

# ENTRE PHOTORÉALISME ET ABSTRACTION CARTOGRAPHIQUE

## Représentations cartographiques intermédiaires

par Charlotte Hoarau

Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) – Laboratoire COGIT Université Paris-Est  
73 avenue de Paris 94160 Saint-Mandé  
charlotte.hoarau@ign.fr

---

### 1 Contexte

Cartes topographiques, orthophotographies, données thématiques vectorielles, modèles numériques de terrain apportent à l'utilisateur des visions du monde réel variées (fig. 1) en termes de hiérarchisation, de sémantique, de symbolisation, et donc plus ou moins réalistes ou abstraites. Ces données géographiques sont actuellement mises à disposition des professionnels de la géomatique comme du grand public soit par des organismes publics institutionnels comme l'IGN<sup>1</sup>, soit par des entreprises privées comme Google<sup>2</sup> ou Microsoft<sup>3</sup>, ou encore par des communautés participatives comme celle d'OpenStreetMap<sup>4</sup>. Elles sont donc également hétérogènes en termes de qualité, d'exhaustivité, de temporalité, d'actualité ou encore d'emprise/couverture géographique.

Lors de la consultation de ces différentes représentations de l'espace géographique, l'utilisateur sera très probablement amené à les co-visualiser<sup>5</sup>, les superposer, les comparer afin de confronter ces représentations pour se construire une vision du monde réel, adaptée à une application, une tâche ou une requête données. Des outils de géovisualisation interactifs rendent peu à peu ces actions possibles, mettant en évidence un besoin de représentations différentes mais également d'utilisation conjointe de ces représentations. À titre d'exemple, la figure 2 présente une application cartographique proposant un curseur de transparence entre une carte topographique vectorielle et une orthoimage ainsi qu'un curseur temporel permettant de parcourir différentes couvertures photographiques à différentes dates.

Parallèlement, de nouveaux modes de représentations mélangeant différentes sources de données sont identifiés par (Bianchin, 2007) et comparés par (Raposo et Brewer, 2011). La figure 3 présente des exemples de représentations cartographiques mixtes offrant, à la façon des spatio-cartes, des données vectorielles topographiques (réseaux routiers, limites administratives, toponymie, pistes cyclables) sur un fond orthophotographique. D'autre part, (Patterson, 2007, 2002 ; Jenny 2012) créent de nouveaux modes de représentations cartographiques proches de la vision humaine du monde réel, en utilisant des techniques graphiques telles que le photoréalisme, la stylisation ou l'apparence naturelle. (Zanola et al. ,2011) étudient l'impact du réalisme sur la compréhension et la confiance accordées aux représentations 3D.

L'accessibilité croissante à des données géographiques hétérogènes et l'émergence de nouveaux modes de représentation, associés à des outils de géovisualisation interactifs permettant leur utilisation combinée, sont les fondements de notre travail de thèse commencé en novembre 2011 au laboratoire COGIT de l'IGN. Elles nous invitent à la conception d'un continuum de représentations cartographiques intermédiaires entre le photoréalisme des orthoimages et l'abstraction des cartes topographiques, qui sera envisagé dans le paragraphe 2, ainsi qu'à l'élaboration de méthodes interactives de consultation et de navigation entre ces différents modes de représentation, qui seront esquissées dans le paragraphe 3.

---

1 [www.ign.fr](http://www.ign.fr)

2 [maps.google.com](http://maps.google.com)

3 <http://www.bing.com/>

4 <http://www.openstreetmap.org/>

5 Par co-visualiser, on entend ici : visualiser côte à côte, juxtaposer.

## 2 Représentations cartographiques intermédiaires

Dans le cadre de notre travail de thèse, la conception de représentations cartographiques intermédiaires entre une orthophotographie et une carte topographique classique est animée par la volonté d'associer l'effet visuel photoréaliste de l'orthophotographie, qui transmet une image directe du monde réel non modifiée par l'homme, au pouvoir d'abstraction de la carte topographique qui propose une information structurée et hiérarchisée graphiquement par l'application des principes de sémiologie graphique. Les représentations cartographiques intermédiaires en devenir dans ce travail seront les différentes étapes graphiques permettant le passage continu et progressif entre les deux types de représentations existants cités. Ce travail s'articulera donc autour des deux concepts fondamentaux que sont les notions d'« intermédiaire » et de « continuité ».

### 2.1 Intermédiaire, mélange et milieu

Une représentation cartographique intermédiaire est donc considérée comme se trouvant entre la carte et la photographie dans l'espace des possibles cartographiques. Cela implique à la fois qu'elle n'est ni carte topographique ni orthophotographie pure mais bien un peu des deux simultanément. Un premier constat est que la simple superposition par transparence des deux modes de représentation cartographique conduira rarement à une visualisation efficace (fig. 4). En effet, ces modes de représentation sont habituellement conçus pour être auto-suffisants et ne sont généralement plus lisibles lorsqu'ils sont superposés entre eux.

L'enjeu sera ainsi de savoir comment combiner et/ou mélanger ces deux modes de représentation. Plusieurs méthodes seront explorées dans le cadre de la thèse. Une première approche pourrait être d'approfondir les représentations mixtes utilisant un fond orthophotographique. Pour cela, la symbologie des données vectorielles superposées devrait être adaptée par rapport aux contrastes colorés et au niveau de détail du fond raster particulièrement différent des fonds cartographiques traditionnels, généralement clairs et épurés. Cette approche pourrait être complétée par l'utilisation de méthodes de texturation, d'effets visuels (flou, ombrage, surbrillance, etc.) ou de stylisation, issues du domaine de l'informatique graphique (ou du graphisme plus simplement ?). L'objectif ici serait de compléter le fond orthophotographique par des informations complémentaires à la manière des applications de réalité augmentée. Une autre approche consisterait, à l'inverse, à incorporer progressivement des morceaux choisis de l'orthophotographie dans la carte (fig. 5) afin de concevoir une sorte de

« mosaïque » optimale selon une application donnée ou selon la quantité d'informations transmises par chaque mode de représentation pour une zone géographique donnée. On peut, par exemple, estimer que les grands aplats que sont les zones forestières, la mer ou le fond communal, sont généralement vides dans une carte, n'apportant que peu d'informations sur l'occupation du sol qui pourrait être mieux retranscrite, à ces endroits, par l'orthophotographie correspondante.

L'objectif ici est bien de construire un ensemble de représentations cartographiques intermédiaires (fig. 6) permettant d'aller de l'orthophotographie à la carte mais également de la carte à l'orthophotographie. Un questionnement intéressant lors de cette démarche pourrait être de savoir s'il existe un *milieu* intuitif, naturel entre les deux modes de représentations de base ?

### 2.2 Continuité, distance et proximité

Lors de la construction d'un continuum de représentations cartographiques, il sera inévitable de s'intéresser à la continuité entre les différentes représentations cartographiques élaborées. Pour cela, il nous faudra pouvoir évaluer la distance existant entre deux représentations intermédiaires. Cette distance pourra être estimée selon différents critères : la proportion de carte et d'orthophotographie présentes dans chaque représentation cartographique, la quantité d'effets visuels utilisés pour combiner les différents modes de représentation initiaux, etc.

D'autre part, la continuité pourra être étudiée selon d'autres axes comme l'échelle de représentation ou la diversité de la réalité géographique. En effet, la symbologie et le niveau de généralisation varient selon l'échelle de représentation ; il serait donc intéressant d'envisager des méthodes de conception générant des représentations cartographiques intermédiaires, adaptées aux différentes échelles géographiques, ou *a minima* des méthodes de conception propres aux différentes échelles usuelles. D'autre part, la diversité géographique du monde réel présente différents types d'objets géographiques selon le lieu. Cela a un impact visuel sur les quantités d'informations, les contrastes colorés visibles sur l'orthophotographie comme sur la carte. Les choix sémiologiques utilisés pour concevoir les représentations cartographiques devront donc prendre en compte cette diversité en termes de rendu visuel, d'efficacité, mais également de continuité à travers l'espace géographique.

Ces différentes facettes de la continuité pourront être utilisées comme autant d'indicateurs de proximité entre représentations cartographiques à utiliser pour naviguer parmi elles, selon les méthodes évoquées au paragraphe suivant.

### 3 Du photoréalisme à l'abstraction cartographique

L'hétérogénéité et la complémentarité des représentations cartographiques hybrides existantes incitent l'utilisateur à les co-visualiser ou superposer pour en aborder les différences et en extraire le plus d'informations sur un territoire. Les représentations cartographiques intermédiaires décrites au paragraphe précédent entendent fournir une vision optimisée du territoire à l'utilisateur selon une application donnée. Cependant, il se peut que les besoins ou préférences de l'utilisateur varient au long d'une tâche ou même selon les portions de la zone géographique à représenter. C'est pourquoi, notre travail de thèse s'attachera à fournir des méthodes de passage d'une représentation à une autre, décrites au paragraphe 3.1 ainsi qu'un outil d'aide à la conception de représentations cartographiques mixtes (composées de représentations cartographiques intermédiaires), décrite au paragraphe 3.2.

#### 3.1 Méthodes de passage entre représentations intermédiaires

Tout d'abord différentes méthodes de passage entre représentations cartographiques seront testées dans le cadre du travail de thèse. Ces méthodes devront permettre à l'utilisateur de parcourir l'espace des représentations cartographiques entre carte topographique et orthophotographie que l'on pourrait décrire comme un « mille-feuilles » cartographique (fig. 7). Différents types d'animation de transition seront testés : ils pourront être plus ou moins réguliers ou fluides. Des effets visuels pourront également être utilisés pour animer le passage entre deux représentations cartographiques, comme le flou, la transparence ou la variation de résolution.

Une problématique qui guidera cette recherche de méthode de passage sera de savoir si, toujours pour une application donnée, l'information la plus importante peut être offerte par une des représentations cartographiques intermédiaires ou si le plus pertinent serait l'analyse des différences et évolutions entre les différentes représentations.

#### 3.2 Variation du degré de réalisme et d'abstraction dans l'espace géographique

Dans le cadre des recherches sur l'aide à la conception cartographique menées au COGIT, notre travail de thèse pourra également proposer un outil interactif d'aide à la construction de représentations mixtes, elles-mêmes composées de représentations cartographiques intermédiaires décrites au para-

graphe 2. Cette piste de recherche répondrait à un besoin de variabilité du degré de réalisme et d'abstraction selon l'espace géographique. En effet, au-delà des représentations intermédiaires proposant un degré de réalisme homogène pour l'ensemble de la représentation, l'utilisateur pourrait avoir besoin de visualiser l'espace géographique avec différents niveaux de réalisme pour focaliser son attention sur un lieu particulier ou privilégier l'abstraction et la concision de l'information sur d'autres lieux plus complexes par exemple. Il serait alors envisageable de lui fournir un outil interactif permettant de personnaliser sa visualisation en choisissant pour différents lieux différents degrés de réalisme au travers du « mille-feuilles » de représentations cartographiques intermédiaires disponibles (fig. 7). L'utilisateur pourrait ainsi construire ses propres représentations mixtes (fig. 8) tout en profitant de l'expertise cartographique mise à sa disposition par le biais des représentations intermédiaires.

### 4 Conclusion et perspectives

Le présent travail de thèse vise à proposer des rendus cartographiques novateurs, entre le réalisme de l'orthophotographie et les styles cartographiques topographiques, en travaillant de manière théorique sur des représentations cartographiques originales et, de manière pratique, sur leur conception automatique. L'objectif principal sera de constituer un continuum de représentations cartographiques intermédiaires privilégiant les forces des diverses sources de données sans nuire à la lisibilité et à l'efficacité des différents modes de représentations élaborés. Une attention particulière sera portée à la continuité entre les diverses représentations afin de concevoir également des outils interactifs de navigation parmi l'ensemble des représentations cartographiques.

Enfin, la conception de représentations cartographiques novatrices ne peut se faire sans une étape indispensable d'évaluation. La qualité des représentations cartographiques conçues sera évaluée par le biais de tests utilisateurs ayant pour but de vérifier la lisibilité et l'efficacité des représentations cartographiques selon une application donnée. Cette évaluation pourra, par exemple, passer par la réalisation de tâches comme la localisation d'objets géographiques particuliers. Inversement, il sera également intéressant de déterminer quel mode de représentation est plus adapté à une application donnée. Une première étude sur ce sujet s'est intéressée aux usages des représentations disponibles dans différentes applications cartographiques réalisées à partir des données du Géoportail de l'IGN (Hoarau, 2012).

## Bibliographie

**Bianchin A.**, 2007, « Theoretical cartography issues in the face of new representations », *23<sup>e</sup> Conférence cartographique internationale*, 4-7 août, Moscou.

**Hoarau C.**, 2012, « Orthoimage or map visualisation in use in geoportals. Case study on the French Geoportal », *2012 AutoCarto International Symposium on Automated Cartography*, 16-18 septembre, Colombus (USA).

**Jenny B.**, 2012, Site internet du projet de recherche « Pseudo-natural Maps », <http://cartography.oregonstate.edu/pseudo-natural>, dernière visite le 18/07/2012.

**Patterson T.**, 2002, « Getting Real: Reflecting on the New Look of National Park Service Maps », *Cartographic perspectives*, vol. 43.

**Raposo P., Brewer C. A.**, 2011, « Comparison of topographic map designs for overlay on orthoimage backgrounds », *25<sup>e</sup> Conférence cartographique internationale*, 3-8 juillet, Paris.

**Zanola S., Fabrikant S. I., Cöltekin A.**, 2009, « The effect of realism on the confidence in spatial data quality in stereoscopic 3Ddisplays », *24<sup>e</sup> Conférence cartographique internationale*, 15-22 novembre, Santiago du Chili.



Figure 1 : Données IGN de la BD Ortho, du Scan 25 et de France Raster, sur la zone de Saint Martin d'Hère (38)



Figure 2 : Outil interactif et temporel de navigation entre carte et orthophotographie



Figure 3 : Superposition de données orthophotographiques et vectorielles

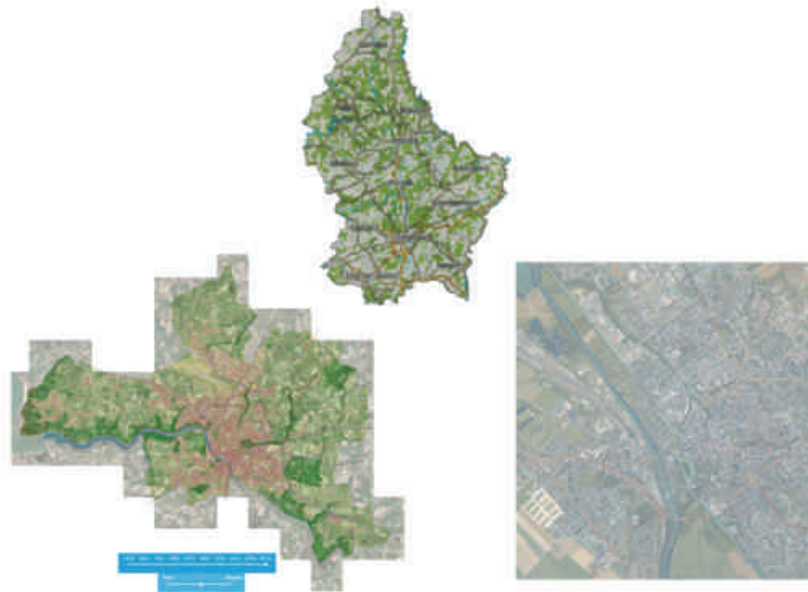


Figure 4 : Superposition par transparence d'un orthophotographie et d'une carte, sur le portail de la ville de Lannion, le Géoportail du Luxembourg et le portail de la ville de Châlons-en-Champagne



Figure 5 : Représentations cartographiques intermédiaires inverses



Figure 6 : Exemple de continuum de représentations intermédiaires réalisées sur le Géoportail de l'IGN

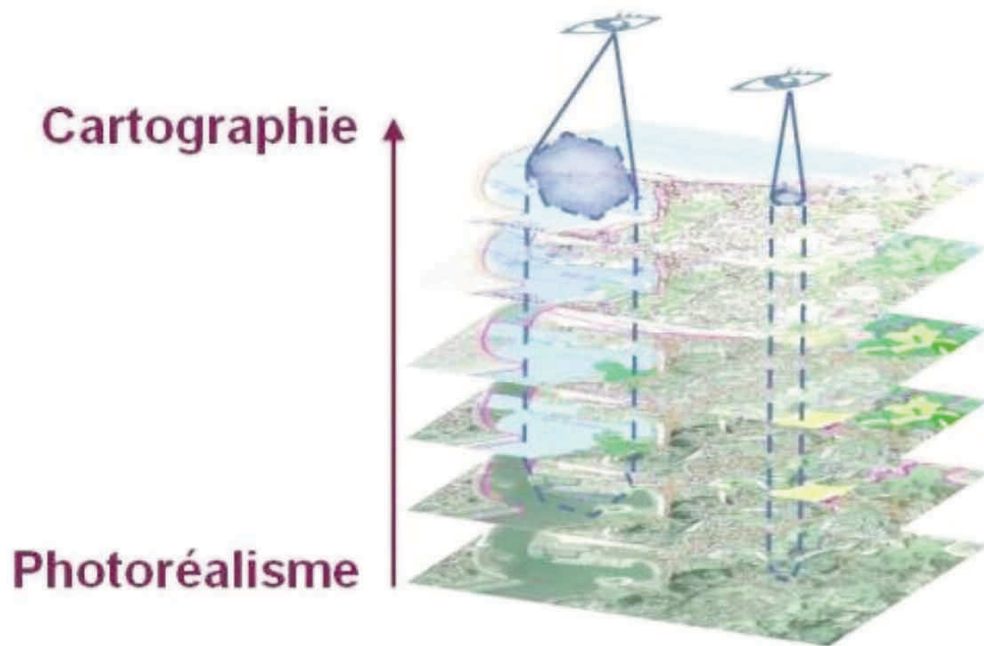


Figure 7 : Outil interactif d'aide à la conception de représentation mixte



Figure 8 : Représentation cartographique mixte