

Hétérogénéité et multifonctionnalité des forêts de montagne

CHRISTOPHE CHAUVIN

Keywords: Mountain forests; heterogeneity; forest functions. FDK 11 : 906 : 907 : (23)

1. Introduction

La spécialisation d'un espace, d'une espèce ou d'un acteur économique est a priori gage d'efficacité, donc de compétitivité. La polyvalence est en revanche gage d'adaptabilité à un changement d'environnement, donc gage de durabilité. Les deux stratégies sont évidemment complémentaires, mais comment les concilier? Jusqu'où convient-il de spécialiser notamment les espaces, à quelles échelles? Ce sont là des questions essentielles portées par le concept de «multifonctionnalité».

2. Le contexte théorique: les modèles spatiaux

Écologie et économie, sciences des systèmes complexes – Géographie, science de l'espace

Le concept de multifonctionnalité (ou multi-usage) des forêts met en relation des écosystèmes et des acteurs économiques. Il cherche ainsi à (ré)concilier écologie et économie, dans une logique de développement durable. Écologie et économie ont, en tant que sciences, de larges affinités, à commencer par l'étymologie. Se revendiquant toutes deux «écosciences», ou sciences de l'habitat, c'est-à-dire sciences des relations entre les êtres vivants et leur environnement, elles traitent de systèmes complexes, aux agents multiples interférant sur un espace commun. Elles visent, par une connaissance suffisante des mécanismes, à aider au pilotage de ces systèmes: au minimum, à en éviter les principaux dérapages, et si possible à construire un futur meilleur.

L'écologie sera considérée par certains comme une branche de l'économie, traitant des ressources naturelles. Pour d'autres, elle sera plutôt une branche de l'écologie, traitant plus particulièrement des mécanismes impliquant l'espèce humaine. Pour finir, s'appliquant aux mêmes entités spatiales, ces deux sciences sont sans doute destinées à se rejoindre dans une future «science systémique» de l'environnement et de sa diversité, réunissant au passage géographies physique et humaine. Par anticipation, nous tenterons ici de mettre en parallèle les apports de ces trois arts – écologie, économie, et géographie – pour entrer dans le sujet de la multifonctionnalité sous l'angle de ses relations avec l'espace.

Le «paradoxe de la diversité»

Si l'hétérogénéité de l'espace est la raison d'être du géographe ou du biogéographe, un souci de théorisation a en revanche amené écologues et économistes à faire, au départ, abstraction de l'espace pour clarifier les concepts et simplifier les calculs: on a choisi des échelles appropriées, cohérentes avec l'hypothèse d'agents tous en interrelation, sans obstacle de distance. En écologie, le concept fondateur est ainsi l'écosystème, supposé spatialement homogène. En économie, en l'occurrence macro-économie, les objets classiquement étudiés sont le «marché» ou l'«économie» (d'un pays, d'une région), homogénéisés par l'hypothèse classique de concurrence parfaite, ainsi que par

des hypothèses de divisibilité et de convexité, et par là de rendements non croissants (MONTBRIAL, 1988).

Sous ces hypothèses d'homogénéité, on peut construire des modèles moyens de production et de répartition de ressources variées entre agents multiples, pour étudier les flux de matière et d'énergie, et les conditions d'équilibre général de ces flux. Il s'agit de modèles statistiques de fonctionnement instantané ou à court terme, à structure donnée, basé typiquement sur un cycle annuel.

Mais ces modèles généraux, qui s'intéressent à la moyenne plus qu'à l'écart-type, sont insuffisants pour une étude de la dynamique de la diversité à moyen ou long terme, et donc finalement de la durabilité des systèmes. On tombe sur le «paradoxe de la diversité», noté par Hutchinson en écologie (HUTCHINSON, 1961), et facilement transposable en économie: les modèles en concurrence parfaite mènent à l'élimination des moins bons compétiteurs, pour ne laisser finalement qu'une espèce par ressource, ou par facteur limitant, selon le principe de la niche (GAUSE, 1935). Cela vient en nette contradiction avec les observations des naturalistes, ou des économistes en ce qui concerne l'activité sur un «créneau» donné: de nombreux types d'organismes peuvent coexister durablement sur la même ressource, diverses essences dans une forêt tropicale, ou de multiples boulangeries dans Paris.

Le «théorème d'impossibilité spatiale»

Dans le même ordre d'idées, le «théorème d'impossibilité spatiale» de Starret (STARRET, 1978, in FUJITA, 1994) a été énoncé en économie: dans un espace homogène, une économie parfaitement concurrentielle n'est pas compatible avec l'agglomération spatiale des activités économiques. Pour expliquer la formation des villes, il faut donc faire appel soit à des «avantages comparatifs» de certains sites, donc à une hétérogénéité initiale de l'espace, soit à des effets de concurrence imparfaite, la distance créant des monopoles ou oligopoles locaux, soit enfin à des interactions plus complexes que la simple concurrence entre agents, notamment des comportements sociaux de type coopératif: on parle alors d'externalités (FUJITA, 1994, in Encyclopédie d'économie spatiale). L'écologie a recours à des concepts similaires pour la représentation de l'espace, en limitant la concurrence aux plus proches voisins, ou en divisant l'espace en sites ou territoires distincts où se développeront des populations en interaction faible, ou en étudiant des comportements sociaux de type facilitation entre individus ou entre espèces.

Les modèles classiques non spatiaux sont donc trop simples pour rendre compte de la diversité et surtout de son évolution. L'introduction de contraintes spatiales permet de leur donner rapidement la complexité nécessaire. Cette spatialisation, autorisée par les progrès des outils informatiques, SIG et modèles associés, est à la base de nouveaux développements disciplinaires comme l'écologie du paysage ou l'économie spatiale. Puissants médias, les outils informatiques sont aussi l'occasion de rapprocher et de fédérer des réflexions déjà anciennes menées dans des disciplines séparées, conduisant à une certaine effervescence sur l'étude des structures spatiales et de leur développement.

Les modèles spatiaux: vers la construction de structures complexes

Les modèles spatiaux découpent généralement l'espace en cellules, formant autant de sous-systèmes ressources/agents, en interaction avec leur voisinage. La diversité initiale des sous-systèmes et donc des agents peut alors se maintenir, si les interactions restent faibles. Mais elle peut aussi évoluer vers des structures nouvelles, si les relations entre cellules proches sont fortes: concurrence, synergie, exploitation. La diversité spatiale présente finalement deux composantes: l'une héritée de la diversité des milieux, l'autre construite par les agents biotiques/économiques en interaction.

Un niveau de complexité supplémentaire est atteint en faisant intervenir, par emboîtement de modèles, des interactions ayant des portées d'ordres de grandeur différents: ces ordres de grandeur correspondront à autant d'échelles d'organisation, elles-mêmes interactives. Les interactions de faible portée seront plutôt d'ordre écologique, celles de longue portée seront plutôt d'ordre socio-économiques, à des niveaux d'organisation de plus en plus évolués: production, transformation, information, régulation.

Le rôle des perturbations et de l'hétérogénéité initiale

Comme les mécanismes biologiques ou socio-économiques qu'ils représentent, les modèles complexes, créateurs d'ordre sinon de sens, ne respectent guère en première approche les principes de la thermodynamique classique: les paradoxes de Hutchinson et de Starret ne font qu'illustrer celui de l'organisation de la vie, a priori incompatible avec le principe du maximum d'entropie. La résolution de l'ensemble de ces paradoxes passe par la prise en compte de l'aspect ouvert des systèmes étudiés, recevant par diverses perturbations les apports extérieurs nécessaires de matière, d'énergie et d'information.

Ces perturbations laissant durablement leurs traces, l'espace possède déjà en lui-même une grande quantité d'information sur laquelle s'appuyer pour s'organiser: son hétérogénéité héritée à toutes échelles, participant à chaque instant à la construction du système en le faisant basculer dans un sens plutôt qu'un autre.

Finalement, les divers modèles et théories, cherchant à expliquer la structuration d'un espace neutre au départ, aboutissent tous à la conclusion que l'espace n'est jamais vraiment neutre – sans pour autant être déterministe: il recèle en lui-même de multiples «noyaux de condensation» pour l'amorçage plus ou moins aléatoire de processus endogènes de développement.

3. Le cas des forêts de montagne européennes

Appuyée sur une hétérogénéité géomorphologique forte, et alimentée par de nombreuses perturbations, s'est développée en montagne une grande diversité des milieux, des espèces et, au moins dans le passé, des usages. Un examen plus détaillé des mécanismes permettra d'avancer quelques idées sur la conduite de cette diversité.

La structuration de la végétation: perturbations et espèces structurantes

La théorie du climax devrait conduire à des peuplements monospécifiques d'essences sciaphiles, sapin et hêtre le plus souvent, gommant jusqu'aux hétérogénéités du milieu. Cette tendance

est en fait contrée par les perturbations, cause de mort d'individus autrement que par concurrence. Ces perturbations, selon leur régime, laissent des espaces libres où peuvent s'exprimer et se succéder des espèces variées, selon le principe de la mosaïque glissante. D'espèce monopoliste, l'essence sciaphile devient donc espèce structurante, construisant des niches pour les autres essences, les autres taxons en général. Pour le gestionnaire, cela correspond au principe de l'essence principale dans un peuplement, trame sur laquelle viendra se construire la diversité de l'écosystème. En montagne, des perturbations particulièrement importantes entretiennent ainsi une diversité élevée, entre peuplements plus ou moins perturbés, et à l'intérieur des peuplements par des structures irrégulières multipliant les niches.

A une autre échelle, l'hétérogénéité géomorphologique de l'espace joue également un rôle important dans cette dynamique de la diversité, par le maintien de stations refuges pour certaines espèces peu compétitives: l'espace se trouve naturellement divisé en zones spécialisées protégées, propices à la reproduction, et en zones d'interaction entre espèces, en compétition pour l'exploitation des ressources. D'un point de vue pratique, ce fonctionnement à l'échelle du paysage amène déjà, avant même de parler des fonctions de la forêt, au principe d'une gestion globale de l'espace, dépassant celle des seuls peuplements forestiers.

Structuration par la faune: territoire animal et espèces architectes

Le partage de l'espace en territoires est un fait bien connu dans le monde animal, avec toutes ses variantes individuelles ou collectives, saisonnières: il permet de limiter les effets de la compétition. Le schéma général est celui d'une zone protégée pour la reproduction, d'une zone plus large de gagnage ou de chasse, et de zones de refuge ou d'hivernage. Ces zonages successifs correspondent généralement à une collectivisation de plus en plus grande.

Cette structuration en territoires peut se répercuter en retour sur le milieu: on parlera d'espèce architecte, participant à la structuration du milieu par son action notamment sur les espèces végétales structurantes. En forêt de montagne, les herbivores, domestiques ou sauvages, sont des architectes particulièrement actifs: la gestion de la forêt nécessite donc là encore une approche globale incluant notamment les autres espaces pâturés.

Structuration par l'homme: de la centralité au territoire et aux réseaux

En matière de territoire, la caractéristique essentielle de l'espèce humaine est la sédentarisation, et par là la capitalisation: en quittant le nomadisme et la culture sur brûlis, l'homme est passé d'un statut de perturbateur à un statut de constructeur (ou destructeur) du paysage. Ce dernier va se structurer autour de villages et de villes, au gré de l'activité humaine, selon le principe de centralité défini par les géographes et économistes (CHRISTALLER, 1933, LÖSCH, 1940, in DERYCKE, 1994; HURIOT et PERREUR, 1994).

– La centralité à l'échelle communale

Pour la France, la sédentarisation organisée remonte au moins à l'époque gallo-romaine, avec l'organisation des villas romaines, la fondation des cités, et la création du réseau des voies romaines, qui forment encore la trame du pays (HUFFEL, 1926). Dans le domaine de la villa romaine, unité de production formant souvent l'ancêtre direct de la commune en France, se développe à partir du *mansio* (la maison) la séquence

classique, par extensivité croissante des usages: *hortus* (jardin), *ager* (terres labourées, prairies de fauche), *saltus* (zones de parcours). La *silva* (forêt), enfin, se partage en forêt-taillis (*silva caedua*), forêt de parcours (*silva glandifera*) et forêt de bois d'œuvre (*silva grossa*). Hors du territoire de la villa, le *sal-tus publicus* est propriété de l'Etat. Au sein du domaine d'une villa, la forêt, propriété du maître, est en pratique un bien collectif par suite des droits d'usage. La structuration n'est guère différente au moyen âge. Toutefois, devant les premières pénuries de bois notamment lors du pic démographique du XIII^e siècle, apparaissent en France les zones de réserve: Défens ou Devès, Bedat (*vetatus* = interdit), Bans, qui seront englobées sous le terme de «forêts» (*forestis* = extérieur).

En montagne, cette structuration en zones concentriques est fortement influencée par la géomorphologie, selon les différences d'accès et de productivité. Elle s'appuie notamment sur l'étagement altitudinal, qu'elle contribue à renforcer: taillis feuillus en partie basse, forêts résineuses et pâturages dans les parties supérieures, avec des zones de protection éventuelles dans les secteurs les plus raides selon les enjeux socio-économiques menacés.

– La centralité à l'échelle régionale

A une autre échelle, la «centralité» s'exprime autour des villes, lieux de consommation et d'échange. Selon les théories de l'économiste Von Thünen (1826, in DERYCKE, 1994), l'usage du sol s'adapte en fonction de la distance au lieu de consommation, de manière à maximiser le revenu selon les coûts de production et de transport.

Dans le cas des forêts de montagne, ces effets de spécialisation liés à la proximité de centres de consommation ont joué dans le passé plutôt par vallées et par massifs, autour des grandes villes, mais aussi autour des forges et des salines installées au cœur des massifs. Ils ont largement contribué à structurer les paysages régionaux actuels, et leurs composantes forestières en quantité comme en qualité.

Aujourd'hui, la proximité des villes se ferait plutôt sentir par les exigences accrues des citoyens en matière de qualité d'environnement: elle augmente le nombre des acteurs, les fonctions possibles, et donc les occasions de conflits. A contrario, de nombreuses forêts de montagne se sont trouvées rejetées hors du développement économique par les phénomènes de sédentarisation et de concentration urbaine. La distance aux centres urbains est un facteur déterminant pour la déprise rurale et la recolonisation forestière qui la suit; mais aussi pour l'abandon de la gestion forestière, par manque de main-d'œuvre, de débouchés locaux, par la distance aux papeteries déterminant la faisabilité de certaines éclaircies, et par l'absence de locataires solvables pour la chasse.

– Les territoires, les réseaux

Développé à plusieurs échelles, de la commune à la région, et pour divers types d'activités, le concept de centralité perd de sa simplicité initiale. Les territoires spécialisés s'emboîtent, se recourent, pour former avec leurs titulaires un «système territorial», ensemble d'acteurs en interaction sur un espace commun. Cet espace habité et connecté devient réseau, aux nœuds desquels pourront se capitaliser des valeurs nouvelles, architecturales, culturelles, spirituelles, créant à leur tour de nouvelles niches, de nouvelles activités.

La forêt, espace retrouvé?

Subsistant ou réapparaissant en contrepoint du développement économique, la forêt de montagne se trouve par nature

en-dehors des réseaux classiques: elle ne peut héberger durablement de centres d'activité intensive, qui la font disparaître. L'activité d'exploitation forestière elle-même est par nature disséminée, et les scieries sont placées à l'aval, en-dehors des forêts.

C'est précisément cette exclusion d'activités intensives qui place aujourd'hui la forêt de montagne au cœur d'un réseau nouveau: le réseau naturaliste, articulé autour de la protection de l'environnement. Protection de la nature, des eaux, des paysages, protection contre les aléas naturels sont en effet plus que jamais revendiquées aujourd'hui, tant par le public que par l'administration.

La reconnaissance des fonctions patrimoniales de la forêt de montagne contribue cependant à la remise en cause de l'exploitation forestière, déjà menacée par sa faible rentabilité. L'exploitation doit donc être repensée en liens plus étroits avec ces fonctions. Ainsi réapparaît le concept de multifonctionnalité, par une entrée nouvelle qui n'est plus la production, mais la gestion globale de l'environnement. Ce changement de perspective redonne un sens actif au concept, qui relevait depuis un siècle du discours convenu, en l'absence de réels conflits. Les principes du zonage, outil classique de gestion de la multifonctionnalité hérité du XIX^e siècle, s'en trouvent eux-mêmes profondément modifiés.

4. Le zonage hier et aujourd'hui

Le contexte a bien changé depuis les crises du XIX^e siècle: de la pénurie de bois, nous sommes passés à la sous-exploitation d'un certain nombre de forêts. Alors que l'urgence était autrefois de protéger une ressource naturelle, ce sont plutôt les activités humaines que l'on cherche aujourd'hui à maintenir dans un espace menacé d'abandon. Cela inverse les perspectives pour l'organisation de ces activités à l'échelle du territoire: d'un système fondé pendant quelques siècles sur le rationnement de l'espace, ressource rare, on passe (VÉRON, 1996) à une organisation visant la conservation et la mise en valeur des potentialités diverses de l'espace – au nombre desquelles celles héritées de pratiques anciennes.

Le zonage-rationnement

En période de forte concurrence entre usages, d'autant plus intensifs, apparaît la nécessité d'un partage tranché de l'espace entre divers types d'utilisation, notamment forestière et non forestière. Cela mène à une forte réglementation des usages sur les espaces collectifs, et au développement de territoires individuels, par concessions ou appropriations. Le «cantonement des droits d'usages» réalisé en France au siècle dernier sur les forêts domaniales fournit un exemple de ce processus de spécialisation et de privatisation devant l'intensification des usages: en parallèle, la protection des massifs forestiers est à cette époque renforcée, et des séries domaniales spécialisées de Restauration des terrains de Montagne sont achetées et reboisées par l'Etat. C'est l'époque du cadastre napoléonien, codifiant un zonage exhaustif, et du «garde» forestier contrôlant les usages sous l'autorité du brigadier, de l'inspecteur et du conservateur.

Le zonage-promotion

En période de faible concurrence, ce sont plutôt les utilisateurs qu'il faut protéger et aider, ne serait-ce que pour l'entretien et la valorisation d'un espace devenu surabondant et susceptible de se banaliser. La logique est alors beaucoup plus libérale: de restrictif, le zonage devient plutôt prospectif, opérationnel, outil d'aménagement au service du technicien

et de l'ingénieur forestier, et des autres agents de développement. La cartographie des potentialités ou des fonctions prend le pas sur le zonage des activités. La définition des objectifs peut rester plus ouverte. Les activités extensives d'un faible nombre d'acteurs sont généralement compatibles sur une même parcelle, et même solidaires par exemple en matière de desserte. L'espace est géré plus collectivement, au travers de structures associatives, pour la chasse ou la sylviculture notamment.

Les zones spécialisées, en forêt ou hors forêt, se font plus réduites, mieux délimitées: zones de protection biologique, zones à rôle de protection physique, périmètres de captage, solution de quelques conflits d'usage localisés par une séparation des pratiques, zones de soutien de certaines pratiques. Elles n'entravent ainsi pas trop le développement local, au contraire le structurent en permettant des mesures actives ciblées sur des enjeux collectifs. Ces zonages, quoique réduits, restent essentiels. Ils ne servent plus à la conservation globale d'un espace dorénavant moins sollicité, mais au maintien de ses potentialités à long terme, par la préservation de sa diversité et de celle des acteurs qui l'entretiennent.

Au-delà de simples zonages, il s'agit de concevoir des réseaux, à l'image de la complexité des fonctionnements biologiques et sociaux que l'on cherche à maintenir ou promouvoir. Les actions en faveur de la multifonctionnalité seront alors plutôt tournées vers les acteurs, auxquels est laissée une certaine liberté pour s'exprimer dans un espace aussi divers que possible, simplement balisé par quelques zones de protection réglementées, ou de promotion d'activités spécifiques.

5. Conclusion: des spécialisations locales pour une multifonctionnalité globale

La forêt de montagne est riche à la fois de sa diversité naturelle, liée au relief, et d'une diversité construite par un long passé anthropique. Dans un contexte général de déprise, une politique de développement local devra s'appuyer sur cette double diversité pour concevoir de nouvelles activités, ou en soutenir d'anciennes en les adaptant. Ces activités devraient en retour aider à maintenir une diversité qui leur est utile, et à la faire co-évoluer avec la société.

Diversité des milieux et multifonctionnalité se trouvent ainsi étroitement liées dans une logique de développement durable. Il s'agit de maintenir à la fois la diversité des milieux et celle des mécanismes, naturels ou anthropiques, qui la régissent – en quelque sorte de travailler à la fois sur les habitats et sur les espèces, si on se permet d'assimiler à des espèces les diverses catégories d'usagers.

Dans ce contexte, la délimitation de zones spécialisées sur une partie limitées de l'espace représente un outil à la fois technique et politique. Permettant de cibler des actions techniques de conservation ou de développement, elle représente aussi une reconnaissance politique des divers groupes d'usagers qui, ainsi dotés d'une sorte de territoire propre, se situent d'autant plus facilement dans une logique de coopération sur le reste du territoire.

Résumé

Hétérogénéité de l'espace et multifonctionnalité sont des notions étroitement liées: des variations spatiales du potentiel de production, ou de l'accessibilité, amènent des usages différenciés, qui en retour façonnent des environnements variés. La forêt de montagne a ainsi été façonnée par des siècles de forte utilisation, et risque aujourd'hui de se banaliser par une baisse excessive des pratiques traditionnelles. Une politique de développement local durable, misant sur la multifonctionnalité des espaces notamment forestiers, devrait donc encourager la spécialisation de sites appropriés, limités en surface, pour garantir une multifonctionnalité globale à l'échelle régionale.

Summary

Heterogeneity and multifunctionality of mountain forests

Spatial heterogeneity and multifunctionality are closely linked concepts: spatial variations in productive potential or in accessibility have lead to diverse uses, which, in turn, will shape diverse environments. Mountain forests have been shaped by centuries of steady use and risk being banalized today because of a rapid decline in the implementation of traditional practices. A policy for a local sustainable development, based on the multifunctionality of forested areas, should, thus, encourage specialization on appropriate sites of limited area to guarantee global multifunctionality on a regional scale.

Zusammenfassung

Verschiedenartigkeit und Multifunktionalität von Gebirgswäldern

Räumliche Verschiedenartigkeit und Multifunktionalität sind eng verbundene Konzepte: räumliche Unterschiede des Produktionspotenzials oder der Zugänglichkeit führten zu unterschiedlichen Nutzungsweisen, die ihrerseits unterschiedliche Naturräume abbilden. Der Gebirgswald wurde durch starke Nutzung während Jahrhunderten geprägt und ist in Gefahr, durch den Verlust der traditionellen Praktiken seine Eigenheiten zu verlieren. Eine Politik der nachhaltigen Entwicklung, die sich auf die Multifunktionalität speziell forstlicher Räume stützt, könnte zu angepasster Spezialisierung auf begrenzte Flächen führen, um auf regionaler Ebene die globale Multifunktionalität zu garantieren.

Bibliographie

- AURAY J.P., BAILLY A., DERYCKE P.H., HURIOT J.M., 1994: Encyclopédie d'économie spatiale, *Economica*, 427 p.
- BARBAULT R., 1997: Ecologie générale. Structure et fonctionnement de la biosphère. Masson, Paris, 286 p.
- BUREL F., BAUDRY J., 1999: Ecologie du paysage: concepts, méthodes et applications. Lavoisier Technique et Documentation, 353 p.
- DERYCKE P.H., 1994: L'intégration de l'espace dans le champ économique. In AURAY J.P. et al. Encyclopédie d'économie spatiale, *Economica*, pp 19–24.
- FRONTIER S., PICHOD-VIALE D., 1991: Ecosystèmes, structure, fonctionnement, évolution. Masson, Paris, 392 p.
- FUJITA M., 1994: L'équilibre spatial – l'interaction entreprises/ménages. In AURAY J.P. et al. Encyclopédie d'économie spatiale, *Economica*, pp 213–220.
- GAUSE G.F., 1935: The struggle for existence. Baltimore: Williams & Wilkins.
- HUFFEL G., 1926: Les méthodes de l'aménagement forestier en France – Etude historique. Berger-Levrault, Nancy, 231p.

- HURIOT J.M., PERREUR J., 1994: La centralité. In AURAY J.P. et al. Encyclopédie d'économie spatiale, *Economica*, pp 47–50.
- HUTCHINSON G.E., 1961: The paradox of the plankton. *American Naturalist* 95, pp 137–147.
- LE GALLOU F., BOUCHON-MEUNIER B., coordonnateurs, 1992: Systématique, théorie et applications. Lavoisier, Paris, 341 p.
- MONTBRIAL T. de, 1988: La science économique, ou la stratégie des rapports de l'homme vis-à-vis des ressources rares, méthodes et modèles. P.U.F. Paris, 444 p.
- MANDELBROT B., 1953: Contribution à la théorie mathématique des communications. Thèse Univ. Paris, Pub. Inst. Stat. Univ. Paris 2, 121p.
- TILMAN D., KAREVA P., coordonnateurs, 1997: *Spatial Ecology – The role of space in population dynamics and interspecific interactions*. Princeton University press.
- VÉRON F., 1996: Les systèmes de gestion de l'espace en montagne. *Aménagement et Nature* 120, pp 55–62.

Auteur:

CHRISTOPHE CHAUVIN, Cemagref, 2, rue de la Papeterie, BP 76,
F-38402 Saint-Martin-d'Hères cedex