

---

# Se déplacer dans le paysage

## Essai de modélisation de la visibilité depuis les routes franc-comtoises

Sébastien NAGELEISEN : laboratoire ThéMA UMR 6049 CNRS-Université de Franche-Comté

Email : [sebastien.nageleisen@univ-fcomte.fr](mailto:sebastien.nageleisen@univ-fcomte.fr)

---

**RÉSUMÉ** : il existe de multiples acceptions du terme et du concept de paysage et corrélativement de multiples méthodes pour l'étudier. Chez les géographes, l'usage est d'appréhender le paysage dans sa globalité. Chaque point de l'espace étant traité de la même manière, en tant que paysage potentiellement visible. Cette conception les éloigne des pratiques habituelles des usagers de l'espace. En effet, ceux-ci découvrent et appréhendent le paysage à travers des itinéraires et des modes de déplacements variés qui définissent une succession d'images selon les panoramas et les points de vue délivrés. Partant de ce constat, il est intéressant de réintroduire, dans l'approche géographique, les termes de découverte de paysage tels qu'ils résultent de la pratique ordinaire des usagers. Ce travail de formalisation ne prenant pas en compte les phénomènes de perception mais uniquement le potentiel de visibilité, peut se construire, sur des bases raisonnées et expérimentales, grâce aux ressources offertes par les données informatiques. Cet article ne correspond qu'à une petite partie d'un travail nettement plus conséquent où cohabitent essentiellement deux méthodologies : l'analyse de visibilité sur SIG et celle par banques d'images. L'article n'aborde que la première d'entre elles, appliquée à l'analyse du potentiel de visibilité des routes franc-comtoises.

**ABSTRACT**: among geographers, the use is to apprehend landscape from a cartographic point of view which tends to block it. Each point in space is treated as a potentially seen landscape. This approach is keeping geographers away from the users' usual space practices. Users are discovering and apprehending landscape through different itineraries and various transportation means. These are defining a sequence of discoveries according to the different panoramas and viewpoints available. It is therefore interesting to reintroduce in the geographical approach the landscape discovery terms as they appear from the daily practice of users. This formalization work does not take into account perception characteristics but is only focusing on the visibility potential, built on a theoretical and experimental basis and made possible by digital datasets. This paper is part of a larger work where different methods are used : visibility analysis using GIS and image databases. Here, the focus is on the first method applied to Franche-Comté roads and their visibility potential.

**MOTS-CLÉS** : paysage, déplacement, SIG, trajet, route, Franche-Comté

**KEY WORDS**: landscape, movement, GIS, way, road, Franche-Comté

---

## **Introduction**

La route, les chemins ou les voies ferrées sont des vecteurs privilégiés de la découverte des paysages. Afin de traiter ces paysages du déplacement de manière objective et quantitative, nous mettons en œuvre des informations numériques inscrites dans la continuité de l'espace (MNT, occupation du sol). Puis nous y introduisons les différentes infrastructures de déplacement ainsi que des linéaires de parcours suivis par les usagers. Le croisement de l'ensemble des informations ainsi réunies permet de restituer les propriétés des paysages potentiellement visibles le long de ces linéaires (profondeur de vue, ampleur des champs visuels, objets combinés offerts à la vue, etc). Au travers de l'exemple des routes de la région Franche-Comté, notre but est d'abord de déterminer quels sont les caractères paysagers rencontrés en fonction du type de linéaire (autoroute, route nationale, départementale). Puis, dans un deuxième temps, nous cherchons à mettre en avant les caractéristiques des trajets en termes de potentiel paysager. Enfin, nous questionnons l'existence d'une relation entre les paysages routiers et les paysages représentés ou recommandés (magazines, guides, cartes).

### **1- Évaluer les paysages potentiellement visibles du déplacement : analyse de l'ensemble de l'espace franc-comtois**

Afin d'évaluer les paysages potentiellement visibles du déplacement, nous utilisons deux méthodes complémentaires. La première consiste à analyser un corpus de photographies prises à intervalle régulier le long d'un linéaire. Ces photographies sont géoréférencées et font l'objet d'une description très précise permettant d'identifier clairement ce qui est potentiellement visible pour un observateur se déplaçant sur l'itinéraire. Les éléments constituant l'image y sont recensés, ainsi que leurs agencements et leurs proportions. Des résultats issus de cette approche ont fait l'objet de travaux antérieurs auxquels le lecteur peut se référer (Griselin, Nageleisen, 2003 ; 2004). Dans le cadre de cet article, nous avons choisi de présenter quelques résultats issus d'une deuxième méthode fondée sur l'utilisation de modèles numériques de terrain et d'images relatives à l'occupation du sol, mis en relation dans un SIG. Pour des espaces étendus, cette technique permet d'identifier l'intervisibilité des lieux (Brossard et al, 1995 ; collectif, 2000). Elle convient donc bien pour débiter une étude paysagère et identifier les grands traits de caractère du lieu à aborder. Les photographies géoréférencées peuvent ensuite prendre le relais et apporter un grand nombre d'informations très précises complétant, confirmant ou infirmant les tendances observées à partir des calculs SIG. Ces photographies permettent en particulier de prendre en compte plus précisément certaines conditions liées au type de déplacement (orientation du regard, angle de vue en fonction de la vitesse) et des détails composant les scènes observées (architecture, couleur, texture).

Afin de rendre compte des paysages potentiellement visibles du déplacement, il apparaît d'abord nécessaire de quantifier les différences existant entre les paysages visibles sur l'ensemble de l'espace et ceux que l'on peut observer au travers de nos déplacements, c'est-à-dire depuis les autoroutes, les routes, les voies ferrées, les sentiers (dans cet article il ne sera, encore une fois, question que des routes) (à ce propos : Durand et Passet, 2004, Serrhini, 2001)... À partir d'un modèle numérique de terrain, combiné à une image de l'occupation du sol recensant notamment les réseaux routiers, et par l'intermédiaire de programmes informatiques adaptés au problème posé, nous avons calculé ce qui est potentiellement offert à la vue en chaque point sur 360°. Pour cette étude, depuis chaque pixel de route (résolution de 25 mètres), 120 rayons sont « envoyés » sur un référentiel plan et horizontal et parcourent l'espace jusqu'au moment où ils rencontrent un obstacle. Il peut s'agir de la présence de relief mais aussi de certaines formes d'occupation du sol (bâtiment, forêt, etc). Les rayons qui ne rencontrent pas d'obstacles parcourent une distance maximale fixée arbitrairement à 5 kilomètres. Ces paramètres, ainsi que d'autres pouvant apparaître dans cet article, ont été fixés à la suite de calculs concernant la zone étudiée et visant à mieux connaître empiriquement la pertinence des analyses de visibilité en fonction du nombre de rayons lancés et de la distance à l'observateur. 120 rayons de 5 km pour chaque point d'observation semble constituer un bon compromis entre le temps de calcul et la précision (l'analyse au-delà des 5 km exige un traitement différent et n'est pas présentée dans cet article). Les informations sont ensuite enregistrées, ce qui permet pour chacun des points testés d'obtenir des renseignements sur l'ampleur des champs visuels (largeur, profondeur), sur la nature et le nombre des objets offerts à la vue. Les calculs sont réalisés sur l'ensemble de l'espace franc-comtois, pour obtenir une couche de référence. Chaque type de route comtoise fait l'objet du même traitement. Le croisement des informations ainsi réunies permet de restituer les propriétés des paysages spécifiques à chaque linéaire (autoroute, route nationale, route départementale, voie communale) et de les comparer avec l'offre visuelle paysagère générale de la région.

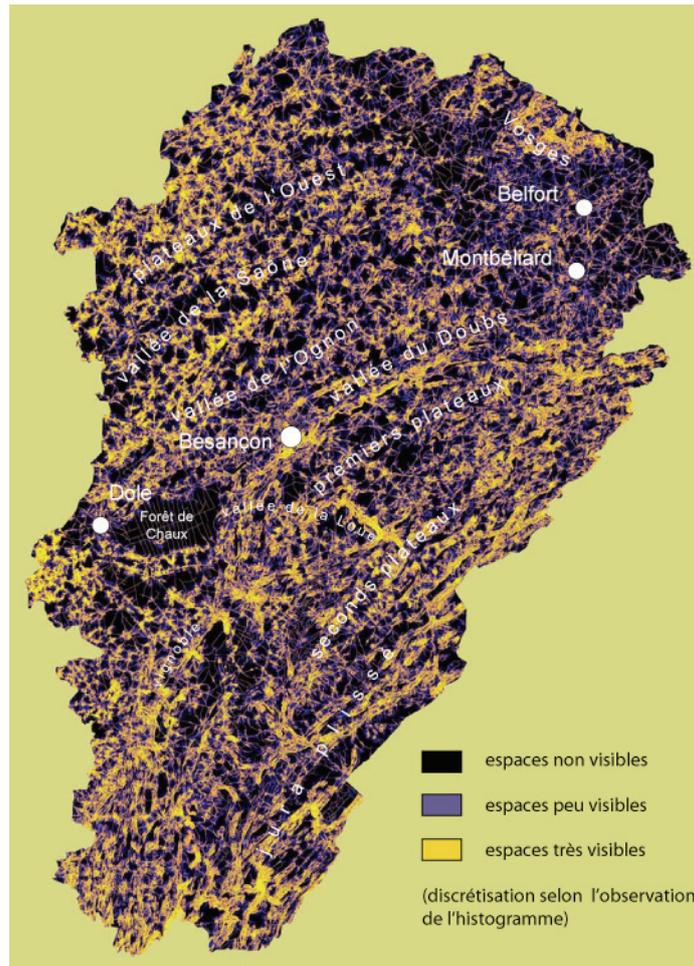


Figure 1 - Visibilité depuis les routes. 83 % de l'espace régional est visible depuis l'ensemble autoroute, RN, RD, voies communales, ce qui constitue un potentiel de visibilité important.

La figure 1 donne une représentation cartographique des résultats obtenus. Les trois classes de visibilité ont été définies à partir de l'histogramme représentant le nombre de pixels vus à partir de chaque pixel de route. Les espaces non visibles ne sont visibles à partir d'aucune route. Les espaces très visibles le sont depuis un grand nombre de pixel de route (supérieur à 250 pixels, ce qui correspond à une distance linéaire d'environ 6 km) et les peu visibles le sont depuis un plus petit nombre de pixels de route (souvent moins de 100 pixels, ce qui correspond à une distance linéaire d'environ 2,5 km).

Il apparaît que, pour l'ensemble des routes franc-comtoises, le potentiel de visibilité est important, puisqu'elles permettent de voir 83 % de l'espace régional. Comme l'illustre la figure 1, la région n'est pas vue de manière homogène. Les couleurs claires représentent les lieux les plus visibles depuis les routes, tandis que les couleurs foncées montrent les espaces les moins vus, le noir figurant les espaces invisibles quel que soit le parcours effectué. Le relief constitue l'armature majeure des espaces vus : les collines vosgiennes, les plateaux jurassiens, et surtout certaines vallées qui se dégagent nettement, telles que celle du Doubs entre Montbéliard et Besançon ou celle de la Loue.

En moyenne, le paysage vu depuis les routes est composé par 50 % de feuillus et 23 % de prés. Cette composition reste sensiblement la même que celle des espaces vus en moyenne depuis chaque lieu de la Franche-Comté. Elle correspond aussi à l'occupation du sol dans la région (44 % de feuillus, 24 % de prés). À l'échelle régionale, les espaces visibles depuis les routes ont donc une composition analogue à celle des espaces visibles en moyenne depuis chaque endroit de la Franche-Comté. On relève toutefois pour les espaces bâtis une légère survalorisation, ce qui semble tout à fait naturel, puisque les routes, desservant villes et villages, passent de manière répétée à proximité de lieux artificialisés.

Une comparaison entre les paysages visibles depuis l'ensemble de l'espace régional et ceux offerts à la vue depuis le réseau routier, permet d'observer les espaces survalorisés ou sous-valorisés par les routes (figure 2). Entre les différents types d'infrastructures linéaires, les écarts sont généralement faibles. Seules les autoroutes

semblent marquées d'une véritable autonomie paysagère avec une forte opposition entre des espaces proches très dégagés, jusqu'à 300 mètres, et des échappées moins nombreuses que la moyenne au-delà de cette distance. En conséquence, et malgré le particularisme autoroutier, il semble que, quel que soit le type de réseau emprunté, il est possible d'affirmer qu'en Franche-Comté les paysages visibles depuis les routes sont des vecteurs bien représentatifs des paysages régionaux.

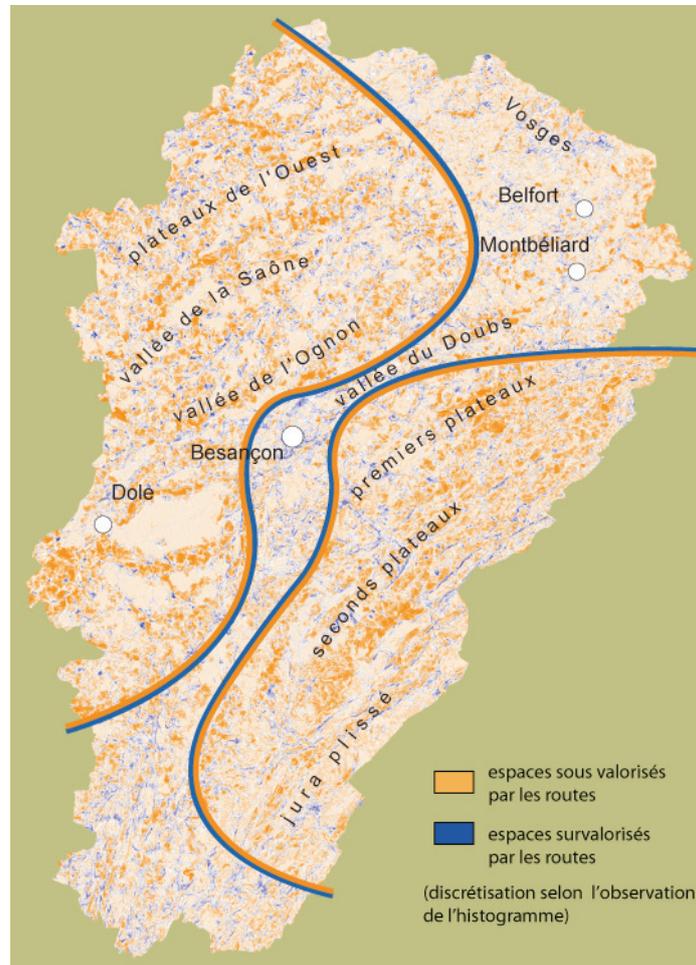


Figure 2 - Des espaces plus ou moins valorisés par leur visibilité depuis les routes

## 2- Analyse par trajet : l'exemple de Belfort-Besançon

Cette bonne représentativité est intéressante à connaître car elle montre un potentiel. Mais cette approche serait incomplète si l'on ne prenait en compte la manière dont les paysages se déploient lors de nos déambulations (De Rijck, 2002 ; Dupuy, 1995, 2001). Il s'agit donc de faire la même expérience à partir de linéaires de parcours suivis par les usagers afin d'observer de nouvelles informations : celles des paysages potentiellement visibles depuis des espaces linéaires cohérents (à ce propos Griffond-Boittier et al, 2003). Les résultats de ces expériences sont comparables les uns avec les autres et tout l'intérêt de la méthode est de montrer quelles sont les distorsions paysagères imposées par des cheminements différents. Prenons par exemple deux trajets comparables reliant Belfort à Besançon. Le premier passe par l'autoroute (110 km), le deuxième emprunte la route nationale (123 km). Les différences de visibilité globale sont *a priori* faibles. 955 km<sup>2</sup> sont visibles depuis les routes nationales et offrent ainsi la plus grande visibilité entre les deux parcours tandis que l'autoroute permet de voir 928 km<sup>2</sup>. En rapportant l'espace visible au nombre de kilomètres parcourus, le trajet autoroutier obtient le meilleur score (8 km<sup>2</sup>/km) toutefois très proche de celui de la route nationale (7,7 km<sup>2</sup>/km). Ce score obtenu par l'autoroute est à considérer avec prudence car, comme nous l'avons vu plus haut, cette visibilité est très linéaire : bonne sur la route elle-même et faible sur l'extérieur (figure 3).

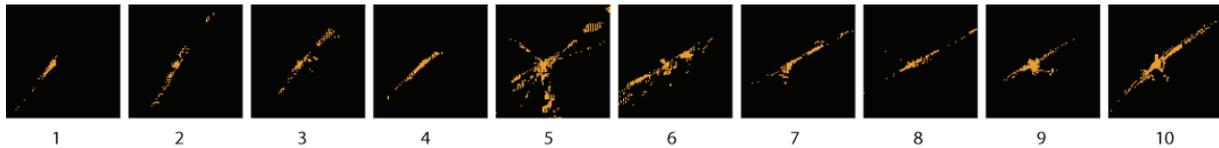


Figure 3 - Variation de la visibilité le long de l'autoroute A36 (pas kilométrique, distance totale 10 km, calcul de visibilité sur 360° avec des pixels de 25 m)

Les paysages depuis le trajet sur route nationale est beaucoup plus humanisé, puisque 95 km<sup>2</sup> de zones bâties sont visibles contre 53 km<sup>2</sup> depuis l'autoroute. Les résultats sont similaires pour le Doubs et sa vallée, qui forment un élément identitaire fort de la région : comparé à l'autoroute, on voit trois fois plus souvent le Doubs depuis la route nationale. On constate donc malgré des points de départ et d'arrivée identiques que les paysages visibles au travers de ces trajets peuvent se révéler bien différents. La multiplication de ces expériences permet d'établir en quelque sorte une carte d'identité pour des trajets pertinents (flux pendulaire, tourisme) et ainsi de mieux connaître les forces ou faiblesses des paysages potentiellement visibles au cours des déplacements.

### 3 - Paysages recommandés et représentés

Les routes ne sont pas seulement synonymes de viabilité territoriale ; leur pouvoir structurant contribue aussi fortement à la construction d'une image régionale (Appleyard et al, 1964 ; Corbin, 2001). Pour illustrer l'importance de la route au travers des paysages recommandés et représentés, trois corpus ont été utilisés. Le premier est constitué par les 136 points de vues indiqués par l'IGN sur ses cartes topographiques au 1/250 000. Le deuxième provient de la revue *Pays-Comtois* : il est constitué par un échantillonnage de 336 photographies géoréférencées représentatif de ce qui est montré dans la revue. Enfin le troisième corpus est composé par les 277 sites recommandés dans le *Guide Vert* de la région.

Une comparaison avec la carte des espaces vus depuis les routes permet de constater que 20 % des sites recommandés ou représentés sont très visibles depuis ces dernières (figure 4). Les lieux mentionnés dans le *Guide Vert* semblent être les plus abordables visuellement depuis les routes puisque seuls 4,5 % des sites se localisent en zone non couverte par le regard depuis les routes. Par ailleurs, 80 % des points recommandés se situent à moins d'un kilomètre d'une départementale (18 % pour les routes nationales, 2 % pour les autoroutes). Les résultats sont homogènes entre les différents corpus. Ces résultats sont bien sûr corrélés à la longueur totale des types de voies et à l'écart moyen entre chaque tronçon de route, ce qui favorise fortement les routes départementales qui drainent l'espace régional de manière dense et homogène. Ces quelques indices jouent toujours en faveur des petites routes qui, nous semble-t-il, devraient figurer en bonne place dans les aménagements paysagers à venir. On constate aussi que les espaces situés à proximité immédiate des autoroutes sont mieux vus depuis les points de vue IGN ; la revue *Pays-Comtois*, quant à elle, a tendance à favoriser l'accessibilité paysagère depuis les routes nationales alors que le *Guide-Vert* met en avant les paysages proches des routes départementales. Chaque source d'information présente donc une approche différente, ce qui reflète bien les nombreuses possibilités offertes par le réseau routier franc-comtois quant à son potentiel de découverte paysagère.

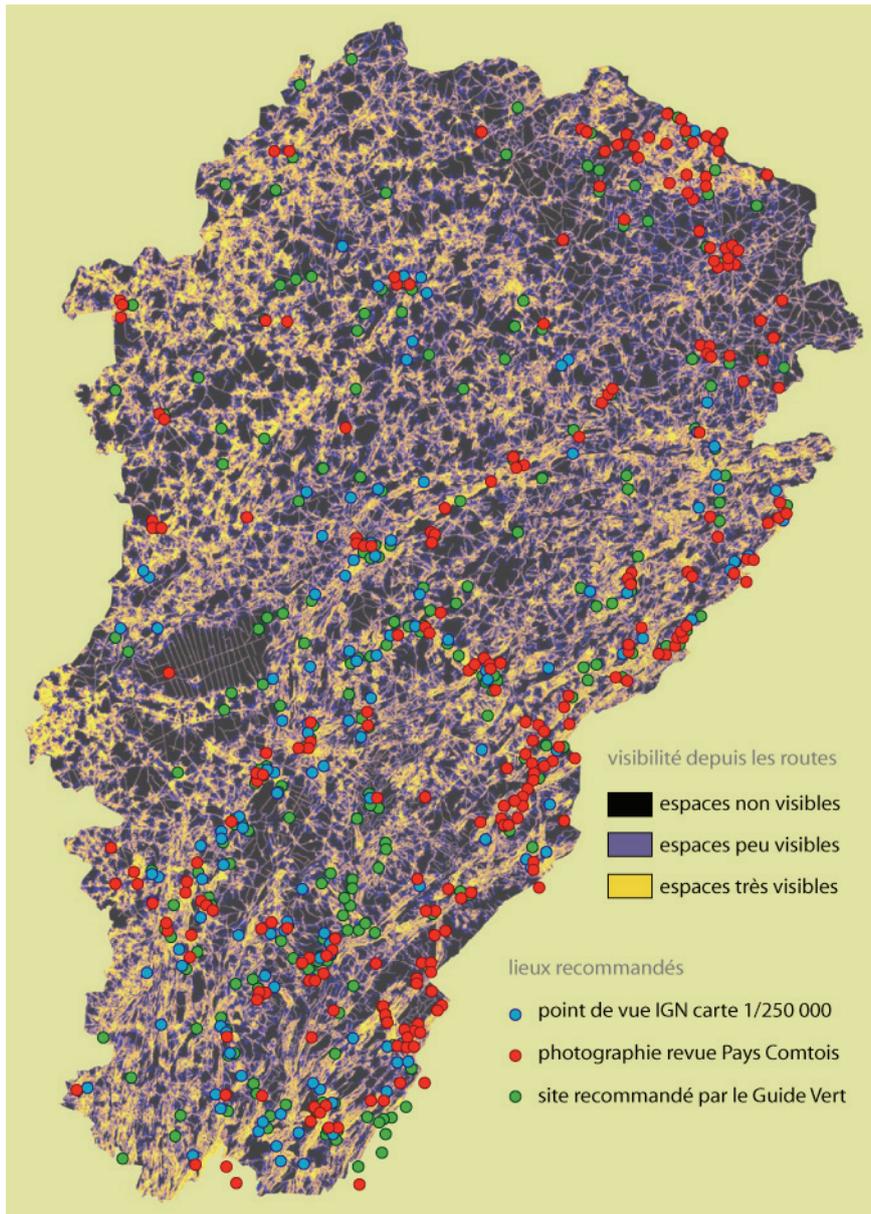


Figure 4 - Corrélation importante entre paysages visibles depuis les routes et paysages recommandés. La Haute-Saône, au nord-ouest, peu présentée semble pourtant avoir un potentiel important.

## Conclusion

La méthodologie présentée, mettant en œuvre des informations de type projectionnel, permet d'obtenir un grand nombre d'informations sur l'offre paysagère théorique depuis des linéaires. En complément à cette approche, l'utilisation de photographies prises systématiquement le long des linéaires, puis renseignées, devrait permettre d'affiner notre connaissance des paysages du déplacement, en prenant en compte les pratiques des utilisateurs et les modes visuels inhérent à chaque type de déplacement : on passera alors du paysage potentiellement visible au paysage vu par les différents utilisateurs.

## Bibliographie

- APPLEYARD D., LYNCH K., MYER J.R., 1964, *The view from the road*, The M.I.T. Press Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, 64 p.
- BONNAFFOUX E., 1995, *Routes et paysages*, Thèse sous la direction de J.-P. FERRIER, Université d'Aix en Provence, 244 p.
- BROSSARD T., JOLY D., LAFFLY D., VUILLOD P., WIEBER J.-C., 1995, « Pratique des systèmes d'information géographique et analyse des paysages », *Revue Internationale de Géomatique*, vol. 4, n°3-4, pp. 243-256.
- CLAY G.R., SMIDT R.K. 2002, *Assessing the validity and reliability of descriptor variables used in scenic highway analysis*, Landscape Architecture Department, California Polytechnic State University, San Luis Obispo, Internet 17 p.
- Collectif, 2000-2001, *Atlas des paysages de Franche-Comté - Doubs*, Neo Typo Besançon, 381 p.
- CORBIN A., 2001, *L'homme dans le paysage*, ed. Textuel, 190 p.
- DE RIJCK K., 2002, *Quand la mobilité produit le paysage, Le cas du Thier à Liège*, note de synthèse, Unité d'urbanisme et développement territorial, Louvain-La-Neuve, Belgique, Internet, 37 p.
- DESPORTES M., 2005, *Les paysages en mouvement*, Gallimard, Bibliothèque illustrée des histoires, 413 p.
- Direction des routes, 2003, *Le paysage et la route*, Internet, 18 p.
- DUPUY G., 1995, *Les territoires de l'automobile*, collection villes, Anthropos, pp. 83-93, 216 p.
- DUPUY G., 2001, *Automobilité : « Quelles relations à l'espace ? »* dans *Les territoires de la mobilité* sous la direction de M. BONNET et D. DESJEUX, édition PUF, collection Sciences sociales et sociétés, pp. 37-51.
- DURAND H., Presset L., 2004, « Étude de la ligne du train jaune », *Alisé géomatique*, Université d'Avignon, Internet, *Revue Géomatique expert*, n°37, pp. 39-46.
- GRIFFOND-BOITTEIER A., GRISELIN M. et NAGELEISEN S., 2003, *Paysage et développement touristique de la vallée de l'Ognon (Franche-Comté)*, rapport de fin d'étude pour le Contrat de rivière de l'Ognon (80 p. + banque d'images + rendu multimédia).
- GRISELIN M., NAGELEISEN S., 2003, « Quantifier le paysage au long d'un itinéraire à partir d'un échantillonnage photographique au sol », *Cybergéo accueille : sélection d'articles des sixièmes Rencontres de Théo Quant*, n° 253, 11p.
- GRISELIN M., NAGELEISEN S., 2004, « Paysage et itinéraire, quelques pistes méthodologiques », colloque, *l'évaluation des paysages, une utopie nécessaire ?*, CNRS/ Université Montpellier pp. 261-271.
- JAYET M.C., *Visual dynamic perception of the route and speeding through small 50km/h areas in France*, INRETS, Internet 7 p.
- KENT R. L., ELLIOT C., 1995, "Scenic routes linking and protecting natural and cultural landscape features : a greenway skeleton", in *Landscape and urban planning* n°33, pp. 341-355.
- Les carnets du paysage n°11, 2004, *Cheminements*, Actes sud et l'école nationale supérieure du paysage, 236 p.
- Ministère de l'environnement, 1996, *Routes et paysages dans les parcs naturels régionaux*, 64 p.
- NAKAMURA Y., 1994, « Le territoire national un jardin de promenades », dans *Autoroute et paysages*, sous la direction de C. LEYRIT et B. LASSUS, Editions du Demi-Cercle, pp. 70-83.
- ROUGERIE G., BEROUTCHACHVILI N., 1991, *Géosystème et paysages*, Paris Armand Colin, 302 p.
- SERRHINI K., 2001, « Intégration quantitative du paysage lors de la détermination de tracés d'un aménagement linéaire », *Mappemonde*, n°61, pp.15-18, Internet.
- FOUCHARD B. (rédacteur), Séttra, 2003, Recueil d'expériences, *Paysage et lisibilité, Approches « paysage et sécurité routière »*, Séttra, ministère de l'équipement des transports du logement du tourisme et de la mer, 124 p.
- Séttra, 2003, *Politique 1 % Paysage et développement, les itinéraires de découverte*, guide méthodologique, Internet, 7 p.
- SPIJKERS W., 1992, "Distribution of eye-fixations during driving, effects of road characteristics and driving speed as assessed by two eye-movements registration devices", revue *IATSS (Journal of international*

*association of traffic and safety sciences Research*), vol. 16, n°1, pp. 27-34.