

Usages de la géomatique dans l'enseignement de l'histoire-géographie et des sciences de la vie et de la Terre

Institut National de Recherche Pédagogique
Équipe de recherche EducTice

Rapport d'enquête

Décembre 2007

- **Sylvain GENEVOIS** Chargé d'études et de recherche, doctorant en géographie
EducTice - INRP - sylvain.genevois@inrp.fr
- **Eric SANCHEZ** Chargé d'études et de recherche, doctorant en didactique des sciences de la Terre
EducTice - INRP - eric.sanchez@inrp.fr

Avec la collaboration de **Valérie FONTANIEU**, Statisticienne
Service informatique - INRP - valerie.fontanieu@inrp.fr

EducTice - Institut National de Recherche Pédagogique
19 allée de Fontenay, Lyon cedex 07
tel : 04 72 76 60 00 fax : 04 72 76 60 01
<http://eductice.inrp.fr/EducTice/projets/geomatique>

**Institut National de Recherche Pédagogique -
EducTice
19, allée de Fontenay
B.P. 17424
69347 LYON CEDEX 07**

Mots clefs : histoire-géographie, sciences de la vie et de la Terre, géomatique, enseignement secondaire, enquête, pratiques enseignantes, usages des TICE

Résumé :

L'Observatoire des Pratiques Géomatiques de l'Institut National de Recherche Pédagogique (INRP, équipe de recherche EducTice) conduit des travaux sur l'introduction de la géomatique dans l'enseignement secondaire. Cet observatoire a mené une enquête au 1^{er} trimestre 2007 pour préciser les usages que les enseignants ont de ces technologies dans leurs classes (outils utilisés, démarches adoptées et contextes d'utilisation) et pour analyser les attentes des enseignants en termes d'outils et de formation.

L'enquête, diffusée sur Internet, a permis de recueillir 862 réponses. Les enseignants d'histoire-géographie comme ceux de sciences de la vie et de la Terre qui ont répondu semblent ressentir un véritable intérêt pour ces technologies mais, au delà de la diversité des outils qui sont utilisés dans les classes, ce sont principalement les *globes virtuels* tels que Google Earth ou le Géoportail qui sont plébiscités.

Les usages déclarés par ces enseignants concernent principalement l'utilisation des fonctions de visualisation. Les activités conduisant à l'édition ou au traitement de données sont plus rarement citées. Les aspects généraux tels que le renouvellement des pratiques et la motivation des élèves sont ceux qui sont les plus mis en avant. Les freins évoqués par les enseignants sont d'abord matériels, techniques et financiers. Cependant apparaissent également des difficultés pédagogiques et didactiques pour adapter les outils et les données à un usage pédagogique. On observe aussi des attentes fortes en terme de Système d'Information Géographique (SIG) pour l'éducation, en termes de données adaptées aux besoins pédagogiques, en terme de formation ou d'accompagnement.

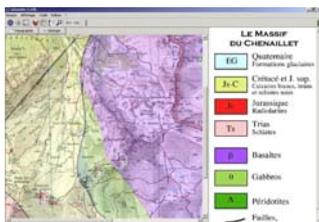
Keywords : history and geography, biology and earth science, geomatics, secondary education, inquiry, teacher practices, uses of ICT

Summary :

The Observatory of the uses of Geomatics of the National Institute for Educational Research (INRP, research team EducTice) carries out research about the introducing of geomatics in secondary education. This observatory carried out an inquiry into the uses of geomatics by secondary teachers (used tools, teaching methods and contexts of uses) and into the needs of teachers in terms of teaching material and training, during the first trimester of 2007 .

862 teachers answered a Web questionnaire. Both history and geography teachers, biology and earth science teachers express a high interest for this technology. Beyond the diversity of the tools used by teachers, the *virtual globes* such as Google Earth or the french Geoportail meet a real success.

The uses declared by teachers concern mainly geovisualization. Data gathering or data processing are more unusual. Teachers indicate that their main objectives are the renewal of their teaching practices and the students' motivation. The main constraints expressed by teachers are the cost of the software applications, the difficulties to use them and to access to computers with students. Furthermore pedagogical and didactical difficulties remain. Finally, we detect the needs for a GIS software and for data adapted to the educational context, for teacher scaffolding and teacher training.



Introduction 6

1. Contexte et objectifs de l'étude 8

2. Méthodologie de l'étude 11

3. Quels usages, « privés » ou professionnels, les enseignants ont-ils de ces technologies ? 15

4. Quels sont les thèmes abordés et les contextes d'utilisation des outils géomatiques ? 20

5. Quelles sont les motivations des enseignants qui utilisent ces technologies ? 29

6. Quels sont les freins et les facilitateurs de ces usages ? 31

7. Conclusions et perspectives 35

Références..... 37

Table des illustrations 40

Liens 41



Introduction

La géomatique, c'est-à-dire l'utilisation des technologies numériques pour acquérir, représenter et traiter l'information géographique, comprend de très nombreux domaines d'application dans le monde professionnel. Ces technologies sont actuellement en plein essor dans le domaine économique (Langley et *al.* cités par Donert, 2007). En effet, selon Kraak (2005), 80% de l'information utilisée dans les décisions que nous prenons comprend une dimension spatiale.

Le succès des *globes virtuels* tels que Google Earth ou le Géoportail, l'usage croissant des sites de calcul d'itinéraire tels que Mappy ou Via Michelin, l'utilisation variée des GPS (Global Positioning System) témoignent également du succès que remportent ces technologies auprès du grand public. Selon deux articles récents parus dans *Courrier International* (Roush, 2007 ; Gillies, 2007), la popularité de ces outils réside probablement dans le fait qu'ils permettent à tout un chacun d'accéder à une géographie à la fois universelle et personnalisée.

Dans le domaine éducatif, le National Research Council - organisme américain en charge d'aide à la décision dans le domaine de la recherche en science et technologie - prend la mesure de l'importance de la géomatique dans une publication qui fait le point sur le raisonnement spatial (National Research Council, 2007). En France, les *journées d'étude de l'INRP sur les usages de la géomatique dans l'enseignement secondaire* ont permis de constater que la géomatique se diffuse également dans le monde éducatif, en particulier dans les classes des enseignants d'histoire-géographie et de Sciences de la vie

et de la Terre au lycée et au collège¹. Des expérimentations en classe portent sur l'usage de ces technologies (voir en particulier Kerski, 2000 ; Hall-Wallace & McAuliffe, 2002 ; Fletcher, France, Moore, & Robinson, 2003 ; Sanchez & Prieur, 2006b, Joliveau & Genevois, 2007).

Nous avons souhaité établir un état de ces pratiques géomatiques dans l'enseignement secondaire. A ce jour, une telle entreprise ne semble pas avoir été menée. Une enquête du Café Pédagogique et de l'association des Clionautes (Jarraud, 2003) permettait de se faire une idée des pratiques cartographiques et de l'utilisation des Systèmes d'Information Géographique, mais cette enquête est maintenant ancienne au regard de l'évolution du contexte et elle ne concernait que les historiens-géographes. Une étude a été commandée en 2007 par le Ministère de l'Éducation Nationale, mais elle n'a, à notre connaissance, pas été diffusée et elle concernait principalement des questions liées aux types d'outils et de données SIG à diffuser dans le monde éducatif. Le présent rapport vise à dresser un état des usages de la géomatique dans l'enseignement secondaire. Il s'appuie sur une enquête exploratoire, réalisée en 2007 dans le cadre des travaux de l'Observatoire des Pratiques Géomatiques de l'Institut National de Recherche Pédagogique (équipe EducTice). Dans une première partie, nous précisons le contexte et les objectifs de cette enquête et nous montrons comment elle s'inscrit dans un dispositif de recherche plus large qui fait également appel à la conception de ressources et à l'expérimentation en classe. Une seconde partie décrit la méthodologie de l'étude. La diffusion d'un questionnaire sur Internet a permis de toucher un large public (près de 900 enseignants de sciences de la vie et de la Terre et d'histoire-géographie). Les parties suivantes sont consacrées aux usages que les enseignants font de ces technologies, aux outils utilisés, aux contextes de mise en œuvre pédagogique et aux pratiques des enseignants avec leurs élèves. La dernière partie tente de donner quelques éléments prospectifs en dégagant, au travers des difficultés et des attentes exprimées par les enseignants, les freins et facilitateurs concernant la diffusion de la géomatique dans l'enseignement secondaire.

Certains éléments de ce rapport ont fait l'objet de communications et d'une publication (Fontanieu, Genevois, & Sanchez, 2007).

¹ Les interventions lors des journées d'étude géomatique sont consultables sur le site d'EducTice : <http://eductice.inrp.fr/EducTice/projets/geomatique/observatoire>

1. Contexte et objectifs de l'étude

- **La culture numérique à l'école**

Les politiques éducatives, au niveau national, européen ou international, ont inscrit la culture numérique comme élément du socle commun des connaissances (OCDE, 2005). Ces politiques ont été mises en place dans le cadre de la stratégie de Lisbonne. Elles visent à faire de l'Europe « *l'économie de la connaissance la plus compétitive et la plus dynamique du monde* » (Commission Européenne, 2000). Au regard des pratiques actuelles, l'usage des outils géomatiques apparaît aujourd'hui comme une composante importante de cette culture numérique. Néanmoins, au niveau européen, il n'y a pas à notre connaissance d'initiative globale et à grande échelle pour promouvoir le développement de l'enseignement de - ou avec - la géomatique. On peut cependant relever que le réseau HERODOT², auquel notre équipe a récemment adhéré, développe des initiatives qui vont dans ce sens. Le programme *Culture numérique, TIC et éducation*³ de l'INRP prend en compte ce nouveau champ d'étude.

En France, les compétences dans le domaine de l'utilisation des Technologies de l'Information et de la Communication sont inscrites dans les programmes et évaluées à différents niveaux de l'enseignement : le Brevet Informatique et Internet (B2i) dans l'enseignement primaire et secondaire et le Certificat Informatique et Internet (C2i) dans l'enseignement supérieur et professionnel. B2i et C2i - qui concernent des compétences transversales - comprennent bien des items relatifs à l'accès et au traitement de l'information, mais ils n'incluent pas d'items qui concernent spécifiquement les compétences liées à l'utilisation des outils géomatiques.

- **Un Observatoire des Pratiques Géomatiques dans l'enseignement secondaire**

Créé en 2005, l'Observatoire des Pratiques Géomatiques est un projet conduit au sein de l'équipe EducTice de l'Institut National de Recherche Pédagogique. Ce projet s'inscrit dans le programme *Culture numérique, TIC et éducation* de l'INRP. Les travaux conduits dans le cadre de ce projet portent sur l'utilisation de la géomatique dans l'enseignement des sciences de la vie et de la Terre et de l'histoire-géographie. C'est dans ce contexte

² <http://www.herodot.net/>

³ http://eductice.inrp.fr/EducTice/parteneriats/culture_numerique

que sont menés des travaux de recherche sur l'apport de ces technologies pour l'enseignement. Ces recherches se nourrissent aussi de deux thèses, l'une en didactique des sciences (Sanchez, à paraître), l'autre en géographie (Genevois). Elles ont conduit à la réalisation d'outils dédiés pour l'enseignement (Lefèvre & Sanchez, 2006 ; Joliveau & Genevois, 2007). Ces outils ont été expérimentés dans des classes de collège et de lycée (Sanchez & Prieur, 2006a).

L'Observatoire s'inscrit au carrefour des grands axes de l'équipe EducTice : conception de ressources numériques et apprentissages, scénarios pédagogiques et observation des usages. Les activités développées au sein de ce projet dépassent largement l'observation de l'évolution des pratiques des enseignants. L'Observatoire s'est donné également une mission de diffusion des résultats de la recherche et de l'innovation pédagogique. Une liste de diffusion⁴ - geomatique@inrp.fr - permet de fédérer une communauté de pratique (Wenger, 1998) autour des usages pédagogiques de la géomatique. Cette liste regroupe plus de 160 praticiens, enseignants ou formateurs, responsables éducatifs académiques ou nationaux. Les journées géomatiques sont des rencontres annuelles qui permettent à cette communauté de débattre des enjeux et des perspectives de l'usage de ces technologies dans l'enseignement. Par ailleurs, l'Observatoire organise des formations de formateurs dans le cadre du plan de formation national de l'INRP. Un projet déposé par l'Observatoire a également été retenu pour produire des parcours de formation concernant les TICE (en particulier l'usage des *globes virtuels*) dans le cadre du projet national Pairform@nce⁵.

- **L'observation des usages**

L'Observatoire conduit ainsi des travaux qui portent sur l'observation des usages de la géomatique dans l'enseignement secondaire. Il s'agit de caractériser l'évolution des pratiques et de repérer les usages innovants. Au travers de cette fonction d'observation des usages, nous souhaitons plus particulièrement répondre aux questions suivantes :

- Quels usages les enseignants de l'enseignement secondaire ont-ils de la géomatique d'un point de vue personnel et dans leurs classes ? Quels sont les outils utilisés, les contextes pédagogiques de

⁴ Pour s'abonner à la liste ou consulter les archives : <http://listes.inrp.fr/www/info/geomatique>

⁵ Accès au projet et à la plate-forme de formation [Pairform@nce](http://www.pairformance.education.fr/) : <http://www.pairformance.education.fr/>

cette utilisation ? Quels sont les thèmes abordés et les activités mises en œuvre ?

- Quels sont les freins et les facilitateurs de l'utilisation de la géomatique dans l'enseignement secondaire ? En particulier, nous souhaitons connaître les motivations des enseignants qui utilisent ces technologies. Nous souhaitons également connaître leurs besoins en formation et leurs attentes en termes de solutions pour l'éducation.

C'est pour répondre à ces questions qu'une enquête nationale a été menée au début de l'année 2007. 862 enseignants de sciences de la vie et de la Terre et d'histoire-géographie ont ainsi répondu à un questionnaire diffusé en ligne. Le paragraphe suivant précise la méthodologie de l'enquête.

 ***L'Observatoire des Pratiques Géomatiques conduit des travaux sur l'introduction de la géomatique dans l'enseignement secondaire. Les objectifs de l'enquête menée sont de préciser les usages qu'ont les enseignants de la géomatique dans leurs classes (outils utilisés, démarches adoptées et contextes d'utilisation) et de repérer les freins et les facilitateurs de l'utilisation de la géomatique dans l'enseignement secondaire, afin d'identifier les attentes en termes d'outils et de formation.***

2. Méthodologie de l'étude

- **Un questionnaire sur les usages de la géomatique**

Ce travail s'appuie sur un sondage des enseignants à l'aide d'un questionnaire, dans le cadre d'une approche quantitative. Il recense donc des pratiques déclarées, que nous envisageons de compléter par des entretiens et des observations de classe dans le cadre d'une approche plus qualitative qui permettrait d'évaluer les usages « réels ». Ce travail s'inscrit davantage dans le cadre d'une enquête exploratoire qui essaie d'évaluer la pénétration de la géomatique dans les pratiques enseignantes.

Ce questionnaire est fondé sur une analyse *a priori* qui résulte de nos travaux antérieurs (voir par exemple Genevois, 2007 ; Sanchez, à paraître) sur la question de l'usage de la géomatique dans l'enseignement : expérimentations en classe et journées d'études comprenant des présentations d'usages en classe et des tables rondes sur les questions posées par l'introduction de la géomatique dans l'enseignement secondaire. Il est aussi fondé sur la littérature (voir par exemple Donert 2007 pour une approche à l'échelle européenne). Ce même auteur souligne également que cette littérature reste malgré tout assez rare dans ce domaine.

Le questionnaire d'enquête comprend 14 questions principales incluant des questions ouvertes, lesquelles permettent de saisir des réponses en texte libre. Ces questions portent sur les utilisations, privées et professionnelles, des outils d'orientation et de calcul d'itinéraires, des sites spécialisés, des logiciels de traitement d'images satellitaires, des

logiciels de cartographie, des Systèmes d'Information Géographique⁶, des bases de données à références spatiales. Il s'agit également d'interroger les enseignants sur les modalités d'usage de ces outils, leur cadre pédagogique d'utilisation, leurs apports pour l'apprentissage. D'autres questions abordent les difficultés et les attentes des enseignants. En complément, des caractéristiques socio-démographiques donnent des indications sur le profil des répondants. (Le questionnaire est donné en annexe A).

Le questionnaire a été testé auprès de quatre professeurs de sciences de la vie et de la Terre et d'histoire-géographie lors d'une réunion au cours de laquelle les enseignants ont pu s'exprimer sur la manière dont ils comprenaient les questions et les points sur lesquels ils souhaitaient donner leur avis. Les retours de ces enseignants ont permis de re-formuler certaines questions et d'en introduire de nouvelles.

- **Une diffusion en ligne**

L'enquête a été conduite en diffusant un formulaire sur Internet pendant près de deux mois. Les enseignants ont été conviés à répondre par un message adressé sur les listes de diffusion des académies, de sites disciplinaires ou associatifs.

Ce mode de passation a été choisi pour sa facilité de mise en œuvre. Une telle méthode permet en effet de s'abstraire d'une base de sondage et par conséquent de ne pas solliciter individuellement la population cible. D'autres caractéristiques sont intéressantes pour le sondeur (exécution rapide, recueil automatique des réponses...) ou pour le répondant (réponse des individus au moment où ils sont disponibles). En contrepartie, l'absence d'échantillonnage n'a pas permis de maîtriser l'échantillon des répondants - seules des questions liées à leur activité ont permis de vérifier leur appartenance à la population cible - ni la représentativité de l'échantillon recueilli. Par ailleurs, un défaut de couverture (Ganassali & Moscarola, 2004) peut être suspecté d'autant que le public répondant semble plutôt averti, probablement déjà sensibilisé à ces technologies. Ce point sera discuté plus loin.

⁶ SIG : les Systèmes d'Information Géographique sont parmi les principaux outils de la géomatique. Ils combinent trois grands types de ressources en fonction d'objectifs déterminés : une base de données géoréférencées, des outils matériels et logiciels pour gérer ces données, un ensemble de méthodes pour mettre en œuvre ces outils avec les données (Joliveau, 2004)

- **Un nombre important de répondants**

Au total, en excluant les réponses des quelques personnes qui n'appartiennent pas à la population cible, ce sont 862 enseignants qui ont répondu à notre enquête.

Nous connaissons les caractéristiques d'une partie seulement de la population mère - ces données fournies par la Direction de l'Évaluation, de la Prospective et de la Performance (DEPP) concernent les enseignants de sciences de la vie et de la Terre et les enseignants d'histoire-géographie (discipline de poste) des établissements publics de l'enseignement secondaire en 2006/2007 - néanmoins, la comparaison de ces données avec les caractéristiques socio-démographiques de la population de notre enquête permet d'évaluer son niveau de représentativité. Les tableaux donnés en annexe B permettent de comparer les caractéristiques socio-démographiques de ces deux populations.

Les enseignants de sciences de la vie et de la Terre sont sur-représentés par rapport aux enseignants d'histoire-géographie (la moitié dans notre échantillon contre moins du tiers dans la population cible). Les résultats sont détaillés, dans les deux disciplines, lorsqu'ils sont significativement représentatifs. Toutes les catégories d'enseignants sont représentées : stagiaires IUFM, enseignants de collège ou de lycée généraux ou techniques, professeurs certifiés ou agrégés. Globalement, il y a peu de distorsions liées au grade, hormis parmi les enseignants d'histoire-géographie en lycée : 1 sur 5 sont agrégés contre 1 sur 3 dans l'enquête, 4 sur 5 sont certifiés ou Professeur de Lycée Professionnel (PLP) contre 2 sur 3 dans l'enquête. Les différentes académies - y compris celles des départements, territoires ou pays d'outre-mer - sont représentées. Les enseignants de lycée agricole sont très peu représentés. Le questionnaire semble globalement bien avoir été diffusé auprès de la population que nous souhaitons interroger, c'est-à-dire les enseignants de l'enseignement secondaire.

Néanmoins, la population des répondants ne recouvre pas de manière représentative cette population cible. Ceci est lié au mode de diffusion et de passation du questionnaire qui induit différents biais. On constate en effet que les femmes sont sous-représentées, ce qui résulte peut-être de différences d'usage d'Internet entre hommes et femmes. La couverture des académies n'est pas homogène. Ceci est probablement à mettre en relation avec le mode de diffusion de l'information auprès des enseignants. Le nombre important de réponses dans l'académie d'Orléans-Tours est ainsi lié à une implication forte d'un inspecteur pédagogique d'histoire-géographie qui a incité les enseignants de sa discipline à répondre.

- **Un public plutôt averti**

Le défaut de couverture se traduit ici par le fait que les enseignants qui ont répondu sont en majorité des enseignants sensibilisés à la thématique de l'enquête. En effet, près des deux tiers ont exercé des fonctions telles que responsable de laboratoire ou de cabinet (46 % des répondants exerçaient ou avaient exercé cette fonction au moment de l'enquête), maître de stage (22%), concepteur de sujets d'examen ou de concours (19%), formateur en Institut Universitaire de Formation des Maîtres (17%). Ces résultats dénotent un public engagé. Une certaine vigilance doit donc être accordée à la lecture des résultats. Les enseignants qui ont répondu à notre enquête sont plutôt des enseignants expérimentés, qui ont des responsabilités au-delà de leur charge statutaire d'enseignement. Néanmoins, des tendances dans les pratiques et les points de vues des enseignants peuvent être dégagées des résultats de cette enquête du fait du nombre important de répondants et aussi du fait que les caractéristiques socio-démographiques et professionnelles des enquêtés sont proches de la population cible.

 ***L'étude est basée sur une enquête diffusée sur Internet et annoncée par des listes de diffusion. Le questionnaire portait sur les usages des outils géomatiques, sur les modalités pratiques d'utilisation, le cadre pédagogique, les apports pour l'apprentissage et les difficultés rencontrées. Une certaine vigilance doit être accordée à la lecture des résultats, car le mode de passation du questionnaire, avantageux pour ses facilités de mise en œuvre de l'enquête, ne permet pas en contrepartie de s'assurer de la représentativité de l'échantillon recueilli et ne garantit pas l'absence d'un défaut de couverture de la population visée.***

3. Quels usages, « privés » ou professionnels, les enseignants ont-ils de ces technologies ?

Il est difficile de distinguer les usages privés et les usages professionnels des enseignants. Un enseignant qui consulte un site Internet ou télécharge un logiciel à son domicile peut le faire en raison de motivations strictement privées, puis être amené à introduire ces outils dans son enseignement. Nous avons néanmoins souhaité distinguer les pratiques qui restent cantonnées à la sphère privée de celles qui ont gagné le domaine professionnel, c'est-à-dire la préparation et la conduite de l'enseignement.

- **Des usages « privés » qui paraissent en plein développement en relation avec une offre de plus en plus riche**

Ce sont 94% des enseignants interrogés qui ont déjà consulté un site ou un logiciel de calcul d'itinéraire (de type Mappy, Via Michelin, Route 66, Autoroute Express...), 26% des enseignants qui ont utilisé un GPS (pour la route, la randonnée ou la navigation marine), 18% qui ont eu recours personnellement à des logiciels d'orientation spécifiques (figure 1). Bien que notre échantillon ne soit pas totalement représentatif de la population visée par l'enquête, ces chiffres traduisent l'essor de l'ordinateur à la maison, des technologies spatiales et de l'informatique mobile pour l'usage personnel (mais pas obligatoirement totalement « privé ») de l'enseignant.

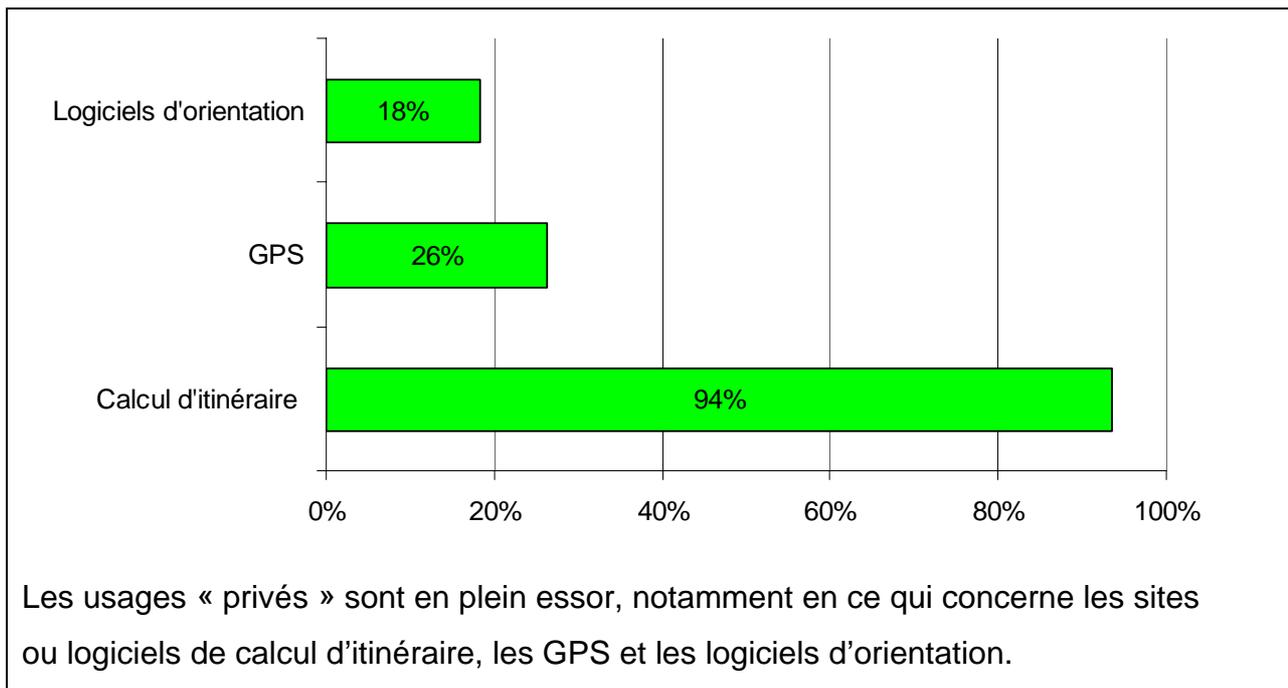


Figure 1 : Usages « privés » des outils géomatiques

- **Le succès des globes virtuels**

Mais le phénomène marquant de cette enquête, c'est le succès récent des *globes virtuels* : 90% des enseignants ont déjà consulté Google Earth ou Google Maps, 75% le Géoportail de l'IGN, 29% NASA Worldwind, 13% Virtual Earth de Microsoft. Les enseignants sont donc très concernés par l'essor de la géomatique grand public. Une question se pose alors : quel est l'impact de ce phénomène social sur l'évolution de leurs pratiques professionnelles ? Cette question est d'autant plus importante que 80% des enseignants interrogés déclarent avoir l'intention d'utiliser ces sites en classe dans l'avenir.

- **La scolarisation d'outils « grand public » plutôt que l'utilisation d'outils spécialisés de la discipline**

Les *globes virtuels* rencontrent un vif succès également en classe (figure 2) : 49% des enseignants de sciences de la vie et de la Terre et d'histoire-géographie utilisent Google Earth ou Google Maps avec leurs élèves, 29% le Géoportail, 12% Worldwind. Ces chiffres dénotent un certain engouement pour l'usage pédagogique des outils de cartographie

numérique sur Internet. Leur facilité de prise en main et d'utilisation est probablement pour beaucoup dans ce succès.

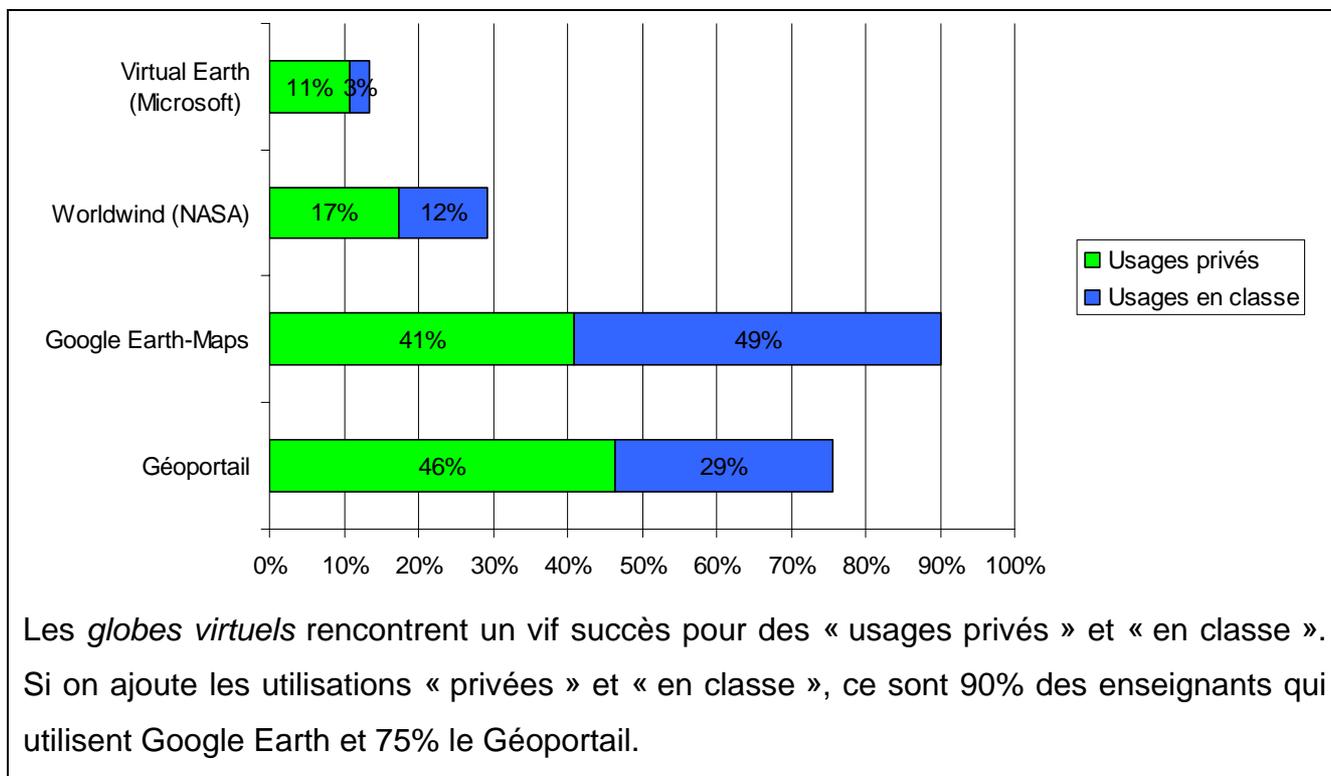


Figure 2 : Le succès des globes virtuels

Le deuxième constat concerne la très grande diversité des outils géomatiques utilisés en classe. Les outils spécialisés tels que les Systèmes d'Information Géographique sont moins utilisés que les *globes virtuels* : 21% des enseignants disent les utiliser, dont 12% à titre privé et seulement 9% avec leurs élèves. Les SIG sont plus utilisés par les historiens-géographes (15% à titre privé) que par les biologistes-géologues (9%). Ceci témoigne du poids de la formation universitaire sur les usages qui a pu conduire certains enseignants d'histoire-géographie à bénéficier d'une formation à l'usage des SIG et plus généralement du caractère disciplinaire de la géomatique plus marqué pour ces enseignants que pour ceux de sciences de la vie et de la Terre. Les enseignants qui disent utiliser des SIG avec leurs élèves citent toutes sortes d'applications : véritables logiciels SIG (ESRI, Mapinfo, Geomedia, fGIS, Grass...), SIG en ligne (InfoTerre, Atlas Cornell, Géoclip...), simples visualiseurs SIG (type Arcexplorer). Il n'existe donc pas aujourd'hui de SIG qui aurait emporté les suffrages des enseignants pour un usage pédagogique.

Par ailleurs, il faut noter que, ces dernières années, l'institution scolaire a souhaité développer les usages de logiciels de traitement d'images satellitaires. Titus est un logiciel

qui a été développé et diffusé à cet effet. Mesurim est un logiciel de traitement d'images numériques libre de droit, développé par un enseignant de SVT, qui peut également être utilisé pour traiter des images satellitaires. Nos résultats (figure 3) montrent que les enseignants sont presque aussi nombreux à utiliser ces logiciels (19%) que les SIG (21%). Néanmoins ces pratiques concernent cette fois plus les sciences de la vie et de la Terre (26%) que l'histoire-géographie (13%). Ces résultats traduisent d'une part l'influence sur les pratiques de la disponibilité d'outils dédiés à l'enseignement et soutenus par l'institution, et, d'autre part, l'influence de la discipline sur les pratiques. Il faut également relever un certain succès des *bases de données à références spatiales* et c'est probablement, comme pour les *globes virtuels*, l'influence de la disponibilité de l'information grâce à Internet qui joue un rôle déterminant.

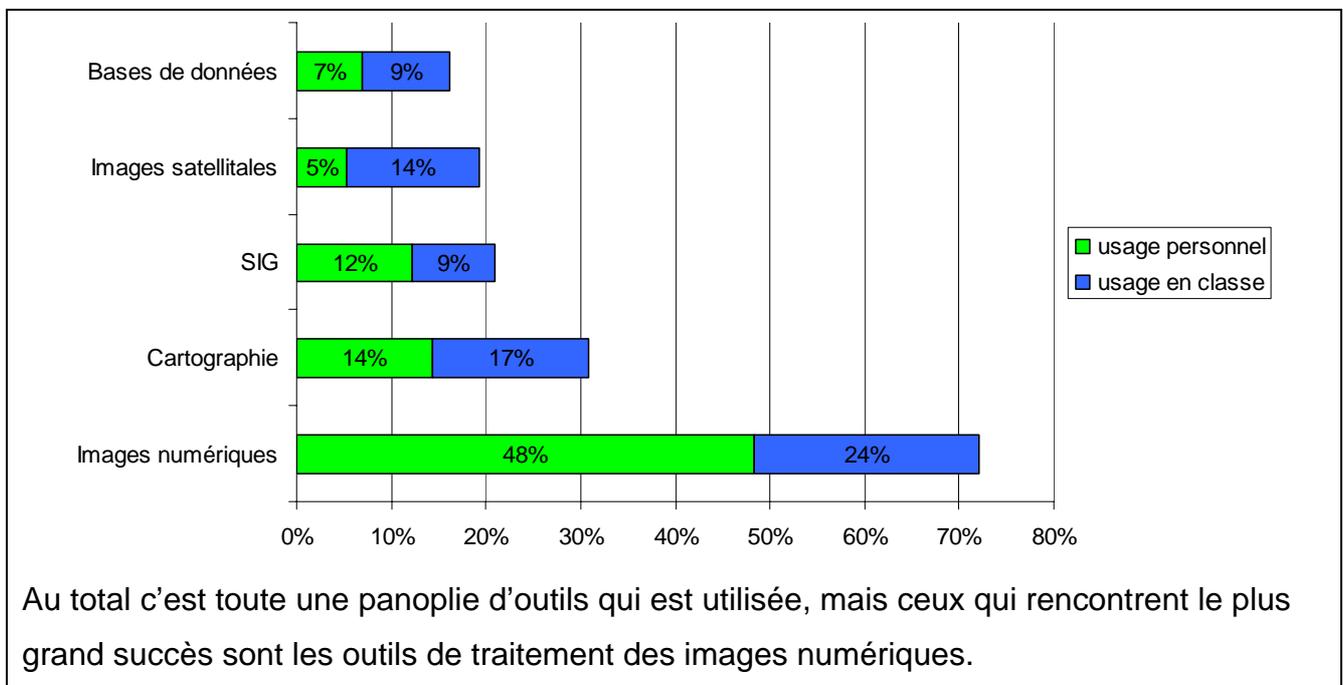


Figure 3 : Usages des outils dédiés

L'âge a peu d'influence sur les pratiques, hormis pour l'utilisation de Google Earth avec les élèves qui est moins répandue dans la catégorie moins de 30 ans (38% contre 55% dans la tranche d'âge 40-50 ans). Ce résultat est paradoxal si on considère que ce sont les enseignants les plus jeunes qui devraient être le plus à l'aise avec l'usage de nouveaux outils numériques. Mais il faut probablement voir ici un effet du manque d'assurance d'enseignants peu expérimentés qui hésitent à introduire des technologies - en ligne - qui peuvent se révéler sources de difficultés techniques dans leurs classes.

L'exercice ou non d'une fonction (maître de stage, formateur IUFM ou concepteur de sujets d'examen ou membre d'une équipe de recherche) influence en revanche les usages : les enseignants exerçant une de ces fonctions ont tendance à davantage mettre en oeuvre ces outils avec les élèves.

On observe une tendance qui témoigne d'un processus de *scolarisation* (Baron & Bruillard, 2007) des outils géomatiques. Ce début de scolarisation concerne principalement des outils « grand public ». Elle s'effectue en parallèle avec les efforts de l'institution pour développer certaines pratiques (traitement d'images satellitaires). Elle est moins importante en ce qui concerne les outils spécialisés (de type SIG). Par ailleurs, la majorité des enseignants qui a répondu à notre enquête ne semble pas avoir une vision très claire des différentes catégories d'outils géomatiques et de leurs potentialités, comme en témoigne une certaine confusion dans les réponses lorsqu'il est demandé de citer les SIG, les logiciels de cartographie ou les logiciels de traitement d'images utilisés. Les outils spécialisés restent mal connus. Nos résultats semblent néanmoins témoigner d'une augmentation du nombre d'utilisateurs. En effet, si on compare nos résultats à ceux de l'enquête sur les pratiques cartographiques menée en 2003 par le Café pédagogique et l'association des Clionautes (Jarraud, 2003), les SIG représentaient moins de 5% des enseignants d'histoire-géographie, contre 25% en 2007. Il est probable que ce dernier chiffre soit un peu surestimé, du fait que notre échantillon n'est pas tout à fait représentatif. Le processus de scolarisation des outils que montre notre enquête concerne donc principalement les outils « grand public » que sont les *globes virtuels*. Ce processus dénote des usages émergents et on ne peut pas encore parler de phase de généralisation. L'utilisation croissante, mais moindre des outils spécialisés tels que les SIG indique probablement un manque de formation des enseignants pour qu'ils puissent introduire ces technologies dans leur enseignement.

 ***Les enseignants d'histoire-géographie comme ceux de sciences de la vie et de la Terre semblent ressentir un véritable intérêt pour ces technologies mais, au delà de la diversité des outils qui sont utilisés dans les classes, ce sont principalement les globes virtuels qui sont plébiscités. Ce processus de scolarisation des outils concerne donc moins les outils disciplinaires spécialisés que les outils « grand public ».***

4. Quels sont les thèmes abordés et les contextes d'utilisation des outils géomatiques ?

Afin d'approcher les pratiques pédagogiques déclarées par les enseignants - il ne s'agit pas d'observation de classes *in situ* - l'enquête que nous avons conduite s'est attachée à identifier les outils utilisés par les enseignants, les thèmes traités et les démarches adoptées ainsi que les contextes d'utilisation de la géomatique.

- **Des outils qui sont principalement utilisés pour leur potentiel dans le domaine de la visualisation des phénomènes et des structures**

Nous avons également souhaité connaître, au-delà des outils utilisés, leur mode d'intégration dans l'enseignement. Nous distinguons ainsi trois types d'usages qui ne sont pas exclusifs les uns des autres, mais dont la complexité est croissante et qui correspondent donc à des paliers de compétences pour l'enseignant qui conçoit et régule les activités-élèves dans la classe. Ces paliers peuvent correspondre, du point de vue de l'élève, à une liberté de réalisation de plus en plus grande et à des tâches de plus en plus complexes. Nous avons regroupé les différents types d'usages en trois catégories. La première catégorie est la **visualisation** qui consiste à consulter et prélever des informations à partir d'une image ou d'une carte numérique. La seconde est celle du **traitement** plus ou moins complexe appliqué à l'information disponible. La dernière catégorie concerne l'**édition** et l'intégration de données dans une application, données qui, dans certains cas, ont pu être récoltées par les élèves eux-mêmes.

Les différents types d'usages proposés dans la question 20 relèvent de cette typologie. Nous indiquons ci-dessous leur répartition dans les trois catégories⁷ (ces types d'usages ne correspondent pas à des niveaux hiérarchiques) :

VISUALISATION

20. A : Usage de cartes ou d'images numériques

20. B : Usage d'images en 3D

TRAITEMENT

20. C : Usage de la mesure de distances sur la carte

20. F : Usage des calculs statistiques pour produire des cartes

20. I : Usage de traitements pour l'analyse d'images satellitaires

20. L : Usage des outils de requête spatiale ou attributaire

EDITION

20. H : Usage du recueil de données sur le terrain

20. K. Usage de coordonnées géographiques pour caler des informations sur une carte

Parmi les enseignants utilisant les outils géomatiques, 55% disent utiliser, avec leurs élèves, des cartes ou des images numériques construites par d'autres pour une simple visualisation (figure 4). Ce chiffre témoigne du fait que l'usage de la carte est encore essentiellement illustratif (surtout si l'on considère que 76% des enseignants déclarent utiliser ces outils avec un vidéoprojecteur). Les enseignants semblent séduits par les images tridimensionnelles : 43% d'entre eux disent les utiliser. 26% des enseignants produisent leurs propres cartes sur ordinateur. D'autre part, 11% intègrent des données à leurs cartes numériques. Les fonctions d'édition restent donc en retrait par rapport aux fonctions de visualisation, mais il faut relever que les outils géomatiques rencontrent un succès non négligeable dans le cadre de recueil de données sur le terrain. Enfin, une minorité d'enseignants utilise des fonctions de traitement ou d'interrogation : 10% le traitement statistique, 16% le croisement de couches d'information, 11% savent caler des informations sur une carte avec ses coordonnées géographiques, le taux tombe à 6% en ce qui concerne les fonctions avancées du type requêtes spatiales ou attributaires.

⁷ Les différents numéros renvoient aux propositions qui ont été données. Certaines d'entre elles ont été exclues, car jugées non discriminantes par rapport à cette typologie.

Finalement, seuls deux enseignants parmi les 862 qui ont répondu à notre enquête disent réaliser des activités qui correspondent aux trois types d'usages.

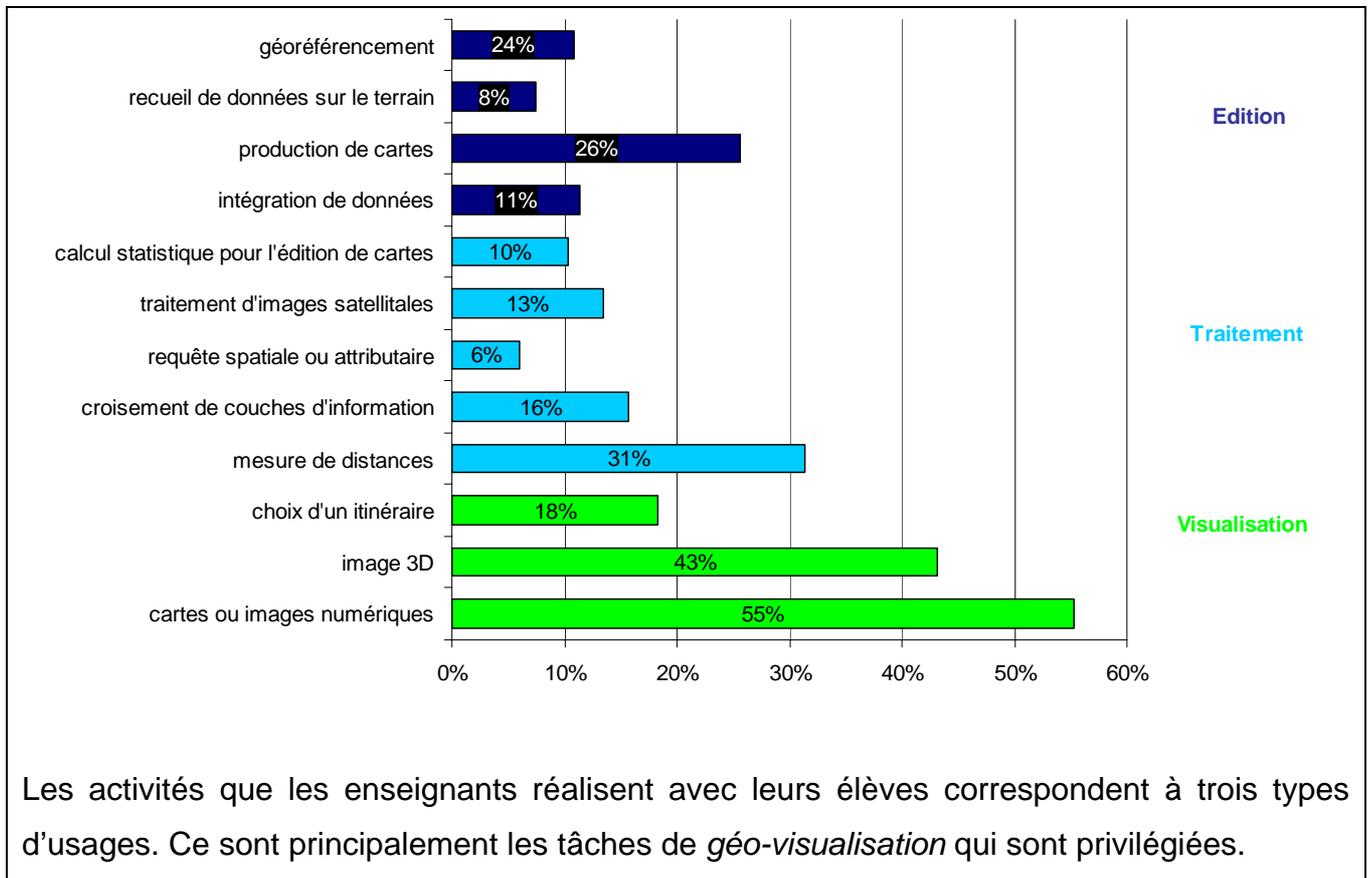


Figure 4 : Différents types d'usages dans la classe

Les enseignants qui utilisent ces technologies semblent donc séduits par leur potentiel illustratif. La carte numérique semble d'abord utilisée comme support d'exploration visuelle, comme outil de découverte de l'espace - ce que nous qualifions de *géo-visualisation*⁸ en référence à Dykes et al. (2005) - et très secondairement comme outil de traitement de l'information. Des innovations pédagogiques⁹, moins largement répandues, conduisent certains d'entre eux à demander à leurs élèves d'utiliser ces sites ou logiciels comme des outils leur permettant de s'engager dans des activités de type résolution de problème liées à un thème de leur discipline.

⁸ « La géovisualisation est un champ émergent... Elle fournit des théories, des méthodes et des outils pour l'exploration visuelle, la synthèse et la présentation de données contenant de l'information géographique » (Dykes, MacEachren, & Kraak, 2005)

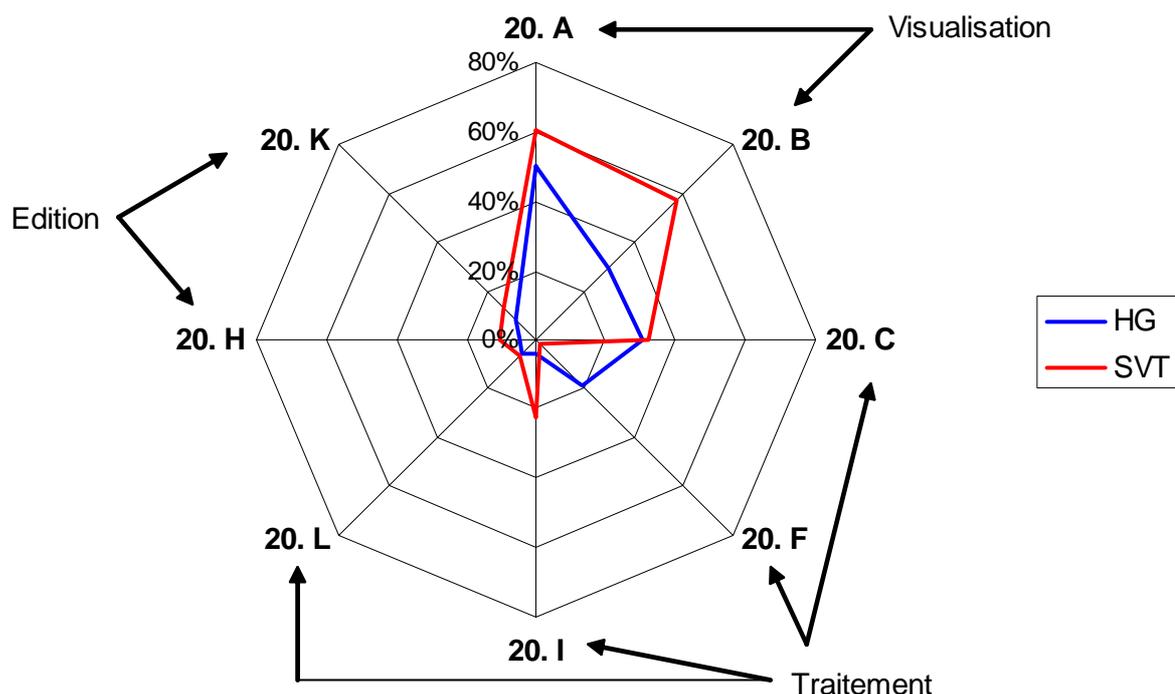
⁹ Voir par exemple les présentations effectuées lors des *journées d'études géomatiques*.

- **Des pratiques qui distinguent géographes et géologues**

Si on compare les usages des enseignants des deux disciplines en détaillant les différents usages retenus dans notre typologie (figure 5), on observe des différences en ce qui concerne la *visualisation*, en particulier pour la visualisation d'images 3D (29% en HG et 57% en SVT). En ce qui concerne le *traitement*, les différences sont également significatives comme le montre l'usage des logiciels de cartographie (24% en HG, 10% en SVT) et l'usage des logiciels de traitement d'images satellitaires (6% en HG, 22% en SVT). Si l'on prend en considération les traitements sous forme statistique, les écarts sont assez importants : 18% en HG, 2% en SVT.

Un autre aspect qui distingue géographes et géologues est l'édition de données. En effet ce sont 11% des enseignants de sciences de la vie et de la Terre (contre seulement 5% en histoire-géographie) qui pratiquent le recueil de données sur le terrain avec leurs élèves (figure 5). Ceci est probablement à mettre en relation avec l'utilisation du GPS pour la conduite d'écoles de terrain dans l'enseignement des sciences de la vie et de la Terre (17% utilisent le GPS avec leurs élèves contre 3% en HG). Concernant le calage d'informations sur une carte en utilisant les coordonnées géographiques - ce qui est une autre manière d'éditer des données - une différence peut être relevée (8% en HG, 13% en SVT)¹⁰.

¹⁰ Une étude récente sur l'intégration des TIC dans ces deux disciplines (Gentil & Verdon, 2003) indique des usages plus fréquents en SVT, ce qui est probablement lié à une instrumentation plus forte de la géologie en tant que discipline scientifique.



VISUALISATION

20. A : Usage de cartes ou d'images numériques

20. B : Usage d'images en 3D

TRAITEMENT

20. C : Usage de la mesure de distances sur la carte

20. F : Usage des calculs statistiques pour produire des cartes

20. I : Usage de traitements pour l'analyse d'images satellitales

20. L : Usage des outils de requête spatiale ou attributaire

EDITION

20. H : Usage du recueil de données sur le terrain

20. K. Usage de coordonnées géographiques pour caler des informations sur une carte

Les usages qui distinguent géographes et géologues sont principalement l'usage d'images en 3D (20.B), l'usage de calculs statistiques pour produire des cartes (20.F), l'usage de traitements pour l'analyse d'images satellitales (20.I) et, dans une moindre mesure, le recueil de données de terrain (20.H).

Figure 5 : Profil d'usages par discipline

On relève par ailleurs une différence concernant la production de cartes par ordinateur : 40 % en histoire-géographie, 10% en sciences de la vie et de la Terre.



L'usage de calculs statistiques pour produire des cartes concerne principalement l'histoire-géographie, alors que l'utilisation du GPS lors de classes de terrain concerne principalement les sciences de la vie et de la Terre.

Figure 6 : Des pratiques qui distinguent géographes et géologues

- **Des outils différents pour des usages semblables**

La figure 7 permet de comparer deux populations d'utilisateurs. Il s'agit d'une part de ceux qui disent utiliser des applications de type SIG (Arcview, MapInfo, Geomedia...) et, d'autre part, de ceux qui disent utiliser le *globe virtuel* Google Earth. Ces deux populations qui ne sont pas disjointes sont cependant comparables sans crainte que l'une des populations influence l'autre. Si on compare les deux populations en utilisant la typologie d'usages que nous avons élaborée, on observe qu'elles ne diffèrent pas fondamentalement. Autrement dit, on constate la prégnance du modèle pédagogique des enseignants plutôt que l'outil qui est utilisé. Tel enseignant pourra ainsi se cantonner à des tâches de visualisation avec ses élèves, alors même qu'il utilise un SIG d'une grande complexité. Au contraire tel autre fera du recueil de données sur le terrain qu'il intégrera dans un *globe virtuel*. Ce constat montre bien que les potentialités ou les contraintes des outils que les enseignants adoptent ne sont qu'un élément parmi d'autres en terme de détermination des usages effectifs. Ces derniers sont probablement déterminés par les choix pédagogiques des enseignants et donc par leurs conceptions de l'apprentissage : découverte par l'exploration, résolution de problèmes *via* le traitement de données ou élaboration de situations d'apprentissage complexes, basées sur l'étude du réel, comprenant de l'édition de données recueillies sur le terrain.

Il semble que les *globes virtuels*, comme les SIG, soient d'abord utilisés pour leur capacité à visualiser l'information, et assez secondairement pour leur capacité à la traiter ou à l'éditer. Autrement dit il n'y aurait pas un usage spécifique des SIG, ce qui en soi est un résultat intéressant fourni par l'enquête. Ceci est peut être à mettre en relation avec la mauvaise connaissance des types d'outils et aussi le fait que les logiciels SIG sont par définition multi-usages.

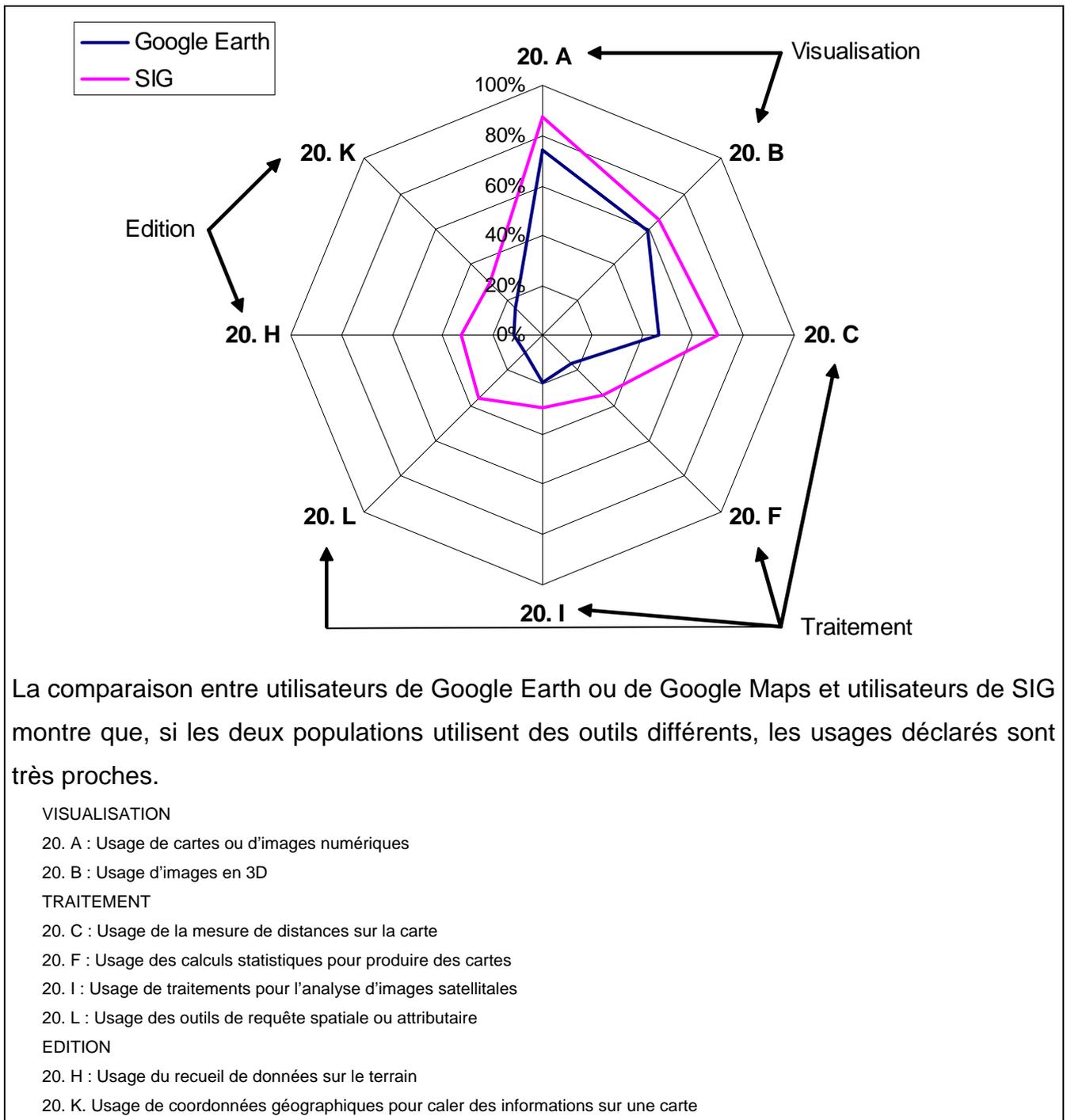


Figure 7 : Profils d'usages par sous-population d'utilisateurs (SIG - globes virtuels)

- **Des contextes d'utilisation variés pour traiter des thèmes diversifiés**

Les cadres d'utilisation concernent aussi bien la classe entière (58%) que le travail en groupes de travaux pratiques (60%). Les dispositifs pédagogiques fondés sur la pédagogie de projet et le travail de groupe semblent avoir un effet positif : 27% en IDD (itinéraires de découverte) ou TPE (travaux personnels encadrés), 19% en modules. Le travail au Centre de Documentation et d'Information (CDI) concerne plutôt l'histoire-géographie, (28% contre 11% en SVT), alors que la classe de terrain concerne plutôt les sciences de la vie et de la Terre (23% contre 6% en HG). Ce qui ressort, c'est que ces outils peuvent être utilisés dans des contextes pédagogiques très variés et s'adapter à différentes démarches pédagogiques.

Les modes d'utilisation déclarés par les enseignants sont également variés. 76% des enseignants disent utiliser ces outils avec un vidéoprojecteur, ce qui témoigne du fait que ces technologies sont largement utilisées à des fins d'illustration du travail conduit en classe. Au regard de ce résultat, le tableau blanc interactif obtient un score très modeste (7%) et concerne plutôt les historiens-géographes (10% contre 5% en SVT). Les enseignants sont également nombreux à mettre leurs élèves en activité sur un logiciel soit en groupe (65%), soit individuellement sur un poste d'ordinateur (33%). Nombreux sont également les enseignants à varier les modalités d'utilisation. Néanmoins, les pratiques des enseignants des deux disciplines se distinguent dans la mesure où les enseignants de sciences de la vie et de la Terre privilégient le travail de groupe plutôt que le travail individuel sur poste informatique.

Du point de vue des niveaux de classe concernés par l'utilisation de la géomatique, on relève qu'elle concerne aussi bien le collège que le lycée mais certains niveaux semblent davantage représentés. Il s'agit de la classe de quatrième (42% en SVT, 36% en HG), des classes de seconde (respectivement 46% et 40%) et de première (44% et 38%). Ceci est probablement à mettre en relation avec les programmes de ces classes (par exemple l'importance de la géologie pour les programmes de quatrième et de première S ou la géographie de l'environnement et de l'aménagement en classe de seconde). Il faut également remarquer que ce sont des classes sans examen : ce facteur a peut-être un effet dans la mesure où les enseignants sont plus volontiers enclins à prendre des « risques » en terme de renouvellement de leurs pratiques et sont moins fortement contraints par le respect du temps à consacrer aux thèmes des programmes.

Les notions du programme pour lesquelles les enseignants disent utiliser la géomatique sont très variées (Annexe D). Certains thèmes sont communs aux deux disciplines. Il s'agit par exemple de l'environnement (42% au total, 48% en SVT, 35% en HG), des risques naturels et technologiques (30% au total), des ressources naturelles (12%). Certains thèmes ont une dimension plus disciplinaire. Il s'agit de la géologie (87%) pour l'enseignement des sciences de la vie et de la Terre et des thèmes villes et espaces urbains (84%), population (74%), aménagement du territoire (64%) pour l'enseignement de l'histoire géographique. Des thèmes *a priori* communs aux deux disciplines concernent plutôt les sciences de la vie et de la Terre. Il s'agit de la climatologie (11% en HG, 29% en SVT) et de l'hydrologie (3% en HG, 14% en SVT). Les études locales ou régionales concernent plutôt l'histoire-géographie (48% contre 11% en SVT).

La diversité des thèmes indiqués, que ce soit en sciences de la vie et de la Terre ou en histoire-géographie, montre que les outils géomatiques commencent à être perçus comme des outils génériques qui permettent d'aborder de nombreuses notions des programmes de ces disciplines.



Les usages déclarés par les enseignants concernent principalement l'utilisation des fonctions de visualisation des outils géomatiques. Les activités conduisant à l'édition ou au traitement de données sont plus rarement citées.

La géomatique est utilisée dans des contextes variés pour traiter des thèmes très diversifiés. Cela souligne le caractère générique de ces technologies et une certaine facilité d'intégration dans les programmes.

5. Quelles sont les motivations des enseignants qui utilisent ces technologies ?

Nous avons vu que les enseignants expriment un certain engouement pour l'utilisation de la géomatique avec leurs élèves. Quels sont les objectifs qu'ils visent en utilisant ces outils en classe ?

- **Les enseignants interrogés mettent en avant le potentiel de ces outils pour renouveler leurs pratiques**

Parmi les objectifs affichés par les enseignants (enseignants « tout à fait d'accord » ou « plutôt d'accord » avec la proposition), arrivent en tête le renouvellement des pratiques (99%) - c'est également l'item qui reçoit le plus fort taux de « tout à fait d'accord » (56%) - la motivation des élèves (96%), leur autonomie (87%). Ce sont des objectifs assez généralement avancés pour l'usage des TICE. Développement des compétences informatiques (92%) et disciplinaires (94% en moyenne, 92% en SVT et 96% en HG) sont également mis en avant. On peut voir dans ces résultats la volonté des enseignants de participer à une évolution sociale (Gentil & Verdon, 2003). Cela renforce également l'idée que les outils géomatiques sont perçus par les enseignants comme des outils au service de leur discipline permettant de renouveler leurs pratiques. De ce point de vue il semble qu'il faille nuancer selon les disciplines. Les objectifs visés ne sont pas classés de la même manière par les enseignants des deux disciplines. La formation aux techniques cartographiques concerne principalement les enseignants d'histoire-géographie (84% contre 67% en SVT). Il en est de même pour l'éducation à la citoyenneté (61% en histoire-géographie contre 52% en SVT). L'emploi de la simulation et de la modélisation semble au contraire concerner plus les enseignants de sciences de la vie et de Terre que ceux d'histoire-géographie (95% contre 79%). Les enseignants s'emparent donc de ces

technologies en conservant les objectifs et les démarches qu'ils considèrent propres à leur discipline.

Le développement du raisonnement scientifique paraît plus important pour les enseignants d'histoire-géographie (81%) que pour ceux de sciences de la vie et de la Terre (73%). Ce résultat peut être interprété comme le fait que les outils géomatiques sont perçus par les historiens-géographes comme des outils de leur discipline. C'est moins vrai pour les enseignants de sciences de la vie et de la Terre. Cela ne semble pas avoir d'impact sur le souhait d'utiliser les globes virtuels à l'avenir (81% en HG contre 79% en SVT).

Par ailleurs, le travail en interdisciplinarité (72%) est un objectif qui arrive avant dernier en terme de choix par les enseignants, mais avant l'éducation à la « citoyenneté » (57%). Au regard de la manière dont ils choisissent les autres propositions, il semble que les enseignants ne ressentent pas massivement que ces technologies puissent être utilisées pour mutualiser les outils et les démarches d'autres disciplines que la leur. Les enseignants des deux disciplines choisissent très majoritairement le travail sur la complexité (83%) et l'intérêt de ces technologies pour travailler sur des situations plus proches du réel (87%). Pour les enseignants des deux disciplines ces outils permettent une meilleure perception de l'espace (91%). Ce résultat peut être relié au fait que, en terme d'activité réalisée dans la classe, c'est la visualisation qui est principalement mise en avant.

 ***Les enseignants expriment leur accord pour de nombreux aspects en ce qui concerne les apports positifs de ces technologies dans la classe. Les aspects généraux tels que le renouvellement des pratiques et la motivation des élèves sont ceux qui sont les plus mis en avant.***

6. Quels sont les freins et les facilitateurs de ces usages ?

Nous l'avons vu plus haut, notre enquête révèle un intérêt marqué des enseignants pour ces technologies, mais également des usages limités en particulier en ce qui concerne les outils spécialisés. Quels sont les freins qui limitent la généralisation des usages de la géomatique dans l'enseignement secondaire ?

- **Des freins technico-pédagogiques**

A l'instar des résultats d'une autre enquête récente sur l'utilisation des TIC (Gentil & Verdon, 2003), les problèmes matériels (techniques ou financiers) sont souvent mis en avant. Cela témoigne de difficultés qui sont liées aux outils eux-mêmes. Il s'agit d'abord, pour 72% des répondants, du coût d'acquisition des logiciels, pour 69% de leur prise en main, pour 69% du coût d'acquisition des données. Mais il convient de noter que l'accès au parc informatique reste un problème important (53% en HG contre 44% en SVT). Les difficultés d'accès aux ordinateurs de l'établissement avec les élèves ne sont pas massivement évoquées, même si cette dimension n'est pas à négliger. Dans les réponses aux questions ouvertes, le manque de temps, les problèmes de connexion Internet, le manque de fiabilité du matériel informatique ou du réseau de l'établissement sont des problèmes qui sont évoqués de manière récurrente. Dans une moindre mesure, apparaissent également la difficulté pour maîtriser plusieurs logiciels, l'absence de projet TICE dans l'établissement, l'impossibilité de travailler avec des effectifs réduits et les contraintes de l'environnement scolaire qui sont mises en cause.

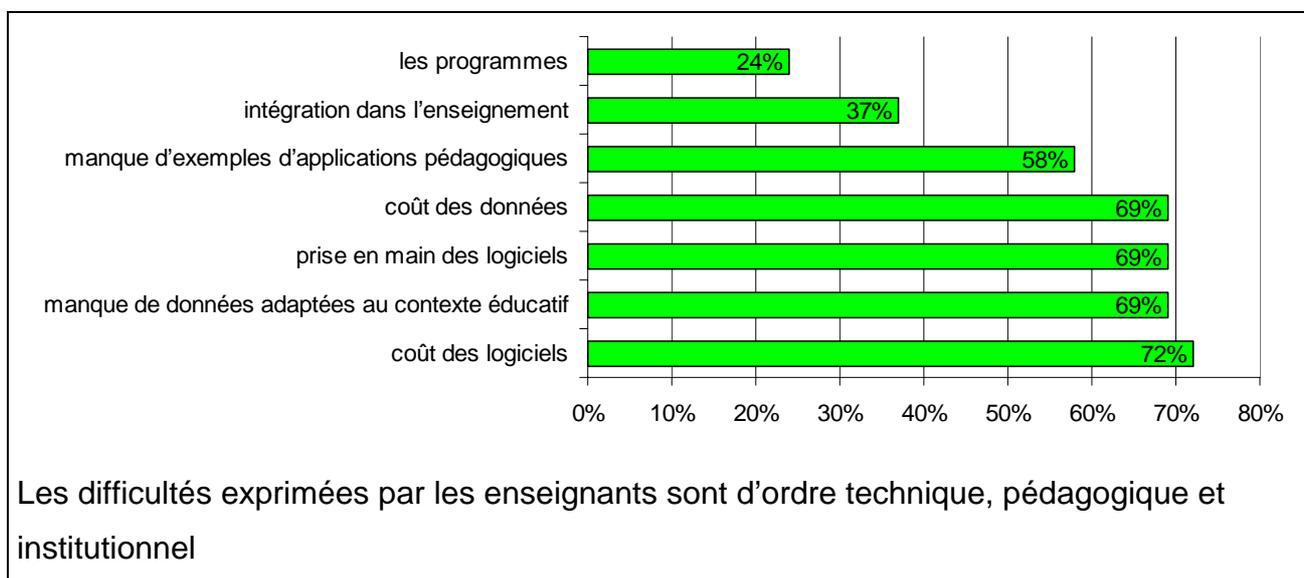


Figure 8 : Difficultés exprimées par les enseignants

D'autres freins de nature pédagogique et didactique sont mis en évidence par les résultats de notre enquête : le manque de données adaptées au contexte éducatif (69%), le manque d'exemples d'applications pédagogiques (58%), la difficulté pour intégrer ces outils dans l'enseignement (37%). On peut souligner deux points saillants qui ne sont pas nouveaux en ce qui concerne les TICE, mais qui prennent un relief particulier dans le domaine des outils géomatiques dont la maîtrise est parfois difficile : le manque d'information sur les outils disponibles (60%) et le manque de formation pour leur prise en main (69%). En revanche l'inadaptation des programmes (24%) ou la faible intégration dans les examens (26%) ne semblent pas être considérées comme des obstacles majeurs. Enfin, seulement 16% des enseignants mettent en doute l'intérêt de ces outils pour l'enseignement de leur discipline. Dans les réponses ouvertes, une seule remarque concerne explicitement ce manque d'intérêt.

Le succès des *globes virtuels* et la relative désaffection pour des outils plus spécialisés que sont par exemple les SIG peuvent être interprétés à l'aide des réponses aux questions qui portent sur les difficultés rencontrées. Certains outils spécialisés, chers et difficiles à prendre en main, sont délaissés au profit d'outils « grand-public » dont l'accès est plus facile. Pour autant l'utilisation de ces outils dans la classe ne va pas sans difficultés pédagogiques et didactiques. Les difficultés semblent relever de la transposition

de ces pratiques dans un contexte d'enseignement alors même que le contexte institutionnel (programme et examens) semble jugé majoritairement favorable. Quelles sont alors les attentes des enseignants pour développer les usages de la géomatique dans leurs classes ?

- **Des attentes fortes à l'égard du système éducatif**

Les attentes sont en général en adéquation avec les freins constatés, mais on observe des écarts intéressants : 62% des enseignants demandent un usage des TICE plus facile dans leur établissement (alors qu'ils étaient seulement 48% à indiquer avoir un problème d'accès au parc informatique). Les problèmes de coût d'acquisition des logiciels et des données mettent en avant logiquement le besoin de logiciels gratuits (90% des réponses) et de données cartographiques libres de droit (88%). Dans les réponses libres, apparaissent des attentes fortes : des stages de formation, du temps pour se former, un lieu pour échanger des pratiques pédagogiques, des programmes plus incitatifs.

Ces chiffres permettent de hiérarchiser les attentes. Ils indiquent que ces attentes sont d'abord matérielles, puis pédagogiques et enfin institutionnelles. Évidemment, ces différents plans sont souvent liés : c'est bien à l'institution qu'il incombe de faciliter l'accès matériel et la mise en œuvre pédagogique. On observe d'autre part des différences entre les deux disciplines : l'adaptation des programmes et la demande de formation correspondent à une attente plus forte en histoire-géographie (respectivement 54% et 79% des réponses) qu'en sciences de la vie et de la Terre (51% et 71%). En revanche le manque d'exemple d'activités pédagogiques et de données adaptées au contexte éducatif arrivent à égalité et en bonne place (80%), preuve que l'accès aux ressources reste un problème majeur. Dans les réponses ouvertes, on trouve par exemple des demandes concernant un accès libre et gratuit pour l'Education aux données de l'INSEE et de l'Institut Géographique National.

 ***Les freins évoqués par les enseignants sont d'abord matériels, techniques et financiers et correspondent aux freins habituellement évoqués pour l'usage des TICE. Cependant apparaissent également des difficultés pédagogiques et didactiques, liées aux problèmes pour adapter les outils et les données à un usage pédagogique.***

Les attentes des enseignants sont d'abord matérielles, puis pédagogiques et enfin institutionnelles. On observe des attentes fortes en terme de logiciel SIG éducatif, en termes de données adaptées aux besoins pédagogiques et en terme de formation ou d'accompagnement.

7. Conclusions et perspectives

La question de l'introduction de la géomatique dans l'enseignement secondaire paraît donc complexe. Les enseignants semblent manifester un véritable intérêt pour ces technologies dont ils pressentent les potentialités éducatives mais, confrontés à la complexité de ces nouveaux outils pour lesquels ils n'ont majoritairement pas été formés, ils se tournent principalement vers les outils « grand public » que sont les *globes virtuels*. D'une certaine manière, cette situation est inédite. Les enseignants ont généralement en charge la transposition, à des fins d'enseignement, des concepts et des outils de leur discipline dont ils ont la maîtrise grâce à leur formation. Dans le domaine de la géomatique, les outils qui sont majoritairement utilisés ne sont pas des outils de géographes ou de géologues et il y a un certain risque à ce que les pratiques de classe s'éloignent des *pratiques de références* des domaines scientifiques concernés.

Ceci plaide pour la mise en place d'un accompagnement de l'introduction des pratiques géomatiques dans l'enseignement secondaire. Il nous semble que cet accompagnement devrait prendre deux formes principales. Il s'agit en premier lieu de mettre en place des dispositifs de formation qui puissent initier massivement les enseignants aux concepts et méthodes clefs du traitement de l'information géolocalisée. C'est à cette condition que les enseignants pourront mettre en œuvre, dans leurs classes, des activités pour les élèves qui soient valides du point de vue des domaines disciplinaires concernés et ainsi participer à la constitution d'une culture numérique dans ce domaine chez leurs élèves. Il s'agit, en second lieu, de la mise à disposition des enseignants d'un matériel pédagogique qu'ils puissent utiliser avec leurs élèves. Ce matériel pédagogique devrait comprendre les logiciels de type SIG, mais également des données adaptées au contexte éducatif et des exemples d'utilisation en classe. Il s'agit également d'établir une veille technologique sur ces outils de manière à éviter l'obsolescence du matériel et des ressources disponibles dans les établissements.

Les réponses des enseignants à notre enquête montrent que ces derniers ont principalement relevé l'intérêt de ces technologies pour illustrer leur enseignement et les utilisent majoritairement pour que leurs élèves puissent accéder à de l'information géolocalisée. Néanmoins, l'intérêt éducatif de ces technologies nous semble largement

dépasser cette dimension. Les présentations effectuées par les enseignants lors des journées d'études consacrées aux usages de la géomatiques montrent que ces outils de traitement et d'édition de données géographiques ou géologiques se prêtent bien à la pédagogie de projet, à l'étude de la complexité du réel ou au travail collaboratif. La géomatique nous semble donc permettre de développer de nouvelles relations aux savoirs géographique et géologique. C'est là un phénomène nouveau qui est susceptible de changer la façon d'enseigner et d'apprendre ces disciplines et l'école devrait accompagner ces changements.

Il est ainsi possible de distinguer trois demandes fortes de la part des enseignants d'histoire-géographie et de sciences de la vie et de la Terre. La première porte sur un logiciel de type Système d'Information Géographique simple et véritablement adapté au contexte éducatif. La deuxième concerne la possibilité d'accéder à des données librement utilisables et la troisième se traduit par le besoin de bénéficier d'un accompagnement pour l'intégration pédagogique et didactique de ces outils.

Selon nous, ces trois points pourraient permettre de définir un dispositif innovant et intégré d'accompagnement de l'évolution des pratiques. C'est ce type de dispositif d'accompagnement que nous avons commencé à définir et que nous souhaiterions développer au sein de l'Observatoire des Pratiques Géomatiques. Il s'agit d'une part de concevoir des outils dédiés à l'enseignement et d'expérimenter leur intégration dans les pratiques de classe, et, d'autre part, d'organiser des journées d'études et d'animer une communauté de pratique permettant la mutualisation des démarches et, enfin, de proposer des formations à destination des formateurs de formateurs.

Le développement de la géomatique dans l'enseignement secondaire passe également, selon nous, par l'encouragement d'initiatives locales et la prise en compte des travaux dans d'autres pays et en particulier en Europe. Il nous semble nécessaire de participer aux réseaux qui actuellement se mettent en place. EuroGENIE (Donert, 2007) est un exemple de proposition pour la construction de tels réseaux. Enfin, un des leviers sur lequel il nous semblerait pertinent d'agir pour développer la géomatique dans l'enseignement secondaire serait de prendre davantage en compte les compétences liées à la visualisation, au traitement et à l'édition de l'information géographique numérique dans les certifications B2i et C2i enseignant. Il s'agit de faire prendre conscience aux enseignants de l'importance que la géomatique a prise et prendra dans le futur et de les initier aux concepts fondamentaux de cette discipline.

Références

- Baron, G.-L., & Bruillard, E. (2007). Quelques réflexions autour des phénomènes de scolarisation des technologies. In L.-O. Pochon & A. Maréchal (Eds.), *Entre technique et pédagogie. La création de contenus multimédia pour l'enseignement et la formation* (pp. 154-161). Neuchâtel: IRDP.
- Commission Européenne. (2000). *Conclusions de la Présidence. Conseil européen de Lisbonne*. Lisbonne: Commission Européenne.
- Donert, K. (2007). Geoinformation in European education: a revolution waiting to happen. In K. Donert & P. Charzynski & Z. Podgorski (Eds.), *Teaching geography in and about Europe* (pp. 117-126). Torun: HERODOT network for geography in higher education.
- Dykes, J., MacEachren, A. M., & Kraak, M.-J. (Eds.). (2005). *Exploring Geovisualization*. Amsterdam: Elsevier.
- Fletcher, S., France, D., Moore, K., & Robinson, G. (2003). Technology before Pedagogy? A GEES C&IT perspective. *Planet* (Special Edition 5), 52-55.
- Fontanieu, V., Genevois, S., & Sanchez, E. (2007, 11-12 octobre 2007). Les pratiques géomatiques en collège-lycée. D'après les résultats d'une enquête nationale sur les usages des outils géomatiques dans l'enseignement de l'Histoire-Géographie et des sciences de la vie et de la Terre. *Géomatique Expert*, 49-55.
- Ganassali, S., & Moscarola, J. (2004). Protocoles d'enquête et efficacité des sondages par Internet. *Décisions Marketing* (33), 63-75.
- Genevois, S. (2007). NASA Worldwind, Google Earth, Géoportail à l'école : un monde à portée de clic ? *Mappemonde* (85).
- Gentil, R., & Verdon, R. (2003). *Les attitudes des enseignants vis-à-vis des technologies de l'information et de la communication*. Ministère de l'Education Nationale, de la Jeunesse et des Sports.

- Gillies, C. (2007). La géographie du moi ! *Courrier International, Revolution 2.0* (octobre novembre decembre 2007).
- Hall-Wallace, M. K., & McAuliffe, C. M. (2002). Design, implementation, and evaluation of GIS-based learning material in an introductory geoscience course. *Journal of Geoscience Education*, 1 (50), 5-14.
- Jarraud, F. (2003). La carte, état des lieux. Enquête auprès des enseignants. *Dossiers de l'Ingénierie Educative. SCEREN-CNDP* (44), 14-16.
- Joliveau, T. (2004). *Géomatique et gestion environnementale du territoire. Recherches sur un usage géographique des SIG*. Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches.
- Joliveau, T., & Genevois, S. (2007, 18, 19 Juin 2007). *Géowebexplorer, une plate-forme pédagogique collaborative pour enseigner la géographie au lycée. Analyse, principes et mise en oeuvre*. Papier présenté à la conférence SAGEO 2007, Clermont-Ferrand.
- Kerski, J. J. (2000). The Implementation and Effectiveness of Geographic Information Systems Technology and Methods in Secondary Education. *Journal of Geography*, 102 (3), 128-137.
- Kraak, M.-J. (2005). *The re-engineering of ITC geoinformatics education to accomodate GDI developments*. Consultable sur:
www.uneca.org/codi/Documents/WORD/2005_codi14_kraak.doc [2007, octobre].
- Lefèvre, O., & Sanchez, E. (2006, 11-12-13-14 avril 2006). *Géonote : un environnement informatique pour l'enseignement des sciences de la Terre*. Papier présenté à la conférence 8e biennale de l'éducation et de la formation. Débats sur les recherches et les innovations., Lyon.
- National Research Council. (2007). *Learning to Think Spatially*. Washington DC: National Academic Press.
- OCDE. (2005). *La définition et la sélection des compétences clés - DeSeCo*: OCDE.
- Roush, W. (2007). Le monde selon Google Earth. *Courrier International, Révolution 2.0* (octobre novembre decembre 2007).

- Sanchez, E. (à paraître). *Investigation scientifique et modélisation pour l'enseignement des sciences de la Terre. Contribution à l'étude de la place des technologies numériques dans la conduite d'une classe de terrain au lycée*. thèse de doctorat, Université de LYON, Lyon.
- Sanchez, E., & Prieur, M. (2006a, 14 avril 2006). *Démarche d'investigation dans l'enseignement des sciences de la Terre : activités-élèves et scénarios*. Papier présenté à la conférence Scénariser l'enseignement et l'apprentissage : une nouvelle compétence pour le praticien ?, Lyon, pp. 71-77.
- Sanchez, E., & Prieur, M. (2006b). *Earth science teaching in France : teachers and students during a fieldwork course*. Papier présenté à la conférence EGU congress, Wien.
- Wenger, E. (1998). *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity*. Cambridge: University Press.

Table des illustrations

Figure 1 : Usages « privés » des outils géomatiques	16
Figure 2 : Le succès des globes virtuels.....	17
Figure 3 : Usages des outils dédiés.....	18
Figure 4 : Différents types d'usages dans la classe.....	22
Figure 5 : Profil d'usages par discipline	24
Figure 6 : Des pratiques qui distinguent géographes et géologues	25
Figure 7 : Profils d'usages par sous-population d'utilisateurs (SIG - globes virtuels).....	26
Figure 8 : Difficultés exprimées par les enseignants.....	32

Liens

Cette enquête a été conduite par l'Observatoire des Pratiques Géomatiques :

<http://eductice.inrp.fr/EducTice/projets/geomatique>

L'ensemble des résultats de cette enquête peut être consulté en ligne (mot de passe : *geomatic*) :

<http://enquetes.inrp.fr/enseignement/rapp?type=auto>

Si vous souhaitez être informé par nos travaux ou rejoindre notre liste d'échange sur les usages de la géomatique dans l'enseignement (cliquer sur abonnement) :

<http://listes.inrp.fr/wws/info/geomatique>

