

Chapitre 15

INFORMATION GÉOGRAPHIQUE, ACCÈS ET MISE À DISPOSITION

par Aileen Buckley, États-Unis et Bengt Rystedt, Suède

Traduit en français par Emmanuel Devys

Relecture d'harmonisation par Felix de Montety

15.1 Introduction

Les cartographes collectent depuis toujours l'information géographique pour la production de cartes. Ptolémée, déjà, avait réuni la position de près de 8 000 lieux (voir chapitre 1). Abraham Ortelius a recueilli lui aussi une grande quantité d'informations géographiques afin d'être en mesure de produire en 1570 son atlas, le *Theatrum Orbis Terrarum* (Théâtre du monde).

De nos jours, l'information géographique est disponible sous forme numérique ; la première tentative de produire une base de données nationale de l'information géographique a été faite au Canada dans les années 1960 par Roger Tomlinson. L'idée était de créer une base de données pour l'aménagement du territoire. Cette base de données fut appelée Inventaire des terres du Canada (ITC ou CLI pour Canada Land Inventory) <http://sis.agr.gc.ca/cansis/nsdb/cli/index.html>. Cette base de données est encore utilisée et des données peuvent y être téléchargées. Un système d'information fut nécessaire pour gérer la base de données. Celui-ci fut dénommé Système d'information géographique (SIG).

L'ACI a été active dans la promotion de la collecte de l'information géographique en vue du développement de la cartographie par ordinateur. Sous la présidence du Professeur Ormeling Sr., l'ACI organisa une série de commissions et de groupes de travail. Un premier fut tenu en 1981 à Wuhan en Chine et un autre à New Delhi en 1983. Les discussions sur l'importance de l'information géographique furent très intenses et des décisions furent prises pour coopérer dans la construction de bases de données géographiques.

Tandis que de plus en plus de données géographiques étaient progressivement intégrées dans ces bases de données, le besoin de créer une infrastructure de l'information numérique se fit pressant ; celle-ci fut d'abord mise en place aux États-Unis. Le but de cette infrastructure d'information était de parvenir à une

meilleure administration, fonctionnant mieux et pour un coût moindre. Nancy Tosta, de l'US Geographic Survey (USGS), travailla avec Al Gore, le vice-président des États-Unis, à l'établissement de l'infrastructure nationale de données spatiales (NSDI) des États-Unis. Le NSDI fut publié en avril 1994 par un décret du président Clinton (<http://www.archives.gov/federal-register/executive-orders/pdf/12906.pdf>). Le NSDI devint très populaire dans le domaine de la géomatique et fut imité dans de nombreux pays. Pendant ce temps, Internet fut lancé et son outil d'accès qu'est le navigateur devint très populaire ; c'est alors qu'on réalisa qu'Internet pouvait être un outil de distribution d'information géographique. Des autoroutes de l'information furent construites pour la distribution des données. L'idée était que les données géographiques devaient être stockées et mises à jour dans un endroit unique, puis distribuées à l'utilisateur selon ses besoins.

Des études ont montré que les bénéfices du NSDI pour la société sont plus importants que les coûts de mise en œuvre. Le ratio de 4:1 est couramment cité. Une étude réalisée en Suède a cependant montré un rapport de 30:1.

La distribution des données géographiques a rendu nécessaires les normes pour l'information géographique. La normalisation fut initiée dans de nombreux pays, mais puisque nous vivons dans un monde global, des normes internationales sont nécessaires. Le problème a été porté à l'ONU, qui a incité à une coopération internationale dans le cadre d'un comité technique (<http://www.isotc211.org/>). De nombreuses normes sont maintenant disponibles et un résumé peut en être trouvé sur le site Web de l'Open Geospatial Consortium (OGC), <http://www.opengeospatial.org/>.

Comme nous pouvons le voir, il existe divers types de données géographiques, aussi des individus ayant des connaissances dans chaque domaine doivent être intégrés dans ces comités techniques afin de déterminer les fonctions et attributs qui doivent être inclus dans les définitions de chaque type d'objet. Un exemple de classe

d'objet est un bâtiment, qui peut être défini comme une construction avec des parois et un toit ayant une identité et de nombreuses fonctions différentes. Parfois, ces définitions semblent triviales, mais elles doivent être formulées de manière aussi simple que possible afin d'être comprises dans le monde entier. Chaque élément inclus dans la base de données est un objet appartenant à une classe d'objet. Un bâtiment peut former une super-classe et des bâtiments comme les maisons, les granges et les saunas etc. peuvent former des sous-classes.

Comme les données géographiques se réfèrent toujours à des objets, il est très naturel d'utiliser la technologie de l'information (IT) dénommée « orientée objet ». Les références à la fin de ce chapitre donnent plus d'informations sur la manipulation de ces objets (par exemple, Booch et al, 2006). On y verra comment fonctionne le langage UML (Unified Modeling Language) et comment gérer les classes d'objets, super-classe et sous-classes. Avec l'UML, un système d'information et de bases de données peut être décrit clairement.

15.2 Les initiatives internationales d'infrastructures de données spatiales

15.2.1 Nations Unies

UNRCC

Les Conférences cartographiques régionales des Nations Unies (UNRCC) sont opérationnelles depuis les années 1950, faisant suite aux résolutions correspondantes des Nations Unies, y compris les statuts de fonctionnement. Ces UNRCC se sont d'abord tenues pour l'Asie (y compris l'Australie et la zone Pacifique), suivies par des conférences pour les Amériques et des conférences pour l'Afrique. Ces réunions sont organisées par l'ONU. La participation est ouverte, mais il faut être désigné officiellement par son pays pour être enregistré en tant que délégué. Les décisions sont prises par des résolutions. À la conférence UNRCC de Bangkok en 2012, une résolution a été prise demandant à l'ICA d'organiser l'Année internationale de la cartographie en 2015.

UN-GGIM

En 2011 l'ONU a décidé de lancer l'initiative de gestion de l'information géospatiale à l'échelle mondiale (Global Geospatial Information Management, GGIM, <http://ggim.un.org/>) avec l'objectif de rendre l'information géographique plus accessible à la société dans son ensemble. L'objectif est également que l'UN-GGIM remplace progressivement les UNRCC, tout en mettant simultanément en place de telles conférences pour l'Europe. Jusqu'à présent, toutes les organisations nationales de cartographie en Europe sont devenues

membres de l'EuroGeographics ; les statuts de ce dernier sont maintenant réaménagés pour s'adapter aux conditions de l'UN-GGIM.

La page d'accueil du GGIM fournit des rapports assez détaillés provenant de presque tous les pays du monde sur la situation de l'information géographique dans leur propre pays.

Carte du monde (Global Map)

Dans les années 1950, l'ONU avait accepté une résolution visant à relancer le projet de la production d'une carte du monde à l'échelle du millionième. La tâche avait été confiée à l'Union géographique internationale (UGI). Cependant ce projet s'est essouffé dans les années 1980, notamment pour des raisons de sécurité liées à la guerre froide. Lors de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement à Rio de Janeiro en 1992, le Japon a proposé de constituer une base de données avec un but similaire. Cela a été accepté comme une activité de l'ONU et la tâche de développement de la base de données est gérée par le Comité directeur international pour la cartographie mondiale (ISCGM), <http://www.iscgm.org>. Dans tous les pays, le jeu de données national a été constitué de la même manière et peut être téléchargé gratuitement. La construction de la base de données fournit une expérience pédagogique pour tous les pays car ils apprennent à construire des jeux de données géographiques. Les coûts de gestion du projet sont pris en charge par le Japon. Il aurait été évidemment moins cher pour le Japon de constituer l'ensemble des données lui-même mais les avantages pédagogiques auraient été perdus.

Plus d'informations sur les activités des Nations Unies en matière de cartographie et d'information géographique peuvent être trouvées au chapitre 10.

15.2.2 Organisations internationales traitant l'information géographique

En dehors de l'Association cartographique internationale, les organisations internationales suivantes sont actives dans ce domaine.

GSDI

L'infrastructure mondiale de données spatiales (GSDI) est une organisation qui encourage mondialement la constitution d'infrastructures nationales d'information géospatiale (NSDI). Sa page d'accueil est gérée par l'OGC (<http://www.gsdi.org/>) et montre que l'objectif principal de la GSDI concerne les aspects juridiques de la constitution de jeux de données géographiques comme les problèmes de droit d'auteur

et les coûts de téléchargement et d'utilisation de données géographiques. La page d'accueil comprend également des liens vers la littérature, par exemple le « Cookbook pour une infrastructure de données spatiales » (GSDI 2009) qui peut être téléchargé en différentes langues gratuitement depuis la page d'accueil de la GSDI. Il donne des instructions détaillées sur la façon de construire des jeux de données géographiques.

JBGIS

Le Conseil mixte des sociétés d'information géospatiales (JBGIS) est une organisation de coopération entre les organisations internationales qui ont un intérêt pour les questions géospatiales. Le JBGIS peut disposer de commissions ad hoc telles que le comité de prévention des catastrophes et la gestion des risques qui a, avec le Bureau des affaires spatiales des Nations Unies, publié une brochure qui peut être téléchargée gratuitement (JBGIS et Nations Unies, 2010). Les différents organismes coopérant dans le JBGIS sont décrits dans le chapitre 18.

Google

Comme chacun sait, Google fournit beaucoup d'informations géographiques gratuitement via Google Maps et Google Earth. Nous ne fournirons pas ici plus d'information sur les outils Google. Notre conseil est simplement d'utiliser ces outils pour la découverte.

East View Geospatial

East View Geospatial, EVG (<http://www.geospatial.com/>). EVG était connu auparavant sous le nom d'East View Cartographic. Il fournit désormais non seulement des cartes, mais aussi des informations géographiques, telles que de l'imagerie par satellite et des photos aériennes, ainsi que des données open source, décrites plus en détail au chapitre 16. EVG fournit un grand nombre de cartes et de données sur la Russie et la Chine (ce qui explique le «East» dans le nom de la société). EVG est un membre affilié de l'ICA.

Open Street Map (OSM)

Open Street Map (<http://www.openstreetmap.org>) fournit de l'information géographique dite volontaire (Volunteered Geographic Information, VGI) et est décrit plus en détail au chapitre 16. La VGI a démarré en réaction aux coûts élevés pratiqués par les organisations nationales de cartographie pour le téléchargement et l'utilisation de données géographiques, de cartes en particulier. Ce mouvement d'opposition est souvent appelé néo-cartographie ou néo-géographie. Cependant, il ne faut jamais qualifier quelque chose de «nouveau», car « nouveau » deviendra bientôt ancien si le terme est (doit-être) durable. La VGI est également bien décrite dans un document de position de l'ONU-GGIM produit au sein de l'agence Ordnance Survey de

Grande-Bretagne (GGIM, 2012).

Les données pour OSM sont recueillies par de nombreuses personnes et peuvent être utilisées gratuitement, mais des règles doivent être suivies et l'on doit mentionner OSM lorsque l'on utilise ces données. OSM dispose maintenant d'une large couverture du monde et est disponible sur les terminaux mobiles, par exemple sur téléphone. Certaines villes ne produisent plus de plans de ville imprimés et s'appuient sur OSM.

15.2.3 Initiatives d'infrastructures nationales de données spatiales

L'objectif principal des infrastructures nationales de données spatiales (NSDI) est de construire des ensembles de données géographiques nationales et de mettre en place des géoportails pour la recherche, la visualisation et le téléchargement de données géographiques. Recherche et affichage doivent être effectués sans frais pour l'utilisateur, mais le téléchargement et l'utilisation peuvent être payants. Des exemples d'initiatives NSDI seront donnés dans les sections suivantes.

USA

Il est naturel de commencer cette présentation par les États-Unis puisque le concept de NSDI y a été mis sur pied. Le NSDI US est géré par le Federal Geographic Data Committee (<https://www.fgdc.gov/>) ayant son siège à l'USGS. En utilisant le lien Data & Services (données et services), différents types de données géographiques peuvent être recherchés et parfois aussi téléchargés. Il est également possible de télécharger via le portail Geo-Platform des données climatiques et des cartes topographiques de l'US Geological Survey et des données de recensement indexées aux adresses postales de l'US Census Bureau. Les adresses postales sont liées aux districts de recensement et ces liens numériques ont permis d'augmenter énormément l'utilisation des données de recensement. Grâce aux adresses postales, il est possible de trouver tant les fournisseurs que les utilisateurs des produits de l'entreprise. Beaucoup d'autres informations sont disponibles via la page d'accueil.

Canada

L'infrastructure canadienne de données géospatiales (ICDG) est gérée par l'Organisation nationale de cartographie du Canada et est accessible sous <http://www.nrcan.gc.ca/earth-sciences/geomatics/canadaspatial-data-infrastructure/8906>. En sélectionnant Imagerie satellitaire et produits, on trouvera un kit éducatif pour les enfants incluant une introduction à la télédétection.

Europe

Pendant longtemps, de nombreuses initiatives de recherche pour la construction d'une base de données



Figure 15.1 : La première conférence GGIM à Seoul, Corée du Sud 2011

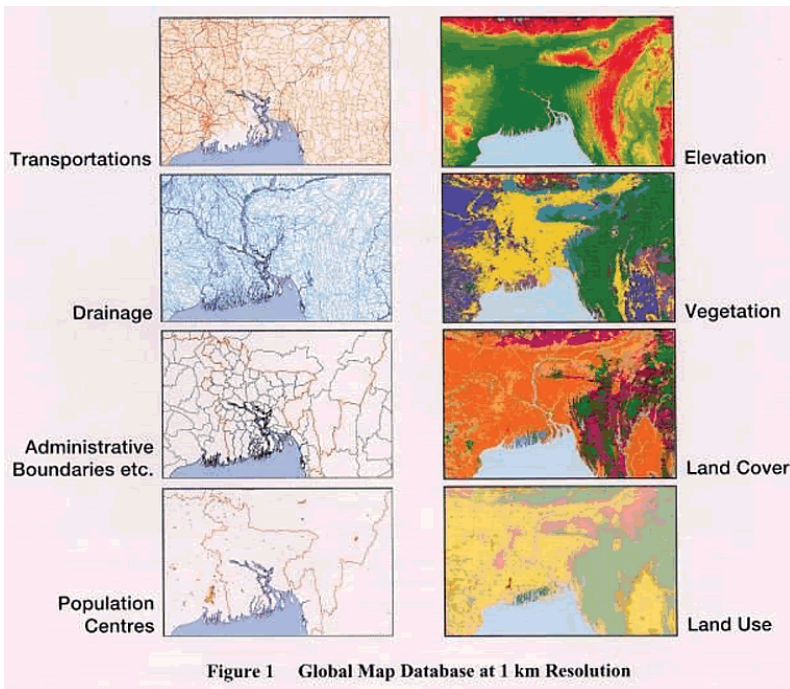


Figure 15.2 : Les différentes couches de la Carte du monde

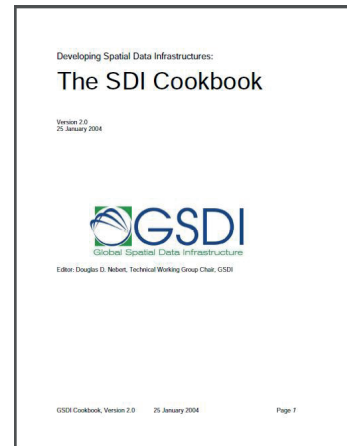


Figure 15.3 : La page de couverture du « SDI Cookbook »

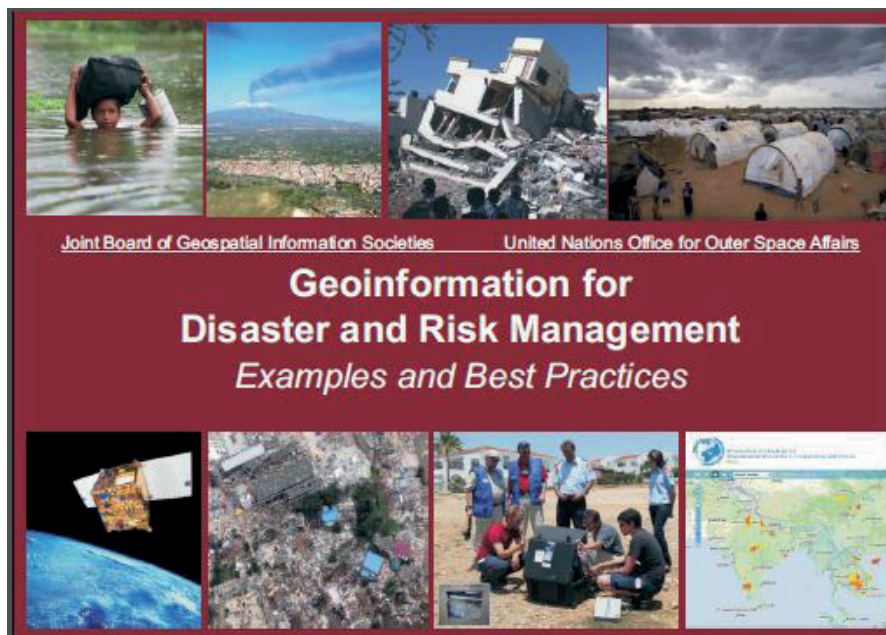


Figure 15.4 : La publication JBGIS relative à la gestion des risques et des catastrophes

commune de l'information géographique ont été soumises pour obtenir le soutien de l'Union européenne (UE), mais en vain. C'est finalement en 2001, lorsque les données sur l'environnement ont été incluses dans les initiatives, que l'Union européenne a convoqué une réunion d'experts à Bruxelles, suite à laquelle une directive INSPIRE (Infrastructure d'information spatiale pour la Communauté européenne) a été lancée en 2007. La page d'accueil d'INSPIRE est <http://inspire.ec.europa.eu/index.cfm> dont le texte suivant (fig. 15.6) est dérivé. La directive INSPIRE sera mise en œuvre en plusieurs étapes, avec une pleine mise en œuvre obligatoire avant 2019. La directive INSPIRE vise à créer une infrastructure de données spatiales pour l'Union européenne (UE) qui permettra de partager l'information géographique environnementale entre les organisations du secteur public et de faciliter l'accès du public à l'information géographique à travers l'Europe. Une infrastructure de données spatiales européenne aidera à la prise de décisions par-delà les frontières. Par conséquent, l'information spatiale considérée par la directive est vaste et comprend une grande variété de domaines et thèmes techniques.

INSPIRE est construit sur un certain nombre de principes communs :

- Les données doivent être collectées une seule fois et conservées là où elles peuvent être maintenues le plus efficacement .
- Il devrait être possible de combiner facilement et de manière cohérente des informations spatiales de sources différentes à travers l'Europe et de les partager entre différents utilisateurs et applications.
- Les informations recueillies à un niveau (échelle) donné doivent pouvoir être partagées à divers niveaux / échelles, informations détaillées pour des enquêtes approfondies, informations générales à des fins stratégiques.
- L'information géographique nécessaire pour la bonne gouvernance à tous les niveaux doit être disponible facilement et de manière transparente.
- Il doit être facile de connaître quelles sont les informations géographiques disponibles, comment elles peuvent répondre à un besoin particulier, et sous quelles conditions elles peuvent être acquises et utilisées.

La mise en œuvre d'INSPIRE se fera en plusieurs étapes en commençant par les couches les plus nécessaires et suivie par les couches les plus complexes. Il est aussi

dit que seules les couches existantes doivent être incluses.

INSPIRE comprend également des règles pour la construction de géoportails où toutes les informations doivent être consultables et visualisables gratuitement à la fois par le grand public et par les organisations grâce à l'utilisation d'outils Internet. Le téléchargement et l'utilisation peuvent entraîner un coût qui doit être reconnu par le comité national supervisant l'implémentation.

Le développement d'INSPIRE est principalement géré par le Centre commun de recherche (JRC) à Ispra, en Italie (<https://ec.europa.eu/jrc/>). Le site Web du JRC comprend un grand nombre de sujets et il est difficile de trouver ce qu'on y cherche.

Asie et zone Pacifique

L'infrastructure d'information géographique pour l'Asie et le Pacifique est maintenant coordonnée par l'UNRCC, et sera à l'avenir coordonnée par le Comité régional pour la gestion globale de l'information géospatiale des Nations Unies pour l'Asie et le Pacifique (UN-GGIM-AP), page d'accueil <http://www.un-ggim-ap.org/>. Les deux organisations travailleront ensemble jusqu'à ce que l'UN-GGIM soit totalement mis en place. Les organisations comprennent environ soixante pays membres qui peuvent bénéficier des réalisations mises à disposition. La Chine, l'Inde, l'Australie et le Japon sont à la pointe, à l'image de leurs sites web, qui révèlent beaucoup de progrès. Bien que la Chine et l'Inde aient essayé d'aller de l'avant avec la création d'ensembles de données nationales pour la cartographie numérique dans les années 1980, les solutions techniques ne purent être disponibles qu'en 1994, lorsque Internet devint utilisable. Il est courant que la cartographie ne puisse mener à elle seule le développement technologique mais les cartographes sont très rapides à trouver des solutions en identifiant les nouveaux développements techniques utiles et en les exploitant pour atteindre leurs objectifs.

Le Japon abrite le secrétariat du développement de la Carte du monde et aide les pays en développement à établir leur infrastructure géographique.

L'Australie travaille en collaboration avec la Nouvelle-Zélande au développement de leur infrastructure d'information géographique dans le cadre d'un comité dénommé Australian New Zealand Land Information Council (ANZLIC). Le « socle de données spatiales » (Foundation spatial data) décrit les couches de base qui sont nécessaires pour les utilisateurs de l'information géoréférencée. Ce sont les composants originaux de l'information spatiale créés par des sources autorisées telles que les organismes gouvernementaux. Ces informations sont souvent recueillies à des fins commerciales par ces organismes, et ne sont pas mises à disposition de manière

cohérente, voire pas du tout. Les gouvernements de la Nouvelle-Zélande et d'Australie ont pris conscience que ces informations doivent être mieux rendues disponibles. En établissant un cadre commun définissant la façon dont cette information est recueillie, décrite et publiée partout en Australie et en Nouvelle-Zélande, l'ANZLIC fixe l'orientation à suivre pour les deux pays.

Afrique

L'Afrique comprend plus de cinquante pays présentant des ressources en matière d'information géographique très hétérogènes. Depuis les accessions à l'indépendance dans les années 1960, la production de cartes topographiques a été arrêtée et il est maintenant difficile de trouver des cartes topographiques mises à jour. Il est nécessaire d'utiliser Google Earth pour trouver des cartes à grande échelle.

Les informations géographiques et environnementales sont importantes en Afrique. Leur coordination est gérée par l'EIS-Afrique - une organisation de membres panafricains œuvrant pour améliorer l'utilisation de l'information géospatiale et environnementale afin d'enrichir le débat politique et la prise de décisions pour le bien-être de la population africaine. On trouvera, sous l'onglet publications de la page d'accueil de l'EIS, son bulletin et des liens vers ses rapports. L'étude des jeux de données géospatiales fondamentaux (socle) en Afrique fournit un bon aperçu de la situation. Le rapport constitue un appel d'offres et donnera des réponses sur la façon de poursuivre la construction d'une infrastructure d'information géographique en Afrique.

Le NEPAD, une organisation de développement de la Commission économique des Nations Unies pour l'Afrique (UNECA) a brièvement examiné la situation de l'Afrique au début du 21^e siècle et a constaté que:

- L'Afrique était la région la plus pauvre du monde, avec pas moins de la moitié de la population totale vivant avec moins de 1 dollar par jour ;
- L'Afrique représentait seulement un pour cent du produit intérieur brut (PIB) mondial, alors que la répartition des revenus était très inégale, au détriment des pauvres ;
- L'Afrique était la région la plus marginalisée, ne représentant que 1,7% du commerce mondial, 2% des exportations mondiales et 0,9% des investissements étrangers directs (IED) ;
- Un Africain sur cinq vivait dans un contexte de conflit armé, créant le doute quant à l'avenir de la région ;
- Les économies africaines étaient fragmentées,

structurellement faibles et fortement tributaires du secteur primaire - pétrole, mines et agriculture - avec peu de valeur ajoutée ;

- L'Afrique était la région la plus endettée et la plus dépendante de l'aide internationale ;
- L'Afrique avait la population la plus touchée par le VIH - SIDA.

En dépit de cette situation déplorable, il ne fait aucun doute que l'Afrique est une région bien dotée.

Afin de soutenir son développement durable, l'Afrique a besoin d'une infrastructure d'information géographique, qui n'est toutefois pas mentionnée dans le rapport du NEPAD.

15.3 Les données routières

Les données routières ont toujours été importantes. Lorsque les bases de données routières ont été créées par des organisations nationales des routes, elles ont été développées pour la gestion des routes. Le réseau n'a pas été souvent fermé (topologiquement) de sorte que ces bases de données ne peuvent pas être utilisées pour le calcul d'itinéraires les plus courts ou plus rapides entre deux lieux. Plus tard, des entreprises ont été créées pour construire les bases de données routières telles que TomTom et Navtech. Pour collecter des informations routières, des voitures spécialement équipées d'instruments de mesure et de vidéo circulent sur toutes les routes. Les données routières sont ensuite éditées et insérées dans la base de données. Après cela, les adresses sont ajoutées ainsi que les stations-service, restaurants et attractions touristiques. Avec un tel système à bord du véhicule, trouver son chemin devient facile. Si on dispose d'une licence pour le système, on peut utiliser les données mais on ne peut pas les voir et les télécharger. Les adresses sont fréquemment mises à jour et les systèmes sont en relation avec de nombreuses organisations et peuvent informer sur les travaux, les accidents et autres obstacles sur la route où l'on conduit.

Nokia, une entreprise de télécommunications finlandaise, a acheté Navtech et mis en œuvre sa base de données gratuitement dans ses téléphones mobiles.

15.4 Information géographique statistique

Les données statistiques sont très importantes pour la production d'atlas et à des fins de planification. Lorsque les données statistiques sont géoréférencées, elles deviennent également information géographique. Le géoréférencement signifie que les données sont reliées à un emplacement géographique, par exemple une zone administrative, dont les frontières ont été numérisées.



Figure 15.5 : Page Web d'accueil du FGDC (Federal Geographic Data Committee)



Figure 15.6 : Page Web d'accueil INSPIRE

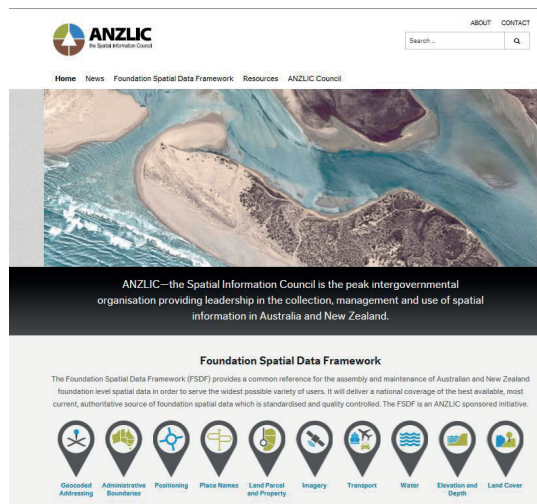


Figure 15.7 : Page Web d'accueil ANZLIC

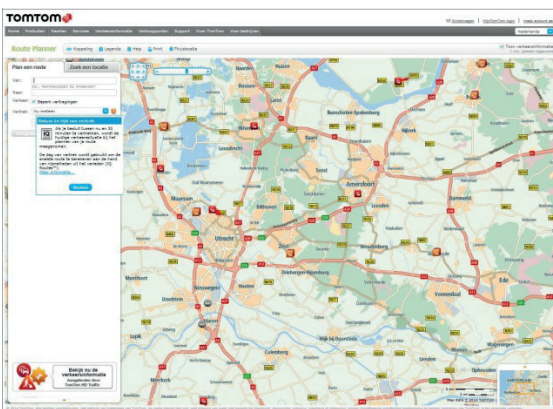


Figure 15.8 : Exemple de carte routière



Figure 15.9 : Carte topographique de la figure 5.1 obtenue en utilisant le géoportail suédois. Les lignes vertes indiquent les frontières des réserves naturelles

© Lantmäteriet Dnr R50160927_130001.

Avec des données statistiques géo-référencées associées aux zones administratives, on peut produire des cartes thématiques qui peuvent être incluses dans les atlas ou être disponibles pour l'aide à la décision dans l'aménagement du territoire.

Il est également assez fréquent que les adresses de rue aient les coordonnées de l'entrée de chaque bâtiment liées à une propriété qui à son tour est liée à une zone administrative. D'énormes quantités de données statistiques géo-référencées sont disponibles, provenant du recensement et des systèmes d'information des administrations.

Des données statistiques d'intérêt peuvent être accessibles à partir des bureaux statistiques et d'organisations telles que :

- L'ONU ;
- La Banque mondiale ;
- L'UE.

Toutes ces organisations ont d'énormes quantités de données statistiques relatives aux zones administratives.

Voir : <http://data.un.org/> for UN data.

Voir : <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators> for World Bank data.

Voir : <https://open-data.europa.eu/en/data> for European data.

La Carte du monde comprend également des zones administratives ayant des frontières numériques. Il devrait être possible d'utiliser la Carte du monde pour créer une carte numérique de la population mondiale.

15.5 Géoportails

Les géoportails sont conçus pour l'échange d'information géographique: sa recherche, son téléchargement et son utilisation. Un géoportail est construit sur la base du réseau Internet selon une architecture orientée services (SOA). Dans une telle architecture, un service SOA est un processus spécialisé sur un ordinateur, qui est paramétré pour prendre les commandes d'autres processus et offrir en retour les résultats requis. Les services peuvent également être liés à d'autres services. De cette façon, des services plus complexes peuvent être construits pour des tâches plus exigeantes.

Un géoportail dispose également d'un ensemble de métadonnées qui décrit les différentes classes d'objets. Les métadonnées fournissent des données sur les données et sont décrites dans le chapitre 3 du Cookbook pour l'infrastructure de données spatiale (GSDI 2009).

Un utilisateur de géoportail doit avoir accès à Internet et aux services de géoportail, qui, via Internet, ont accès au serveur de l'organisation où les données requises sont situées au moyen des métadonnées.

La figure 15.9 montre une carte topographique réalisée avec l'aide du géoportail suédois www.geodata.se.

Un géoportail peut également inclure des services plus avancés, où l'utilisateur peut commander des mises à jour de données ou d'autres services tels que la transformation entre les différents systèmes de coordonnées ou la gestion des licences ou des systèmes de paiement.

Bibliographie

Booch G., Rumbaugh J. et Jacobson, I., 2006, The Unified Modelling Language User Guide, 2nd edition, Reading, MA, Addison Wesley, ISBN 9780321267979.

GGIM, 2012, Future Trends in Geospatial Information Management., Report from the Expert Committee on Global Geospatial Information Management, GGIM, Second Session, New York, 2012.<http://ggim.un.org/2nd%20Session/Future%20Trends%20Background%20Document.pdf>.

GSDI, 2009, Spatial Data Infrastructure Cookbook, <http://www.gsdi.org/gsdicookbookindex>.

JBGIS and UN, 2010, Geoinformation for Disaster and Risk Management. http://www.fig.net/jbgis/publications/jbgis_booklet_2010.pdf