

L'ENSEIGNEMENT DE LA CARTOGRAPHIE DANS LE SECONDAIRE

par Christophe CLAVEL,
Académie de Rouen, chef de projet DAKINI

Qu'est-ce que la cartographie dans l'enseignement secondaire ?

On ne fait pas de cartographie dans l'enseignement secondaire. Ce n'est pas notre mission de former des cartographes. En revanche, nous faisons de la géographie. Et, à cet égard, la carte est notre outil de travail premier. Également rarissimes sont les heures de cours où les professeurs n'utilisent pas de carte, quelle qu'en soit la forme : carte statistique, topographique, synthétique, historique... Les manuels scolaires de géographie, niveau collège ou lycée, fourmillent de ces cartes.

On ne fait donc pas de cartographie dans le sens traditionnel du terme : pas ou peu d'apprentissage des techniques de construction de carte, pas ou peu d'apprentissage des techniques de commentaires de cartes. Le secondaire laisse cela aux universités et classes préparatoires. Cela n'empêche cependant pas les professeurs et leurs élèves d'utiliser des cartes tous les jours, de les questionner, de les manipuler, parfois même de les construire.

Car on construit encore des cartes dans les collèges et lycées, mais le plus souvent sous forme électronique. La main et le papier n'ont certes pas encore disparu : certains élèves de collège réalisent encore des cartes simples, où ils placent les éléments de relief... Et les élèves de terminale ont une épreuve de croquis géographique sur fond de carte qui les oblige à maîtriser les rudiments de la sémiologie graphique. Mais de plus en plus d'enseignants se lancent dans la création, la manipulation, l'analyse de cartes électroniques, réalisées avec un logiciel de cartographie automatique, voire un SIG. Là sont les enjeux cartographiques de demain.

Il sera donc ici question de l'enseignement de la cartographie au sens large, celui de l'utilisation, de l'analyse, de la réalisation de tout type de carte, et donc également question de l'utilisation des logiciels de cartographie et de SIG combinés à des bases de données géographiques.

La carte dans l'enseignement de la géographie

La carte au cœur du réel, au cœur des programmes

La carte et le croquis interprétatif sont au cœur des programmes de géographie de l'enseignement secondaire. Qu'on en juge à travers quelques textes officiels :

- « Langage privilégié du géographe, le croquis et ses techniques élémentaires doivent être abordés par les élèves. Comme en sixième, on évitera la simple reproduction et on s'efforcera de passer de la carte de localisation au croquis démonstratif, en simplifiant, en hiérarchisant et en mettant en relation les phénomènes. » (Programme officiel du cycle central, 5^e et 4^e)

- « Face à une carte ou à un schéma en géographie, (les élèves) ont appris à identifier des informations. En troisième ils peuvent repérer des informations plus nombreuses, les mises en relation sont plus complexes : les élèves confrontent et classent les données rassemblées. Ainsi apprennent-ils la construction critique du savoir [...] géographique. » « En géographie ils apprennent à construire, à partir d'un fond de carte, un croquis explicatif et sa légende. » (Programme officiel du cycle d'orientation, 3^e)

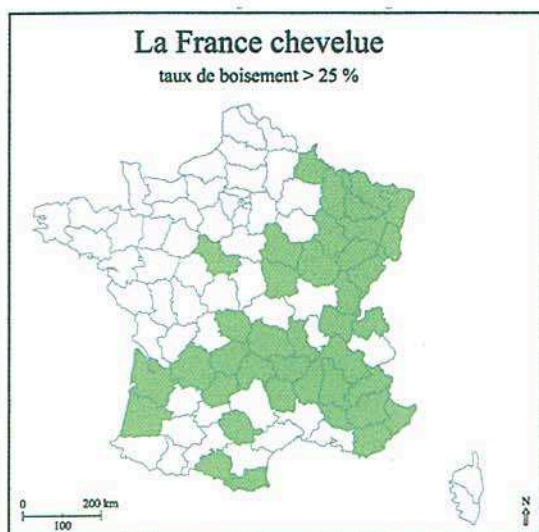
- A partir du niveau lycée, les propos deviennent nettement incitatifs à une cartographie informatisée, plus proches de la cartographie contemporaine : « **Les élèves explorent les différents supports et pratiquent les langages qui permettent de décrire et d'expliquer l'organisation géographique du monde.** Une place privilégiée est accordée à l'analyse de cartes et à la réalisation de croquis. Les technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement (TICE) sont intégrées avec profit, notamment dans des pratiques modulaires : ce sont pour les élèves des outils supplémentaires tant d'appropriation de savoirs et de méthodes que de production de travaux. » (Programme officiel de la classe de Seconde)

- En première, avec la France comme objet d'étude, on croirait le programme écrit pour des utilisateurs de SIG : les élèves étudient des « problèmes d'aménagement d'un territoire à l'échelle locale et sur une région. » « Cet enseignement de géographie doit aussi insister sur les effets sur les territoires des interventions des nombreux acteurs spatiaux, publics ou privés. » (Programme officiel de la classe de première)

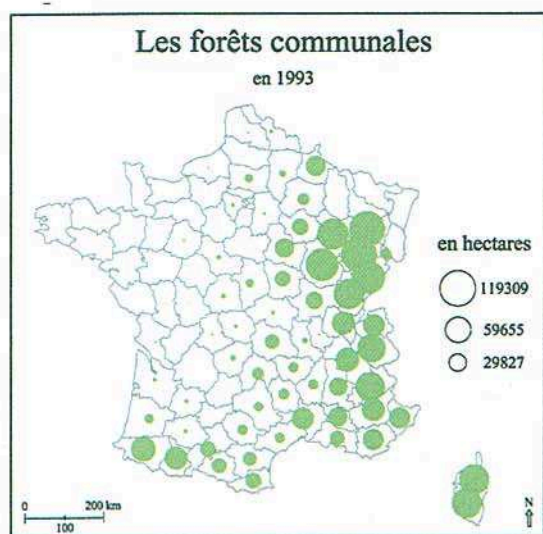
Les programmes officiels de géographie intègrent donc toujours plus de références aux cartes et autres documents géographiques. La construction des savoirs passe largement aujourd'hui par une manipulation des objets géographiques. Les élèves doivent « **pratiquer les langages qui permettent de décrire l'organisation géographique du monde** ». Quel meilleur outil à cet égard que la carte ? Qui permet de répondre à ces questions de base : Quoi ? Où ? Comment ? Pourquoi ici et pas ailleurs ? L'enseignement de la cartographie est donc un enjeu majeur de la géographie dans le secondaire.

L'exception

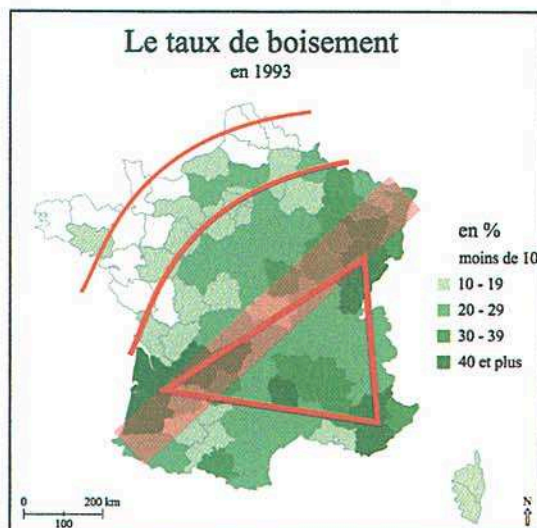
En 1999, une opportunité exceptionnelle s'est présentée grâce au Festival International de Géographie de Saint-Dié. Une classe de 3^{ème} devait présenter des travaux cartographiques sur la forêt française, au cours d'une séance de visioconférence réunissant les collèges de Saint-Dié, Gaillac (Tarn) et Saint-Pierre-lès-Elbeuf (Seine-Maritime). Les cartes produites, après quelques heures d'apprentissage du logiciel d'Artique Cartes & Données, mêlaient cartes d'analyse (fig. 1) et de communication (fig. 2 et 3), aux symbologies variées.



Légende de la figure 1. La France chevelue : les élèves ont demandé l'affichage de tous les départements dont le taux de boisement est supérieur à 25%.



Légende de la figure 2. Les forêts communales en 1993. Carte en points Bertin.



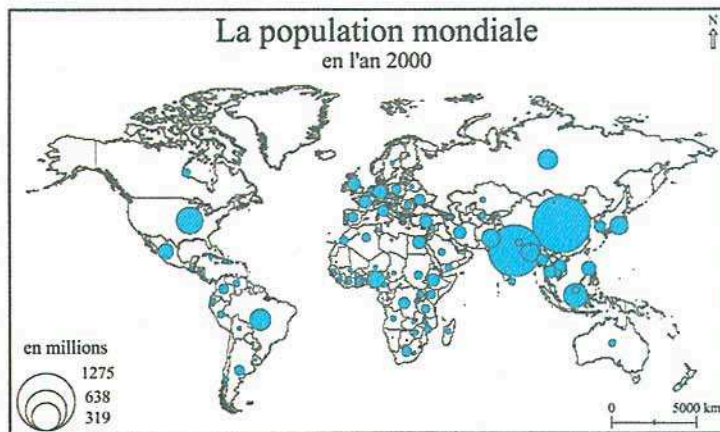
Légende de la figure 3. Le taux de boisement en 1993. Les élèves ont bien distingué la France chauve de la France chevelue. Ils ont notamment discerné la diagonale forestière, la progression en arc de cercle et le triangle maximum (cf. croquis élaboré en surimpression).

En 2002, grâce au Ministère, toujours à l'affût de réformes pédagogiques, les enseignants de collège ont pu découvrir et mettre en pratique une nouvelle façon de concevoir l'enseignement disciplinaire, les Itinéraires de Découverte (IDD). Pour les lecteurs peu familiers du jargon de l'Éducation Nationale, il convient de préciser sommairement qu'un IDD est un projet pédagogique rassemblant deux disciplines (dans notre cas, géographie et technologie). Un collègue de technologie et moi-même avons donc monté un projet de création de site web sur la géographie de l'Inde en classe de 5^{ème}. L'année 2002/2003 était consacrée à la place de l'Inde dans le monde, à travers la représentation cartographique de différents indicateurs statistiques.

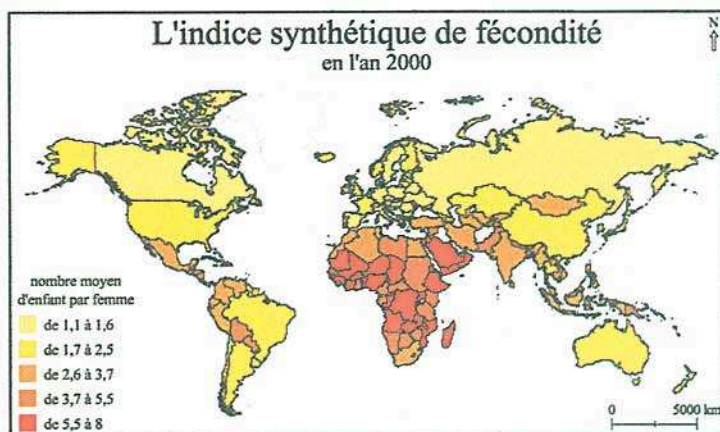
Les cartes produites utilisaient des statistiques de source ONU. Les élèves ont d'abord entré les données et ont mené une validation croisée. Ils ont ensuite produit des cartes statistiques d'un bon niveau scientifique : cartes en points Bertin (fig. 4), choroplèthes (fig. 5) ou requêtes spatiales (fig. 6). Chaque type de carte posait ses propres problèmes, ardemment discutés par les élèves : Quelle taille donner aux points Bertin pour ne pas trop écraser la série ? Combien de classes de données permettent de bien différencier les indices de fécondité sans trop simplifier la situation réelle ? Que devient l'Inde, selon les cas ? Autrement dit, la construction cartographique a permis l'émergence de réelles problématiques spatiales. Ainsi, la carte de requêtes (fig. 6) a-t-elle été l'objet d'une approche empirique : quelles sont les valeurs supérieures et inférieures qu'il faut indiquer pour garder l'Inde en jaune sur la carte ?

Certes, avec des classes de ce niveau, il convient de rester modeste dans ses ambitions de départ et prudent dans les consignes données aux élèves. Mais, grâce à ce biais cartographique, de jeunes élèves, à l'image de M. Jourdain, ont fait sans s'en douter de la vraie géographie.

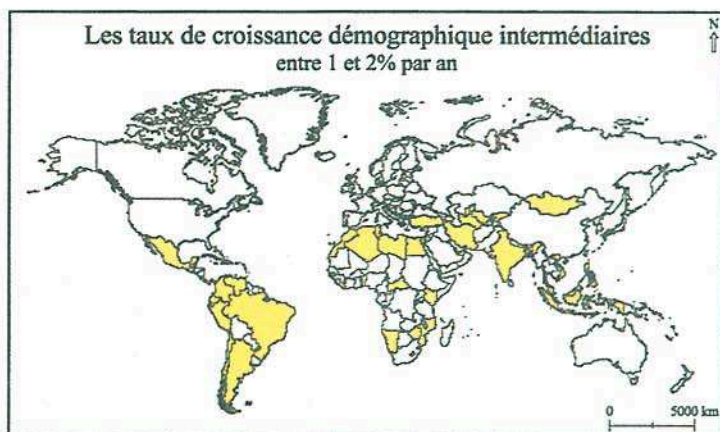
¹ Au niveau de la classe de 5^e, on n'a pas abordé les méthodes de classification.



Légende de la figure 4. La population mondiale par États en 2000. La place particulière de l'Inde a été immédiatement visualisée.



Légende de la figure 5. L'indice synthétique de fécondité en 2000. La montée en valeur, plus difficile à réaliser dans le cas de couleurs web, a été l'objet d'une attention particulière.



Légende de la figure 6. Les taux de croissance démographique annuels ont été sélectionnés par un double filtre : le premier élimine les valeurs inférieures à 1% ; le second celles supérieures à 2%. L'Inde appartient à ce groupe de pays.

La règle

Ces occasions cartographiques relèvent cependant de l'exception. La règle est tout autre. Certes, la carte est un document souvent privilégié. Rares sont les heures de géographie qui ne comportent pas un document cartographique. Le professeur l'utilise généralement pour dégager de l'analyse de la carte les idées maîtresses de son sujet. Mais plus rares encore – exceptionnelles à vrai dire – sont les heures de géographie qui mettent l'élève en réelle activité devant une carte. On analyse sommairement le document beaucoup plus qu'on ne le questionne. Or, on ne fait vraiment parler une carte que sous la torture ! Il faut la construire, l'interroger, la modifier, pour parvenir à cerner son apport. Mais construire et questionner une carte statistique n'est malheureusement pas une activité courante et l'on verra pourquoi.

L'expérimentation cartographique relève dès lors de l'exception. La carte est sous-utilisée. La carte est mal utilisée. Qu'on pense à l'épreuve de croquis géographique au baccalauréat, pour laquelle des candidats surchargés finissent par apprendre par cœur les dix ou quinze croquis qui « tombent », sans vraiment penser à en construire par eux-mêmes ! La faute en est aux obstacles rencontrés, qui empêchent la généralisation des pratiques cartographiques dans l'enseignement secondaire.

Les obstacles sur la voie de l'évolution

Les obstacles techniques

Les premiers obstacles sont d'ordre technique. Ce sont les plus faciles à régler.

- Le coût des données : des données de grande qualité, qui permettent aux élèves et aux professeurs de questionner l'espace jusqu'à l'échelle locale, cela a un prix. Compte tenu du fait que l'État ne finance que partiellement l'établissement public qu'est l'I.G.N., il est normal que celui-ci fasse payer ses données, même par le monde de l'Éducation. Mais les tarifs Éducation, pourtant déjà inférieurs de 50 % au prix public, sont encore inadaptés. Sait-on qu'un professeur de collège dispose d'environ 50€ de crédits annuels TTC pour l'achat de matériel pédagogique en géographie ? Les collègues de lycée ne sont guère mieux lotis, avec un budget d'environ 100 €. Les achats au coup par coup ne sont donc pas possibles : selon des calculs forcément approximatifs, il faudrait environ 4000 ans à un collège pour disposer de la couverture complète de la France en Top 25 ! On comprendra donc aisément que les achats ne peuvent provenir des établissements, mais devraient être traités au niveau du Ministère, lequel reste, pour l'instant, singulièrement passif en la matière².

- Le manque d'outils spécifiques : si l'on excepte l'utilisation des cartes papier, en perte de vitesse, la manipulation des données numériques, incomparablement plus utiles sur le plan pédagogique, exige des logiciels. Mais ces logiciels sont souvent de véritables « usines à gaz » pour le non-spécialiste. Impossible dès lors de généraliser l'utilisation de tels outils. D'autant que le marché est fort riche : Arcview/ArcGIS, Mapinfo, Geocconcept, Geomedia, Cartes & Données, GRASS, Digital Worlds GIS... Et chaque Académie y va de sa solution particulière ! Aucun outil spécifique n'a pour l'instant été écrit pour

l'utilisation pédagogique, en dehors de deux expériences en cours (cf. infra).

- Les matériels informatiques, en revanche, sont largement diffusés à présent dans les établissements scolaires : ordinateurs, imprimantes, réseaux locaux, connexions internet à haut débit, vidéo projecteurs. Tout n'est pas idyllique, mais l'essentiel est acquis ou le sera bientôt.

Les obstacles structurels

Les obstacles techniques ne seraient pas réhivitoires s'ils n'étaient relayés par des obstacles de structure.

- **Le manque de formation technique des enseignants** en est un triste exemple. La technique, pourtant serve, fait peur. Quel embarras de se retrouver perdu devant des élèves qui sont censés, dans les fantasmes professoraux, détenir le savoir informatique ! Et il est vrai que, de ce point de vue, la formation, tant initiale que continue, des enseignants-géographes devrait probablement être révisée. Comment leur proposer d'utiliser des logiciels SIG, même en version Éducation, avec un si pauvre bagage technique ?

- **Les conditions d'enseignement de la géographie** : trop souvent, la géographie est le parent pauvre du couple pourtant idéal formé avec l'histoire ; de plus, la géographie, contrairement à d'autres disciplines, ne s'est pas vu reconnaître le droit à des travaux en demi-classe. Il est évidemment difficile de mettre entre 25 et 40 élèves dans une salle informatique en espérant que tous pourront manipuler les cartes... L'administration, ainsi qu'une part importante des enseignants, méconnaît le caractère expérimental de la manipulation de l'information géographique. D'autres disciplines, les sciences, les langues et la technologie, accaparent les heures de labo et de demi-groupe. Et leurs tenants se crispent sur leurs acquis comme des privilégiés à la veille de la Révolution. La structure de l'Éducation Nationale est d'une lourdeur telle qu'on enseigne la géographie en 2003 comme il y a 50 ans ! Seuls quelques pionniers bousculent les habitudes.

- **Des programmes surchargés.** Héritage d'une volonté encyclopédique qui remonte au XIX^e siècle, voire aux Lumières, les programmes de l'Éducation Nationale rassemblent des savoirs considérables, avec des horaires dérisoires pour les traiter. La course au programme qui s'ensuit entraîne le saupoudrage des connaissances, le primat du cours sur la pratique, du résumé sur l'activité, du papier sur l'informatique. La carte est le support qui en souffre le plus. Le phénomène est particulièrement sensible, naturellement, dans les classes d'examen, mais touche tous les niveaux³. Un élève de 5^e, par exemple, qui ne subit plus les affres de la découverte du collège, ni encore les angoisses du Brevet, avec un peu plus d'une heure par semaine, soit au maximum 40 heures dans l'année, doit étudier le continent africain, le Maghreb, l'Asie, l'Inde, la Chine, les espaces nord et sud américains et le Brésil ! Sans compter que l'Éducation civique en collège, l'E.C.J.S. en lycée prennent une place toujours plus grande et tendent parfois à grignoter les heures autrefois dévolues à la géographie : la demande sociale est si forte à cet égard qu'on en oublie la valeur citoyenne de la géographie. On préfère croire à des raisonnements simplistes et moralisateurs, qu'on imagine plus efficaces...

² A l'exception de l'accord avec la société Spot Image, qui est une très belle réussite : fourniture gratuite pour toute utilisation strictement pédagogique de 360 000 km² d'images satellitales à haute définition. Voir www.ac-rouen.fr/hist-geo/sat/spot/index.htm pour des informations complètes.

³ Le lecteur curieux se reportera à <http://www.ac-rouen.fr/hist-geo/pgm/index.htm> pour juger par lui-même.

Les obstacles humains

- Les instructions officielles préciseront certes l'importance des documents cartographiques, de la mise en activité de l'élève... C'est oublier un peu vite que **80% des profs d'Histoire-Géographie sont en fait des historiens**, dont la formation en géographie, et plus encore en cartographie, a été souvent négligée. Beaucoup découvrent la cartographie avec leurs élèves. L'utilisation de la carte n'est évidente pour personne : cela s'apprend. Et la plupart du temps, personne n'a pris la peine de former ces historiens, dont on comprend mieux, dès lors, la réticence et la passivité.

- Les activités cartographiques étant aujourd'hui largement technicisées, sans même parler des SIG, la majorité des enseignants, géographes compris, recule devant leur utilisation. Il persiste une certaine pesanteur liée à la querelle – toujours actuelle – **des Anciens et des Modernes**. Les Anciens se crispent sur leurs pratiques éprouvées, se sentant déconsidérés par les Modernes. Les blocages humains sont terriblement difficiles à lever. Chaque Académie s'attache à former ses personnels, mais les années récentes ont vu une certaine désillusion en la matière, les inscriptions aux stages de cartographie ayant singulièrement baissé. Il faut dire que mettre ensuite ces stages en pratique relève du parcours du combattant...

- Une plus large diffusion des données nécessaires aux pratiques cartographiques passe également par **une plus grande implication des instances officielles de l'Éducation Nationale**. Or, cela ne semble pas être le cas. Autant les images satellitaires ont profité de l'action des équipes au niveau national, autant les données cartographiques I.G.N. restent curieusement absentes des projets ministériels. Le fait que les instances ministérielles en géographie soient aux mains de spécialistes de la télédétection n'y est probablement pas étranger. En dépit d'appels du pied répétés de certains hauts responsables de l'I.G.N., rien ne se passe.

Aucun de ces freins, de ces blocages, n'est pourtant irréversible. Aucun, en tout cas, n'a empêché certains pionniers de mettre en place des projets plus ou moins ambitieux, qui tous vont dans le sens d'une plus large pratique de la cartographie et des SIG : Cécile de Joie, Bernard Dalle-Rive et Jean-Marc Bonnefoy à Dijon, Thierry Hatt à Strasbourg, Sébastien Cathala à Béziers, d'autres encore...

Les pionniers d'un nouvel enseignement

Mode d'emploi pour l'avenir

Une expérience, entre toutes, s'est révélée particulièrement intéressante, en ce sens qu'elle a permis de dégager de multiples enseignements : le Serveur Educatif pour l'Information Géographique (S.E.I.G.).

- Le SEIG est un site internet (<http://seig.ensg.ign.fr>) créé conjointement par l'I.G.N. et le Ministère de l'Éducation Nationale, sous l'impulsion de Jean Denègre, Direc-

teur de l'E.N.S.G.⁴. Son objectif est d'aider à mieux comprendre les enjeux et l'utilisation de l'information géographique. Il s'adresse directement aux professeurs et élèves de classes de géographie du cycle secondaire. Sa réalisation graphique et technique, ainsi que les trois-quarts de son contenu, sont dus aux techniciens, enseignants et chercheurs de l'I.G.N./E.N.S.G., quelques professeurs de l'Éducation Nationale, à titre symptomatiquement individuel et bénévole, étant intervenus dans la partie plus pédagogique. Dans le Sommaire général, on accède aux fiches techniques qui présentent tous les aspects de l'information géographique ; la partie Dossiers présente en détail quelques questions plus précises ; la partie Exemples comporte des commentaires de cartes, en fait des analyses spatiales thématiques, profitant des ressources I.G.N., directement utilisables en classe de seconde ou de première (dynamiques urbaines ; littoraux, espaces attractifs ; les montagnes entre traditions et nouveaux usages). Le serveur se complète d'outils d'index et de recherche, d'un lexique, d'une bibliographie.

Le SEIG a permis de dégager un certain nombre d'enseignements précieux pour le développement des coopérations ultérieures :

- La richesse du fond documentaire I.G.N. permet d'envisager tous les types d'études sur l'espace français, avec tous les types de documents géographiques, à toutes les échelles et à toutes les époques : de Cassini au Référentiel à Grande Échelle.

- Le commentaire de carte seule n'est pas un exercice satisfaisant pour l'enseignement secondaire. L'approche multidimensionnelle est au contraire nécessaire : une approche multi-scalaire à travers l'utilisation de cartes à différentes échelles (1 : 25 000, 1 : 100 000, par exemple) ; une approche multi-temporelle, car l'utilisation de cartes ou images à différentes dates permet de suivre l'évolution de l'espace, parfois flagrante, comme dans la figure 7 ; une approche multimédia, l'utilisation d'images satellitaires permettant par exemple de surveiller l'évolution spatiale à intervalles plus rapprochés (voir sur le site l'exemple du Mont-Saint-Michel).

- Le fond doit primer sur la forme. Il ne s'agit pas d'utiliser des outils complexes, comme les SIG, pour démontrer les compétences techniques de l'enseignant. Il s'agit de créer des outils, simples pour commencer, qui permettront aux élèves de manipuler les documents géographiques de l'I.G.N. Il ne s'agit pas de faire un cours sur les SIG, mais un cours de géographie.

- Les enseignants doivent pouvoir se concentrer sur le fond. Il faut donc leur fournir des outils, des données, des propositions de commentaires opérationnels, qu'ils pourront utiliser immédiatement, s'approprier, avant d'en faire eux-même autre chose, à leur idée.

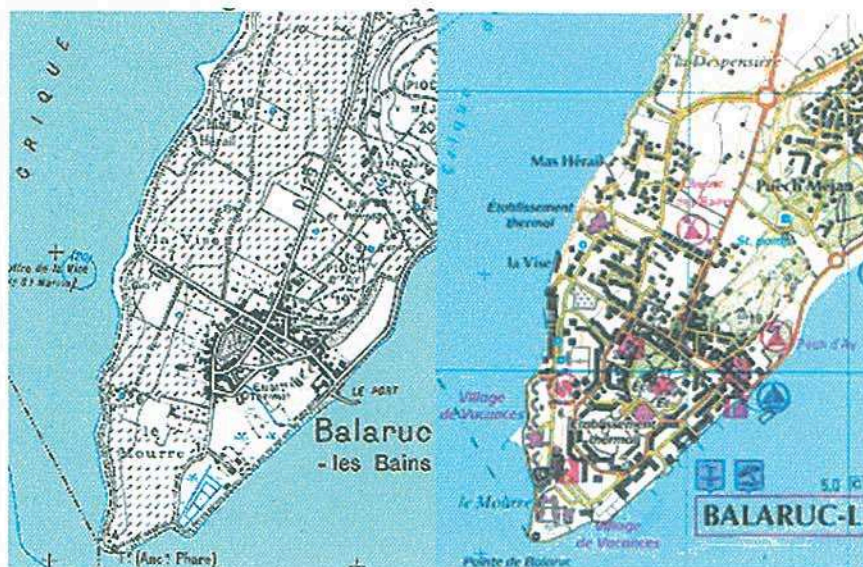
Une première étape opérationnelle

L'Académie de Créteil et l'I.G.N., toujours entraîné par Jean Denègre, ont ainsi initié un projet de création d'un outil pédagogique opérationnel et généralisable. Dans une première phase, l'I.G.N. fournira sur cd-rom des jeux de données ciblés sur des zones utilisables dans les programmes de l'Éducation Nationale accompagnés d'un programme de visualisation. Celui-ci permettra naturellement de visualiser les données (scan 25 ou 100, BD topo, BD

⁴ École Nationale des Sciences Géographiques. Il s'agit de l'École Supérieure qui forme les ingénieurs de l'I.G.N.

ortho, par exemple), mais également des réaliser des croquis, d'effectuer divers types de calculs et de mesures ou de créer des exercices. L'idée n'est pas de refaire un SIG, mais de créer un outil immédiatement opérationnel pour des néophytes et généralisable à tous les établissements

de l'Académie. La création de cet outil SIG devrait être terminée pour la fin de l'année scolaire 2003 – 2004. Des tests seront entrepris dans les Académies de Créteil (sous la direction de Jean-Michel Muyl) et de Rouen d'ici le troisième trimestre de cette même année.



Légende Figure 7 : le village de Balaruc-les-Bains entre 1951 et 1999. © I.G.N. Voir le commentaire sur le SEIG.

L'ambition DAKINI

L'Académie de Rouen, de son côté, s'est associée au Canterbury Christ Church University College, dans un projet européen qui concerne la région Interreg IIIA. A l'initiative de nos partenaires anglais, il s'agit de lancer une banque de données géographiques, dont le moteur est un SIG-Education, basé sur Digital Worlds GIS (autrefois Erdas Mapsheets), aux fonctionnalités affinées et adaptées aux besoins spécifiques des enseignants. Les données côté français sont évidemment achetées à l'I.G.N., l'Ordnance Survey fournissant la partie anglaise du projet. Un serveur web sera mis en place qui desservira l'ensemble des collèges et lycées, des deux côtés de la Manche, en données et séquences pédagogiques. La banque de données est considérable et couvre l'ensemble de la région Interreg IIIA.

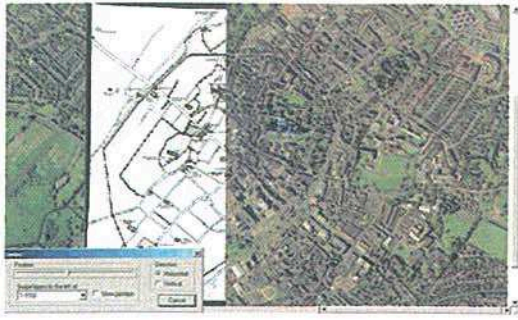
Trois principaux types d'outils pédagogiques seront proposés aux enseignants. D'abord, les documents produits habituellement avec les SIG : cartes statistiques à l'échelle communale, affichage et interrogation de cartes de toutes échelles et toutes époques, avec par exemple des balayages de cartes superposées (cf. Fig. 8) ou des affichages par transparence (cf. Fig. 9) ; ensuite, des visites virtuelles en 3D de monuments ou de paysages (technologie

VRML) ; enfin, des Modèles Numériques de Terrain (MNT, cf. Fig. 10) animés en 3D, qui permettront de naviguer dans l'espace en trois dimensions, de draper sur le MNT des cartes (cf. Fig. 11), des photos ou des images satellitaires et de simuler, par exemple, des inondations. Ce projet, baptisé Projet Dakini par nos amis anglais, exigera davantage de formation de la part des enseignants mais l'Académie de Rouen a incontestablement mis les moyens pour assurer la mise en place du serveur Dakini et son utilisation.

CONCLUSION

La cartographie n'est donc pas enseignée à proprement parler dans le secondaire. Pourtant, son utilisation est très diversifiée, et les techniques les plus modernes ne sont pas absentes de nos établissements, ainsi qu'on a tenté d'en rendre compte. Les compétences de développement existent en interne. Avec un bon accord entre le Ministère et l'I.G.N. ainsi qu'une formation sérieuse des enseignants utilisateurs finaux, l'utilisation de la cartographie moderne, dont on s'aperçoit à quel point elle devrait être au cœur de nos pratiques géographiques, pourrait modifier toute notre manière d'enseigner. De quoi faire mentir l'adage selon lequel les Français seraient d'ineffables cancren en géographie !

⁵ Voir <http://www.dakini.eu.com/index.html>



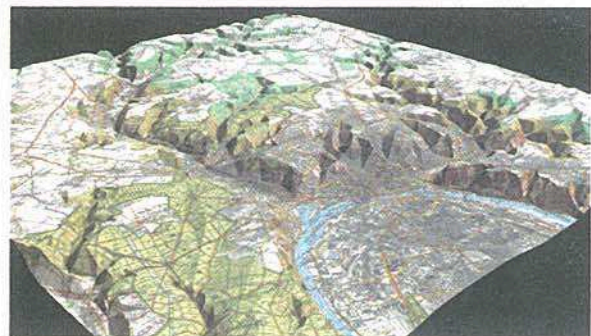
Légende Figure 8 : superposition comparée par balayage entre une photographie aérienne actuelle et un plan du XVIe siècle du centre de Canterbury.



Légende Figure 9 : la même superposition comparée par transparence.



Légende Figure 10 : le modelé de la Seine-Maritime. BD Alti au pas de 50m. © I.G.N.



Légende Figure 11 : drapage du scan 25 de l'agglomération de Rouen sur la BD Alti au pas de 50m. © I.G.N.