



SESSION DECOUVERTE – A3 - LE RETOUR A LA CARTE

La géomatique nous aide-t-elle à faire de bonnes cartes et à mieux lire le territoire ?

Stéphanie FRAISSE

IETI Consultants

9 rue Lacretelle

71000 Mâcon

TEL : 03 85 21 91 91

FAX : 03 85 21 91 92

<mailto:stephanie.fraisse@ieti.fr>

web : www.ieti.fr

RESUME	1
1. Introduction.....	2
2. les outils SIG du marché et la sémiologie graphique.....	3
2.1. Les fonctions pour la gestion du fond de plan et des écritures	3
2.2. Les fonctions pour le traitement des données thématiques.....	3
2.3. Les fonctions de finalisation du document cartographique	5
3. La géomatique nous aide-t-elle à faire de bonnes cartes et à mieux lire le territoire ?.....	6
4. Conclusion	7

RESUME

D'une part, la théorie permettant de faire de bonnes cartes (esthétiques et compréhensibles) est connue depuis longtemps grâce à la sémiologie graphique. D'autre part, les outils SIG actuels offrent de nombreuses fonctionnalités de cartographie et d'édition thématique. On peut donc s'interroger sur la cohérence entre la théorie et la pratique, à partir de deux questions :

- ❖ Les outils SIG, modernes et permettant d'automatiser de nombreuses tâches de traitement des données, s'affichent également comme de puissants moteurs cartographiques : sont-ils vraiment au service de la sémiologie graphique ? Est-ce que les fonctionnalités des SIG incitent à respecter les règles de sémiologie graphique ?
- ❖ Ces outils offrent-ils toutes les possibilités de la sémiologie graphique ?

Après un bref rappel des principales notions de sémiologie graphique et à partir d'un examen de quelques SIG du marché, cette conférence se propose d'apporter des éléments de réponse aux deux questions posées et de dresser un bilan des moyens techniques dont disposent les organisations - équipées de SIG mais non spécialistes de l'édition cartographique (une commune qui édite des cartes de logement pour son rapport annuel, une DDE qui prépare une exposition cartographique sur son territoire, un bureau d'études en environnement qui édite un atlas pour une étude) - pour appliquer les règles de sémiologie graphique dans leur environnement SIG habituel.

1. INTRODUCTION

En 1997 lors du colloque « 30 ans de sémiologie graphique », Serge BONIN lançait : « *Mais c'est aussi, et surtout, le développement rapide de l'outil-ordinateur et de l'informatisation, qui stoppe l'utilisation des traitements graphiques et nuit au développement de la sémiologie graphique. Il n'y a pas, en effet, de logiciel de traitement graphique* ». Où en est-on aujourd'hui, presque 10 ans après ? La géomatique, nous semble-t-il, directement concernée par la sémiologie graphique, a-t-elle développé les outils nécessaires à son application ? Avant d'apporter des éléments de réponses à cette question, il est nécessaire de définir quelques termes pour plus de clarté dans la compréhension de l'exposé.

Rappelons tout d'abord que la sémiologie graphique correspond à : l'ensemble des **règles à respecter** en cartographie pour une utilisation correcte des symboles et du langage visuel en regard des objectifs donnés à la carte (public visé - types de cartes - message à diffuser). Les 2 lignes directrices de la sémiologie graphique sont la possibilité d'effectuer des **traitements graphiques** (matrices ordonnables, fichiers image, diagrammes triangulaires ...) lors du pré-traitement des données en amont de la réalisation de la carte et l'utilisation de **variables visuelles** pour la représentation des données.

Précisons ensuite que notre propos porte sur les **cartes thématiques** (par opposition aux cartes topographiques dont le but est de représenter les caractéristiques - d'origines « naturelles » ou Anthropiques - d'un espace géographique et sa toponymie) que de nombreuses organisations cherchent à créer tous les jours à partir de leur SIG. L'intérêt d'une carte thématique est de recueillir, traiter et communiquer les données. Elle apporte la plus-value, par rapport à des tableaux de chiffres ou des textes, de découvrir une certaine **organisation de l'espace**.

- Différence
- Ordre
- Quantité

Parmi les cartes thématiques, on distingue différents **types de cartes** :

- Analyse ou inventaire
- Corrélation
- Synthèse

Or, pour faire une carte qui respecte les règles de sémiologie, on doit pouvoir dans l'outil qu'on utilise influencer sur toutes les **composantes du document cartographique**. Celles-ci étant :

- L'image cartographique composée de 2 sous-ensembles
 - Un fond de plan
 - Les données thématiques qui font l'objet du traitement
- L'habillage de la carte et sa mise en page

Pour certaines cartes, on doit même disposer d'outils qui nous permettent d'intervenir en amont du document cartographique lors de la **phase du traitement des données** qui serviront à l'établir.

Pour tenter de répondre à 2 questions qui nous semblent importantes au vu des nombreux projets dans lesquels nous avons été impliqués :

- *Les outils SIG, modernes et permettant d'automatiser de nombreuses tâches de traitement des données, s'affichent également comme de puissants moteurs cartographiques : sont-ils vraiment au service de la sémiologie graphique ? Est-ce que les fonctionnalités des SIG incitent à respecter les règles de sémiologie graphique ?*
- *Ces outils offrent-ils toutes les possibilités de la sémiologie graphique ?*

nous sommes partis des fondements théoriques de la sémiologie et avons analysés les fonctionnalités d'édition cartographique thématique de quelques SIG du marché (par ordre alphabétique : ESRI, GEOCONCEPT, GEOMEDIA, MAPINFO et STARGIS) en cherchant à répondre à la question « l'outil donne-t-il accès aux fonctions nécessaires à la sémiologie graphique » et si oui « y donne-t-il accès dans de bonnes conditions ? ». Les résultats sont présentés de manière synthétique dans le chapitre suivant.

2. LES OUTILS SIG DU MARCHE ET LA SEMIOLOGIE GRAPHIQUE

2.1. Les fonctions pour la gestion du fond de plan et des écritures

- **Fonctions de généralisation, simplification de tracés ?** 3 SIG sur 4 proposent des fonctions de simplification automatique de tracés (suppression de nœuds) sachant que la généralisation par sélection d'objets est la plupart du temps facilement accessible par les outils de requêtage alphanumérique ou graphique.
- **Fonctions de gestion des écritures : superposition, placement, halos ... ?** Tous les SIG étudiés disposent des fonctions de placement automatique des étiquettes utiles dans un premier traitement, mais qu'il faudra forcément retravailler manuellement pour obtenir une bonne carte. En revanche 3 SIG sur 4 seulement proposent de gérer les halos autour des textes (soit des lettres soit des mots) qui contribuent à la netteté des cartes, un des quatre principes de base de la sémiologie graphique.

2.2. Les fonctions pour le traitement des données thématiques

- **Fonctions de discrétisation ?** Tous les SIG analysés proposent systématiquement les méthodes suivantes : mathématiques (amplitudes égales), statistiques (effectifs égaux) et manuelle. En revanche 3 SIG sur 5 proposent la méthode statistique des moyennes et écarts-type et seuls 2 SIG proposent la méthode dite des « seuils naturels » qui permet à partir d'un graphique de positionner les seuils de classes aux ruptures graphiquement visibles.
- **Variation des variables visuelles selon le type d'implantation (ponctuelle, linéaire et zonale) et le type de données** (différentielle, ordonnée, quantitative => approche grossière qui suffit à l'exposé. Une approche plus fine existe qui consiste à distinguer 4 types de données : qualitative nominale et ordinale, quantitative de rapport et de stock). De manière générale, on peut se demander si les éditeurs de SIG ont connaissance des notions de variables visuelles et d'implantation au vu du vocabulaire utilisé et de l'aspect des interfaces.
 - **Toutes les variables visuelles ne sont pas traitées correctement** : par exemple les dégradés de valeur en couleur proposés par défaut ne respectent pas forcément les règles de dégradés harmonique (dégradé sur plusieurs couleurs selon l'ordre sur le spectre physique) ou camaïeu (dégradé de valeur sur une seule couleur du bleu foncé au bleu clair). Autre exemple : la variable taille est rarement calculée correctement (elle devrait être proportionnelle à la surface du symbole et non pas au rayon. Pour les données quantitatives, il devrait également y avoir autant de tailles différentes que de valeurs dans la série de données à représenter).
 - **Toutes les variables ne sont pas forcément accessibles de manière automatique.** Par exemple, si un utilisateur souhaite faire une carte utilisant la trame ou l'orientation, il sera avec certains SIG obligé de choisir manuellement classe par classe chaque figuré visuel, le logiciel ne proposant pas l'affectation automatique de ce type de variable.
 - **Quelque soit le type de données, on a souvent la même interface donnant accès aux mêmes variables** alors que toutes ne devraient pas être accessibles

selon qu'on traite des données différentielles, ordonnées ou quantitatives. Par exemple, l'interface permet d'accéder à la variation de valeur pour des données quantitatives alors que seule la variable taille devrait être accessible.

- **Selon le type d'implantation, toutes les variables visuelles ne sont pas forcément accessibles par le module général de cartographie.** Il faut parfois aller chercher une fonction spécifique dans un autre menu ou télécharger un outil supplémentaire pour accéder par exemple à la variation de taille (épaisseur) en implantation linéaire.

L'utilisateur connaisseur en matière de sémiologie graphique regrettera le manque de convivialité de l'interface mais arrivera malgré tout à produire une bonne carte, respectant les règles de sémiologie. Les défauts évoqués ci-dessus sont en revanche plus que dommageables pour les utilisateurs non spécialistes de la sémiologie graphique (catégorie d'utilisateurs correspondant probablement à la plupart des utilisateurs de SIG) qui se verront facilement induits en erreur d'un point de vue sémiologique du fait de l'interface.

○ **Certaines variables avancées ou représentations multi-variables et traitements graphiques sont mal ou pas du tout utilisées :**

- **Les points comptables** sont proposés par certains SIG mais ne sont pas utilisés correctement : les points sont répartis aléatoirement alors qu'ils devraient l'être de manière régulière afin que le lecteur de la carte ne croient pas à une localisation de phénomène mais interprète bien les points comme une trame appliquée à une surface où les points constituant la trame représentent chacun un nombre d'éléments de la série de données.
- Quant aux **points BERTIN**, ils n'ont été vus dans aucun des SIG passés au crible alors qu'ils ont l'avantage de traduire graphiquement à la fois une idée de densité et une idée de quantité.
- Enfin lorsque l'utilisateur souhaite réaliser des **cartes de corrélation ou de synthèse** de phénomènes impliquant la représentation ou le croisement d'une ou plusieurs variables sur la même carte, les outils SIG ne l'aident guère.

D'une part la grande majorité des SIG proposent des **solutions aberrantes d'un point de vue sémiologique : les représentations par histogramme ou camembert**. Ce ne sont ici pas l'histogramme ou le camembert qui sont critiqués car ces diagrammes ont leur intérêt mais c'est le fait de positionner ces graphiques sur une carte qui est abondamment remis en cause par les spécialistes de la sémiologie graphique dans la mesure où cela ne contribue pas à la clarté d'une carte et à la bonne compréhension du phénomène et de sa spatialisation qu'elle représente. Ainsi un graphique (histogramme ou camembert) est un moyen de représentation de phénomène et de communication de données parmi tant d'autres (texte, cartes, vidéo ...) mais l'utiliser comme seul langage visuel en le positionnant simplement sur une carte n'est pas satisfaisant.

En revanche et d'autre part les éditeurs de SIG ont jusqu'à présent négligé **d'autres techniques graphiques (fichier image, nuages de points, diagrammes triangulaires ...)** qui, grâce à l'utilisation de résultats de traitements graphiques

permettent de classer les données dans certaines catégories à caractère synthétiques et ainsi de réaliser de bonnes cartes dites « de synthèse ».

Finalemment c'est comme si les SIG manquaient un peu de maturité. Actuellement on accède à la possibilité de représenter des données dans des graphiques et de positionner ceux-ci sur une carte : ce qui est déjà bien et attrayant mais incorrect d'un point de vue sémiologique. Or l'idée n'est pas mauvaise mais il faudrait rajouter une étape à cette chaîne de traitement : représenter des données dans des graphiques (en accédant notamment aux types de graphiques cités précédemment et absents des SIG actuels), déduire et construire à partir de ces graphiques les regroupements synthétiques et appliquer sur la carte une représentation traditionnelle par une variable classique (par exemple créer à partir des graphiques des classes représentant des catégories et symbolisées par une variation de couleurs) des regroupements synthétiques. Et, dans ce cas, la place du graphique qui a servi au traitement des données n'est plus sur l'image cartographique mais bien en légende.

Enfin seuls 2 SIG sur 4 permettent de représenter 2 variables en simultané (exemple : variation de taille pour un phénomène et variation de couleur pour un autre) et cela n'est pas forcément possible par défaut mais il faut là-aussi parfois utiliser des outils complémentaires.

2.3. Les fonctions de finalisation du document cartographique

○ **Fonctions d'habillage**

- La plupart des SIG ne posent pas de problème de ce côté là et permettent tous d'habiller la carte d'un titre, une source, une flèche nord orientable dynamiquement, une échelle graphique (parfois la mise à jour automatique n'est pas au point) et une légende.
- Mais la gestion de cette dernière laisse pourtant à désirer : plusieurs limites sont à noter. Tout d'abord la **figuration adaptée de certaines variables visuelles est limitée**. Il est par exemple impossible d'insérer un abaque de César en légende pour des données quantitatives. Ensuite la **représentation des paliers de classes** (ou caissons de légende) est limitée. D'une part dans le choix des classes il n'est pas toujours possible d'affecter les valeurs faibles à des couleurs sombres ou inversement (valeurs fortes/couleurs claires) et d'autre part la position des caissons en légende n'est pas forcément modulables alors qu'on devrait pouvoir détacher certains caissons des autres pour traduire des « trous » dans une série de données ou mettre en évidence la position d'une valeur statistique particulière (médiane ou moyenne par exemple) ou d'une valeur borne entre 2 séries de données opposées.

○ **Fonctions de mise en page**

Des progrès là aussi restent à espérer notamment en matière de fenêtre de localisation automatique à insérer dans la mise en page et d'habillage de la carte en matière de carroyage et repères pour plan (zones A1,B2, C3 pour localisation sur plan de ville), fonctions non encore disponibles ou opérationnelles dans tous les SIG.

3. LA GEOMATIQUE NOUS AIDE-T-ELLE A FAIRE DE BONNES CARTES ET A MIEUX LIRE LE TERRITOIRE ?

On peut donc se demander si « *La géomatique nous aide-t-elle à faire de bonnes cartes et à mieux lire le territoire* ». On peut apporter à cette question les éléments de réponse suivants.

Nous tirons un bilan mitigé des avancées des SIG en matière de sémiologie graphique.

Les principaux SIG du marché apportent des fonctions en matière de gestion du fond de plan et des écritures et en matière d'habillage et de mise en page peut-être incomplètes mais appréciables et suffisantes de notre point de vue (nous ne demandons pas aux SIG bureautiques d'avoir le niveau de fonctionnalités de certains logiciels dédiés à l'édition cartographique beaucoup plus coûteux).

Nous estimons toutefois que **le cœur de la sémiologie graphique (discrétisation, variables visuelles et légendes et traitements graphiques) a été relativement négligé**. Ceci se manifeste, comme on l'a montré, par l'absence de fonctions de bases, l'absence de fonctions parfois méconnues et pourtant essentielles ou encore par des interfaces peu conviviales, peu adaptées aux fondements de la sémiologie graphique et pire encore, contredisant ses règles, ce qui a pour conséquences d'induire en erreur les utilisateurs non spécialistes de la sémiologie graphique (majorité des cas) et de réduire considérablement les possibilités de représentation des phénomènes spatiaux alors que des méthodes et des outils concrets ont été mis au point et dont l'utilité est reconnue par les spécialistes.

Il nous semble pourtant que ces fonctions relatives au cœur de la sémiologie devraient être disponibles dans les outils SIG car les méthodes et les outils de la sémiologie contribuent directement à l'analyse et à la diffusion des données (fonctions de base des SIG).

Sinon quelles alternatives pour les utilisateurs? Acquérir des outils de dessin ou plus spécifiques pour retravailler les cartes de façon plus conforme à la sémiologie? Peu d'organismes utilisateurs en ont les moyens, car un tel choix implique un investissement en nouveaux logiciels, en nouvelles compétences et en moyens humains et nécessite une duplication des données, peu appréciée à l'heure des bases de données centralisées, des traitements dynamiques, des mises à jour continues. De plus la sémiologie graphique a besoin d'être partagée par l'ensemble des acteurs d'une organisation pour porter tous ses fruits. En effet il ne suffit pas de disposer d'un seul cartographe spécialisé en la matière qui produirait de très bonnes cartes. Outre le réalisateur de la carte, les lecteurs comme les commanditaires de cartes ont aussi besoin d'être éduqués à la sémiologie pour mieux lire la carte ou pour mieux formuler leurs demandes de production cartographique.

Ainsi, ces limites fonctionnelles illustrent de notre point de vue le manque de culture sémiologique du monde de la géomatique aussi bien du côté des éditeurs que du côté des utilisateurs. Il nous semble que les lacunes techniques pourraient facilement être corrigées, en rendant ces fonctions accessibles dans les SIG actuels. Nous avons d'ailleurs noté que certains éditeurs annoncent quelques améliorations dans ce domaine dans leurs prochaines versions ce qui a tendance à nous conforter dans l'idée que la sémiologie prend petit à petit sa place dans le monde de la géomatique.

Nous espérons que ce bilan aura éclairé et guidé l'utilisateur de SIG dans le domaine de la sémiologie graphique. Il peut en effet se tourner vers des outils complémentaires aux SIG parfois plus adaptés et offrant plus de fonctionnalités malgré les inconvénients évoqués ci-dessus. Il peut aussi continuer à utiliser les fonctions SIG dont il dispose mais doit dans ce cas améliorer sa culture sémiologique pour déjouer les pièges tendus par les outils actuels et produire de meilleures cartes en s'affranchissant des interfaces proposées. Et enfin, conscient des limites de son outil, il peut demander des évolutions à son éditeur, car même s'il acquiert une meilleure connaissance de la sémiologie graphique il sera tout de même limité techniquement pour certaines représentations.

4. CONCLUSION

En conclusion, nous retiendrons qu'une partie du chemin reste à faire pour améliorer les productions cartographiques issues de la géomatique et pour que la sémiologie ne tombe pas dans les oubliettes. Rappelons que les techniques mises au point par Jacques BERTIN étaient très laborieuses à mettre en œuvre manuellement malgré leur grand intérêt. Il serait dommage que la géomatique oublie ces techniques au moment où leur usage pourrait être facilité par l'informatique. Moyennant quelques évolutions techniques et une meilleure diffusion du message sémiologique, nous devrions, en tous cas nous l'espérons vivement, voir fleurir de meilleures représentations des phénomènes sur nos territoires grâce à la géomatique.