Afrique orientale se retrouvent souvent dans des paysages où ils ne se nourrissent pas (Montfort, 1971), telle structure de population entomologique varie avec la structure saisonnière de la végétation (Duviard et

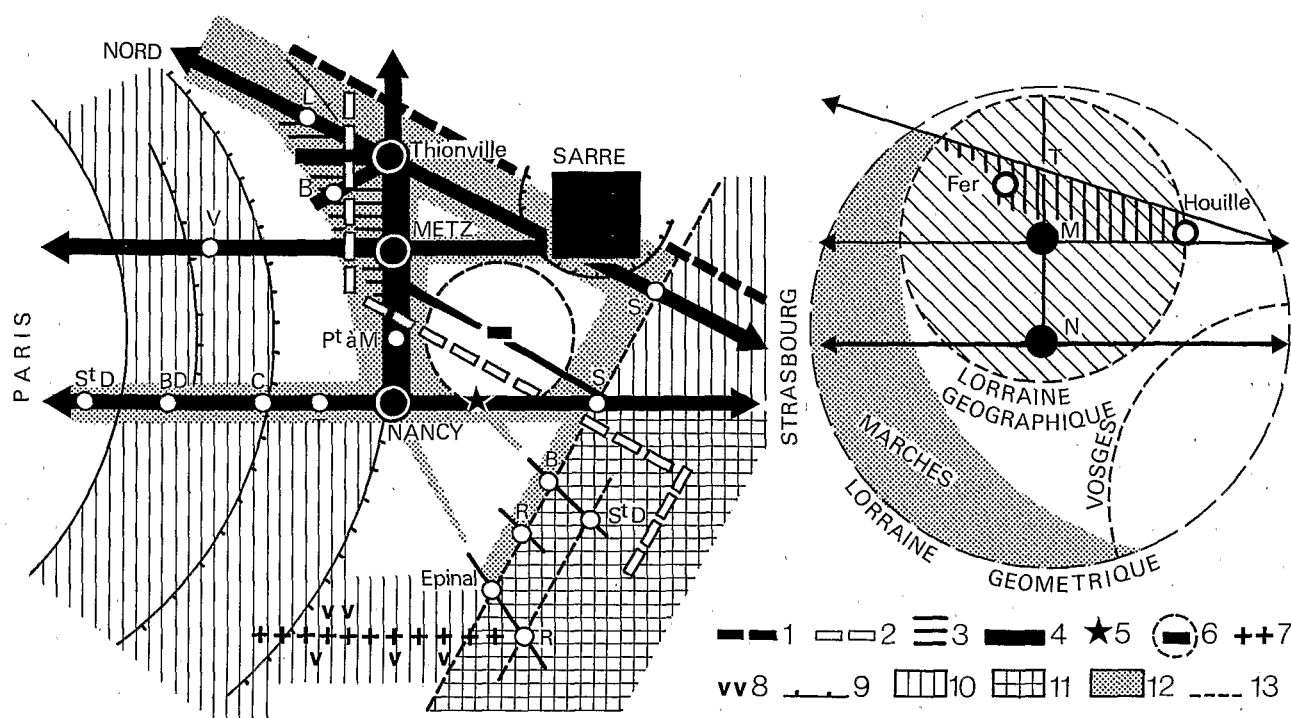


FIG. 2. — Un schéma d'organisation de l'espace : La Lorraine.

1. Frontière. — 2. Frontière de 1871. — 3. Gisement de fer. — 4. Grandes voies d'échanges (y compris A4). — 5. Sel. — 6. Zone faible. — 7. Seuil méridional. — 8. Stations thermales. — 9. Côtes. — 10. Marches boisées. — 11. Massif vosgien. — 12. Forte vitalité démographique et emplois industriels. — 13. Alignements vosgiens.

Bel exemple de désaccord entre l'aire géométrique et historique, centrée sur Nancy, et la Lorraine active, dont Metz apparaît comme le centre de gravité indiscutable. (Schéma et légende de R. BRUNET, inédit).

Pollet, 1973). Il faut distinguer la définition objective et utilitaire du milieu et la conception subjective et sentimentale du paysage. C'est la ville, conçue comme un système abstrait ou décrite directement, perçue par l'enfant ou par l'homme (Piveteau, 1973 ; Metton et Bertrand, 1972 et 1974). Entre le paysage réel et l'image mentale du paysage, les filtres physiques, affectifs et intellectuels ont une influence sur la décision (Rimbert, 1973 b). Le domaine de la grande forêt humide a des potentialités agricoles importantes, mais il est resté longtemps le domaine hostile de la « forêt noire ». On pourrait discuter longtemps sur ce dernier exemple. Encore une fois, toute distinction de ce type est arbitraire, elle n'est utile que pour poser le problème, pour essayer de mettre en évidence l'un des aspects du rapport global homme-milieu.

IV. L'ORGANISATION DE L'ESPACE.

En définitive, le concept de paysage est indissociable de celui d'espace : le paysage est la traduction spatiale de l'écosystème et de l'environnement. Étudier le paysage, c'est étudier l'organisation de l'espace.

Réciproquement, le but de cette étude est l'explication partielle des phénomènes qui se produisent à la surface de la terre, l'action et le comportement de l'homme par exemple.

Une méthode d'appréhension globale du paysage peut se construire en trois temps. Le stade préliminaire est le choix d'un modèle de classification et de définition des paysages. Son application conduit à distinguer et à hiérarchiser plusieurs niveaux d'analyse. La forme de la description de l'espace et du paysage dépend en partie des définitions adoptées ici. Enfin, l'analyse spatiale permet de contrôler la démarche et de répondre à quelques questions particulières.

1. Taxons et chores.

Une fois recueillies de nombreuses observations, il faut les trier, les ordonner et les regrouper. Ce problème est indépendant du niveau de l'analyse. C'est l'objet universel de la taxinomie : étudier la similitude et la parenté entre les individus ou les unités isolées lors de la description. Un taxon, ou classe, est un sous-ensemble d'objets ayant un fort degré de ressemblance entre eux et, au contraire, ayant peu de points communs avec d'autres objets

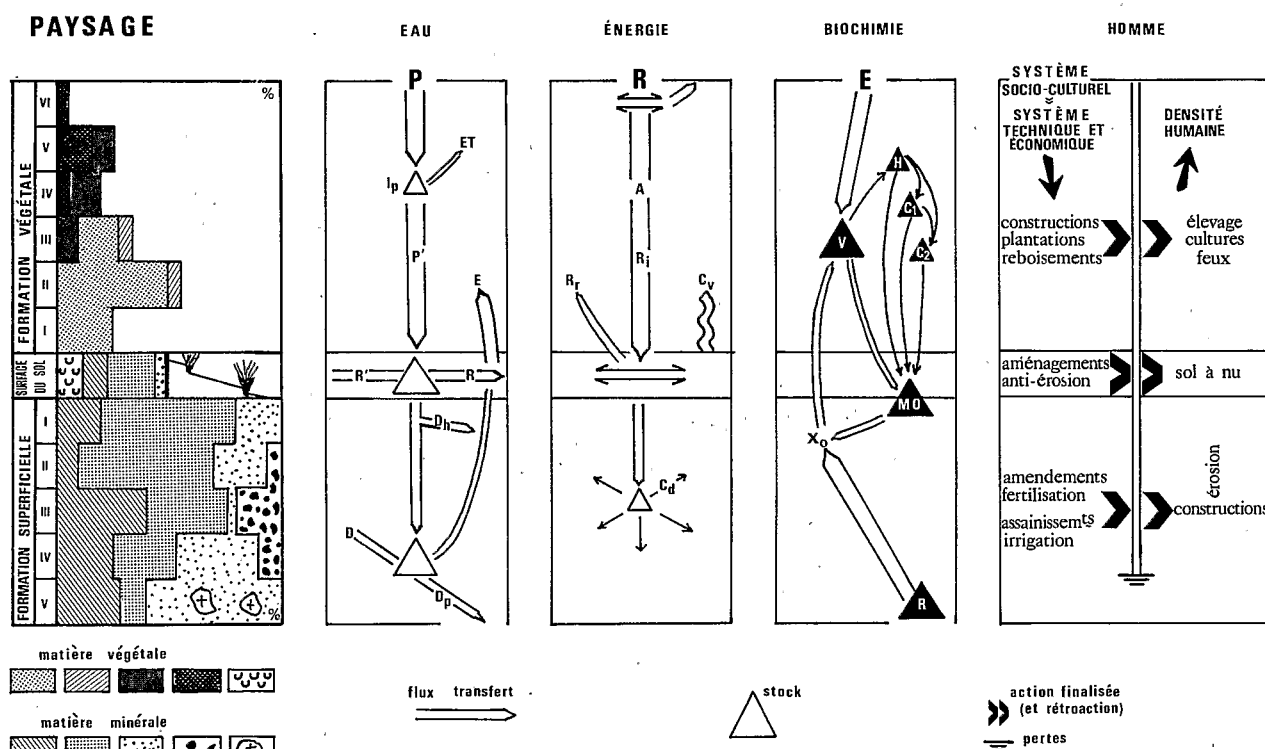


FIG. 3. — Ecosystème et paysage.

Eau (cycle et bilan de l'eau) : P. Précipitations. — I_p . Interception par la végétation. — ET. Evapotranspiration réelle. — P' . Apports au sol. — R' -R. Ruissellements, apports et pertes. — D_h . Drainage hypodermique. — D_p . Drainage profond (nappe). — E. Evaporation.

Energie (cycle de l') : Rayonnement solaire. — A. Assimilation par la végétation. — R_i . Rayonnement incident. — R_r . Rayonnement réfléchi. — C_a . Propagation (par conduction). — C_v . Propagation (par convection).

Biochimie (chaîne trophique) : R. Roche. — M_o . Matière organique. — X. Altération et minéralisation. — V. Végétation. — E. Energie solaire. — H. Consommateurs primaires (herbivores). — C_1 - C_2 . Consommateurs secondaires (carnivores). Source : RICHARD, 1972, modifié.

appartenant à d'autres classes. Une fois ces quelques types établis, l'intérêt pratique de la méthode est de reconnaître un nouvel individu : dire, par exemple, qu'il est utile ou inutile ou, plus simplement, le dénommer (Sokal et Sneath, 1963 ; Benzécri *et coll.*, 1973).

A ces critères de similitude et de parenté, le géographe préférera trois autres modes d'agencement des données : (a) en fonction des affinités écologiques, deux individus seront « identiques » lorsqu'ils se trouveront dans un même milieu ou dans des milieux de même nature ; (b) en fonction des liaisons entre les individus, deux individus seront « identiques » lorsqu'ils seront directement ou indirectement reliés entre eux par des flux ou des transferts de même nature ; (c) en fonction, surtout, de leur proximité, deux individus seront « identiques » lorsqu'ils seront contigus ou associés dans l'espace. Un *chore*, ou *région* (s.l.), est un sous-ensemble d'aires élémentaires contiguës.

Chores et taxons sont construits indépendamment les uns des autres. Mais deux aires semblables sont probablement plus proches dans l'espace que deux

aires dissemblables. Cette autocorrélation spatiale est le fondement de l'analyse géographique (Marchand, 1972). Taxonomie et chorologie aboutissent sensiblement aux mêmes résultats. On peut toutefois, comme les géographes anglo-saxons, comparer les deux méthodes, voir jusqu'à quel point elles se recoupent. On peut aussi, comme dans l'analyse des correspondances, établir la synthèse de l'information apportée par le contenu-paysage et par le contenant-espace (fig. 4).

C'est cette dernière démarche que l'on peut appeler « régionaliser » : définir dans un espace donné des sous-espaces constitués d'aires élémentaires semblables et contiguës. Le degré de discontinuité ou d'hétérogénéité de l'espace est mesuré en fonction d'un espace théorique continu et homogène où toutes les aires élémentaires seraient identiques. Plus les faits apparaissent discontinus et isolés (Brunet, 1967), plus il est nécessaire de se référer à un modèle continu. Il est possible d'étudier l'espace géographique dans son entier.

En Afrique de l'Ouest semblent exister 4 critères de classification. Le premier s'applique à tous les pay-

sages : c'est un facteur descriptif banal, situant les paysages les uns par rapport aux autres, mais il découpe aussi de grandes catégories de paysages génétiquement différents (paysages de forêts ou de savanes, paysages d'inselbergs ou glacis, etc.). A l'intérieur de ces classes, le second facteur ordonne les degrés d'évolution (paysages de glacis cuirassés plus ou moins dégradés-agradés) ; dans cette série endogène, on trouve tous les termes de transition entre quelques types mieux individualisés, peut-être plus stables. Enfin, deux séries de paysages exogènes sont d'extension limitée et sont déterminés par deux facteurs écologiques très contraignants : l'eau (série hydromorphe-xéromorphe) et l'homme (série anthropique).

2. Géofaciès et géosystème.

Mais la signification d'un caractère du paysage varie avec l'échelle spatiale considérée. A cette variation de nature et de dynamique correspondrait un emboîtement de niveaux taxonomiques et chorologiques (tableau 1). Une telle hiérarchie de classifications est un premier schéma d'explication de l'espace géographique. Elle contient une hypothèse de travail : comment s'effectue le passage d'un niveau inférieur au niveau supérieur ? La hiérarchie des niveaux est-elle identique pour tous les grands types d'espace géographique ? (Dollfus, *comm. pers.*).

Nous utiliserons la terminologie de Bertrand en l'appliquant à l'étude des pays tropicaux.

a. Le *géofaciès* est l'unité de description de l'espace géographique (plus petite unité spatiale homogène). Les caractères sont donc de nature essentiellement *physionomique*. Sa délimitation ne pose guère de problème sur le terrain : c'est une savane herbeuse sur sol sableux de bas-fond, c'est une forêt dense sur sol rouge profond d'interfluve, c'est aussi un champ vivrier de bas versant colluvionné. Les dimensions du géofaciès sont de l'ordre de la centaine de mètres ; il peut être figuré aux échelles du 1/5 000 au 1/25 000. Ce terme est équivalent à « station » des phytoécologistes, à « parcelle » ou « champ » des ruralistes...

La formation végétale est le caractère le plus significatif du géofaciès, qui décrit la structure verticale et horizontale de la végétation naturelle ou cultivée. Elle correspond souvent à un type de formation superficielle, à une formation meuble, en place ou remaniée, mais aussi à une formation organique ou rocheuse. La micro-topographie rend souvent compte de l'état d'équilibre sol-végétation.

Un géofaciès peut comporter des variations secondaires. Cette hétérogénéité élémentaire est celle du *géotope* (« élément » des phytoécologistes). Un géotope endogène constitue le géofaciès par répétition ou association (marqueteries et auréoles sol-végé-

TABLEAU 1
Ordres taxonomiques et chorologiques du paysage

Ordres	paysage	milieu naturel	caractères et éléments				
			climat	relief	sol	végétation	anthropisme
I II	zone domaine		zonal	ensembles structuraux et systèmes morphogénétiques	(groupe)	domaine	domaine de peuplement, mode de vie. . .
III IV	région	(région) climatique	régional	type de relief (unités structurales et tectoniques)	(sous-groupe) (famille)	secteur	mise en valeur. . . zone d'influence urbaine. . .
V	géosystème	(secteur) géologique	local	unité de relief (versant, bassin-versant élémentaire)	catena (toposéquence)	série	terroir. . . ville. . .
VI	géofaciès	station	méso-climat	forme de relief (section du versant) mésformes	type sous-type	association et formation	champ, parcelle. . . village, quartier urbain. . .
VII (VIII)	géotope	élément	micro-climat	microformes		élément	façons culturelles maison. . .

tation des bas-fonds et des rochers découverts, buttes et billons d'un champ). Un géotope exogène, isolé, forme un accroc dans le géofaciès (termitière, mare, sentier).

L'évolution des paysages endogènes est caractérisée par un équilibre moyen sol-végétation. A la limite, la station peut être inondée saisonnièrement ou en permanence... Les villages sont les géofaciès humains construits. Dans l'espace (et dans le temps) se succèdent différents géofaciès, figurant divers stades d'agradation-dégradation d'un paysage originel plus stable. Cette association de géofaciès est un géosystème.

b. Le *géosystème* est l'unité d'interprétation de l'espace géographique (plus petite association compréhensive de géofaciès). Ses caractères sont donc de nature essentiellement *génétique* et *écologique*. Sa définition est plus complexe et plus délicate que celle du géofaciès. Dans les pays des basses et moyennes altitudes, ce terme est équivalent à « transect », « toposéquence » des pédologues ou « unité de relief » (versant élémentaire) des géomorphologues. Dans les pays humanisés où le système socio-économique est plus élaboré, il est équivalent à « terroir » des ruralistes. Les dimensions du géosystème sont de l'ordre du kilomètre, il peut être figuré à l'échelle du 1/200 000.

Les deux caractères les plus significatifs du géosystème sont l'évolution géomorphologique de l'unité de relief (liée au bilan et à la circulation de l'eau et aux mouvements de gravité) et l'intensité d'un mode

d'occupation humaine du sol (d'abord déterminé par le milieu écologique et variant ensuite avec le système socio-économique). Un caractère secondaire est la série climacique ou paraclimacique de végétation. Ici, les deux catégories extrêmes de paysages sont les paysages des grandes vallées allogènes et les paysages urbains.

c. La *région* est, peut-être, l'unité de transformation de l'espace géographique. Ses caractères sont donc de nature essentiellement *dynamique*. C'est, dans une certaine mesure, la définition de la « région géographique ». Elle a des dimensions de l'ordre de la dizaine ou de la centaine de kilomètres. Le caractère le plus significatif est l'intensité de la mise en valeur locale et les flux polarisés qui lui répondent ou qui la déterminent. Groupes socio-culturels et maillage urbain sont la base de la description. Mais, dans les pays les moins humanisés, le découpage régional retrouve les grands types de relief (support morphostructural). Géosystème et région ne semblent pas de nature très différente. Dans les deux cas, il est intéressant de distinguer des unités essentiellement naturelles et des unités essentiellement humanisées.

d. Enfin, en Afrique Occidentale, nous ne retiendrons qu'un dernier ordre, celui de la *zone* bioclimatique, où la végétation rend compte des variations saisonnières de la pluviométrie, les *domaines* montagnards et littoraux étant intra-zonaux.

Cette chaîne géofaciès-géosystème-région-zone est spécifique de l'analyse géographique. Elle suppose qu'un certain caractère du paysage a un rôle déter-

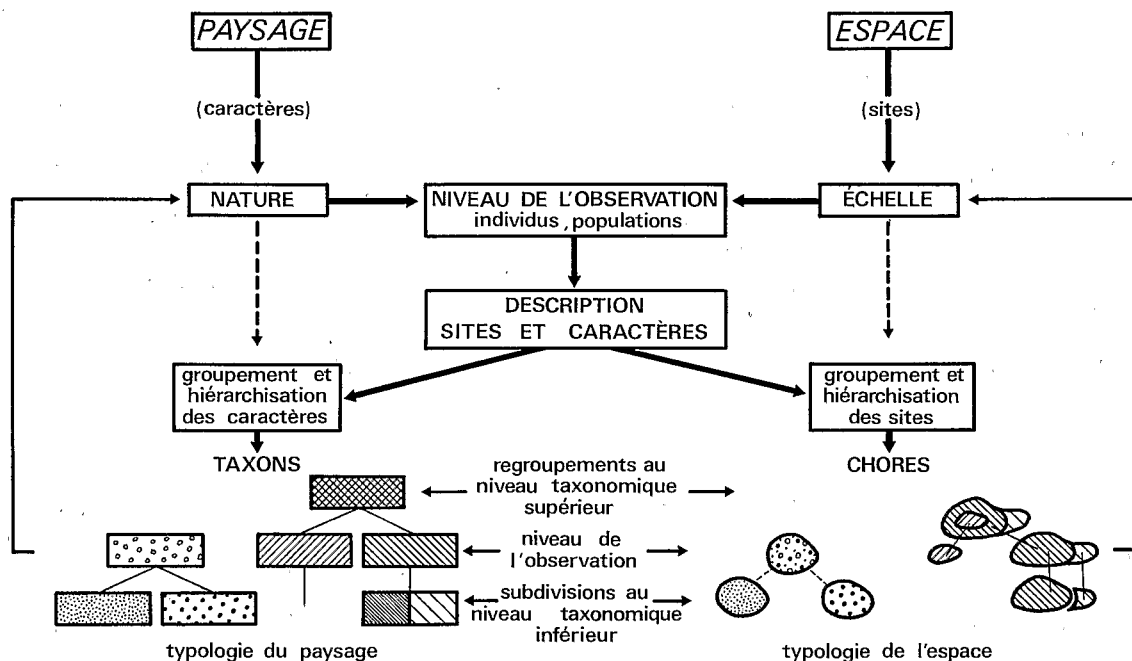


FIG. 4. — Taxonomie et chorologie de l'espace géographique.

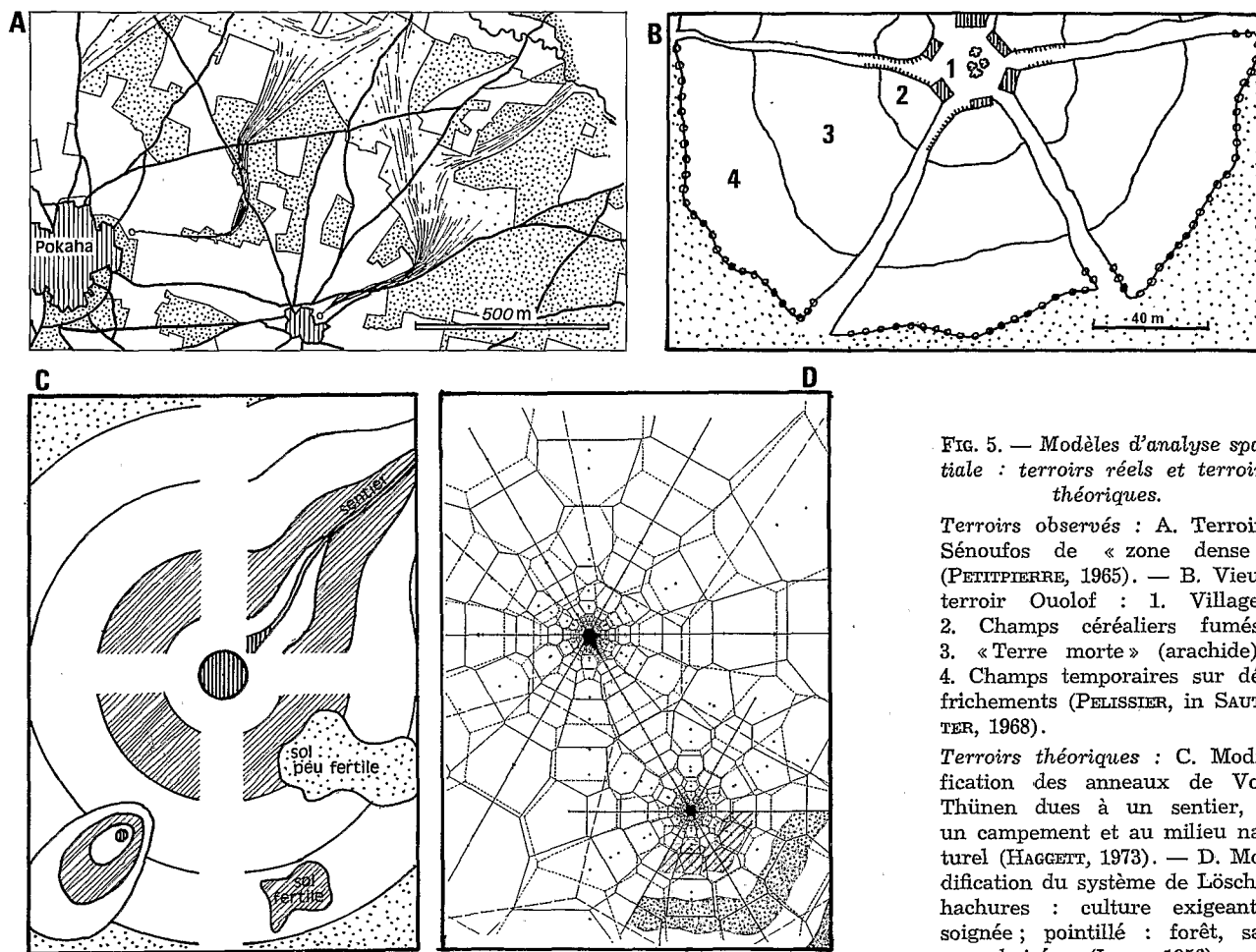


FIG. 5. — Modèles d'analyse spatiale : terroirs réels et terroirs théoriques.

Terroirs observés : A. Terroirs Sénoufos de « zone dense » (PETITPIERRE, 1965). — B. Vieux terroir Ouolof : 1. Village ; 2. Champs céréaliers fumés ; 3. « Terre morte » (arachide) ; 4. Champs temporaires sur défrichements (PELISSIER, in SAUTTER, 1968).

Terroirs théoriques : C. Modification des anneaux de Von Thünen dues à un sentier, à un campement et au milieu naturel (HAGGETT, 1973). — D. Modification du système de Lösch : hachures : culture exigeante, soignée ; pointillé : forêt, savane boisée... (ISARD, 1956).

minant à une certaine échelle spatiale. Parallèlement à l'emboîtement chorologique, il y a un emboîtement de critères taxonomiques. En cartographie, par exemple, il ne s'agit pas d'un problème de réduction graphique de l'information : lorsque l'on change d'échelle c'est la nature des types à figurer qui est modifiée. Quelques grands critères de classification sont permanents (degré de complexité, degré d'évolution, degré d'exogénéité), mais les caractères du paysage utilisés pour leur construction varient d'un ordre à l'autre. Pour aller plus loin dans cette hypothèse, pour relier deux ordres successifs par exemple, on dispose des techniques de l'analyse spatiale.

3. L'analyse spatiale.

L'analyse spatiale propose une certaine catégorie d'explication des phénomènes se situant à la surface de la terre. Reprenons l'exemple des terroirs comparés, en admettant que le but de l'étude soit de comprendre le comportement de l'homme dans des situations variées. On dispose de trois méthodes

d'analyse :

— la première est historique et dialectique : on montrera comment certaines interactions conduisent à un certain système socio-économique ; pressions de population, découvertes techniques, ordres politiques, etc., sont les éléments qui interfèrent avec la structure sociologique et avec les potentialités naturelles ; c'est la démarche utilisée par de nombreux géographes humains européens pour expliquer l'utilisation d'un espace ;

— la seconde sert directement à comparer différents modes d'occupation du sol : on assimile le terroir à une machine dans laquelle il y a, avant la phase de production, des flux, des stocks et des pertes d'énergie (ou de monnaie...) ; tel terroir aura un pouvoir de production plus élevé en utilisant d'une certaine manière les types d'énergies primaires avec ou sans apport d'énergie complémentaire ; cette démarche est celle des écologistes, elle compare entre eux différents états de système : Cruz de Carvalho et Veira da Silva (1973) l'appliquent à l'étude du développement d'une région (fig. 1) ;

— la troisième insiste encore plus sur l'utilité des

comparaisons : l'analyse spatiale repose plus sur la description d'un grand nombre d'espaces que sur la finesse de la description d'un espace ; elle est, surtout, d'ordre qualitatif : c'est la description de formes, la mesure de leur degré d'association ou de répétition, la mesure de l'intensité des limites ou des gradients ; finalement, le modèle théorique et technique utilisé est moins contraignant que dans les deux méthodes précédentes : la validité des résultats reste inchangée, la simplicité de l'analyse permettant des applications plus diversifiées et plus nombreuses ; nous avons déjà indiqué comment le modèle de Von Thünen pouvait être modifié et appliqué à plusieurs types de situations (fig. 5).

Cette dernière approche, qui caractérise (ou définit ?) la géographie, ne se prétend donc pas exclusive. Elle est, au même titre que l'analyse historique,

un élément de l'explication de l'état actuel d'un système humain ou naturel. La « synthèse », l'intégration des éléments de ce système n'est plus — l'a-t-elle jamais été ? — l'apanage du géographe.

La photographie aérienne, la cartographie d'une classification des paysages ou, directement, l'espace réel lui-même sont le point de départ de l'analyse spatiale. Alors que dans l'écosystème on mesure des quantités d'énergie, on mesure ici des quantités d'information : ce géofaciès, est-il indispensable à la compréhension du géosystème ? cette région marginale, est-elle inutile à la définition de l'espace national ? ce terroir en étoile, pose-t-il d'autres problèmes que ce terroir en auréoles ? La question générale est la suivante : soit un espace donné ayant une certaine homogénéité, un deuxième espace apporte-t-il une quantité d'information supplémentaire, modifie-t-il le degré d'homogénéité précédemment obtenu ? On mesure l'information mutuelle entre les différents types d'espaces géographiques, appartenant à un même ordre ou à deux ordres différents. Pratiquement, c'est évaluer des fréquences spatiales en faisant varier les types d'échantillonnage, la technique d'échantillonnage étant prise comme hypothèse et non comme postulat (Armand, 1969 ; Daget, Godron et Guillermin, 1970 ; Allaire, Phipps et Stoupy, 1973).

Notre parti-pris était de réduire au maximum l'objet de la géographie, la méthode géographique. A relire les essais sur son évolution, on s'aperçoit qu'elle n'a brillé que lorsqu'elle servait. Pour être utile, il faut que le découpage interdisciplinaire soit précisé, il faut que des limites de compétence soient énoncées. Nous n'y sommes sans doute pas parvenus parce que la situation a changé : beaucoup de scientifiques ont maintenant terminé l'étude d'une catégorie de phénomènes en soi, ils tendent à les intégrer dans leur contexte naturel ou humain et ils abordent, avec une certaine facilité, des problèmes « géographiques ». La spécificité de la géographie ? Il lui reste l'analyse de l'espace et du paysage. Elle s'est donné les moyens méthodologiques et techniques de l'aborder avec une certaine rigueur (fig. 6).

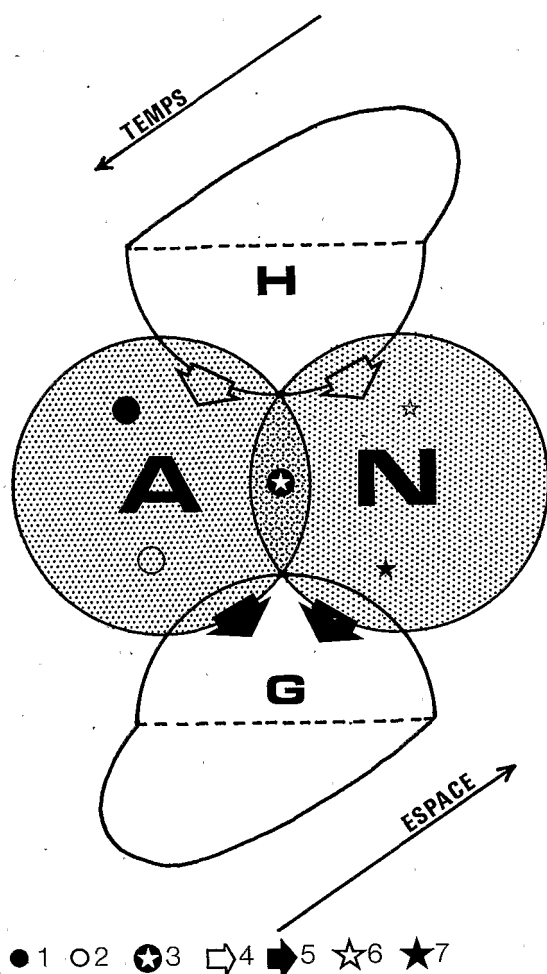


Fig. 6. — Place de la géographie dans la connaissance scientifique globale.

A. Systèmes anthropiques. — N. Systèmes naturels. — H. Histoire. — G. Géographie. — 1. Systèmes socio-culturels. — 2. Systèmes économiques et politiques. — 3. Eco-systèmes et écologie humaine. — 4. Evolution et dynamique temporelle. — 5. Evolution et dynamique spatiales. — 6. Systèmes physico-chimiques. — 7. Systèmes biologiques.

Références bibliographiques

- ABLER (R.), ADAMS (J.S.) et GOULD (P.), 1971, *Spatial organization. The geographer's view of the world*. Englewood-Cliffs (NJ), Prentice Hall, 587 p.
- ALLAIRE (G.) et STOUFY (M.), 1972, *Analyse écologique et cartographie du paysage. Contribution méthodologique et propositions pour une étude quantitative de la distribution spatiale de l'utilisation du sol*. Toulouse, Univ. Paul Sabatier, Thèse Doct.-Ing., 3 tomes, 307 p.
- ALLAIRE (G.), PHIPPS (M.) et STOUFY (M.), 1973, *Analyse écologique des structures de l'utilisation du sol. L'Espace géogr.*, n° 3, p. 185-197.
- ARMAND (A.D.), 1969, Natural complexe as self regulating information systems. *Soviet Geography*, 1, p. 1-13.

- BENZECRI (J.-P.) et coll., 1973, *L'analyse des données*. Paris, Dunod (t. 1. La taxinomie, 615 p., t. 2. L'analyse des correspondances, 619 p.).
- BERDOULAY (V.), 1973, Perspectives bayésiennes en géographie. *L'Espace Géogr.*, n° 4, p. 303-12.
- BERRY (B.J.L.), 1971, *Géographie des marchés et du commerce de détail*. Paris, Armand Colin, coll. U2, 254 p., trad. de B. MARCHAND.
- BERTALANFFY (L. von), 1973, *Théorie générale des systèmes*. Paris, Dunod, 296 p.
- BERTRAND (G.), 1968, Paysage et géographie physique globale. *Rev. Géogr. Pyrénées Sud-Ouest*, t. 34, fasc. 3, p. 249-272.
- BERTRAND (G.), 1969, Ecologie de l'espace géographique. Recherches pour une « science du paysage ». *Comptes Rendus de la Soc. Biogéographie*, séance du 18-12-69, p. 195-205.
- BERTRAND (G.), 1972 a, Les structures naturelles de l'espace géographique. L'exemple des Montagnes Cantabriques Centrales (Nord-Ouest de l'Espagne). *Rev. Géogr. Pyrénées Sud-Ouest*, t. 43, fasc. 2, p. 175-206 (1 carte h.t. couleurs).
- BERTRAND (G.), 1972 b, Ecologie d'un espace géographique : les géo-systèmes du Valle de Prioro (Espagne du Nord-Ouest). *L'Espace Géogr.*, n° 2, p. 113-28.
- BERTRAND (G.) et DOLLFUS (O.), 1973, Essai d'analyse écologique de l'espace montagnard. *L'Espace Géogr.*, n° 3, p. 165-170.
- BRUNET (R.), 1967, *Les phénomènes de discontinuité en géographie*. Paris, CNRS, Centre de Rech. et doc. cartogr. et géogr., Mém. et Doc., vol. 7, 117 p.
- BRUNET (R.), 1972, Pour une théorie de la géographie régionale, in *La pensée géographique contemporaine* (Mélanges MEYNIER), p. 649-662 (Presses Univ. de Bretagne, Saint-Brieuc).
- BRUNET (R.), 1973, Structure et dynamisme de l'espace français : schéma d'un système (suivi de : Une analyse statistique des structures régionales de la France). *L'Espace Géogr.*, n° 4, p. 249-256.
- CASTELLS (M.), 1972, *La question urbaine*. Paris, Maspéro, 451 p.
- CHEVALIER (J.), 1974, Espace de vie ou espace vécu ? L'ambiguïté et les fondements du concept d'espace vécu. *L'Espace Géogr.*, n° 1, p. 68.
- CLAVAL (P.), 1972, Chronique de géographie économique VII : l'analyse régionale. *Revue Géogr. de l'Est*, t. XII, n° 1, p. 89-126.
- CNRS, 1972, *Rapport d'activité 1971-1972 pour servir de base aux travaux des comités par thèmes*. Paris, CNRS, Section 27 (Géographie) du Comité National, 16 p. multigr.
- CRUZ DE CARVALHO (E.) et VEIRA DA SILVA (J.), 1973, The Cunene region : ecological analysis of an African agro-pastoral system, in *Social Change in Angola*, F.W. HEIMER (éd.), München, Weltforum Verlag, p. 145-192.
- CURRY (L.), 1964, Landscape as system. *Geographical Review*, t. 54, p. 121-124.
- DAGET (P.), GODRON (M.), GUILLERM (J.L.) et coll., 1970, *Profils écologiques et information mutuelle entre espèce et facteurs écologiques. Application à l'étude d'un transect dans la vallée de Liptov (Tchécoslovaquie)*. Montpellier, CNRS, CEPE, 32 p., multigr.
- DELPOUX (M.), 1972, Ecosystème et paysage. *Rev. Géogr. Pyrénées Sud-Ouest*, t. 43, fasc. 2, p. 157-174.
- DOLLFUS (O.), 1971, *L'analyse géographique*. Paris, PUF, coll. « Que sais-je ? » n° 1456, 125 p.
- DOREL (G.) et REYNAUD (A.), 1971, Géodynamique des Etats-Unis. *Travaux de l'Institut de Géogr. de Reims*, n° 5, p. 24-38.
- DUVIARD (D.) et POLLET (A.), 1973, Spatial and seasonal distribution of Diptera, Homoptera and Hymenoptera in a moist shrub savanna. *Oikos* (Copenhagen) 24, p. 42-57.
- FERRIER (J.P.), 1973, L'espace, l'aménagement et la géographie. (suivi de *Eléments pour un débat* par R. BRUNET). *L'Espace Géogr.*, n° 2, p. 143-459.
- GEORGE (P.), 1966, *Sociologie et géographie*. Paris, PUF, coll. SUP « Le sociologue » n° 6, 215 p.
- GODRON (M.) et coll., 1964, *Notice détaillée, carte phytocologique et carte de l'occupation des terres de Sologne. Feuilles Argent-sur-Sauldre. 2 Sud et 5 Sud, 1/10 000*. Montpellier, CNRS, CEPE, 192 p. + cartes.
- GODRON (M.) et al., 1968, *Code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu. Principes et transcription sur cartes perforées*. Paris, CNRS, CEPE, 292 p.
- GODRON (M.) et POISSONET (J.), 1972, Quatre thèmes complémentaires pour la cartographie de la végétation et du milieu. *Bull. Soc. Languedocienne de Géogr.*, t. 6, fasc. 3, p. 329-356.
- GOULD (P.R.), 1963, Man against his environment : a game theoretic framework. *Ann. Assoc. of American Geographers*, 53, p. 290-297.
- GOUNOT (M.), 1969, *Méthode d'étude quantitative de la végétation*. Paris, Masson, 314 p.
- GOUROU (P.), 1966, *Les pays tropicaux. Principes d'une géographie humaine et économique*. Paris, PUF, 4^e éd., 271 p.
- GROTEWOLD (A.), 1959, Von Thünen in retrospect. *Economic geography*, 35, p. 346-355.
- HAGGETT (P.), 1973, *L'analyse spatiale en géographie humaine*. Paris, Armand Colin, coll. U, 390 p. (réf. biblio.), trad. de H. FRÉCHOU.
- ISARD (W.), 1956, *Location and space-economy*. M.I.T. Press, 350 p.
- JOHNSON (H.B.), 1962, A note on Thünen's circles. *Ann. Assoc. of American Geographers*, 52, p. 213-220.
- LEMÉE (G.), 1967, *Précis de biogéographie*. Paris, Masson, 358 p.
- LONG (G.), 1974, *Diagnostic phyto-écologique et aménagement du territoire*. Paris, Masson, 252 p.
- MARCHAND (B.), 1972, L'usage des statistiques en géographie. *L'Espace Géogr.*, n° 2, p. 79-100.
- METTON (A.) et BERTRAND (M.-J.), 1972, La perception de l'espace urbain : de l'enfant vers l'homme. *L'Espace Géogr.*, n° 4, p. 283-285.
- METTON (A.) et BERTRAND (M.-J.), 1974, Les espaces vécus dans une grande agglomération. *L'Espace Géogr.*, n° 2, p. 137-146.
- MORE (R.J.), 1967, Hydrological models and geography, in *Models in Geography* (CHORLEY R.J. et HAGGETT P. éd.), p. 145-185 (Methuen, London, 816 p.).
- PETITPIERRE (G.), 1965, *Région de Korhogo. Etude de développement socio-économique. Rapport agricole*. Ministère du Plan de Côte-d'Ivoire et SEDES (Paris), 264 p.
- PINCHERMEIL (P.), 1968, Redécouvrir la géographie. *Ann. Université de Paris*, n° 3, p. 350-360.
- PIVETEAU (J.-L.), 1973, L'observation directe du paysage et sa place dans la problématique de la géographie urbaine. *L'Espace Géogr.*, n° 3, p. 243-246.

- PIVETEAU (J.-L.), 1972, A propos de deux référendums en Suisse. Quelques réflexions sur l'organisation des espaces mentaux. *L'Espace Géogr.*, n° 3, p. 177-182.
- POISSONET (J.), 1968, *Essai d'approche quantitative de l'interprétation des thèmes cartographiques de la végétation et de son écologie en Pologne*. Montpellier, CNRS, CEPE, doc. n° 44, 171 p.
- REY (P.), 1960, *Essai de phytocinétique biogéographique*. Paris, CNRS, 399 p.
- RIMBERT (S.), 1973 a, *Les paysages urbains*. Paris, Armand Colin, Coll. U-prisme, 240 p.
- RIMBERT (S.), 1973 b, Approches des paysages. *L'Espace Géogr.*, n° 3, p. 233-241.
- ROUGERIE (G.), 1975, *Les cadres de vie*. Paris, PUF, 264 p.
- SAUTTER (G.), 1968, *Les structures agraires en Afrique Tropicale*. Paris, CDU, 266 p.
- SOKAL (R.R.) et SNEATH (P.H.A.), 1963, *Principles of numerical taxonomy*. San Francisco and London, Freeman.
- SORRE (M.), 1971, *Les fondements biologiques de la géographie humaine. Essai d'une écologie de l'homme*. Paris, Armand Colin, 447 p.
- STODDART (D.R.), 1965, Geography and the ecological approach : the ecosystem as a geographic principle and method. *Geography*, t. 50, 3, p. 242-251.
- TRICART (J.), 1972, Quelques aspects de l'énergie dans le milieu physico-géographique. *Göttinger geographische Abhandlungen*, p. 27-37.
- TRICART (J.), 1973, Les méthodes d'analyse des systèmes en géographie physique. *Ann. Géogr.*, n° 451, p. 335-336.
- UNESCO, 1971, *Conseil international de coordination du programme sur l'homme et la biosphère (MAB), Première session, rapport final*. Paris, UNESCO, 69 p.
- VOGT (H.), 1973, Résultats et tendance actuelles de la recherche en géographie physique « globale » à l'Institut de Géographie de Moscou de l'Académie des Sciences d'URSS. *Ann. Géogr.*, n° 453, p. 606-613.