

# Introduction

**Etienne COSSART<sup>1</sup> et Anne RIVIÈRE-HONEGGER<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> EVS, CNRS, Université Jean Moulin Lyon 3, Lyon, France

<sup>2</sup> EVS, CNRS, ENS Lyon, Lyon, France

*« La recherche des régularités spatiales, l'un des objets de la géographie, montre l'existence des systèmes organisateurs de l'espace dont aucun n'a cependant une valeur généralisable en tous temps et en tous lieux. L'existence de la liberté humaine empêche, de façon objective, le déterminisme laplacien d'être opérant, en toute circonstance, dans notre discipline. »*

Olivier Dollfus, 1985

## I.1. L'environnement, un objet d'étude privilégié de la géographie

Les questions environnementales actuelles, relayées par une forte demande sociale, stimulent une vaste communauté scientifique englobant aussi bien les sciences expérimentales (sciences de la Terre, de l'atmosphère et du climat, par exemple) que les humanités environnementales (histoire, sociologie, droit, par exemple). Il est actuellement constaté que, au sein de cet arsenal pluridisciplinaire, les géographes tiennent une place minoritaire (Blanc *et al.* 2017 ; Cossart 2023). La légitimité de la géographie à aborder des questions environnementales est pourtant à l'origine même de la discipline académique qui, au début du XX<sup>e</sup> siècle, fut la seule science humaine à ne pas se détacher de l'étude des interactions entre les sociétés et le milieu qu'elles occupent, comme le montrent les nombreux travaux de l'école vidalienne. Une telle trajectoire est interprétée comme étant en partie le résultat des subdivisions internes à la discipline, qui ont abouti, durant les décennies 1980 et 1990, à la structuration d'écoles de pensées bien distinctes : l'une tournée vers l'étude des processus biophysiques à

*Analyse territoriale des enjeux environnementaux,*

coordonné par Etienne COSSART et Anne RIVIÈRE-HONEGGER. © ISTE Editions 2025.

travers des démarches très similaires aux sciences expérimentales (géographie physique), l'autre privilégiant les focales sociales, culturelles et territoriales et notamment les approches constructivistes (géographie humaine de l'environnement) (Lespez et Dufour 2021). Il est indéniable que les rapports tendus entre les membres de ces communautés ont tout d'abord entravé les coopérations intradisciplinaires, qui auraient permis d'articuler au sein de la géographie les aspects aussi bien biophysiques que sociaux d'enjeux environnementaux (Cossart 2023a). Ensuite, ces rapports ont sans aucun doute nui à la bonne visibilité de la géographie au moment même où les questions environnementales devenaient pourtant prégnantes. Un premier enjeu de cet ouvrage est ainsi de réunir, le long d'un même fil conducteur, des auteurs issus de ces deux grandes modalités de la recherche en géographie de l'environnement, terme que nous utilisons ici pour englober aussi bien la géographie physique *stricto sensu* que la géographie humaine de l'environnement. Une telle ambition n'est pas inédite, et s'inscrit dans la lignée d'ouvrages visant à combiner ces deux approches (Mathevet et Godet 2015 ; de Bélizal *et al.* 2017 ; Dufour et Lespez 2020) ou en tout cas à faire un état des lieux des positionnements possibles entre ces deux sphères (Chartier et Rodary 2016).

**REMARQUE.** L'environnement est ici pris dans son sens étymologique de *Circumfusa* (les choses environnantes), et finalement très proche du sens mobilisé par les hygiénistes du XIX<sup>e</sup> siècle : il s'agit de comprendre comment les choses environnantes que sont par exemple l'eau, l'air, le sol influencent la santé, le bien-être et dans une certaine mesure les activités humaines. Les recherches actuellement menées en géographie de l'environnement articulent trois objectifs : suivre les changements de qualité du milieu (physique, chimique, biologique, écologique et social) ; évaluer dans quelle mesure ces changements sont liés aux activités humaines ; engager des démarches de conservation, de remédiation environnementale (Cossart 2023a).

Pour que cet ouvrage apporte une pierre supplémentaire à l'édifice de ce rapprochement intradisciplinaire, nous avons souhaité le positionner en fonction d'un autre constat effectué (mais moins relayé) à propos de la géographie de l'environnement. Une hypothèse d'explication du recul de la géographie face aux autres sciences de l'environnement est celle, très critique, d'un manque de montée en généralité des apports de la discipline, et plus généralement à des lacunes de conceptualisation (Pumain 2002). Ce manque est déjà perçu durant la décennie 1980 lorsqu'Olivier Dollfus (1993) ou Fernand Joly (1989) évoquaient la nécessité de dépasser l'idée d'une science « transversale » ou « de synthèse », et de continuer à travailler sur la bonne formalisation des relations fonctionnelles entre les sociétés et leur environnement, à l'instar des travaux de Georges Bertrand ou encore Jean Tricart (Bertrand et Tricart 1968 ; Bertrand et Bertrand 2014).

La difficulté réside dans le fait que ces relations fonctionnelles sont protéiformes : dès qu'intervient une dimension humaine dans une explication géographique, la liberté

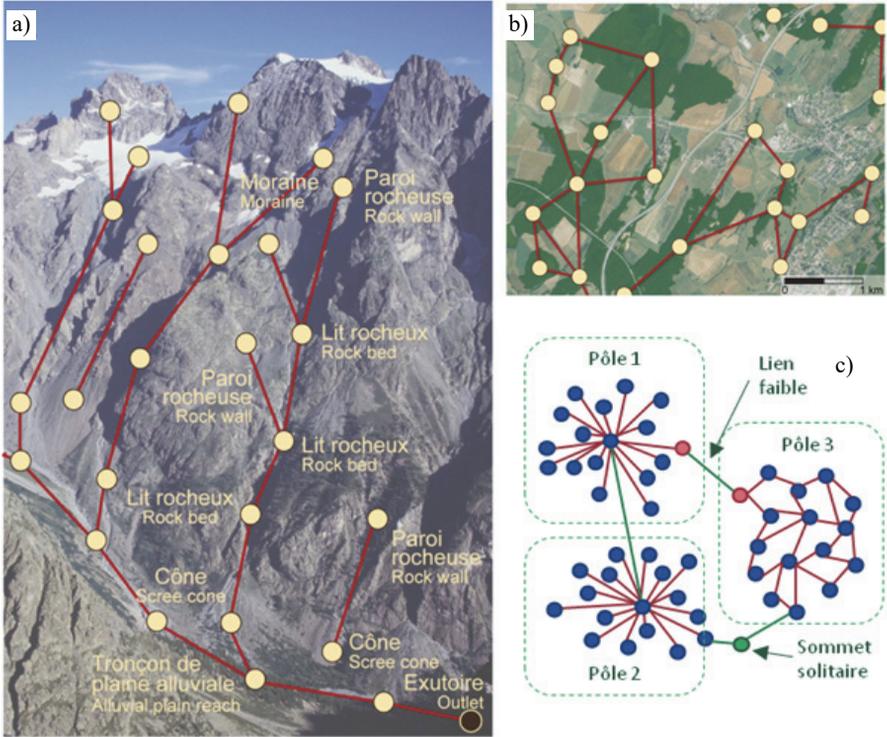
d'action crée une diversité de stratégies possibles, diversité difficilement modélisable (Dollfus 1985). Les raisonnements abordant des questions environnementales achoppent ainsi sur la formalisation de relations de cause-à-effet : elles oscillent entre deux notions de logiques bien distinctes. Tout d'abord, des relations de causalité strictes peuvent être mobilisées, c'est-à-dire des conditions dites « nécessaires et suffisantes ». Elles aboutissent toutefois au final à un problème de déterminisme, vu ici comme un système de causalité contraignant, généralisable, entre les caractéristiques du milieu et les sociétés qui l'occupent. D'un autre côté, nombre d'explications nécessitent de combiner des relations conditionnelles, caractérisées par un niveau de probabilité, et qui aboutissent à un problème de probabilisme, c'est-à-dire l'impossibilité d'aboutir à un niveau de certitude, mais uniquement à des propositions probables. En bref, entre probabilisme et déterminisme, la montée en généralité est une gageure quand il s'agit de développer un raisonnement géographique appliqué à des questions environnementales.

L'enjeu de ce volume part de ce constat, et c'est la raison pour laquelle le parti pris est résolument méthodologique. Cet ouvrage ne peut être exhaustif, il a plus modestement pour objectif de présenter un corpus de méthodes et de cadres aidant à développer un raisonnement géographique et territorialisé des enjeux environnementaux. Tout l'enjeu est de pouvoir englober des processus biophysiques et des faits sociaux, et donc étudier leur bonne articulation.

## **I.2. L'environnement, un système spatial complexe**

### **I.2.1. Des systèmes, des structures et des flux**

Une des volontés de cet ouvrage est de ne pas séparer les processus qui relèvent des activités humaines des processus biophysiques, mais au contraire de les considérer comme faisant partie d'un même système spatial. Ce système est complexe, au sens de la théorie de la complexité (Morin 2005) : il est animé par des interactions nombreuses, variables dans le temps et dans l'espace, qui peuvent être aussi bien un moteur d'évolution environnementale qu'un gage d'homéostasie. Tout l'intérêt de la géographie est d'identifier des régularités dans l'agencement de phénomènes environnementaux, et de comprendre dans quelle mesure ces agencements sont la traduction des interactions entre des objets de natures diverses, biophysiques ou anthropiques. Ces objets, suivant la focale du géographe, peuvent partager une localisation ou interagir en suivant les lois de la spatialité (friction de la distance, effets d'attraction ou de répulsion par exemple) et en engendrant des flux. Les flux sont ainsi d'excellents marqueurs des forces qui animent un système spatial (figure I.1) : ils ont une place privilégiée dans cet ouvrage, qu'il s'agisse de flux qui animent le milieu biophysique (eau, espèces, sédiments) ou de flux de matière mis en jeu par le fonctionnement des sociétés sur un territoire ou d'une ville, définissant ainsi le métabolisme urbain (Barles 2009).



**Figure I.1.** Des flux comme révélateurs de la structuration spatiale du milieu biophysique (modifié d'après (Feuillet et al. 2019))

Les flux animant l'évolution des milieux biophysiques documentent leurs réactions aux changements environnementaux, qu'il s'agisse d'un forçage climatique ou de modifications anthropiques. L'analyse spatiale des flux vise plus particulièrement à comprendre ce qui les facilite ou les entrave : que ce soit en écologie du paysage ou en géomorphologie, ils s'agencent en fonction d'une structure paysagère et territoriale. Le squelette de cette structure constitue le support des flux et sa géométrie, combinant des liens forts comme des liens plus faibles (figure I.1c), conditionne les modalités de réponses de ces systèmes à des stimulations extérieures. Sur cette base, de nombreuses études discutent dans quelle mesure les activités humaines provoquent un réagencement de ces circulations (Bourgeois *et al.* 2017).

### 1.2.2. Ouvrir les boîtes noires

Dans une analyse systémique, la définition des objets constitutifs du système est un prérequis nécessitant une grande rigueur : il faut ouvrir les boîtes noires (ou en tout cas définir les termes ambigus). Cette vigilance, quoique classique, concerne d'autant plus le domaine environnemental où le champ lexical regroupe de nombreux « mots-valises » qui gênent tout raisonnement scientifique. L'Humain, la nature, la végétation, l'eau sont quelques-uns de ces termes trop englobants qui nécessitent une caractérisation fine de leur état pour être intégrés dans une démonstration. L'enjeu de cet effort de définition est notamment d'avoir un regard nuancé sur des questions qui peuvent au premier abord emporter l'opinion facilement (évaluer, gérer, protéger, sauver la planète), alors qu'ils requièrent de fait un recul critique (combiné parfois à un recul temporel) (Beringuier *et al.* 2015).

À titre d'exemple, la végétation est un objet dont le rôle est souvent idéalisé dans les études environnementales lorsqu'il n'est pas décrit finement. Le risque est que, à grands coups de « taux de recouvrement végétal », la dimension plus qualitative (caractère multistratifié d'une formation, diversité écologique, aptitude à produire de la biomasse) reste occultée. Une démarche trop superficielle peut ainsi aboutir à des biais dans l'analyse, comme cela peut apparaître dans les nombreuses études portant sur la végétation en ville. Le végétal y est perçu comme une panacée, alors que l'environnement urbain, par les stress qu'il impose, réduit considérablement la durée de vie des arbres, nuancant largement les effets positifs escomptés, comme le stockage de carbone (Grésillon 2021). En complément, sous la végétation demeure le sol, souvent lui-même réduit à l'état d'impensé. Pourtant, végétaliser une ville suppose le plus souvent de reconstruire des sols grâce à des apports exogènes (depuis un espace autre, péri-urbain ou rural ?) dont on peut là encore questionner l'impact environnemental (Grésillon 2021).

Le « H » de l'Humain est également emblématique de cette nécessité « d'ouvrir les boîtes noires ». Des typologies d'acteurs existent pour cela (figure I.2), et nous pouvons essayer d'en dresser un tableau pour illustrer quelques enjeux environnementaux qui y sont associés.

– Considère-t-on dans le système étudié un humain-individu comme acteur, simplement représentatif de ses actions individuelles ? À cet échelon il est notamment nécessaire de documenter les perceptions et représentations des objets du milieu biophysique par les individus. Elles se forment en fonction de trajectoires de vie (éducation, niveau social, culture, période à laquelle on vit, par exemple). Il en résulte une amnésie environnementale, parfois appelée « syndrome de la référence changeante », bien documentée par les psychologues de l'environnement (Fleury et Prévot 2017). Chaque individu se construit en effet un référentiel environnemental à l'adolescence. Ainsi, chaque génération a tendance à oublier que ce référentiel (considéré comme normal) est en réalité déjà dégradé en comparaison avec celui des générations précédentes. En conséquence, ce syndrome est une entrave à la prise de conscience collective des changements environnementaux (Fleury et Prévot 2017).

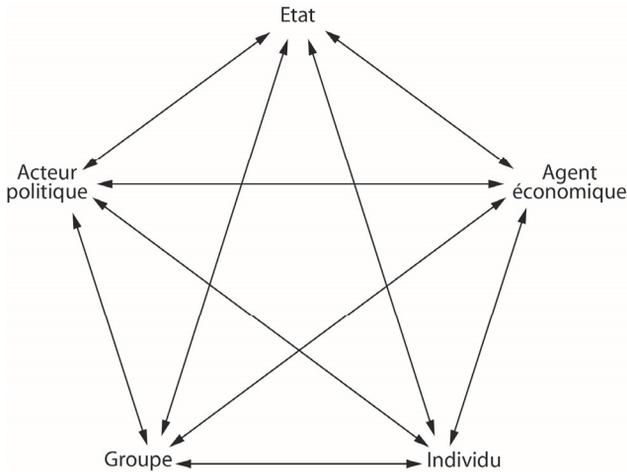
– Considère-t-on un collectif d'humains-individus vivant en groupe sur un espace donné, et dont le comportement collectif émerge de la somme des interactions entre individus ? À cet échelon se documente par exemple le fonctionnement d'une société, qui s'est approprié un territoire, et qui est caractérisée par une culture et une organisation politique commune. Or, les enjeux de société et les priorités environnementales associées sont variables dans le temps. Stéphane Costa (com. orale) l'illustre à travers le cas du Mont-Saint-Michel : il fut à la mer (et constitua une zone refuge), il fut à la terre (permettant le développement du pâturage), avant d'être rendu à la mer (objectif de renaturalisation). Au-delà des aspects techniques, le trait de côte est là où collectivement les acteurs locaux l'ont décidé, en fonction des enjeux du moment.

– Derrière le « H » peut se cacher un acteur politique, voire l'État. Les contradictions entre le temps de l'environnement et le temps du politique émergent alors : les stratégies de remédiations environnementales, nécessitant un temps long (pluridécennal, voire davantage), se déploient bien au-delà des mandats électoraux. Face à des élus qui cherchent à agir vite face au rythme des élections, il est difficile de définir des stratégies prospectives à l'horizon d'un demi-siècle ou d'un siècle.

– Enfin, il peut exister un « H » comme agent au sens des économistes, c'est-à-dire une personne physique ou morale participant à l'activité économique.

Ces acteurs sont en interaction les uns avec les autres : ils coopèrent, ils s'opposent. La modélisation de leurs jeux est un travail parfois enrichi d'apports d'autres sciences sociales : la science politique peut ainsi aider à l'analyse des conflits qui

émergent lors des jeux d'acteurs. La définition des acteurs et de leurs interactions sur un territoire est en tout cas d'autant plus nécessaire en géographie que chaque acteur opère à un échelon qui lui est propre. Pour cette raison, deux chapitres seront consacrés à la question de la bonne intégration des acteurs dans les études environnementales.



**Figure I.2.** Les acteurs et leurs interactions  
(modifié d'après (Brunet 2017))

La notion d'acteurs est intimement liée à la notion de territoire, que nous avons délibérément choisi de mobiliser dès le titre de l'ouvrage. Les enjeux environnementaux sont ancrés dans les territoires, et les territoires ont des contours qui se calent sur des contextes biophysiques variés, caractérisés par des spécificités locales. Décrire, analyser puis résumer, au sein de chaque maille territoriale (au niveau de la parcelle comme à des niveaux plus englobants), les processus biophysiques qui y agissent est une gageure. Pourtant, la bonne articulation de données biophysiques (affranchies de limites administratives) avec des données humaines, sociales, économiques, le plus souvent agrégées au sein d'entités géographiques que sont les mailles territoriales, est indispensable à la recherche de corrélation, à la mise en évidence d'associations ou de dissociations spatiales entre des phénomènes.

Deux principaux types de traitement des données sont généralement nécessaires. Il peut s'agir en premier lieu d'effectuer une descente d'échelle pour désagréger l'information spatiale, c'est-à-dire prendre en compte des propriétés locales pour enrichir l'information géographique, et l'ajuster à l'échelon territorial d'analyse. Symétriquement, il peut être nécessaire de résumer les informations locales dans un niveau plus

englobant à des fins de synthèse, de simplification, ou de généralisation cartographique (Cossart 2023b). Plusieurs chapitres présentent concrètement comment ce traitement des données spatialisées peut aider à l'articulation des phénomènes biophysiques et sociaux sur un territoire.

### 1.2.3. Formaliser les systèmes

Pour saisir les enjeux environnementaux affectant les territoires, l'enjeu reste d'étudier conjointement, et non séparément, les interactions entre des objets de natures diverses, mais qui partagent une localisation. Remis au goût du jour par la notion de système socio-écologique (encadré I.1), ces cadres conceptuels sont posés dès la décennie 1970 par des collègues comme François Durand-Dastès (1977). Il s'agit de formaliser des systèmes d'interactions qui concernent à la fois les milieux biophysiques, les données socio-économiques, ainsi que l'expression des besoins des sociétés en termes d'utilisations et d'aménagements (figure I.3). Ce travail scientifique est sans cesse renouvelé en raison de la massification et de la diversification des données, issues aussi bien des sciences humaines et sociales que des sciences expérimentales. Ces données permettent de mieux saisir les spécificités territoriales des enjeux environnementaux contemporains, à une échelle locale comme globale.

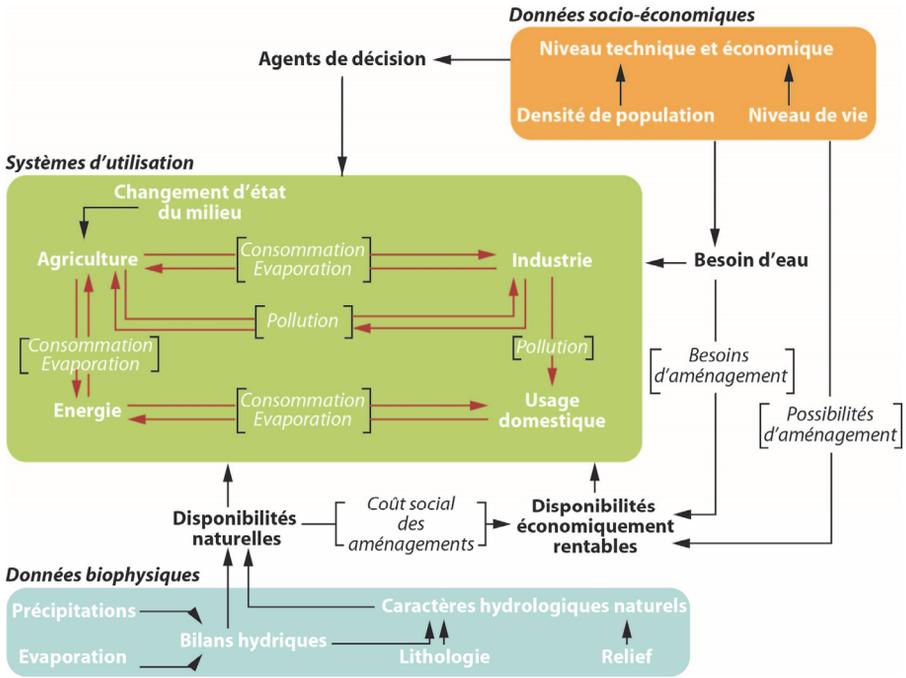
#### Système socio-écologique

« Un système socio-écologique se compose d'éléments physiques naturels (sol, eau, roche, organismes vivants), des produits des activités humaines (nourriture, argent, bâtiment, téléviseur, pollution, église), ainsi que des formes d'interactions existant entre les hommes ou entre eux et leur environnement » (Bousquet et Mathevet 2014).

Analyser un tel système consiste alors à décrire ses limites et ses règles de fonctionnement, à quantifier certains de ses éléments (concentration de l'air en dioxyde de carbone, nombre d'habitants, endettement), à étudier les variables qui influencent les échanges entre les sous-systèmes ou les composantes, dans et hors de ce système (Lagadeuc et Chenorkian 2009). Sa taille, sa forme et ses limites dépendent du problème abordé et de l'objectif de l'étude. Ainsi, étudier les changements d'usage des sols d'un bassin-versant est nécessaire si l'on veut comprendre les variations de la qualité de l'eau à l'exutoire.

Les systèmes socio-écologiques sont généralement ouverts, c'est-à-dire qu'ils sont parcourus de flux d'information, de matériaux ou d'organismes venant de l'extérieur. Les interactions entre les composantes du système peuvent être écologiques (production végétale, migration hivernale des oiseaux, etc.) ou socio-économiques (production, prélèvements, pollutions, formes d'appropriation et de partage de la nature et des ressources, etc.).

#### Encadré I.1. La notion de système socio-écologique



**Figure I.3.** *Système de l'utilisation de l'eau dans le monde (modifié d'après (Durand-Dastès 1977))*

La place du terrain est prépondérante dans la production de ces données et même plus largement dans le développement de la connaissance. Elle relève d'une position méthodologique prenant place dans la dialectique de la géographie. « Faire du terrain relève à la fois de l'évidence et de l'impensé mais aussi de l'identité même du géographe » (Calbérac 2010). Les principales méthodologies propres au terrain sont la mesure, l'observation, l'entretien, le questionnaire. Au fil des chapitres, les différences et les complémentarités de la démarche quantitative et de la démarche qualitative seront discutées.

En complément, dans un contexte où les changements environnementaux s'accroissent, la question du temps est devenue cruciale. Il s'agit aussi bien de documenter et quantifier ces changements que de modéliser des trajectoires complexes qui émergent de l'enchevêtrement des forces biophysiques, sociales et économiques.

### 1.3. Ce qui relie les chapitres

Les chapitres ont été pensés avec une forme de progression qui s'affranchit dans la mesure du possible des approches par objet classiquement mobilisées en géographie de l'environnement (l'eau, le sol, la végétation, par exemple). Même si certains chapitres privilégient des thématiques, la volonté est d'aider pas-à-pas à la bonne formalisation d'un système environnemental complexe.

Les chapitres 1 à 4 précisent les cadres conceptuels de l'analyse des systèmes spatiaux en insistant sur la notion d'interaction. Les interactions étudiées ici sont spatiales, entre des objets de nature diverse (voir *supra*), mais elles se déploient également dans le temps (Clauzel *et al.* 2018). La caractérisation des temporalités de ces interactions est un prérequis pour la bonne compréhension de ces systèmes et, partant, pour la simulation en fonction de scénarios prospectifs. En complément, les interactions se concrétisent par des flux. Sur le plan scientifique, investiguer les flux est une des façons d'effectuer un suivi des systèmes environnementaux, de formaliser et comprendre leur trajectoire évolutive. Aux cas relativement classiques des flux d'eau, de sédiments, d'espèces, nous avons choisi d'ajouter le cas des flux de matière engendrés par le métabolisme urbain. Le chapitre 4 permet ainsi de rappeler que la géographie de l'environnement, jusqu'à une bonne décennie, était davantage ancrée dans des territoires ruraux qu'urbains. Il ouvre également vers des méthodes d'évaluation environnementale issues des sciences de l'ingénieur tout à fait adaptées aux contextes territoriaux.

Les chapitres 5 et 6 se focalisent sur la question du « H » de l'Humain dans les raisonnements environnementaux. Sans revenir sur la nécessité de développer des approches constructivistes en environnement, déjà bien admise, ils abordent deux aspects complémentaires : la caractérisation des acteurs et de leurs relations sur un territoire, en empruntant des grilles d'analyse issues des sciences sociales ; la bonne articulation entre les acteurs et la sphère scientifique pour collecter et/ou interpréter des données inédites, ou encore pour accompagner la prise de décision.

La dernière partie de cet ouvrage présente des exemples de formalisation de systèmes intégrant la dimension anthropique dans des enjeux environnementaux. Ces chapitres sont les plus thématiques, fondés sur des études de cas en géomorphologie (ressource en sol) et en écologie du paysage (gestion de la biodiversité). Toutefois, au-delà des enjeux qui y sont présentés, les aspects méthodologiques y sont centraux : ces deux chapitres ont en commun de présenter des cadres formels aidant à la modélisation de systèmes environnementaux complexes, et à évaluer l'ensemble des interférences qui existent entre les dimensions anthropiques et biophysiques.

Le fil conducteur entre ces trois principales parties est par définition très linéaire. Il ne peut bien sûr pas intégrer toutes les interactions qui existent entre les chapitres : pour cette raison, de multiples renvois sont mentionnés. Quelques répétitions sont inévitables pour que les chapitres puissent être lus et compris indépendamment les uns des autres, même si la plus-value d'un ouvrage réside bien dans l'articulation et la progression entre les chapitres. Nous espérons en tout cas que cette progression offrira aux lecteurs des possibilités de réflexion dans de nombreuses directions pour appréhender les enjeux environnementaux dans toute leur complexité.

#### I.4. Bibliographie

- Barles, S. (2009). Urban Metabolism of Paris and its Region. *Journal of Industrial Ecology*, 13(6), 898-913.
- Beringuier, P., Blot, F., Rivière-Honegger, A. (2015). Introduction : les SHS et les questions environnementales, manières de voir, manières de faire, postures de recherche. *Sciences de la société*, 96, <http://journals.openedition.org/sds/3078>
- Blanc, G., Demeulenaere, E., Feuerhahn, W. (2017). Difficile interdisciplinarité. Dans *Humanités environnementales. Enquêtes et contre-enquêtes*, Blanc, G., Demeulenaere E., Feuerhahn, W. (Dir.), Éditions de la Sorbonne, Paris, 75-96.
- Bertrand, C., Bertrand, G. (2014). La nature-artefact : entre anthropisation et artialisement, l'expérience du système GTP (Géosystème-Territoire-Paysage). *L'Information géographique*, 78, 10-25.
- Bertrand, G., Tricart, J. (1968). Paysage et géographie physique globale. Esquisse méthodologique. *Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, 39 (3), 249-272.
- Bourgeois, M., Cossart, E., Fressard, M. (2017). Mesurer et spatialiser la connectivité pour modéliser les changements des systèmes environnementaux. Approches comparées en écologie du paysage et en géomorphologie. *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, 23 (4), 289-308.
- Brunet, R. (2017). *Le déchiffrement du monde*. Alpha, Belin, Paris.
- Clauzel, C., Gardin, J., Carré, C., Sourdril, A., Fofack, R. (2018). Les Temps des territoires. Introduction du dossier thématique. *Développement durable et territoires*, 2018, 9 (2), <http://journals.openedition.org/developpementdurable/12282>

- Calbérac, Y. (2010). Terrains de géographes, géographes de terrain. Communauté et imaginaire disciplinaires au miroir des pratiques de terrain des géographes français du XXe siècle. Thèse de doctorat, Université Lyon 2
- Chartier, D., Rodary, E. (2016). Géographie, écologie, politique – Un climat de changement. Dans *Manifeste pour une géographie environnementale : géographie, écologie, politique*, Chartier, D., Rodary, E. (Dir.), Les Presses de Sciences Po, Paris, 13-55.
- Cossart, E. (2023a). Recherches sur programmes : enjeux scientifiques intra- et interdisciplinaires en géographie de l'environnement. *Annales de Géographie*, 753 (5), 21-40.
- Cossart, E. (2023b). Données environnementales et objets cartographiques. Dans *Traitements et cartographie de l'information géographique*, C., Cunty, H., Mathian (dir.), ISTE Editions, Londres, 83–106.
- de Bélizal, E., Fourault-Cauet, V., Germaine, M.-A., Temple-Boyer, E. (2017). *Géographie de l'environnement*. A. Colin, Coll. U, Paris.
- Dollfus, O. (1985). Brèves remarques sur le déterminisme et la géographie. *L'Espace géographique*, 14 (2), 116-120.
- Dollfus, O. (1993). L'environnement : un champ de recherche en formation. *Natures Sciences Sociétés*, 1 (1), 23–24.
- Dufour S., Lespez L., (dir.) (2020). *Géographie de l'environnement. La nature au temps de l'Anthropocène*. A. Colin, Coll. U, Paris.
- Durand-Dastès, F. (1977). *Systèmes d'utilisation de l'eau dans le monde*. SEDES, Paris.
- Feuillet, T., Cossart, E., Commenges, H. (2019). Manuel de géographie quantitative. A. Colin, Coll. U, Paris.
- Grésillon, E., Bilodeau, C., Clauzel, C., Escoda, C., Duval, Q., Neff, M., Bouteau, F. (2023). À la recherche de l'Université de Vincennes disparue, les arbres témoins d'un passé enseveli. *Cybergeo: European Journal of Geography*, document 970, <http://journals.openedition.org/cybergeo/36353>.
- Fleury, C., Prévot, A.-C. (dir.) (2017). *Le souci de la nature. Apprendre, inventer, gouverner*. CNRS éditions, Paris.
- Joly, F (1989). La géographie, une science de l'environnement. *L'espace géographique*, 18 (2), 114-115.
- Lagadeuc Y., Chernokian R. (2009). Les systèmes socio-écologiques : vers une approche spatiale et temporelle. *Nature Science Société*, 17, 194-196.

- Lespez, L., Dufour, S. (2021). Les hybrides, la géographie de la nature et de l'environnement. *Annales de géographie*, 737 (1/2021), 58-85.
- Mathevet R., Bousquet F. (2014). *Résilience et environnement. Penser les changements socio-écologiques*. Buchet-Chastel, Paris.
- Mathevet, R., Godet, L., (dir.) (2015). *Pour une Géographie de la conservation*. L'Harmattan, Paris.
- Mercier, D. (dir.) (2020). *Les impacts spatiaux du changement climatique*. ISTE Editions, Londres.
- Morin E. (2005). *Introduction à la pensée complexe*. Editions du Seuil, Paris.
- Pumain, D. (2002). Denise Pumain : Une géographie contemporaine : modèles et systèmes en analyse spatiale. *Géoconfluences*, <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/dossiers-thematiques/remue-meninges/denise-pumain>