

## LES PAYSAGES DE LA FRANCE : LA PART DE LA NATURE SOUS LE «REGARD» DU SATELLITE NOAA

Vincent Dubreuil\*, Hervé Regnaud\*\*

**RÉSUMÉ.** Une image du satellite météorologique NOAA-11 donne l'occasion d'observer la répartition des grandes unités paysagères régionales, telles que la radiométrie les définit. Une simple composition colorée permet en effet d'extraire certaines structures spatiales (réseau urbain et topographie) à l'échelle de la France. Des limites classiques apparaissent tandis que d'autres découpages régionaux sont moins évidents. Les grands blocs topoclimatiques peuvent être mis en relation avec la répartition des lieux habités et des paysages.

• DÉTERMINISME • FRANCE • NOAA • PAYSAGES • RÉGION

**ABSTRACT.** A NOAA 11 meteorological satellite image enables one to observe the distribution of the main regional landscapes as defined by radiometry. A simple coloured composite determines certain spatial patterns (urban network and topography) in France. Traditional boundaries appear whereas other divisions/partitions (Forêt du Double and Périgord) are less obvious. Landscapes here defined are chiefly related to the main physiographic areas.

• DETERMINISM • FRANCE • LANDSCAPES • NOAA • REGION

**RESUMEN.** Una imagen del satélite meteorológico NOAA-11 permite observar la distribución de las grandes unidades del paisaje regional, tales como las define la radiometría. Una simple composición colorada permite en efecto la extracción de algunas estructuras del espacio (red urbana y topografía) a nivel de Francia. Límites tradicionales aparecen mientras que otras divisiones regionales son menos evidentes. Los grandes bloques topoclimáticos pueden relacionarse con la distribución de las poblaciones y de los paisajes.

• DETERMINISMO • FRANCIA • NOAA • PAISAJES • REGION

### Introduction

Les images fournies par les satellites ont un attrait plastique qui les fait apprécier d'un large public au-delà des géographes professionnels. Chez ces derniers, la multiplicité des satellites et des traitements possibles a souvent eu pour conséquence d'entraîner des analyses fines, traitant d'un aspect de la discipline (climatologie, occupation du sol, hydrologie marine, urbanisation...), rendant d'autant plus difficile une approche synthétique. Pour le profane, l'image de satellite est plutôt l'occasion d'une découverte globale, faisant percevoir l'espace à une échelle nouvelle, avec des couleurs inattendues. Ce regard est-il moins juste que celui du professionnel ? L'image de satellite ne pourrait-elle pas être une chance de remettre en cause notre vision de géographe ?

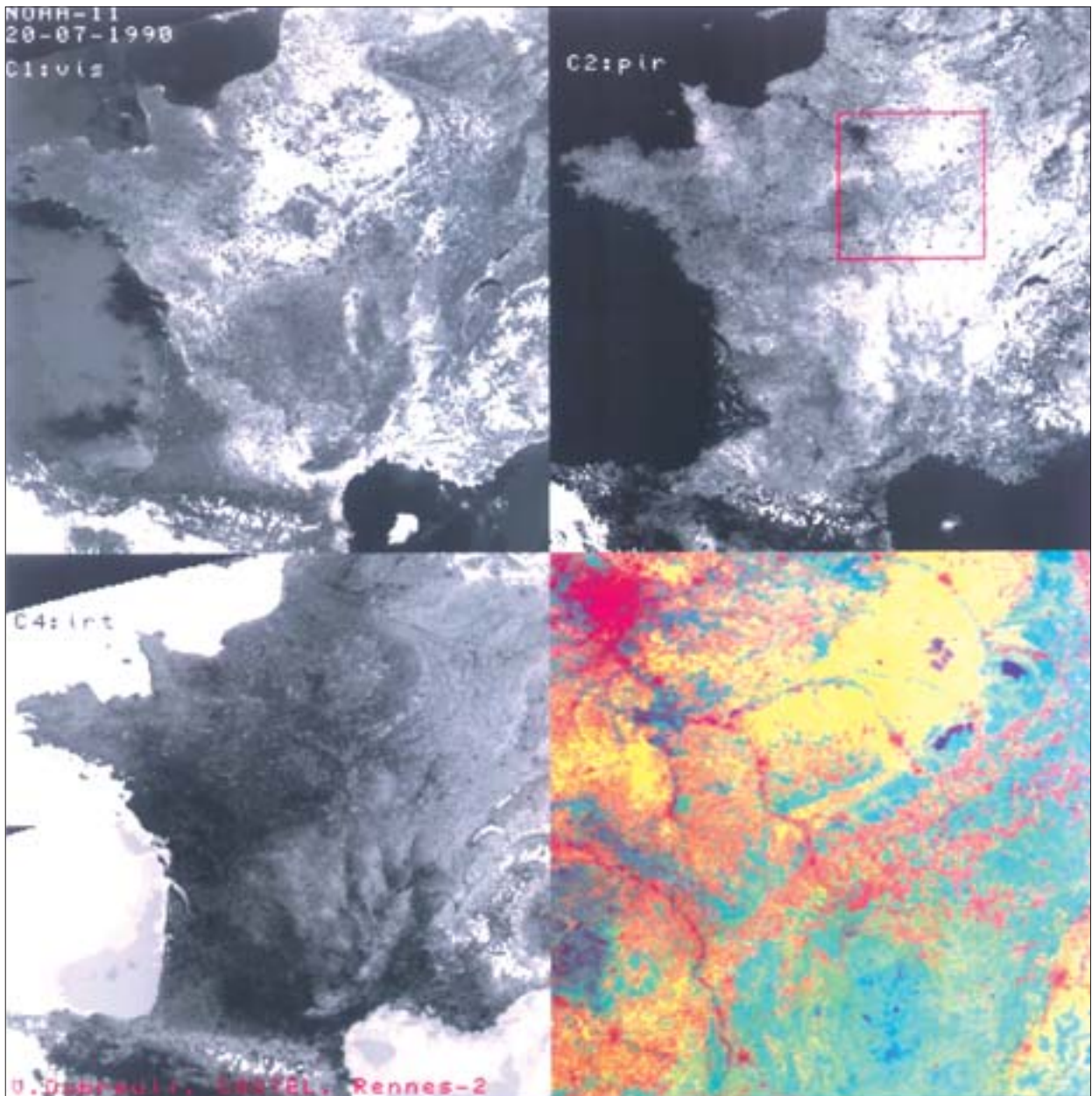
Il nous semble en effet que l'imagerie satellitale offre un outil exceptionnel pour une approche synthétique de l'espace. Elle peut fournir l'occasion de compléter les approches sectorielles (rendues cohérentes *a posteriori*), par une démarche inverse, synthétique au départ. Ceci revient à confier à un «regard neutre» (qui ne serait ni celui d'un climatologue, ni d'un urbaniste...) la description d'un espace. La France, vue par trois canaux de NOAA, dont deux correspondent à des longueurs d'ondes invisibles à l'œil humain, donne l'occasion de réfléchir à cet enjeu.

### Approche radiométrique de l'espace géographique régional

Le choix du satellite NOAA (National Oceanographic and Aeronautics Administration) s'impose pour une approche régionale, voire continentale (*International Journal of Remote*

\*COSTEL, UMR 6554, CNRS, Université de Rennes 2, 6 avenue G. Berger, 35043 Rennes CEDEX, E-mail : vincent.dubreuil@uhb.fr

\*\*URA 141, CNRS, Université de Rennes 2, 6 avenue G. Berger, 35043 Rennes CEDEX, E-mail : herve.regnaud@uhb.fr

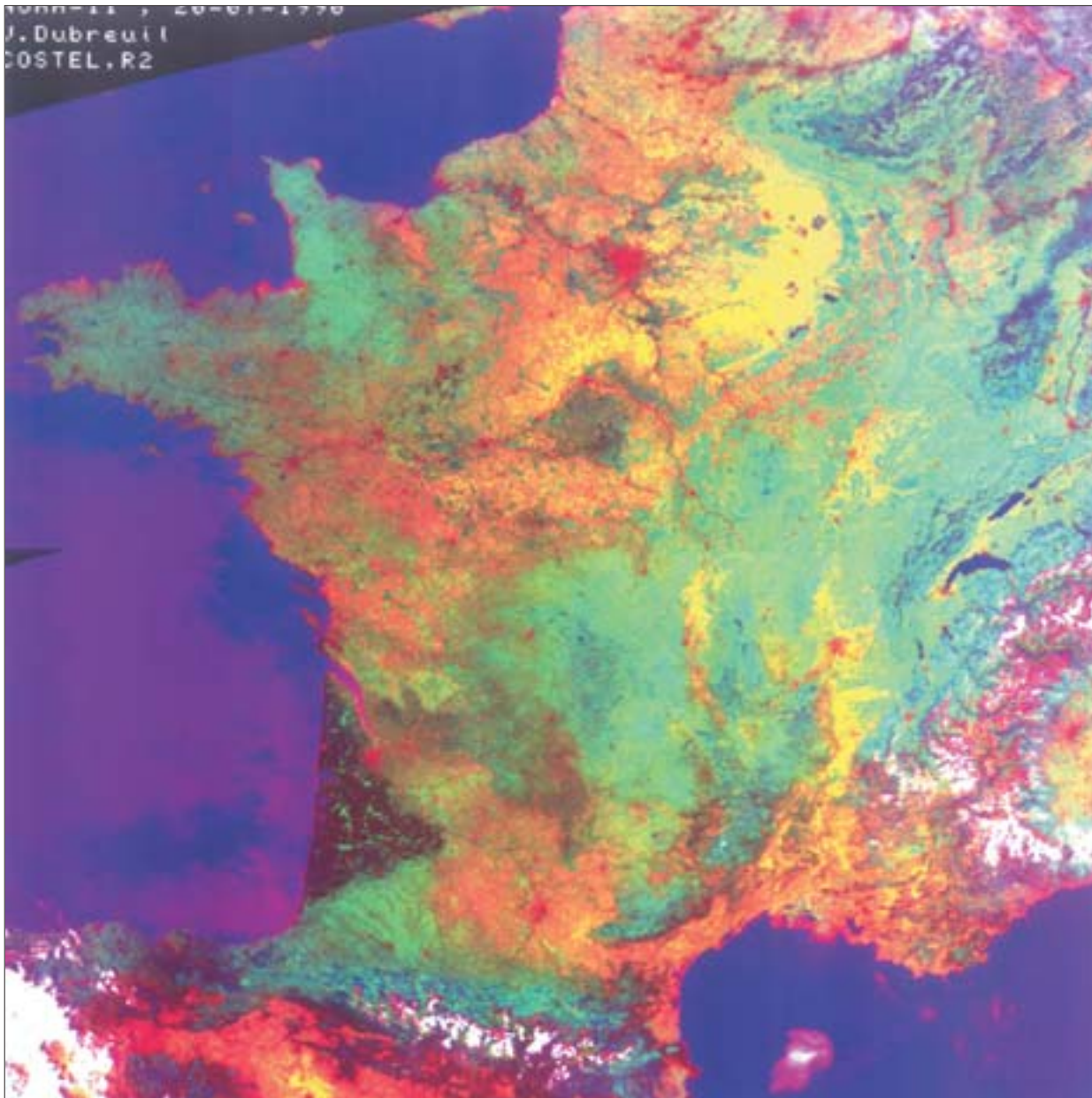


1. Image NOAA 11 du 20 juillet 1990, fournie par le CMS de Lannion. En noir et blanc, les canaux 1, 2 et 4, avec un pixel sur quatre. En couleur, une image pleine résolution du Sud-Est de Paris, composition colorée des trois premières

*Sensing*, n° spécial 1994). À l'origine, cette gamme de satellites était destinée à la météorologie. La résolution spatiale (pixel de 1,1 km<sup>2</sup>, au nadir) correspond mieux à l'échelle des formations nuageuses (Derrien et Legleau, 1990) qu'à celle de la parcelle. Mais, en éliminant le rendu spatial fin des satellites d'observation du sol (Spot, Landsat, ERS), NOAA fait apparaître les traits majeurs de l'occupation de l'espace, à l'échelle régionale (Dubreuil, 1992), en une seule scène. Les caractéristiques orbitales et l'angle de balayage du capteur

AVHRR (*Advanced Very High Resolution Radiometer*) autorisent, de surcroît, l'acquisition de deux images par jour, voire davantage, avec un pixel au moins dix fois moins cher que celui de Spot ! La seule contrainte, pour notre usage, reste l'absence de couverture nuageuse.

Parmi les cinq canaux disponibles, trois ont été retenus : le 1 (partie rouge du spectre visible), le 2 (proche infrarouge) et le 4 (infrarouge thermique). Ces trois canaux



**2. La France vue par NOAA-11, le 20 juillet 1990. Composition colorée avec résolution d'un pixel sur deux**

montrent des éléments dont la signification spatiale est riche pour les géographes : couleur, végétation, température (Roadaway, 1994). Le traitement est un des plus rudimentaires et peut être mis en œuvre très rapidement, l'image étant prête quelques minutes après l'acquisition. L'image finale résulte d'une composition colorée, rouge (visible), vert (proche infrarouge), bleu (infrarouge thermique, inversé avec les fortes températures en faibles valeurs). Un étalement de dynamique dans chaque canal permet d'améliorer les contrastes visuels.

Un exemple du traitement est présenté sur la figure 1. Chaque canal est en noir et blanc, avec un pixel sur quatre en résolution spatiale. Sur le visible ressort d'abord la forte réflectance des sols crayeux et calcaires, la neige des massifs et les nuages. Dans le proche infrarouge, ce sont les villes, très sombres, qui se distinguent, ainsi que les surfaces en eau et les forêts de conifères. Dans l'infrarouge thermique enfin, plusieurs facteurs (émissivité, conductivité, état hydrique du couvert végétal...) contribuent à mettre en clair les surfaces



froides (océan et reliefs) tandis que les sols nus et les villes apparaissent en sombre. La composition colorée (en pleine résolution, avec tous les pixels sur la figure 1, en bas à droite), représente le Sud-Est de Paris, jusqu'à Dijon. Le choix des couleurs vise à faire ressortir les villes en rouge (canal 1), conséquence de leurs faibles valeurs en 2 (vert) et 4 (bleu).

L'importance géographique du fait urbain est ainsi soulignée. Pourtant, ce qui frappe aussi est la disposition arquée des bandes bleues vertes et des bandes oranges, soulignée par les cuestas du Sud-Est du Bassin parisien. On peut même suivre vers le sud-ouest la prolongation des craies champenoises (cénomaniens en jaune orangé, couvert de limons) au pied du pays d'Othe, et son couvert détritique, herbager et forestier (en vert sur l'image). Vers l'est, les différences entre le vert (herbager et forestier) et le jaune-orange (cultures céréalières, openfield) ne coïncident pas forcément avec une rupture topographique de type cuesta. Comme le passage entre les dépressions orthoclinales (type Champagne humide et ses barrages-réservoirs bien visibles en violet) et les plateaux céréaliers s'effectue sans forme de relief spectaculaire, le contraste visuel résulte dans ce cas de la variété des affleurements lithologiques (crétacé, jurassique supérieur). Cet exemple expose l'étendue et la variété des informations disponibles sur l'image NOAA. Elles incitent à une interprétation qui croisent des données de géographie physique et de géographie humaine, bref de géographie régionale telle que la définit P. George (1984). Il est tentant de reprendre cette démarche à l'échelle de la France continentale.

### **Quelques structures spatiales déterminantes à l'échelle de la France**

Sur la figure 2, l'armature urbaine, en rouge, ressort assez bien. Elle est composée d'éléments ponctuels (les taches des villes) et d'éléments linéaires, qui indiqueraient une urbanisation plus continue dans les vallées principales (Basse-Seine, Loire, Moselle). L'opposition est nette entre le réseau dense en Belgique et dans le Nord et celui, plus lâche, du reste de la France (Théry, 1992). L'énormité de l'agglomération parisienne est un fait patent. Pour autant, la hiérarchie des villes, visible sur l'image, ne correspond pas à leur poids démographique ou à ce que donnerait une loi rang-taille : Toulouse et Bordeaux apparaissent plus étendues que Lyon ou Lille. Ceci est certes en partie dû à la confusion radiométrique entre le périurbain et les espaces agricoles

proches, mais ce n'est pas pour autant seulement un artefact : autour de Lyon, le périurbain est noyé dans un couvert végétal dense, et du coup n'apparaît pas. Dans le cas de Toulouse, en revanche, les terres nues ou les céréales (en juillet) au stade de sénescence ont une réponse spectrale plus proche du périurbain et tendent donc à augmenter la superficie de l'agglomération. Les sols des campagnes toulousaines sont, de surcroît, plus clairs. Dans tous les cas, le contraste entre les villes et leur voisinage est net, même pour les petites (Saint-Lô, Fougères, Saint-Dié, Mont-de-Marsan).

Hors des phénomènes de diffusion urbaine, sur ce document les différences régionales correspondent essentiellement à des faits physiques majeurs. Certaines limites sont nettes, la plupart du temps liées à la topographie (cuestas, escarpements) alors que d'autres sont floues parce qu'elles relèvent de passages graduels d'un paysage rural à un autre (bocage normand-bocage breton, Cézallier-Artense). Il est donc possible d'affiner assez précisément une analyse régionale. Ainsi, le Périgord prolongé par la forêt de la Double sur les mauvais sols éocènes paraît s'étendre jusqu'à la Gironde. L'uniformisation des pratiques agricoles en Bretagne centrale est visible de part et d'autre de la forêt de Paimpont, comme si le bassin de Rennes s'étendait jusqu'à Pontivy. La Provence de Manosque est plus différente de celle de Castellane que la campagne de Caen ne l'est de l'Amiénois...

Cette image est un outil pédagogique attrayant pour réfléchir à la pertinence des limites régionales et des enjeux d'aménagement régional. La massivité et la faible armature urbaine du Massif central sont évidentes. L'importance des cuestas dans l'Est du Bassin parisien l'est tout autant. La variété des paysages en Picardie et dans le Nord-Pas-de-Calais est remarquable. La relative uniformité du Massif armoricain n'est troublée que par la présence des secteurs légumiers (en rose-orange sur la côte nord). Dans le quart sud-ouest, plaines de l'Adour, Pyrénées, Landes et Armagnac s'individualisent fortement, pour d'évidentes raisons physiques.

### **Les difficultés d'une interprétation à l'échelle globale**

L'image donne aussi l'occasion de faire ressortir une vision globale de la France. On distingue un grand Bassin de Paris d'Arras à Poitiers, un môle central allant des Vosges au Quercy et à la Montagne Noire, un Midi méditerranéen qui communique avec le Midi toulousain, deux périphéries l'une maritime (atlantique) et armoricaine, l'autre alpine (et

pyrénéenne) et montagneuse. Ces observations rejoignent assez bien les notions classiques de « diagonale du vide », de « concentration parisienne » et de « pôle répulsif central ».

Cependant, il est délicat d'assigner des limites précises à ces grands blocs, car l'image montre de très fortes hétérogénéités sur le terrain. Par exemple, de l'extérieur vers le centre du Limousin (plateau de Millevaches), les couleurs passent des tons orangés (Berry, Poitou) au brun (Quercy) puis vert tendre, vert (autour de Limoges) et bleu sur les sommets du plateau. Ces auréoles, bien connues, s'organisent évidemment en fonction des conditions physiques (relief, climat). Des formes voisines apparaissent autour du massif rhéno-ardennais (des Fagnes et de l'Eifel aux Ardennes) ou des Vosges. Mais ici, relief, géologie et climat n'ont plus l'organisation simple du Massif central français. Un sillon houiller dans le premier cas, un fossé tectonique oligocène aux dépôts fertiles dans le second perturbent fortement la distribution concentrique (théorique) des paysages. D'ailleurs, le Massif central ne peut être réduit à la disposition simple décrite pour le Limousin : à l'est, la tectonique tertiaire en horst et graben cloisonne l'espace en unités paysagères très distinctes (Limagne, Margeride, Forez, Velay).

Peut-on alors parler de déterminisme, à partir de cette image ? En France, la population, par exemple, est effectivement concentrée dans des lieux topographiquement déterminés (centre de bassin, grandes vallées fluviales, littoral) : les villes les plus importantes sont associées à des dépressions topographiques d'ordre régional (Huggett, 1991). Ce qui est visible de l'Italie, de la Suisse et de l'Espagne confirme l'importance du relief (mais non l'exclusivité) dans la distribution de la population. En Belgique et dans le Nord en revanche, où la topographie est moins contraignante, les villes réalisent un pavage plus régulier de l'espace. Mais l'image montre surtout un détail régional qui conforte souvent des analyses « classiques » et où le géographe doit nécessairement faire appel à des notions diverses de la discipline : utilisation du sol par l'agriculture, type de paysage rural, type de sols ou de roches mères, conditions topographiques et climatiques, etc. Dans l'analyse de la situation régionale, les contraintes physiques ne peuvent donc pas être ignorées. Le Massif central ou l'arc alpin existent comme structures géologiques et spatiales : ils influent fortement sur la distribution des espaces les plus peuplés, ils conditionnent l'utilisation agricole du sol.

## Conclusion

NOAA donne donc l'image d'une France très colorée. On peut y retrouver la variété des terroirs, l'étendue des conurbations, avec une précision que la définition du pixel ne laissait pas présager. On distingue également de vastes unités paysagères (bassins, vallées). Dans tous les cas, il est impossible d'interpréter cette image sans faire appel à des domaines distincts de la géographie : une démarche synthétique et globale s'impose, nécessitant une certaine connaissance géographique et pas seulement l'œil d'un profane. L'interprétation de l'image n'est pas, en effet, toujours simple : tout ce que l'image indique a un sens par rapport au rayonnement, mais n'est pas directement traduisible en termes d'espace et d'occupation du sol. À l'inverse, l'image ne montre pas tout non plus : réseaux d'échanges et de communications, flux, contraintes locales de sites n'apparaissent pas, d'où la nécessité de travailler également avec d'autres satellites. Mais, si à chaque échelle les déterminants principaux changent, cette image prouve que l'étude des grandes unités topoclimatiques est essentielle à l'analyse régionale. Les hommes ont certes profondément modifié « la face de la Terre », mais, vue de NOAA, leur empreinte est loin de s'être totalement affranchie des conditions physiques.

---

## Références bibliographiques

- DERRIEN M., LEGLEAU H., 1990, « Traitement en routine des données de l'imageur AVHRR ». Colloque de l'AIC *Climatologie et satellites*, Lannion-Rennes, p. 51-59.
- DUBREUIL V., 1992, « Typologie des paysages ruraux de l'Ouest de la France à partir de classifications d'images du satellite NOAA ». *Norois*, n° 39, p. 283-296.
- GEORGE P., 1984, *Dictionnaire de la géographie*. Paris : PUF, 485 p.
- HUGGETT J.R., 1991, *Climate, earth processes and earth history*, Springer-Verlag, 281 pages.
- International Journal of Remote Sensing*, 1994, Special issue : Global data sets for the land from the AVHRR, Vol. 15, n° 17.
- ROADAWAY P., 1994, *Sensuous geographies, body, sense and place*. London : Routledge, 198 p.
- THÉRY H., 1992, « Distribution spatiale de la population française en 1990 ». *Mappemonde*, n° 2, p. 26-27.