



**HAL**  
open science

**Transports et montagne : quelle spécificité pour les systèmes nodaux ? Proposition d'un modèle synthétique illustré à travers l'itinéraire transalpin Grenoble-Bourg-d'Oisans-Briançon-Suse**

Xavier Bernier

► **To cite this version:**

Xavier Bernier. Transports et montagne : quelle spécificité pour les systèmes nodaux ? Proposition d'un modèle synthétique illustré à travers l'itinéraire transalpin Grenoble-Bourg-d'Oisans-Briançon-Suse. *Les Cahiers Scientifiques du Transport / Scientific Papers in Transportation*, 2005, 48 | 2005, pp.81-97. 10.46298/cst.12038 . halshs-00128091

**HAL Id: halshs-00128091**

**<https://shs.hal.science/halshs-00128091v1>**

Submitted on 24 Jul 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - ShareAlike 4.0 International License

**les Cahiers Scientifiques du Transport**

N° 48/2005 - Pages 81-97

*Xavier Bernier*

*Transports et montagne : quelle  
spécificité pour les systèmes nodaux ?*

*Proposition d'un modèle synthétique  
illustré à travers l'itinéraire transalpin  
Grenoble-Bourg-d'Oisans-Briançon-Suse*

JEL : O18, R12, R40

**TRANSPORTS ET MONTAGNE :  
QUELLE SPECIFICITE POUR LES SYSTEMES NODAUX ?  
PROPOSITION D'UN MODELE SYNTHÉTIQUE  
ILLUSTRÉ À TRAVERS L'ITINÉRAIRE TRANSALPIN  
GRENOBLE-BOURG-D'OISANS-BRIANÇON-SUSE**

**XAVIER BERNIER**

**EDYTEM**

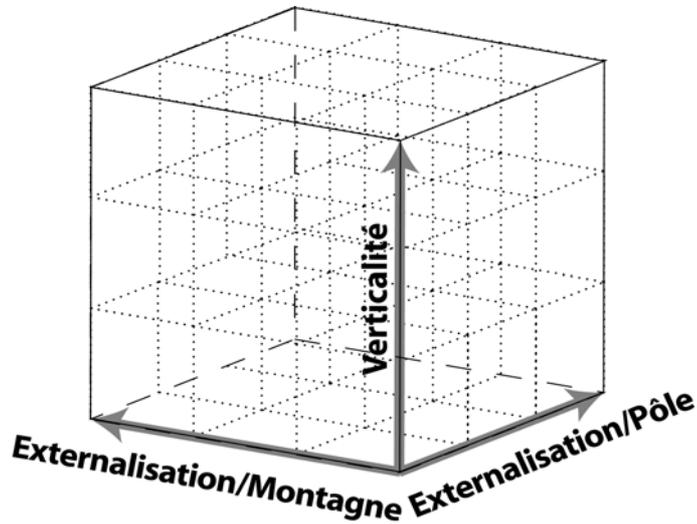
**CNRS UMR 5204 – UNIVERSITÉ DE SAVOIE**

**INTRODUCTION : REDÉFINIR LES PARADIGMES DE LA NODALITÉ  
EN FONCTION DU CONTEXTE MONTAGNARD ?**

Le concept de la nodalité est un des principes fondamentaux qui s'applique à la géographie des transports ; il peut bien sûr être appréhendé dans différents contextes spatio-fonctionnels et temporels. L'objectif de ce travail est de s'interroger sur ses paradigmes en fonction du contexte montagnard. En topologie des graphes (PUMAIN, ST JULIEN, 1997), la plus grande fréquence des réseaux en arbre par rapport aux réseaux maillés est-elle par exemple une réalité qui se concrétise au fur et à mesure qu'on se rapproche des reliefs ? L'inscription spatiale des « *points de jonction ou d'entrecroisement des*

*lignes d'un réseau* » que sont les nœuds (OFFNER<sup>1</sup>, 2003) renvoie-t-elle à des logiques originales ? Si « *la nodalité est un concept qui permet de caractériser, voire de hiérarchiser les sommets d'un réseau du point de vue de leurs capacités relationnelles* » (PLASSARD<sup>2</sup>, 1992 : 537), il s'agit bien sûr de s'interroger sur la valeur des nœuds dans un espace donné. A ce stade du questionnement, il faut mobiliser les recherches qui discutent de la montagne comme objet de recherche spécifique (DEBARBIEUX, 1989 ; DEBARBIEUX, 2001). La verticalité est ici un des paramètres essentiels de la réflexion. LÉVY et LUSSAULT (2003) associent aussi volontiers les nœuds au couple centre-périphérie. A petite échelle, les dynamiques nodales ne sont-elles pas souvent caractérisées aujourd'hui par des processus d'externalisation depuis les reliefs en direction de leurs périphéries, c'est-à-dire par un glissement vers les piémonts alpins (BERNIER, 2002) ? De façon non spécifique au domaine montagnard, les pôles (agglomérations, villages, stations...) peuvent aussi produire à des fins de contournement des nœuds à l'écart de leurs centres. La réunion de ces trois dynamiques axiales invite ainsi à une expression graphique en trois dimensions que reprend la Figure n° 1.

Figure n°1 : Schéma théorique de recherche sur la nodalité en zone de montagne : un système en trois dimensions (X. BERNIER, 2004)



Ce schéma théorique de recherche sur la nodalité en zone de montagne permet d'appréhender de façon abstraite vingt sept situations nodales possibles. Représentées sur la Figure 1 entre les pointillés, elle résulte d'une graduation des axes, avec pour la verticalité trois situations (fond de vallée, mi-versant, haute altitude) et pour les deux processus d'externalisation trois niveaux

<sup>1</sup> In LÉVY et LUSSAULT (2003), OFFNER rappelle aussi les correspondants anglais et allemands : *junction, verkehrsknotenpunkt*.

<sup>2</sup> D'ap. AMAR, STATHOPOULOS (1987).

d'intensité (nul, intermédiaire, important). Le système nodal doit ensuite être décomposé en quelque sorte en sous-systèmes à différentes échelles de temps et d'espace (voir armature de la Figure 2a). Il s'agit en effet de s'interroger sur d'éventuelles spécificités liées aux processus historiques répertoriés sur le temps long, au poids de la saisonnalité et aux temps de parcours. Chacune de ces données peut par ailleurs être affectée par les différentes logiques de circulation : traversée de massif ou accès à des espaces montagnards (parcs, stations et sites touristiques...). Quelles sont alors les caractéristiques de la connexité et de la connectivité ? L'objectif de la recherche est une modélisation graphique permettant de saisir, par-delà la diversité des situations, un système territorial construit sur la nodalité en montagne. Dans ces conditions et devant la difficulté à rassembler des données homogènes dans le temps et l'espace, l'approche de la connexité et de la connectivité se veut surtout qualitative. Si différents exemples alpins pourront être utilisés pour illustrer des schémas généraux, on s'attachera à valider les clés graphiques obtenues à travers le cas précis de l'itinéraire Grenoble-Bourg-d'Oisans-Briançon-Montgenèvre-Suse.

### **1. TEMPORALITÉ ET SPATIALITÉ DU FRANCHISSEMENT ET DE L'ACCÈS : UNE NODALITÉ À GÉOMÉTRIE VARIABLE**

En montagne comme en plaine, le temps est une des principales clés de la géographie nodale ; temps de parcours, temps des saisons et temps long se conjuguent pour définir ou redéfinir les systèmes nodaux.

Des liens bien identifiés et largement décrits par ailleurs (PLASSARD, 1992) existent entre la vitesse de transport et la nodalité dans les systèmes réticulaires. Que la première augmente et le nombre de nœuds fonctionnels diminue, en même temps que la distance entre eux s'accroît. Dans le franchissement de grands ensembles montagneux, il s'agit d'un processus historique sur le temps long qui se manifeste par une double externalisation (Figure 2a). La périphérisation croissante des grands nœuds, en particulier liés au transbordement, fait ainsi la part belle aux espaces pérिमontagnards alpins. Sur l'axe Lyon-Turin, support d'échanges très anciens, les principaux points de rupture de charge ont ainsi glissé progressivement vers l'extérieur de la chaîne. Côté français, le rôle de point de rupture de charge, autrefois dévolu à Lanslebourg au pied du col du Mont-Cenis, puis à Modane à l'entrée des tunnels du Fréjus, aujourd'hui à Aiton pour le ferroutage ou à Chambéry, sera peut-être revendiqué demain par Culoz ou Ambérieu (BERNIER, 2004). Une réalité historique qui a son pendant exact sur le versant italien avec un glissement qui s'est opéré entre Bardonecchia, Oulx, Suse, Orbassano et Turin. Pour les nœuds situés sur l'axe intramontagnard étudié, le résultat tient dans une plus ou moins forte dévalorisation nodale liée au développement d'un « *effet tunnel* » (PLASSARD, 1992) dont le corollaire est le contournement des agglomérations (Figure 2a). Il peut en résulter une

tendance à l'enclavement valléen<sup>3</sup>, fortement prégnante dans le temps long sur les parties centrales de nombreux axes transversaux comme ceux de l'Arve et son prolongement valdotain, du Brenner et du Gothard (PIGEON, 2004 ; BAVOUX, 1992) et plus largement dans toute la chaîne alpine (TORRICELLI, SCHEURER, 2000). Dans ces processus de dévalorisation nodale, certains grands cols situés sur des itinéraires de franchissement, comme le Montgenèvre, peuvent même devenir sur le temps long des « paléo-nœuds »<sup>4</sup>. Le cas du Montgenèvre en est l'illustration archétypale. GUICHONNET (1980), SAMIVEL, NORANDE (1996), MARTIN (2000)... s'accordent à reconnaître ce passage comme le plus important de l'Antiquité. Il apparaît ainsi en bonne place sur la table de Peutinger et garde une place majeure au Moyen-Âge et en partie à l'époque moderne. Parmi les dix passages décrits par SIGNOT (vers 1515-1518), le Montgenèvre est le quatrième mais sans doute le plus important de l'époque : « *Le mont de Genefve qui est en Brianconnais est le meilleur et le plus aysé passage, mesmement pour la conduite de l'artillerie. Et de tous les autres ny a celluy par lequel on la peut faire passer fors seulement par icelluy passage. Et faut premierement aller a Grenoble et en partant de la il y a trois chemins pour aller audit mont Genefve* ». Le Montgenèvre a ensuite perdu cette valeur de nœud majeur dans le franchissement alpin, en particulier aux XIX<sup>ème</sup> et XX<sup>ème</sup> siècles, sous l'effet des réorganisations politiques et surtout du percement des grands tunnels (Fréjus, Mont-Blanc). Et si des projets de tunnel existent aujourd'hui, on peut en effet à cette échelle considérer le Montgenèvre comme un « paléo-nœud ». Mais, en situation frontalière, il voit par contre se développer à plus grande échelle une nodalité active, inscrite dans la verticalité. Hormis le réseau, confidentiel, des routes militaires, il faut bien sûr signaler celui des remontées mécaniques transfrontalières (*l'Euroski*) entre Montgenèvre et Clavière.

Mis à part quelques passages de haute altitude, le système nodal est relativement indifférent au poids de la saisonnalité (Figure 2a). L'enneigement de la voirie est certes un aléa qui peut momentanément ou plus durablement modifier la nodalité. La rugosité des flux peut s'en trouver augmentée ; la connectivité et la connexité du réseau routier peuvent aussi être réduites. Mais à l'échelle du franchissement, rares sont les cols à être fermés longtemps pour cette raison. Le Lautaret et le Montgenèvre sur le segment de référence, le Petit et le Grand-Saint-Bernard, le Gothard et le Brenner... ne connaissent pas de réelle fermeture hivernale.

---

<sup>3</sup> La fonctionnalité temporaire des nœuds est matérialisée sur la Figure 2a par des boules scindées en deux, horizontalement pour les pôles valléens et verticalement pour les hauts cols.

<sup>4</sup> AUPHAN (1976) avait utilisé cette expression pour désigner certains nœuds ferroviaires.

Figure 2a : Transports et montagne, temporalité et spatialité – Proposition de système nodal. Décomposition des situations possibles (X. BERNIER, 2004)

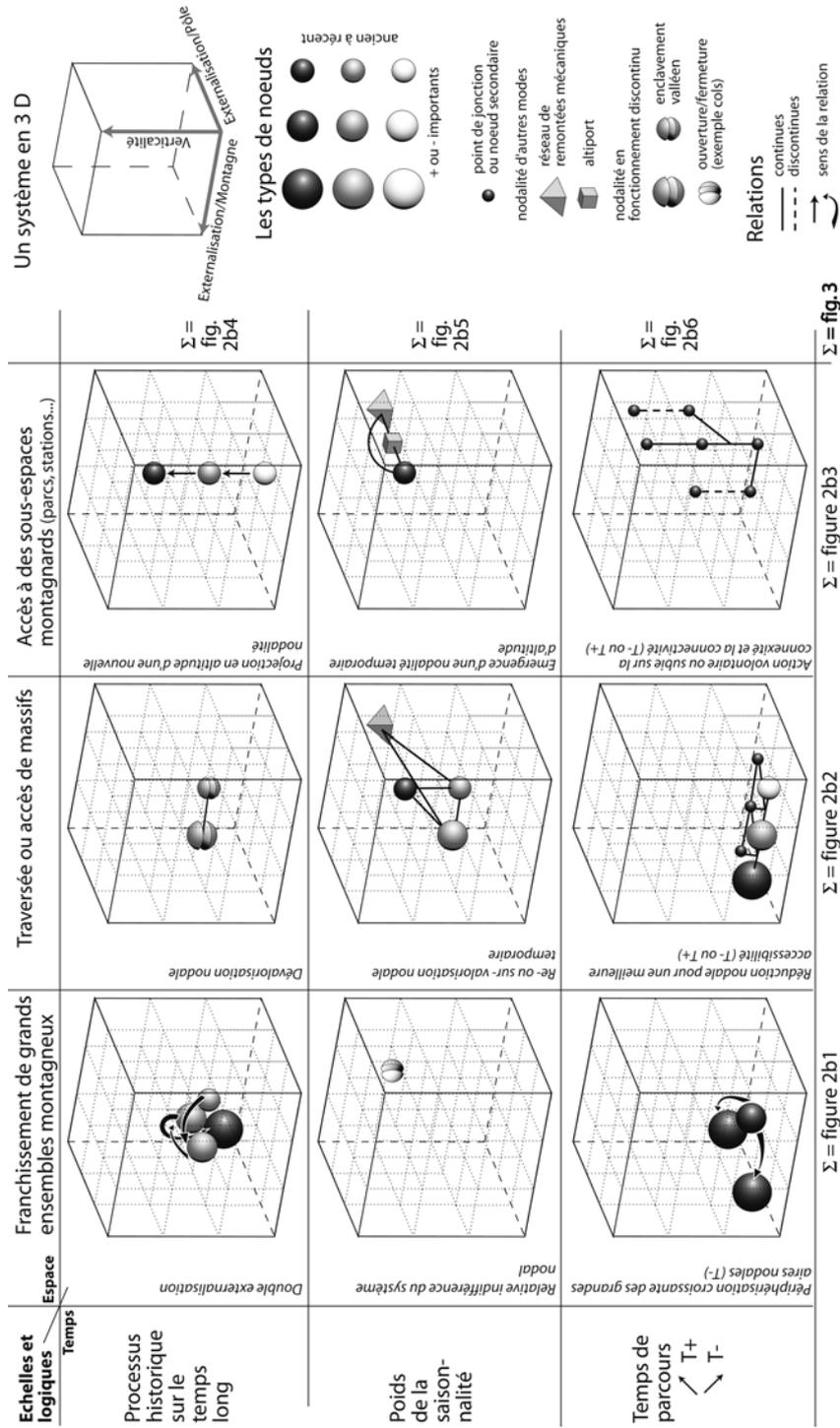
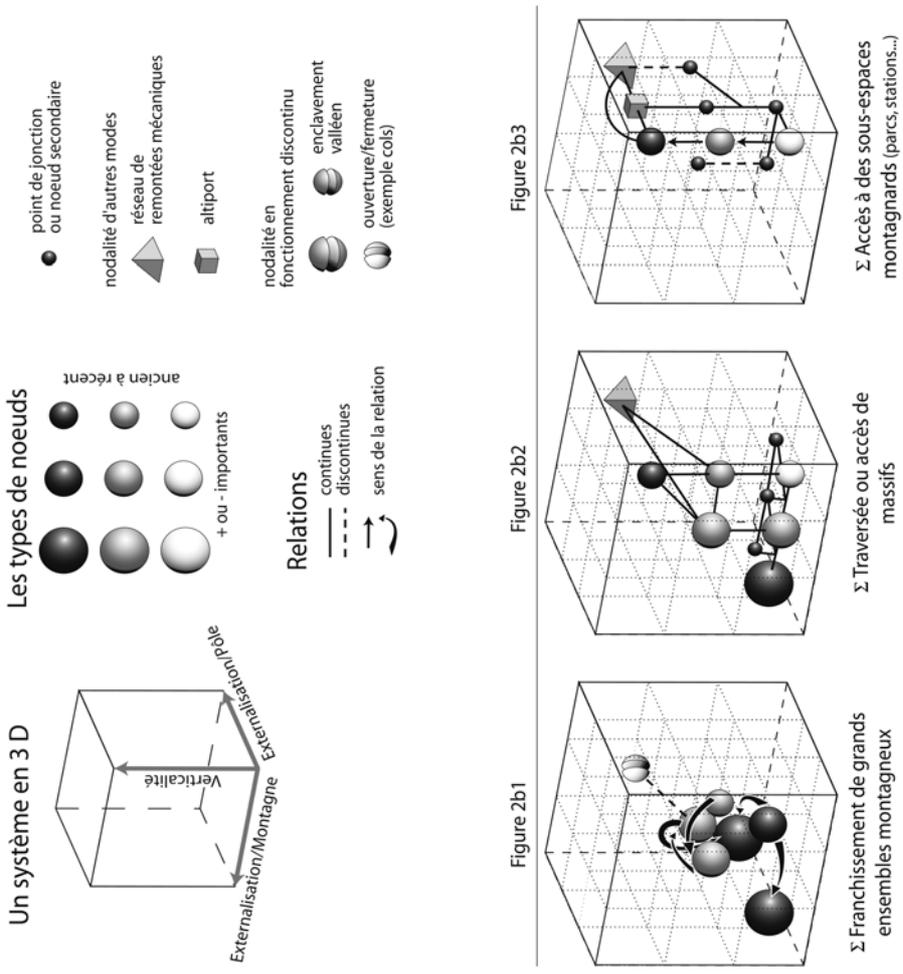
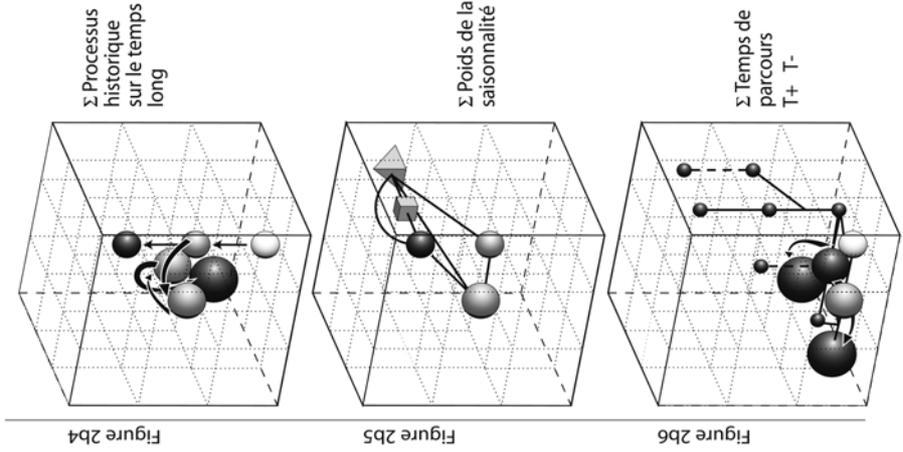


Figure 2b : Transports et montagne, temporalité et spatialité – Proposition de système nodal. Synthèses intermédiaires (X. BERNIER, 2004)



La saisonnalité des activités n'est par ailleurs pas une donnée proprement montagnarde. Les stations touristiques de montagne fonctionnent à bien des égards selon des rythmes et des logiques similaires aux stations des littoraux par exemple. Mais la variabilité des conditions météorologiques liée aux saisons et ses conséquences, tout particulièrement en altitude, peuvent induire une nodalité différenciée selon les périodes de l'année. Elles produisent des dynamiques d'ouverture et de fermeture des réseaux et peuvent occasionner une nodalité temporaire d'altitude (Figure 2a). L'activité ski permet ainsi l'hiver la connexion au réseau des remontées mécaniques. L'hiver, ces réseaux peuvent potentiellement fonctionner dans leur globalité. Dans certains cas, comme celui des stations des Deux Alpes (avec du ski estival sur glacier) ou de l'Alpe d'Huez (avec par exemple le téléphérique du Pic Blanc), une partie du réseau des remontées mécaniques peut aussi fonctionner l'été. Le réseau routier est quant à lui en partie « découvert » à l'occasion de la fonte des neiges. Ce phénomène est particulièrement sensible à l'Alpe d'Huez, cul-de-sac routier l'hiver, transformé l'été en nœud avec l'ouverture temporaire des routes du lac Besson et du Rocher du Goulet. Toujours sur l'axe retenu, le col du Lautaret par exemple, devient, de juin à octobre, une bifurcation active en direction du Galibier. Cette logique préside de façon paroxystique au fonctionnement du réseau routier du Queyras. Les cols de l'Izoard (2360 m) et Agnel (2744 m) sont fermés tout l'hiver et les vallées du massif sont alors seulement accessibles par la RD 902 de la Combe du Queyras. *De facto*, la valeur nodale de Guillestre, seule porte hivernale du Queyras, est accrue d'autant. La route de Thonon à Morzine pour l'accès au Chablais renvoie à un fonctionnement similaire. Avec une configuration topographique différente, les hauts-plateaux et massifs de la Chartreuse, des Bauges et du Vercors ont aussi une fonctionnalité nodale évolutive (BERNIER, 2003). La fonction nodale est en quelque sorte successivement activée et désactivée avec une fréquence plus ou moins régulière, dictée par la saisonnalité. Le niveau de connectivité et de connectivité des réseaux couvrant les espaces concernés subit donc lui aussi la même variabilité dans l'année.

A grande échelle et dans une logique d'accessibilité, les rapports entre pente, vitesse et nodalité constituent une dernière piste de recherche. Il semble bien que les remarques faites en début de partie à propos des conséquences de la vitesse sur la nodalité n'aient pas ici la même pertinence. Si l'on admet l'hypothèse générale que, dans le cas où les infrastructures épousent le relief, la pente réduit la vitesse de transport, il n'y a en effet pas de corrélation évidente entre l'augmentation moyenne du temps de parcours et la densité nodale des réseaux par exemple. De nombreux autres paramètres, comme l'ancienneté du peuplement, les structures socio-économiques, l'architecture topographique des massifs... doivent être pris en compte pour appréhender la géographie nodale des versants.

Au final, les figures intermédiaires 2b1, 2b2, 2b5 et 2b6 résument les différents processus spatio-temporels liés à la nodalité dans les réseaux de

transports intra-montagnards et péri-montagnards. Ils laissent entrevoir tout le poids de la verticalité dans les systèmes nodaux.

## 2. LE POIDS DE LA VERTICALITÉ DANS LES SYSTÈMES NODAUX

Support d'échanges intenses et anciens, les Alpes n'ont jamais été une « barrière » pour les relations de personnes et de marchandises (R.G.A., 2002, DEBARBIEUX, 2002 ; GUICHONNET, 1980). Dans la logique du franchissement, les versants ont longtemps joué, au XIX<sup>ème</sup> siècle en particulier, un rôle déterminant tant les fonds de vallée n'étaient pas toujours des espaces sécurisés et viabilisés<sup>5</sup>. Mais la conquête de la verticalité par les transports modernes est relativement récente. Depuis deux siècles, elle s'inscrit dans une production d'espace liée à l'aménagement de la montagne alpine (GUÉRIN, 1984 ; GUMUCHIAN, 1983 ; KNAFOU, 1978). Sous l'impulsion du corps des Eaux et forêts, avec le développement d'aménagements hydroélectriques, et plus encore avec la mise en tourisme d'espaces d'altitude, l'extension des réseaux a été plus ou moins rapide. Le résultat a été la projection en altitude d'une nouvelle nodalité (Figure 2a). ZUANON (1995) détaille bien ce jeu des acteurs pour les Écrins avec en particulier la route d'accès au Pré de Mme Carle, ou celle de la Bérarde depuis Le Clapier (voir Figures 4 et 5). FOUQUET (1983) développe de la même façon l'histoire d'« un siècle de routes en Vercors ». Sans multiplier les exemples, comment ne pas alors s'interroger avec SACAREAU (2003 : 206-224) sur la verticalité et l'horizontalité des systèmes territoriaux et réticulaires. Le tourisme « *en exploitant la pente, le pittoresque des grands reliefs et l'utilisation différenciée des étages et des contrastes d'exposition relève d'une exploitation verticale du milieu montagnard. Mais le tourisme repose aussi sur un ensemble de pratiques qui n'ont que peu à voir avec la verticalité du milieu montagnard. [...]. De même, si l'industrie hydroélectrique a exploité la verticalité du milieu (effet de pente, gravité), l'industrialisation des montagnes repose aujourd'hui largement sur une logique de réseaux et d'urbanisation qui se pense de façon essentiellement « horizontale* » ». La structuration des réseaux de transports sur les versants emprunte ainsi tantôt à des schémas « horizontaux », tantôt à des schémas « verticaux ». Horizontaux par exemple pour les altiports construits et homologués dans les années 60 comme Méribel et Courchevel (1962), Megève (1964) ou l'Alpe d'Huez (1967), à la fois connectés à la station et au réseau aérien. Verticaux quand il s'agit d'accéder aux domaines de haute altitude avec le réseau de remontées mécaniques (Figures 2b4 et 2b3). Ce modèle prévaut encore pour un certain nombre de stations de sports d'hiver comme la Plagne ou les Arcs, « *éclatées en plusieurs unités situées à des altitudes différentes, accueillant des clientèles aux goûts, besoins et attentes différents et assurant une certaine*

---

<sup>5</sup> Rappelons ici avec AMOURETTI (1994) que la construction de la route « moderne » entre Bourg-d'Oisans et Briançon s'est faite entre 1804 et les années 1880.

*complémentarité dans les services et la nature des hébergements proposés [...] Elles apparaissent comme des avatars modernes de l'archipel vertical, qui n'obéissent pas aux mêmes logiques que celles des sociétés rurales avec lesquels ces aménagements opèrent une forte discontinuité spatiale et culturelle » (SACAREAU, 2003 : 206-224).*

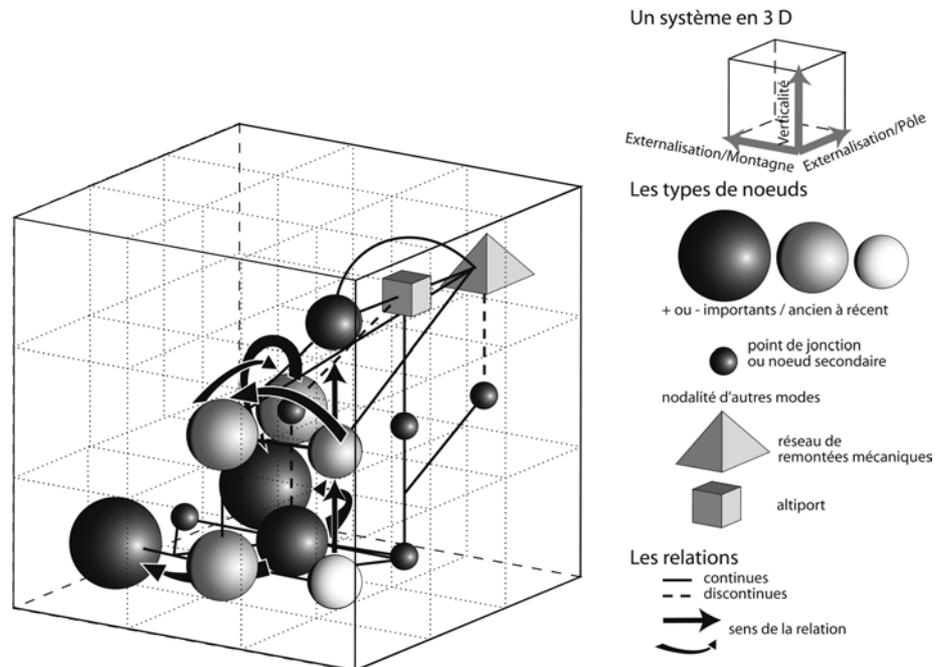
*In fine*, les systèmes nodaux ne présentent pas les mêmes configurations selon que l'on a affaire à des stations de première (La Grave est dans ce cas sur notre itinéraire même si le téléphérique de la Meije est récent), deuxième (L'Alpe d'Huez et Les Deux Alpes), troisième ou quatrième génération. Sans doute faut-il distinguer des logiques d'accès et des logiques de pratique, des logiques modales et intermodales, elles-mêmes tributaires des échelles de temps et d'espace (voir Figures 2a et 2b). Ainsi, dans le cadre défini en montagne par la saisonnalité de certaines activités comme le tourisme et selon des schémas temporels plus ou moins réguliers, on peut identifier une redéfinition temporaire de la nodalité. Ces mêmes territoires valléens intramontagnards, sujets à une forme d'enclavement évoquée plus haut et qui produit une nodalité que l'on pourrait qualifier de « passive », voient réémerger une nodalité active quand on évoque les points de départ des itinéraires d'accès aux espaces d'altitude. En particulier pour les vallées transversales, qui supportent les infrastructures lourdes de la traversée des montagnes, certains nœuds sont ainsi revalorisés ou survalorisés, au moment par exemple des grands déplacements touristiques saisonniers, qui, eux, s'inscrivent dans la verticalité. Pour ne citer que la vallée de la Maurienne, La Chambre et St-Etienne-de-Cuines (pour accéder à la vallée des Villards et St-François-Longchamps), St-Jean-de-Maurienne (vers La Toussuire, Le Corbier...), St-Julien-Mont-Denis (vers Les Karellis), St-Michel-de-Maurienne (vers Valmeinier, Valloire...), Modane (vers Valfréjus ou Aussois), Lanslebourg (vers Val Cenis), ont une valeur nodale fortement marquée par la saisonnalité et en rapport avec cette conquête de la verticalité. Dans la recherche d'une meilleure accessibilité (Figure 2a) et d'une meilleure fluidité des flux entre points de départ et points d'arrivée, cela n'exclut pas à très grande échelle une tendance à la discontinuité spatiale entre les pôles de peuplement et les nœuds infrastructurels. Ainsi des travaux échelonnés entre 2004 et 2007 doivent-ils permettre la mise en place sur la RN91 de la déviation de Bourg-d'Oisans. L'opération actuelle de réhabilitation de la gare routière des VFD, à l'entrée de la ville, atteste malgré tout du maintien, fût-il temporaire, d'une valeur nodale en partie préservée.

Cette nodalité de versant est également régie par une action volontaire ou subie sur la connexité et la connectivité (Figure 2a). La fermeture d'un axe peut bien sûr résulter d'une exposition aux risques ou des dommages susceptibles de se produire. Elle peut également s'inscrire dans une régularité saisonnière (Cf *supra*) liée en particulier aux conséquences de l'enneigement sur la praticabilité du réseau. Ainsi la nodalité de certains points de départ

d'ascension<sup>6</sup> peut-elle être là aussi « en dormance » en quelque sorte. Cette situation relève aussi parfois de politiques de contrôle du réseau (BERNIER, 2003). Dans le Queyras par exemple, la route qui mène de Saint-Véran à la chapelle de Notre-Dame-de-Clausis est fermée l'été aux véhicules des particuliers (et ouverte seulement à une navette privée dans le même temps), de 7h du matin à 6h du soir.

L'ensemble de ces processus liés à la mise en place, au fonctionnement et à l'évolution des systèmes nodaux dans les espaces montagnards et périmontagnards peut s'exprimer à travers une figure synthétique (Figure 3) qui apparaît sous la forme d'un modèle moléculaire éclaté.

Figure 3 : Transports et montagne : expression moléculaire des systèmes nodaux, synthèse générale des Figures 2b1 à 2b6 (BERNIER, 2004)



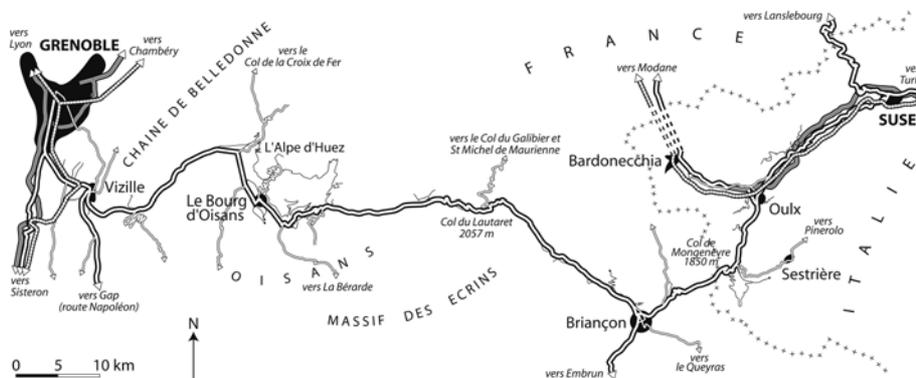
Derrière son apparente complexité, elle permet de bien dégager et de visualiser une double dominante structurelle : un fonctionnement vertical consécutif à la production d'espaces, en particulier touristiques, en montagne, mais aussi une logique horizontale d'externalisation nodale. La traduction graphique de ce modèle sur l'itinéraire Grenoble-Bourg-d'Oisans-Briançon-Montgenèvre-Suse permet d'appréhender mieux encore l'analyse dans l'espace.

<sup>6</sup> C'est le cas des pieds de cols, compris ici dans un sens strict (BERNIER, 2004), pour les cols fermés l'hiver. Voir aussi CHAMUSSY (1969). Sur notre itinéraire de référence, les fermetures des cols de la Croix de fer, du Galibier ou du Mont-Cenis, agissent ainsi sur la nodalité du réseau de transport.

### 3. LA MODÉLISATION GRAPHIQUE DES SYSTÈMES NODAUX MONTAGNARDS : L'EXEMPLE DE L'ITINÉRAIRE GRENOBLE-BOURG-D'OISANS-BRIANÇON-MONTGENÈVRE-SUSE

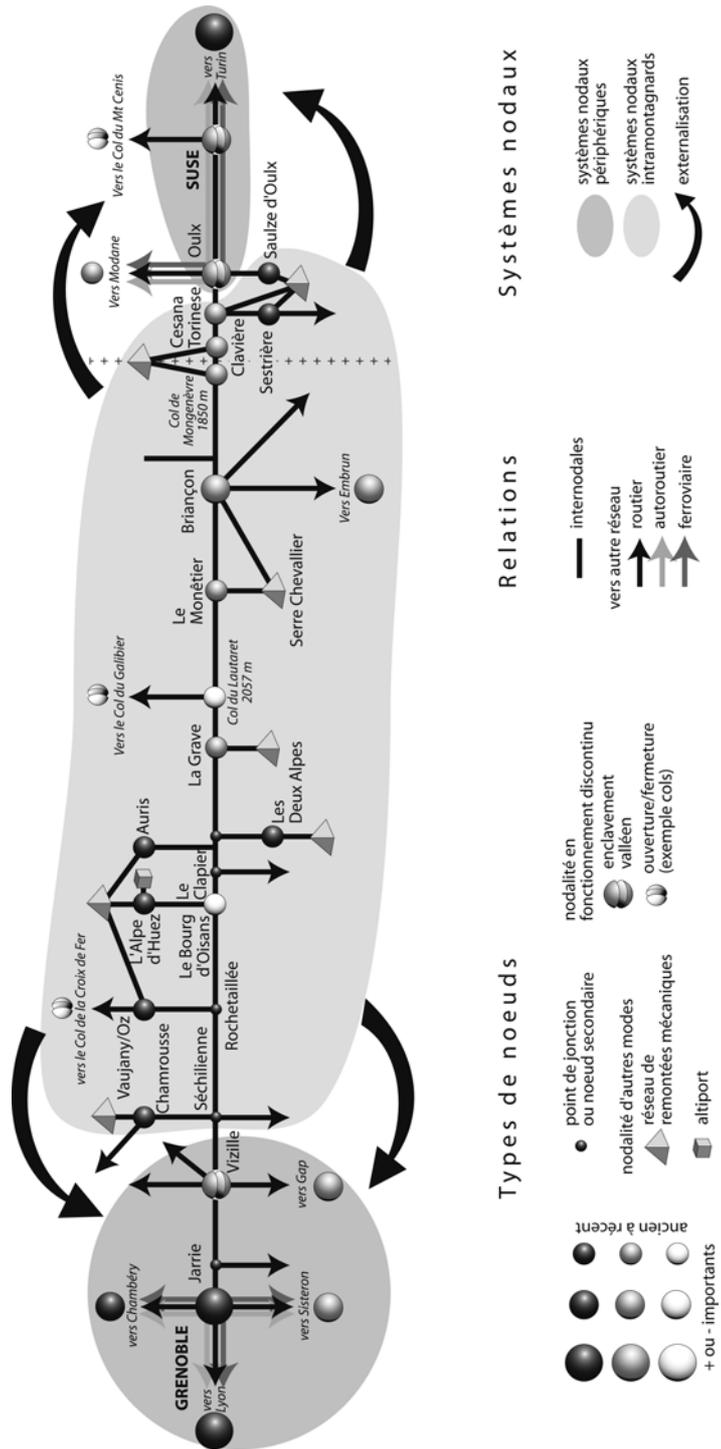
En topologie, les nœuds sont « *les points d'un graphe par opposition aux arcs ou arêtes.[...] La théorie des graphes permet de calculer différents indices de nodalité, qui rendent compte de la position et de l'importance des divers points d'un réseau compte tenu du nombre d'arêtes ou de chaînes afférentes.[...] Le nœud se réfère à un réseau –certains auteurs préfèrent utiliser l'expression « points-de-réseaux »- non à un territoire. Cette remarque n'est pas anodine. Elle contredit la vulgate géographique qui voit dans les nœuds et autres carrefours le lieu obligé de la concentration des activités économiques et sociales. Il y a là confusion entre les notions de nœud et de pôle, que complique encore le vocable récent de « lieu-mouvement »* ». Ces précisions d'OFFNER (in LÉVY, LUSSAULT, 2003) mettent en perspective les systèmes nodaux présentés plus haut. Ces derniers peuvent être replacés sur un graphe qui reprend l'itinéraire de référence (Figures 4 et 5).

Figure 4 : L'itinéraire Grenoble-Suse : carte de situation



Le choix de ce segment franco-italien permet d'aborder la nodalité à différentes échelles de temps et d'espace (notamment le franchissement des Alpes, la traversée ou l'accès à des massifs comme l'Oisans ou les Écrins, l'accès à des sous-espaces montagnards –parc national des Écrins, stations touristiques comme Chamrousse, Les Deux Alpes, Serre-Chevallier, Sestrières ou Saulze d'Oulx). Dans une dimension horizontale et sur l'axe principal défini par les vallées de la Romanche, de la Guisane ou de la Doire Ripaire, on retrouve le processus d'externalisation décrit plus haut. Les processus inscrits dans la verticalité se déclinent quant à eux sur les versants.

Figure 5 : Les systèmes nodaux liés aux transports dans les espaces intra- et péri-montagnards. Application graphique à l'itinéraire Grenoble-Suse



Deux systèmes périphériques apparaissent ainsi aux extrémités de l'axe principal ; ils correspondent aux secteurs Grenoble-Jarrie-Vizille et Oulx-Suse. Il faut sans doute se placer ici à plus petite échelle encore et intégrer les pôles lyonnais et turinois qui, même s'ils s'inscrivent dans des périphéries plus lointaines, sont les véritables nœuds dominants. Les nœuds d'Oulx et de Suse permettent de relier d'autres itinéraires transversaux comme celui de la Maurienne depuis Bardonecchia et les tunnels du Fréjus ou depuis le col du Mont Cenis. Mais aussi de se connecter à des axes longitudinaux, comme depuis Grenoble, la vallée du Grésivaudan ou depuis Vizille la *route Napoléon* en direction de Gap. Dans la logique du franchissement, ces villes qui, à l'exception de Grenoble peut-être, sont désormais largement contournées, souffrent moins d'enclavement fonctionnel (VARLET, 1997). La Photo 1 montre bien par exemple le nœud routier qui évite Oulx (que l'on repère grâce au clocher de l'église). Comme pour Suse, la double externalisation produit un double évitement du pôle de peuplement. A plus grande échelle, ce processus s'est traduit les dernières années par la construction à Jarrie d'un autopont long de 2 200 m qui évite tout le complexe industrialo-urbain du bas de la commune.

*Photo 1 : La discontinuité spatiale entre le nœud et le pôle : le contournement d'Oulx (BERNIER, 2004)*



Les systèmes nodaux intramontagnards fonctionnent selon des logiques plus spécifiques qui peuvent permettre d'établir une classification des nodalités.

L'axe principal abrite ainsi plusieurs types de nœuds routiers. On a d'abord affaire à des nœuds simples de bifurcation de fond de vallée (à Séchilienne, Rochetaillée, au Clapier, au barrage du Chambon ou encore après Briançon, la bifurcation qui conduit à la vallée de Névalche) et d'altitude (col du Lautaret). Ils ne coïncident pas avec une fixation d'éléments de peuplement importants ; il s'agit généralement de quelques hôtels ou restaurants, de

parkings et de panneaux d'informations... Les Photos 2a et 2b illustrent le cas du nœud de Rochetaillée qui abrite quelques bâtiments (hôtels, Office National des Forêts, un parking qui sert aussi aux bus et un panneau d'informations en forme de croix que l'on peut retrouver au niveau d'autres croisements routiers dans les vallées de l'Oisans ; c'est le cas au Clapier par exemple).

*Photos 2a et 2b : Le nœud de Rochetaillée (a) et son panneau d'informations (b) (BERNIER, 2004)*



(a)



(b)

Le deuxième cas, celui des pôles urbains et touristiques de fond de vallée connectés à leurs versants, correspond à l'articulation entre horizontalité et verticalité. On peut ranger ici Bourg-d'Oisans, Briançon<sup>7</sup> et Cesana Torinese. Nœuds routiers pour accéder aux espaces de haute montagne, ils sont aussi reliés aux réseaux de remontées mécaniques des stations de sports d'hiver. Le réseau de transport est parfois lui-même un instrument pour une exaltation de la verticalité, qu'il s'agisse des fameux 21 virages de la route de l'Alpe

<sup>7</sup> Pour replacer le nœud briançonnais dans une perspective plus large, voir ici les travaux de ROUTIER, 1997.

d'Huez<sup>8</sup> ou de la pratique d'activités comme le ski. Il faut adjoindre à cette catégorie les stations de la Grave, du Monêtier, du Montgenèvre et de Clavière, toutes situées sur l'axe principal et directement reliées à des domaines skiables.

Enfin, on peut sans doute isoler une nodalité spécifique aux versants, qui relève d'une structuration spatiale dans la verticalité. C'est celle de l'accès aux espaces de peuplement en haute altitude, en particulier les stations comme Chamrousse, Vaujany, Oz-en-Oisans, l'Alpe d'Huez, Auris, Les Deux Alpes, Sestrière ou Saulze d'Oulx. C'est aussi celle des réseaux de remontées mécaniques avec une tendance forte à l'interconnexion des domaines skiables ces dernières années. Signalons tout particulièrement les stations italiennes qui doivent abriter l'essentiel des épreuves des Jeux Olympiques d'hiver de Turin en 2006 avec de nombreux travaux prévus pour améliorer la fonctionnalité nodale et la fluidité des réseaux.

**CONCLUSION. UNE APPROCHE DE LA NODALITÉ DÉFINIE PAR  
LES RAPPORTS À LA VERTICALITÉ ET À L'HORIZONTALITÉ :  
UN SYSTÈME MOLÉCULAIRE INSTABLE**

Les systèmes nodaux dans les espaces intra- et péri-montagnards semblent bien animés par des dynamiques propres. Elles sont établies par un double rapport à la verticalité et à l'horizontalité et sont susceptibles d'être redéfinies en fonction des échelles spatio-temporelles. La modélisation graphique retenue, sous une forme moléculaire éclatée, permet de dégager plusieurs types de nodalités. La fonctionnalisation variable des nœuds autorise ainsi sans doute à distinguer des nodalités actives et des nodalités passives ou semi-passives. Ces périodes d'activité ou de dormance affectent les nœuds les plus récents autant que les «paléo-nœuds». Le décryptage spatial permet également d'identifier une nodalité d'altitude, avec des interconnexions plus ou moins performantes dans des réseaux à dominante monofonctionnelle, pour l'essentiel touristique. Mais aussi de révéler une nodalité proprement valléenne, avec une réorganisation historique de la hiérarchie des nœuds dans les chaînes de transport transmassifs. Elles résultent des processus externalisants décrits, de coulissement ou de glissement des nœuds de l'amont vers l'aval, des zones intra-montagnardes vers les zones périmontagnardes. Au final, l'expression graphique moléculaire appelle par analogie au constat d'un système nodal très instable et dont les contours et les enjeux spatio-territoriaux sont sans cesse redéfinis.

**REMERCIEMENTS :** Un grand merci à André PAILLET pour son aide technique et à Jean VARLET pour ses conseils en sémiologie graphique.

---

<sup>8</sup> La pente de la voirie est ici véritablement un argument promotionnel pour des pratiques comme le vélo. Rappelons la place occupée par l'étape de l'Alpe d'Huez dans une épreuve comme le Tour de France.

**BIBLIOGRAPHIE**

- AMOURETTI B. (1994) **De Briançon à Bourg-d'Oisans - Les hommes et la route au XIXème siècle**. Edisud, 240 p.
- AUPHAN E. (1976) Les nœuds ferroviaires, phénomène résiduel ou points forts de l'espace régional ? **L'espace géographique**, n° 2, pp. 127-140.
- BAVOUX J.-J. (1992) Du Fréjus au Brenner : les transits et leurs enjeux au cœur de l'Europe. **Revue de Géographie de l'Est**, n° 4, pp. 291-303.
- BERNIER X. (2002) **Dynamiques des réseaux de transports et recompositions régionales en zone de montagne : éléments de réflexion à travers les pays de Savoie**. Le Havre, Cahiers du CIRTAI, pp. 40-50.
- BERNIER X. (2003) Transports, parcs nationaux et parcs naturels régionaux dans les Alpes françaises : les interactions entre les objectifs de l'accessibilité, de la protection et de l'aménagement. **Revue de Géographie Alpine**, T. 91, n° 2, pp. 27-40.
- BERNIER X. (2004) Les cols routiers dans la traversée des montagnes françaises : contribution à une définition plurivalente et dynamique. In **Traverser les montagnes**, Coll. EDYTEM, Cahiers de Géographie, n° 2, pp. 91-102.
- CHAMUSSY H. (1968) Circulation transalpine et villes de pied de col : Briançon, Modane, Suse, Aoste, Martigny, Brigue, Domodossola. **Revue de Géographie Alpine**, pp. 425-468.
- DEBARBIEUX B. (1989) Quelle spécificité montagnarde ? **Revue de Géographie Alpine**, T. 77, n° 1-2-3, 349 p.
- DEBARBIEUX B. (2001) La montagne : un objet de recherche ? **Revue de Géographie Alpine**, T. 89, n° 2.
- DEBARBIEUX B. (2002) La traversée des Alpes, une histoire d'échelles et d'intérêts, d'épousailles et de divorces. **Revue de Géographie Alpine**, T. 90, n° 3, pp. 11-24, « Traverser les Alpes ».
- FOUQUET B. et alii (1983) Un siècle de routes en Vercors. **Cahiers culturels du Vercors/3**, La Manufacture, 70 p.
- GUÉRIN J.-P. (1984) **L'aménagement de la montagne, politiques, discours et production d'espaces**. Ophrys, 467 p.
- GUICHONNET P. (1980) **Histoire et civilisations des Alpes -Tome 1 : Destin humain ; Tome 2 : Destin historique**. Privat-Payot, 409 et 418 p.
- GUMUCHIAN H. (1983) **La neige dans les Alpes françaises du Nord**. Édition des Cahiers de l'Alpe, 620 p.
- KNAFOU R. (1978) **Les stations intégrées de sports d'hiver ; l'aménagement de la montagne à la française**. Masson, 319 p.

- LÉVY J., LUSSAULT M. (2003) **Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés**. Belin, 1 034 p.
- MARTIN J.-P. (2000) **La traversée des Alpes : cols, routes et tunnels**. Ed. Le Dauphiné Libéré, 51 p.
- PIGEON P. (2004) Gestion des risques et peuplement helvétique : l'exemple du Gothard. In **Traverser les montagnes**, Coll. EDYTEM, Cahiers de Géographie, n° 2, pp. 151-160.
- PLASSARD F. (1992) Les réseaux de transport et de communication. In A. BAILLY, R. FERRAS, D. PUMAIN (dir.) **Encyclopédie de Géographie**, Economica, pp. 533-556.
- PUMAIN D., ST-JULIEN Th. (1997) **L'analyse spatiale. 1-Localisations dans l'espace**. Armand Colin, 167 p.
- REVUE DE GÉOGRAPHIE ALPINE (2002) **Traverser les Alpes**. T. 90, n° 3.
- ROUTIER J. (1997) **Briançon à travers l'histoire**. Société d'études des Hautes-Alpes, 712 p.
- SACAREAU I. (2003) **La montagne, une approche géographique**. Belin-sup., 288 p.
- SAMIVEL, NORANDE S. (1996) **Les grand cols des Alpes : histoire et aventures**. Glénat, 214 p.
- SIGNOT J. (vers 1515-1518) **La totale et vraye description de tous les passages, lieux et détroits par lesquels on peut passer des Gaules es Ytalies**. *On vend lesdits livres a paris a la rue saint Jacques, près saint Yves, a lenseigne de la croix de boys, en la maison de toussains denys libraire*, catalogué à la BNF, 40 feuillets.
- TORRICELLI G.-P., SCHEURER T. (2000) **Les transports et la mobilité, une menace et un défi pour les Alpes du XXIème siècle**. Programme national de recherche 41, Transports et environnement, Actes T4, EDMZ, Berne, 5<sup>ème</sup> Journée de la Recherche alpine.
- VARLET J. (1997) **Dynamique des réseaux de transport et recompositions territoriales**. Université de Toulouse Le Mirail, 2 Tomes, 375 et 348 p. (Dossier d'Habilitation à Diriger des Recherches).
- ZUANON J.-P. (1995) Chronique d'un parc oublié : du parc de la Bérarde (1913) au parc national des Écrins (1973). **Revue de Géographie Alpine**, 144 p. (Coll. Ascendances).