

Les enjeux stratégiques de l'information géographique

par Jean-Philippe GRELOT - Institut Géographique National

La carte n'a longtemps été qu'un document graphique décrivant un inventaire d'éléments du paysage. Si elle correspondait à une catégorie déterminée de besoins, la lenteur, la difficulté et le coût de son adaptation la faisaient toutefois employer pour d'autres usages, avec une pertinence et une efficacité extrêmement variables. Parce que le monde a pris conscience de la limitation des ressources et de la nécessité d'organiser leur exploitation et leur préservation, les cartes sont maintenant perçues comme des outils d'aide à la décision, sorties du monde universitaire pour servir la collectivité.

Sans doute ce changement de perception n'aurait-il pas été possible si, dans les années récentes, la carte n'avait vécu une mutation spectaculaire : de document graphique, elle est devenue base de données numériques, avec un mouvement corollaire allant de la représentation de l'objet vers la description de ses caractéristiques intrinsèques. En lui-même, ce changement technologique n'était pas la condition suffisante de la modification de la place tenue par l'information géographique dans l'économie et dans la société. D'ailleurs dans un premier temps, seul le cercle restreint des producteurs de cartes s'est intéressé à l'évolution technique.

Mais aujourd'hui, la diffusion d'outils informatiques de «petit calibre» révolutionne la cartographie : un micro-ordinateur, muni d'un logiciel de système d'information géographique et d'une bonne unité de stockage, relié en tant que de besoin à des périphériques de saisie ou de tracé, connecté sur un réseau, fait de tout ingénieur, technicien ou élu, un cartographe en puissance, un géographe éventuellement. Il lui donne surtout un outil extrêmement puissant pour améliorer ses méthodes de travail et le rendre plus efficace dans sa fonction professionnelle.

De nombreux secteurs d'activité sont touchés : agriculture, industrie, tourisme, environnement, transports, notamment la circulation automobile assistée par ordinateur. Les processus de décision s'accroissent, les moyens de communication ont transformé le monde en un village planétaire où tout est en mouvement : les informations comme les matières premières ou les produits, même en cours de fabrication. Encore faut-il maîtriser ces déplacements et leurs coûts. Connaître en observant, en recueillant des données : d'une certaine manière, il faut plutôt craindre d'être saturé par un flot d'informations que d'être frustré par un manque d'information ; en fait, il faut disposer des données adéquates pour prendre la bonne décision au bon moment.

La nécessité de transformer les données en informations utiles n'a jamais été aussi grande et la carte et les produits cartographiques d'information spatiale qui s'y rapportent constituent le support idéal pour l'organisation, la présentation, la communication et l'utilisation d'un volume croissant d'informations devenues disponibles. C'est par cette évolution-là que l'information géographique est sortie de l'atelier du dessinateur et a pris un rôle stratégique dans la société.

◆ Les systèmes d'information géographiques, outils techniques

«Un système d'information géographique est un système de gestion de données pour la saisie, le stockage, l'extraction, l'interrogation, l'analyse et l'affichage de données localisées». Cette définition est proche de celle proposée en octobre 1989 par la Société Française de Photogrammétrie et de Télédétection : *«Un système d'information géographique est un système informatique permettant, à partir de diverses sources, de rassembler et organiser, de gérer, d'analyser et de combiner, d'élaborer et de présenter des informations localisées géographiquement, contribuant notamment à la gestion de l'espace».*

On a là un point de vue essentiellement technique, qui s'est exprimé à un moment où le traitement numérique de l'information géographique commençait tout juste à sortir des milieux très spécialisés. La priorité était encore à l'acquisition de données, et les outils étaient principalement destinés à numériser, à enregistrer et à stocker. La vision du monde de l'information était celle d'un univers très organisé, où l'on pouvait créer de grands centres où seraient stockées les bases de données, où la cohérence entre les utilisateurs serait assurée parce qu'ils viendraient puiser à une source unique. Les outils eux-mêmes, matériels et logiciels, étaient onéreux et ne pouvaient être mis en oeuvre que par des spécialistes. La mise en place de tels systèmes s'est heurtée à des obstacles inattendus : on n'avait pas, ou pas assez, pris en compte les coûts, les métiers, les cultures, et les pouvoirs.

À cette époque cependant, des logiciels commerciaux, communément dénommés systèmes d'information géographique, commençaient à se répandre et utilisaient des matériels plus standard que ceux de la génération

d'outils antérieure : des stations de travail banalisées ou même des micro-ordinateurs, des imprimantes graphiques, des réseaux de communication. Au système fermé succédait un autre concept, celui d'un noyau central et de fonctionnalités. L'ambition était de mettre les fonctionnalités à la disposition des utilisateurs, même si le noyau central devait rester affaire de spécialistes.

◆ Les systèmes d'information géographique, objets d'appropriation

Michel Didier, dans *Utilité et valeur de l'information géographique*, a proposé une seconde définition, placée sous l'angle d'approche du décideur : «un système d'information géographique est un ensemble de données repérées dans l'espace, structuré de façon à pouvoir en extraire commodément des synthèses utiles à la décision» (éditions Economica 1990, p. 115). La finalité d'un système d'information, ce ne sont pas ses données, mais leur utilisation.

Un grand nombre de données traitées par les acteurs de la vie économique et politique contiennent un élément géographique. On cite la proportion de 85%. Pourtant les systèmes de gestion de bases de données classiques n'intègrent pas la dimension géographique. Or, dans ce qui est devenu l'ère de l'information, les systèmes d'information géographique ne rendront aux utilisateurs les services attendus que si les utilisateurs sont en mesure de se les approprier, à l'instar de leur comportement à l'égard des outils bureautiques : facilité d'utilisation, convivialité, valorisation de l'utilisateur en sont les conditions.

Sans doute faut-il nuancer ce point car, à côté de systèmes à fonctions limitées en environnement réellement bureautique, il continuera à exister des systèmes polyvalents, multifonctions et multi-utilisateurs, pour des utilisateurs avertis sinon à proprement parler spécialistes. Mais la démocratisation des systèmes d'information géographique est la condition impérative pour que leurs réelles potentialités soient utilisées. On est entré dans une phase de développement davantage social que technique.

◆ Pourquoi constituer un système d'information géographique ?

Un système d'information géographique n'est pas une fin en soi, c'est un outil pour inventorier, pour analyser, pour modéliser, pour simuler, pour décider, pour communiquer, pour gérer. La carte aussi.

Le passage de la carte au système d'information géographique est une difficulté technique et parfois culturelle, c'est en tous cas un investissement important, investissement strictement monétaire comme investissement de temps et de formation, parfois accompagné d'une modification de l'organisation elle-même. Aussi cherche-t-on à l'analyser en termes économiques.

Dans le *Guide économique et méthodologique des SIG*

(éditions Hermès, 1993, pp. 60-61), Michel Didier et Catherine Bouveyron ont établi une liste des avantages économiques d'un système d'information géographique, classés par nature et par poste comptable :

■ Classement par nature

Avantages liés au progrès technique

- abaissement des coûts de production des cartes et des plans existants
- établissement de cartes et de plans nouveaux que l'on ne pouvait dresser à la main
- diminution des délais de fourniture de la documentation technique

Avantages «organisationnels»

- avantages de «centrale d'information» (coûts évités de leviers réalisés plusieurs fois par des services différents)
- avantages de «mémoire de terrain» (coûts évités de leviers recommencés à des moments différents)
- coût marginal décroissant (intégration de nouvelles applications à faible coût)

Avantages liés à la valeur de l'information créée

- réduction de l'incertitude lors des travaux
- meilleure gestion des incidents
- moindres retards

Avantages non quantifiables

- qualité du service
- satisfaction de l'utilisateur et des élus
- relations de travail

■ Classement comptable

Avantages internes (respectivement externes) monétaires

- coûts évités : économie de fournitures, économie de services
- recettes supplémentaires : vente de produits, abonnements ou subventions, partenariats

Avantages internes (respectivement externes) non monétaires mais quantifiables

- réduction des délais
- accroissement de la fiabilité
- augmentation du taux de satisfaction des usagers internes (respectivement externes)

Avantages internes (respectivement externes) non quantifiables

- amélioration des conditions de travail
- amélioration de la technicité des personnels
- amélioration de la présentation des produits
- amélioration de l'image de marque du maître d'ouvrage

À l'énoncé de ces critères, on notera un point important. Saut à y être contraint pour des impératifs techniques, une décision d'implantation de système d'information géographique ne se fait pas, ou pas seulement, sur une recherche de stricte rentabilisation de l'investissement, mais se fait plus couramment en suivant une logique économique de maîtrise des coûts. Les auteurs le préci-

sent à l'occasion de la présentation de l'une des applications (p. 203) : «L'utilité d'une analyse a priori nous semble plus résider dans l'établissement de la liste exhaustive des gains potentiels et le choix d'une méthode d'analyse de ces gains, méthode qui sera conservée lors des analyses a posteriori. Cet ensemble constitue ainsi une sorte de référentiel économique plus qu'une justification financière visant à établir de façon immédiate le bénéfice de l'opération». En fait, l'investissement débouchera le plus souvent sur une amélioration du service rendu, au sens très large, et la rentabilité à moyen ou long terme viendra pour une bonne part de prestations nouvelles.

◆ Au coeur du système d'information géographique : les données

Les données sont au coeur du système et absorberont d'ailleurs la majeure partie du budget d'investissement.

On citera ici un certain nombre d'exemples de données génériques :

- les cartes géologiques du Bureau de la Recherche Géologique et Minière,
- les cartes pédologiques de l'Institut National de la Recherche Agronomique,
- l'inventaire CORINE Land Cover,
- les cartes numériques de l'Inventaire Forestier National,
- le M.O.S. (mode d'occupation des sols) de l'Institut de l'Aménagement et de l'Urbanisme de la Région Ile-de-France,
- les données SPOT,
- les plans cadastraux.

De son côté, l'Institut Géographique National produit les bases de données qui ont vocation à être la référence spatiale des données thématiques et des données d'application.

La **base de données topographiques** décrit les voies de communication routière et ferroviaire, les lignes de transport d'énergie, le réseau hydrographique, les bâtiments, la végétation, les limites administratives, le relief. Les objets physiques sont saisis en coordonnées tridimensionnelles par restitution de photographies aériennes, avec une précision métrique qui font de la base l'équivalent moderne d'un plan régulier au 1:10.000. Elle fournit le système de référence des applications allant du territoire d'une commune à celui d'un département. La structure des données ouvre un large éventail d'applications, parmi lesquelles on citera :

- la référence pour tous les acteurs du territoire, assurant la cohérence et évitant les doubles-emplois ;
- la localisation et l'inventaire d'équipements spécifiques ;
- la localisation des réseaux de distribution : eau, gaz, électricité, téléphone, câble...
- l'optimisation d'itinéraire et le calcul de distances pour les services de ramassage ;
- la mise en oeuvre des moyens d'intervention et de secours : gestion de l'alerte, guidage des véhicules ;
- la simulation d'aménagements : schémas directeurs, avant-projets routiers, plans d'épandage, schéma de randonnées ;
- la gestion des espaces urbains et des espaces naturels ;
- l'étude des plans d'occupation des sols, des zones d'activité ;

- la connaissance et la modélisation des phénomènes liés à l'eau ;
- la fabrication de documents de promotion touristique ou économique.

Par l'ensemble de ses possibilités, la BD Topo est la référence de localisation de systèmes d'information pluridisciplinaires.

Les premiers départements faisant l'acquisition de la base de données topographiques dans leur système d'information géographique sont l'Hérault, le Vaucluse, la Martinique et la Seine-Saint-Denis, auxquels il convient d'ajouter le Syndicat Intercommunal d'Assainissement de Villeneuve-Saint-Georges en région parisienne.

La **base de données cartographiques**, plus synthétique, est la référence de localisation pour les applications départementales, régionales et nationales. Les objets, sensiblement de même nature que ceux de la base topographique, sont saisis à partir de cartes existantes au 1:25.000 et au 1:50.000 ainsi que d'images SPOT. La base est dès maintenant opérationnelle.

Plus de cinquante départements ont acquis des extraits de la BD Carto, avec comme priorité le thème routier pour la gestion du réseau classé ; le Var, la Meurthe-et-Moselle ont constitué des applications opérationnelles sur l'ensemble des données, avec comme préoccupations respectives la défense de la forêt contre l'incendie et le ramassage scolaire. Quatre des six agences de l'eau (Rhin-Meuse, Rhône-Méditerranée-Corse, Loire-Bretagne, Adour-Garonne) ont entrepris la constitution d'un système d'information géographique reposant sur le réseau hydrographique de la BD Carto.

Enfin **Géoroute**, base de données routières, décrit le réseau routier ouvert à la circulation automobile avec l'ensemble des informations utiles à la conduite : nom des voies, adresses aux carrefours, restrictions de circulation, etc. Les agglomérations d'Ile-de-France sont disponibles. Par son contenu et sa structure, Géoroute vise un large domaine d'applications au-delà des systèmes embarqués à l'origine de sa conception.

En lien direct avec les automobilistes, on trouve évidemment les services gestionnaires du trafic routier : les services de l'équipement pour la planification et la gestion des infrastructures, les services de police et de gendarmerie pour la circulation et la modélisation du trafic.

Les services d'intervention et de secours disposent d'un outil de planification et d'aide aux opérations, en particulier pour le choix et pour l'acheminement des moyens : gendarmerie et police, sapeurs-pompiers, SAMU et ambulances, E.D.F., G.D.F., distributeurs d'eau, services de l'équipement pour la remise en état d'itinéraires.

Les services techniques des villes intervenant dans le domaine du transport et de la circulation utiliseront Géoroute pour la détermination des circuits des transports collectifs et des plans de circulation.

Les organismes assurant le transport de matières sensibles, dangereuses ou polluantes, ou de convois exceptionnels, auront un moyen de préparer les itinéraires et de

suivre les véhicules au long de leur parcours en les équipant d'un moyen de radiocommunication.

Les sociétés de transport de voyageurs ou de marchandises, les sociétés de ramassage scolaire, laitier, etc., de même que les sociétés de routage, de distribution et de livraison, pourront optimiser leurs circuits et gérer leurs flottes de véhicules, poursuivant en milieu urbain ce qui existe déjà en milieu interurbain.

Géoroute servira également de base cartographique à tout un ensemble de services d'informations pratiques, donnant la localisation d'équipements, de services publics, de restaurants, d'hôtels, de stations-service. De la consultation par Minitel à la calculatrice de poche, de l'ordinateur portable au système informatique central, tous les moyens modernes d'informatique et de télécommunications trouveront leur créneau d'exploitation.

Un même organisme disposera d'une base de données pour une variété d'applications, dont la compatibilité sera assurée à tout instant puisqu'elles s'adresseront au même référentiel géographique. C'est ainsi que la R.A.T.P., par exemple, se dote de Géoroute sur la région de l'Île-de-France pour cinq applications :

- l'édition de plans d'information pour le grand public ;
- la conduite des interventions sur les véhicules appelants
- l'ingénierie de conception et de gestion d'un réseau de transport urbain ;
- l'information télématique par le réseau Minitel ;
- l'information du public par bornes de consultation.

En dehors de la publication de ses cartes, l'I.G.N. effectue régulièrement une couverture de photographies aériennes de l'ensemble du territoire, et les couvertures successives permettent de suivre les évolutions chronologiques dans des synthèses utiles aux études d'aménagement et d'environnement. Elles sont répertoriées par commune sur un serveur télématique (3615 IGN).

Les bases de données de l'I.G.N. constituent la nouvelle génération de l'équipement cartographique de base du territoire national, conformément aux missions statutaires de l'institut. A ce titre, elles sont les référentiels géographiques des systèmes d'information géographique régionaux ou départementaux. Les autres bases de données qui ont été présentées assument une même vocation, chacune dans son domaine «thématique». Toutes sont construites sur des spécifications connues et en suivant des processus de production bien identifiés. Elles répondent à des critères de qualité, et sont ainsi amenées à constituer le référentiel commun des données de l'ensemble des utilisateurs du système d'information géographique.

Chaque utilisateur le complétera à sa guise et pour ses besoins propres. Il devra veiller cependant à qualifier ses données, en utilisant les critères de qualité reconnus pertinents dans ce domaine (Comité National de l'Information Géographique, rapport *Qualité des données géographiques échangées* établi pour la Commission Permanente de la Recherche Géographique, 1993 ; Stephen Guptill, *Describing Spatial Data Quality*, in *Proceedings of the 16th International Cartographic Conference*, vol 1 pp. 552-560, 1993 ; revue SIG et Télédétection, *Contrôle qualité et validation des données géographiques*, pp. 8-9, 1993) :

- la généalogie, qui décrit l'origine des données ;

- l'actualité de l'information ;
- la précision géométrique, tant planimétrique que altimétrique ;
- la précision des attributs, ou précision sémantique ;
- l'exhaustivité de l'information, en référence à un modèle conceptuel du monde réel ;
- la cohérence logique des données, comportant la cohérence topologique.

Les données externes, qu'il s'agisse de celles du référentiel commun ou de données circonstancielles, seront «importées» au travers de formats d'échange, en privilégiant ceux de la norme EDIGÉO.

◆ Faut-il une fonction centrale ?

D'une manière générale, et parce que l'évolution technique le permet désormais, on privilégiera les «solutions standard» à des assemblages spécifiques. Par solutions standard, on entend ici aussi bien les données et les formats d'échange dont on vient de parler, que les matériels et les logiciels (ou du moins pour ces derniers, l'interface homme-machine dont les règles de convivialité ont été données par les micro-ordinateurs Macintosh et le logiciel Windows). C'est pour ces tâches d'acquisition et de mise en place, allant jusqu'à la formation des utilisateurs, qu'une compétence spécifique reste nécessaire.

On entend reprocher que l'accès aux données est difficile : écart de langage entre le technicien et le néophyte, clarté des catalogues des producteurs, formats incompatibles et complexes, disponibilité différée. C'est le type de difficultés que l'on cherche à résoudre en les prenant en charge à un niveau central. Le dossier de présentation de SIGMIP, le système d'information géographique pour la région Midi-Pyrénées, établi en décembre 1993 par la société CIMO, est à cet égard très explicite. On y énonce ainsi les points forts, les attentes et les missions d'un point central du système :

■ points forts

- vision régionale globale
- **centralisation de l'interface vers l'extérieur du système**
- standardisation, maîtrise technique des matériels, des logiciels, des données et de leur mise à jour
- partage des coûts

■ attentes

- fonction de catalogue des données existantes (référentiel commun et données circonstancielles)
- fonction de diffusion
- **inventaire de données sur le patrimoine naturel et culturel** et sur des zonages spécifiques ou réglementaires
- formation à l'exploitation des systèmes d'information géographique
- prestations d'ingénierie de type produit fini (cartes thématiques)

■ missions

- **mise à disposition de données communes** (IGN, BRGM, INSEE, IFN, IFEN, SPOT)

- ingénierie
- **support technique** à la mise en oeuvre des systèmes d'information géographique
- consultance, expertise

Et d'ajouter, au crédit d'un système à composante centralisée : «*La réalisation d'un système fédératif permettant l'échange, la connaissance, la localisation, la gestion et la valorisation des données géographiques s'avère être un objectif essentiel pour :*

- *favoriser l'utilisation de ces données au service des projets d'aménagement et de suivi de l'environnement*
- *permettre la mise en réseau des différentes bases de données*
- *contribuer au suivi de l'état de l'environnement et de l'espace*
- *éviter la duplication d'investissements.»*

C'est sur un noyau solide de compétences et de données que pourra se construire le système d'information géographique pour l'ensemble des utilisateurs en entraînant leur adhésion. À ce stade, on aura à l'esprit les principes annoncés par exemple par Raymond Delavigne dans son article *La prise en compte de l'environnement dans le SIG d'Ile-de-France* (Géomètre n° 1-1994, pp. 26-28) :

- développer un esprit de partenariat entre les acteurs
- collaborer et échanger
- assurer la compatibilité malgré les approches par échelle
- donner à chaque division la responsabilité de sa couche d'information (cf. les critères de qualité définis supra).

◆ Des règles juridiques et économiques

On a vu plus tôt les avantages économiques attendus d'un système d'information géographique. Les règles économiques et juridiques de fonctionnement nécessiteraient à elles seules un exposé. Elles aussi militent pour la prise en compte par une fonction centrale, à même d'établir les conventions d'acquisition de données externes et les modalités d'accès aux données et aux logiciels ou encore modalités d'échanges internes.

Pour les producteurs comme pour les utilisateurs, le coût de constitution ou d'acquisition des données est important, et sans aucune mesure avec le simple coût de leur duplication par copie. De la même manière que pour les logiciels et pour les oeuvres de création, les conditions économiques doivent être réunies pour que les producteurs aient les moyens de produire et de mettre à jour les données requises par les utilisateurs, et pour que les utilisateurs puissent accéder à celles des données qui

leur sont nécessaires en prenant l'habitude de comparer le coût d'accès au bénéfice rendu.

◆ Des systèmes d'information géographique pour les métiers

C'est assurément dans l'appropriation du système par les utilisateurs que réside le succès. Avant d'être un outil servant l'ensemble, le système d'information géographique doit servir les métiers individuels. Ceci améliore la qualité du retour des informations de terrain, condition nécessaire de la pérennité du système et d'empêchement de la dérive technocratique d'auto-finalisation.

En le plaçant comme un projet de service, impliquant l'ensemble de l'organisation, la brochure *Systèmes d'information géographique, conseils aux services* publiée en janvier 1993 par le Comité directeur des applications techniques et scientifiques de l'informatique (CODATSI) du Ministère de l'Équipement, situe l'enjeu de la mise en place d'un tel système. L'enjeu est global, et vient prolonger les métiers traditionnels du service en lui donnant l'occasion de valoriser son patrimoine et son savoir-faire (p. 13) : «*D'un point de vue général, la DDE apparaît particulièrement bien placée pour moderniser, par la mise en oeuvre d'un SIG, sa gestion du patrimoine public que constituent les données qu'elle collecte et qu'elle gère. Un tel investissement peut en effet lui permettre :*

- *une meilleure maîtrise d'informations tirées de l'analyse des données gérées et, par là, l'amélioration de la qualité des études et des conditions de prise de décision,*
- *la reconnaissance de son rôle de producteur de données en les rendant commodément disponibles à des partenaires extérieurs,*
- *l'expression, sous la forme de conseils ou de prestations de maîtrise d'oeuvre, d'une technicité en la matière, à ce jour peu répandue.»*

Nous sommes bel et bien passés d'une époque où les cartographes travaillaient en vase clos à concevoir et à fabriquer des produits peu nombreux, à une époque où l'information géographique est quelque peu banalisée et prise globalement dans des systèmes d'information. Les logiciels transmettent un savoir-faire jusque là spécifique, dans un mouvement qui amène aussi les cartographes à accéder à d'autres domaines de connaissance. Mais c'est le jeu fondamental de l'économie de l'information : l'information a une valeur par son usage bien plus que par le coût de son élaboration. C'est en se tournant résolument vers les utilisateurs et vers leurs métiers que les cartographes trouveront à valoriser leur expérience, leur propre métier, et la multitude de données cartographiques déjà élaborées ou à venir. ■