

ENSEIGNER LES DISPARITÉS SOCIO-SPATIALES AVEC HYPERATLAS: LE CAS DE L'UNION EUROPÉENNE

Maria Pigaki

Caroline Leininger-Frézal

Recibido: agosto 2014

Aceptado: noviembre 2014

RESUMEN:

En el presente artículo se presentan las posibilidades educativas del programa informático HyperAtlas para enseñar los desequilibrios espaciales que existen a nivel regional, dentro de la Unión Europea. HyperAtlas no sólo constituye una herramienta para desarrollar el pensamiento espacial a partir del análisis espacial. Es además un recurso didáctico a través del cual los alumnos aprenden a ejercer la ciudadanía espacial, a comprender los problemas sociales de carácter territorial y a proponer soluciones. El texto describe los objetivos, metodología y condiciones de experimentación de HyperAtlas en el aulas de Geografía de dos centros de secundaria distintos, uno en Grecia, otro en Francia, se plantean semejanzas y diferencias y se obtienen conclusiones sobre el uso de HyperAtlas como útil de investigación espacial en la escuela.

PALABRAS CLAVE:

HyperAtlas, análisis espacial, desequilibrios territoriales, educación para la ciudadanía.

Maria Pigaki. Ecole Polytechnique d'Athènes. pigaki@survey.ntua.gr

Caroline Leininger-Frézal. Université Paris 7, UMR Géographie-cité, équipe E.H.GO.
carolinefrezal@wanadoo.fr

ABSTRACT:

In this paper the educational possibilities of HyperAtlas computer program are presented to show the spatial imbalances that exist at regional level within the European Union. HyperAtlas is not only a tool to develop spatial thinking from spatial analysis. It is also an educational resource through which students learn to exercise spatial citizenship, to understand the social problems of space and propose solutions. The text describes the objectives, methodology and experimental conditions of HyperAtlas in the classrooms of Geography two different high schools, one in Greece, and one in France. Similarities and differences in both experimentations, and conclusions on the use of HyperAtlas as tool for space research in school are obtained.

KEY WORDS:

HyperAtlas, spatial analysis, regional disparities, citizenship education.

RÉSUMÉ:

Dans cet article, les possibilités éducatives de programme informatique HyperAtlas sont présentés pour montrer les disparités socio-spatiales qui existent au niveau régional dans l'Union européenne. HyperAtlas est non seulement un outil pour développer la pensée spatiale par l'analyse spatiale. Ce est aussi une ressource éducative à travers laquelle les élèves apprennent à exercer la citoyenneté, à comprendre les problèmes sociaux de caractère territorial et à proposer des solutions. Le texte décrit les objectifs, la méthodologie et les conditions d'expérimentation de HyperAtlas dans la classe de géographie à deux lycées différentes, l'un en Grèce, l'autre en France. Les similitudes et les différences entre ces deux expérimentations, mais les conclusions sur l'utilisation de HyperAtlas montrent comment HyperAtlas est un outil pour la recherche de l'espace à l'école.

MOTS-CLÉS:

HyperAtlas, analyse spatiale, disparités territoriales, éducation pour la citoyenneté.

1. INTRODUCTION

L'insertion des technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement (TICE) est un processus en cours s'inscrivant dans le cadre de la « *Stratégie pour Repenser l'éducation* » lancée en 2012 par la commission européenne. Cette stratégie vise à développer des compétences transversales notamment informatiques, chez les élèves européens et à développer l'accès à l'éducation par le biais des ressources libres en ligne. Dans cette perspective, la France a adopté une *Stratégie pour le numérique à l'Ecole* en décembre 2012. Il s'agit de développer les outils numériques: environnement numérique de travail, manuel numérique, cahier de texte en ligne,

tablettes tactiles, tableau blanc interactif (etc.), en vue de permettre aux élèves d'acquérir un brevet informatique et internet (B2I). De nombreuses pratiques se développent en classe s'appuyant sur les curriculums notamment en géographie. Par exemple, l'usage de *GoogleEarth* est conseillé en 6^{ème} (première année du secondaire) pour analyser l'espace proche. L'usage de programme de cartographie numérique et de système d'information géographique (SIG) est recommandé par les instructions officielles.

En Grèce, les outils numériques se diffusent massivement dans les écoles qui sont équipées, depuis 2010, des tableaux blancs interactifs, tablettes, logiciels, portails etc. Ces outils pédagogiques sont destinés à faire des élèves comme des «jeunes chercheurs». Cette pédagogie de la découverte vise à encourager les élèves à découvrir de nouveaux concepts, à produire des connaissances et à acquérir des compétences sans enseignement préalable. Ces situations a-didactiques questionnent les objectifs d'apprentissage tant disciplinaires que numériques car cela favorise un usage fragmenté des outils numériques. Contrairement à la France, la Grèce n'a pas intégré les pratiques numériques dans les curriculums disciplinaires.

Dans les deux pays, les professeurs développent des pratiques d'enseignement et échangent sur ces pratiques mais la recherche en didactique, notamment en géographie, ne suit pas. Peu de thèses sont en cours ou ont été soutenues (Sanchez, 2007 ; Genevois, 2008) sur l'usage des TICE en didactique de la géographie. Nous avons décidé de travailler cette question à partir d'un outil spécifique, HyperAtlas.

Nous avons fait l'hypothèse qu'*HyperAtlas* peut constituer un outil d'analyse spatiale permettant aux élèves de traiter, d'analyser et de se projeter dans l'organisation spatiale de l'Union Européenne et plus particulièrement, d'en cerner les discontinuités socio-spatiales et de comprendre les notions d'inégalités et de disparités socio-spatiales. Pour appuyer cette hypothèse, nous analyserons dans un premier temps comment *HyperAtlas* est un outil hybride permettant de traiter et visualiser de l'information spatiale pour comprendre les inégalités et les disparités au sein de l'Union Européenne. Cet outil semble répondre à un besoin didactique : celui de comprendre les relations topologiques et les structures de l'espace, ce qui nous amènera dans un second à développer la problématique et le cadre théorique dans lesquels s'inscrivent les expérimentations d'*HyperAtlas*. Dans un dernier temps, nous présenterons les conditions d'expérimentation en classe et les apprentissages réalisés par les élèves ainsi que les limites de notre approche et de l'outil.

2. UN OUTIL HYBRIDE POUR COMPRENDRE LES INEGALITÉS EN EUROPE

HyperAtlas est un outil original tant par sa forme, c'est une application Web, que par ses finalités, créant un pont entre les décideurs politiques européens et la recherche notamment en géographie.

2.1. HyperAtlas, un outil d'analyse spatiale

HyperAtlas a une forme innovante. Ce n'est ni un atlas interactif ni un système d'information géographique. C'est une application web créée en 2006¹, bien avant la massification des smartphones et des tablettes. Cette application a été mise au point par des chercheurs du laboratoire LIG (Université Joseph Fourier) et de l'UMR Géographie-cité en lien avec l'UMS RIATE, dans le cadre d'un projet de recherche européen Espon. L'utilisateur peut se servir directement des fichiers déjà créés disponibles sur le site d'ESPON <http://hypercarte.espon.eu/>. Ou bien créer son propre fichier (format.hyp) en téléchargeant le programme source permettant de créer un fichier et en y intégrant les données souhaitées.

HyperAtlas est un outil d'aide à la décision créé pour aider les décideurs politiques européens à appréhender les disparités et les inégalités en Europe. C'est un outil cartographique qui permet de savoir où sont les disparités, d'analyser si toutes les disparités sont des inégalités et s'il convient de corriger. Cet outil traite des caractéristiques fondamentales de l'espace : Où ? Quoi ? Comment ? Pourquoi ? Pourquoi là et par ailleurs ? Ces questions sont au cœur des politiques structurelles de l'Union européenne qui visent à uniformiser l'espace intérieur en réduisant les inégalités. Le débat était vif en 2006 mais l'est encore aujourd'hui, les élargissements successifs de l'UE impliquant une redéfinition des critères d'attribution des fonds structurels.

HyperAtlas interroge la géographie des disparités et des inégalités au sein de l'Union européenne en montrant leur caractère relatif. Il repose sur l'hypothèse que la situation d'une région ou d'un territoire donné, doit tenir compte de sa situation relative et de sa localisation. Pour ce faire, HyperAtlas joue sur différentes variables. C'est un outil d'analyse territoriale multivarié. Parmi ces variables, l'utilisateur peut faire sélectionner les données représentées en fonction d'une thématique choisie² :

- des critères démographiques : population total
- des critères sociaux : population active 30-49 ans, population active (15-29 ans ; 30-49 ans ; 50-64 ans ; 15-64 ans, population inactive (1-14 ans ; après 65 ans ; 1-14 ans et au-delà de 65 ans)
- des critères économiques : PIB en euros, PIB pondéré par le coût de la vie, population au chômage.
- Et des critères relatifs à l'usage du sol dans l'expérimentation qui s'est déroulée en Grèce.

¹ Cette application est régulièrement mise à jour par un contrat de service coordonné par l'Université Joseph Fourier de Grenoble (France - laboratoire LIG) et l'UMS RIATE.

² En France, nous avons utilisé un fichier HyperAtlas disponible en ligne <http://hypercarte.espon.eu/>. En Grèce ce fichier a été complété par des données sur l'usage des sols et réactualisé.

Ces critères peuvent être visualisés individuellement en figurés ponctuelles dont il est possible de faire varier la taille et la couleur. Il est aussi possible de combiner ces indicateurs pour former des ratios. Les données précédemment citées permettent de cartographier :

- PIB par habitants en euros ou PIB pondéré par le cout de la vie
- Part des 30-49 ans dans la population active
- Part des jeunes (15-29 ans) dans la population active
- Part des 50-64 ans dans la population active
- La productivité en euros ou pondéré par le coût de la vie
- Taux de chômage
- Taux de dépendance des jeunes
- Taux de dépendance des personnes âgées de plus de 65 ans.
- Utilisation du sol

Les ratios sont discrétisés automatiquement mais l'utilisateur peut faire varier le nombre de classes et leurs couleurs. Nous pouvons également modifier l'espace d'étude, c'est-à-dire l'espace représenté par la carte : UE des 15, UE des 27³ ou les pays concernés par le programme de recherche ESPON qui dépend de l'UE. Il est également possible de changer le niveau d'échelle à laquelle l'information est représentée : Nuts 0 ; Nuts 1; Nuts 2.

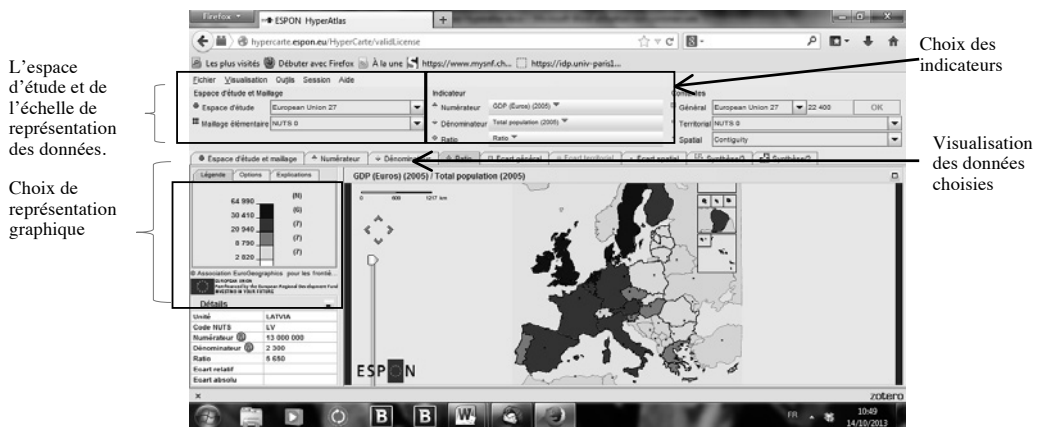


FIGURE N° 1. Les fonctionnalités d'HyperAtlas.

³ Le fichier a été créé avant l'intégration de la Croatie à l'Union Européenne.

La spécificité d'HyperAtlas est la manière dont sont mesurées les inégalités en fonction de l'espace d'étude. L'écart général mesure l'écart à la moyenne de l'ensemble de l'espace d'étude (UE des 27, UE des 15, etc.). L'écart territorial mesure l'écart à la moyenne du territoire. L'écart spatial mesure l'écart d'un espace par rapport aux espaces voisins (contiguïté spatiale). En fonction de l'écart choisi, l'appréciation des inégalités diffère. Les concepts incorporés dans HyperAtlas sont donc le PIB, l'IDH et la notion d'écart calculé de différentes façon. HyperAtlas est un outil qui permet de spatialiser des informations démographiques et socio-économiques, d'appréhender les disparités et les inégalités ainsi que les structures de l'espace européen. L'enjeu de l'usage d'HyperAtlas en classe est didactique et citoyen.

2.2. Enjeux didactique et citoyen de l'information spatiale

L'introduction de l'analyse spatiale dans la géographie scolaire française dans les années 1980, a été une des propositions, émises et soutenues notamment par la Maison de la Géographie de Montpellier, pour rénover l'enseignement de la géographie (Roumegoux, 2002) qui était encore très marqué par la géographie vidalienne (Lefort, 1992) dans les années 1970 tant dans son contenu que dans la structure générale des programmes. Les publications encourageant l'introduction de la nouvelle géographie à l'école ont été nombreuses dans les années 1980 et 1990 (Bailly, 1991). Des recherches en didactiques ont été menées en vue de développer la modélisation et la cartographie dans la géographie scolaire (Clary et ali., 1987 ; Clary, 1990 ; Journot et Oudot, 1997 ; Mercief, 1990 ; Fontanabona (dir.), 2000 ; Clerc, 1999 ; Molinies, 1993). Ces recherches souvent menées sous la forme de recherche-action, ont eu un écho limité sur les pratiques enseignantes et sur la discipline scolaire en général. Si l'espace est devenu un des concepts organisateurs de la géographie scolaire, la modélisation reste une pratique marginale car elle n'est pas convergente avec la culture scolaire (Clerc, 1999) et la discipline scolaire (Audigier, 1993). La modélisation est même aujourd'hui plus difficile à mener dans le cadre des nouveaux programmes de collège (BO 2008) et de lycée (BO 2009) en géographie. En effet, la démarche qui prédomine est celle de l'étude de cas qui consiste à analyser un espace singulier de manière problématisée dans une approche inductive. Le cas précédant la leçon, la démarche ne permet pas d'appliquer un modèle préalablement présenté. Il est également difficile d'extrapoler un modèle à partir d'un cas ou deux cas. Il est possible d'invoquer des modèles dans la leçon, la modélisation n'est pas donc totalement exclue. D'une manière générale, le curriculum privilégiant désormais une géographie thématique, il existe moins d'opportunité pour les enseignants d'entrer réellement dans une démarche d'analyse spatiale avec les élèves du secondaire.

L'usage de la carte à l'école s'est déployée et diversifiée. Les cartes thématiques, les cartes par anamorphose ou les cartes d'organisation de l'espace ont intégré la vulgate scolaire, cet ensemble de savoirs cristallisés qui constitue le cœur de la discipline scolaire (Chervel, 1998). L'exercice du croquis cartographique a même été introduit au Baccalauréat. Comme le montre Sylvain Genevois (2008), cet exercice initialement fondé sur une démarche d'analyse spatiale a été dévoyé. En effet, le projet initial de l'épreuve consistait à demander aux élèves de produire une carte de synthèse à partir d'un ensemble documentaire, ce qui impliquait l'observation et l'analyse de cartes thématiques en vue de produire une carte originale, problématisée. Or la forme de l'épreuve telle qu'elle a été retenue et mise en œuvre, consiste à restituer des croquis mémorisés dans le cours durant l'année. L'épreuve repose donc sur la mémorisation.

Pour résumer la démarche d'analyse de l'information spatiale n'est pas un pilier central et fondamental de la géographie scolaire dans sa forme actuel, et cela d'autant plus aujourd'hui que l'orientation de la géographie scolaire vers la géographie thématique, tend à orienter la discipline scolaire vers un enseignement de sciences sociales de manière plus large.

En Grèce, le même constat semble s'imposer. Les dernières réformes (2013) du curriculum de géographie dans le cadre du « New school » semblent donner plus d'importance à l'apprentissage d'information descriptive sur l'espace au détriment de l'espace lui-même en tant qu'objet de réflexion. Bien que le curriculum décrive ses finalités qui induisent les interactions entre homme-espace, l'espace et ses formes structurales passent à l'arrière-plan, voire absentes, juxtaposées, d'une analyse dont il est le contenant et non le contenu. Les connaissances spatiales se résument à des constructions cartographiques tandis que l'information est présentée de manière détachée sous une forme quantitative. C'est Géographie « hors-sol ». Ceci est loin de l'expérience et des représentations des élèves et de leur réalité. Par conséquence, cette « compétence » est déconnectée en dehors des problèmes réels.

Au-delà de la discipline et des enjeux de territoires disciplinaires, il y a un enjeu de citoyenneté fort à entrer dans une pensée spatiale. En effet, l'information géographique est aujourd'hui largement disponible dans nos sociétés et plus particulièrement sur internet via des sites institutionnels comme celui de l'INSEE⁴ ou Géoportail⁵ mais également par le biais d'entreprises privées comme Google et son globe virtuel, Google Earth. Il y a aussi une prolifération des « images » sont disponibles sur des

⁴ Insee est l'institut de statistique officiel français.

⁵ Géoportail est une interface graphique reposant sur un SIG mis en place par l'Institut Géographique Français. (IGN)

sites internet institutionnels dans le cadre de « digital school ⁶ ». La mise à disposition des données s'inscrit dans le cadre des politiques européennes notamment dans le cadre de la directive INSPIRE⁷. La libre disponibilité des données ne garantit pas leur compréhension par le grand public et encore moins son appropriation et son exploitation. En effet, la lecture et la compréhension de ces informations ne sont pas immédiates. Cela nécessite l'acquisition de connaissances et de compétences géographiques, le développement d'une pensée spatiale. Ces connaissances et ces compétences sont aujourd'hui attendues et nécessaires pour les citoyens dont l'avis est sollicité dans le cadre d'opération d'aménagement du territoire⁸, ou dans des instances de démocratie participative comme des comités de quartier⁹. C'est à l'école, notamment à la géographie scolaire, de prendre en charge l'apprentissage d'une pensée spatiale. Être capable de se saisir de l'information spatiale est une forme d'empowerment citoyen qui conduit à un agir spatial. C'est dans cette double perspective que nous avons travaillé en s'appuyant sur HyperAtlas.

3. MÉTHODOLOGIE DE LA RECHERCHE

L'enjeu de l'expérimentation présentée ici est de développer un cadre théorique et pragmatique permettant d'inscrire l'usage d'HyperAtlas dans le développement d'une pensée et d'un agir spatial. Le caractère numérique de l'outil cartographique implique de penser autrement l'usage de la carte et les apprentissages affiliés.

3.1. Objectifs et hypothèse de la recherche.

L'objectif principal de la recherche est de développer une ingénierie didactique autour d'HyperAtlas. Il s'agit de produire une ou plusieurs situations d'enseignement-apprentissage

⁶ <http://geogr.eduportal.gr>

⁷ Cette directive européenne de mai 2007 vise à favoriser la diffusion de l'information spatiale au sein des pays membres, notamment dans le champ environnemental.

⁸ En France, chaque opération d'aménagement est précédée d'une enquête publique lors de laquelle le projet est présenté aux différentes parties prenantes du projet (usagers, riverains, associations de protection de l'environnement etc.) selon différentes modalités (réunions publiques, débats, exposition, mise en ligne etc.). Les doléances des citoyens sont recueillies et le projet est sensiblement modifié en fonction de ces dernières. Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 - art. 236 a modifié l'article L123-1 du code de l'environnement

⁹ Les comités de quartier sont des groupes constitués à l'initiative des mairies dans lesquels les participants peuvent 'exprimer sur la vie du quartier, les problèmes rencontrés et les aménagements en cours. Les comités de quartier n'ont qu'un rôle consultatif mais peuvent parfois disposer d'un budget propre pour assurer leur fonctionnement.

dans laquelle HyperAtlas est un outil pour analyser l'espace. Pour ce faire, nous faisons l'hypothèse qu'HyperAtlas peut être utilisé comme un outil d'investigation spatiale.

Comme la carte numérique, HyperAtlas permet de traiter un grand nombre de données, de les discrétiser, de les combiner dans des ratios et les visualiser. Cela permet de décharger l'utilisateur de certaines tâches cognitives et d'augmenter ses capacités de calcul, de mémoire, de recherche, de visualisation et d'observation. C'est ce que Sylvain Genevois (2008) nomme « un double artefact cognitif » en s'appuyant sur les travaux de Norman (1993). « *Les artefacts cognitifs permettent (afford) certains usages, par exemple en remplaçant certaines tâches cognitives par une perception directe d'indices et ce faisant, ils modifient non seulement la tâche de l'utilisateur mais également la façon de réaliser cette tâche* » (Genevois, 2008, p.87). Avec HyperAtlas, les élèves peuvent appréhender l'espace à travers l'observation de formes et traiter l'information. Cela permet de questionner l'espace : les localisations (où ?), les formes (quoi ?), l'organisation spatiale (Pourquoi ? Comment ? quelles relations?). L'enjeu sur un plan didactique est d'organiser et d'accompagner le questionnement de l'élève. Nous faisons l'hypothèse qu'il est possible d'utiliser HyperAtlas comme un outil d'investigation spatiale.

Cet usage ne correspond pas aux pratiques cartographiques prédominantes à l'école, à savoir la lecture et la production de croquis, qui confèrent à la carte un statut de véracité : la carte dit le vrai.

*« Les cartes y sont considérées comme des **banques d'informations localisées**. Elles jouent aussi un rôle d'illustration valant **preuve** (« regardez c'est vrai puisque c'est sur la carte ») au service d'un discours fondé sur la primauté du langage verbal oral (la parole du professeur ou des élèves) et écrit (extraits de manuels, textes photocopiés). Elles sont considérées comme **une représentation exacte, objective du monde** sans que l'on s'interroge sur ses modalités de construction, les choix qui ont présidé à son élaboration et sur le point de vue explicite ou implicite de son auteur » (Fontanabona, 2000, p. 1)*

Utiliser HyperAtlas un outil d'investigation spatial modifie le statut épistémologique de la carte. Dans les usages scolaires ordinaires, la carte est un outil de communication de savoirs géographiques, c'est ce qu'illustre le premier triangle de la figure 2. C'est le signifié qui prime. En utilisant la cartographie numérique, et plus spécifiquement HyperAtlas, c'est le signifiant qui est au cœur de l'activité, c'est-à-dire la forme cartographique.

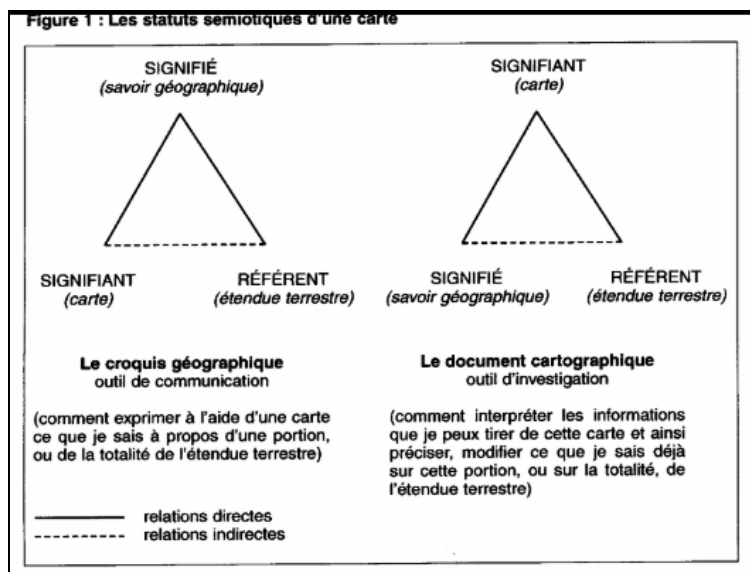


FIGURE N° 2. Les statuts sémiotiques d'une carte (Fontanabona, 2001, pp. 44).

Dans cette perspective, la carte est une construction cognitive qui s'inscrit dans une vision socio-constructiviste des apprentissages. Cette conception de la carte est en adéquation avec les fondements épistémologiques de l'analyse spatiale (Fontanabona, 2001) où l'espace se définit comme un système de lieux dont les interactions dépendent de leur distance, de leur position et de leur hiérarchie, dont la carte est une représentation à échelle réduite (Brunet, 1987). La carte est un outil de métaphore de l'espace géographique. C'est sur cette métaphore que repose la pratique de la carte en tant qu'outil d'investigation.

L'utilisateur n'a néanmoins pas les pleins pouvoirs. Son usage d'HyperAtlas est contraint, voire limité, par les paramètres de l'outil. Nous avons donc essayé de développer un process didactique qui utilise HyperAtlas comme un outil d'analyse spatiale tout en tenant compte des limites de l'outil. Ce processus est proche de celui d'un SIG sans être notamment tout à fait le même car les utilisateurs d'HyperAtlas n'ont pas directement accès aux données dans HyperAtlas. Sylvain Genevois (2008, p. 107) a modélisé le traitement de l'information dans un SIG pédagogique en 4 étapes. La première est l'expression d'un problème car la démarche proposée par l'auteur s'inscrit dans la perspective d'une situation problématique (Gérin-Grataloup, Solonel et Tutiaux-Guillon, 1994). La seconde étape est la recherche de données pour répondre au problème, ce qui permet de construire un raisonnement (3^e étape) et d'aboutir à un résultat, visuel ou statistique. C'est ce que la figure ci-dessous.

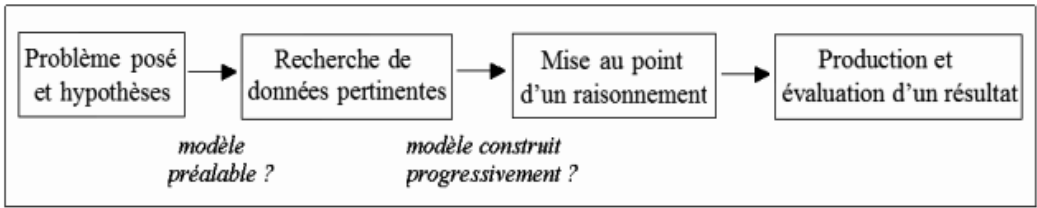


FIGURE N° 3. Etape de traitement de l'information dans un SIG pédagogique. (Genevois 2008, p. 107).

Le processus dans HyperAtlas est sensiblement différent puisque les utilisateurs, ici les élèves, n'ont pas accès aux données qui ont été intégrées en amont de l'application. En revanche, ils sont amenés à sélectionner des indicateurs, le niveau d'échelle auquel les indicateurs sont représentés et les modes de visualisation. Ce sont des opérations proches des requêtes dans un SIG. Le dispositif technique d'HyperAtlas n'est éloigné de celui d'un SIG. Sur le plan cognitif, il s'agit de lire les informations spatiales et d'observer leur distribution. Cela permet aux élèves d'identifier des disparités, c'est-à-dire de mesurer des distances et donc d'évaluer si ce sont des inégalités. Le raisonnement se construit de manière circulaire par la répétition des opérations. Ce raisonnement les conduit ensuite à identifier des ensembles et de structures dans l'espace.

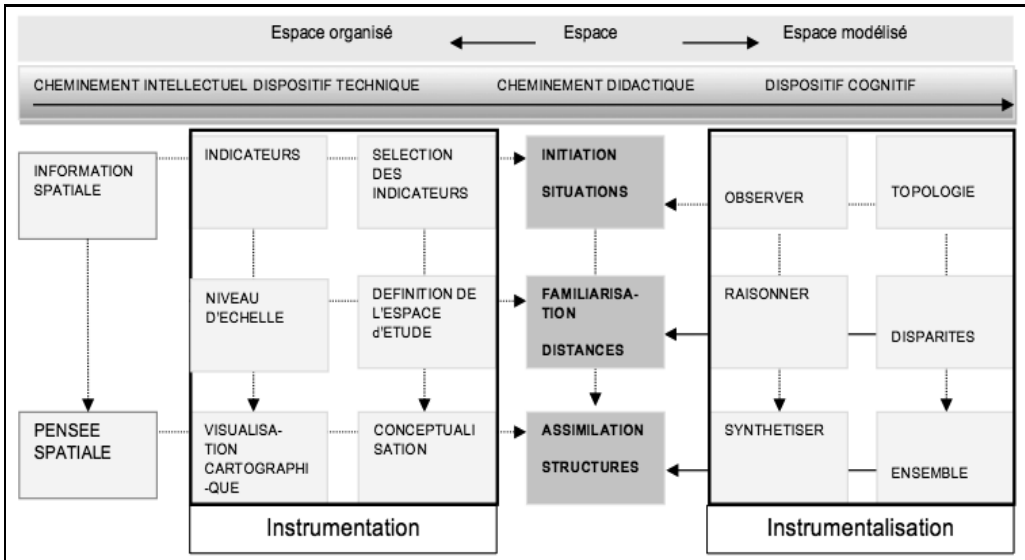


FIGURE N° 4. Processus en jeu dans l'utilisation pédagogique d'HyperAtlas.

La démarche présentée ci-dessus repose sur un processus d'instrumentation d'HyperAtlas et un processus d'instrumentalisation (Rabatel, 1995). L'instrumentation conduit l'utilisateur à changer son activité pour utiliser HyperAtlas. C'est ce qui se produit dans le cadre de l'expérimentation quand les élèves doivent utiliser l'outil pour répondre aux questions. Ensuite l'investigation pousse les élèves dans un questionnement qui les amène à remettre en cause l'outil et à l'adapter à leurs besoins. Cela a conduit les élèves en Grèce à passer les images d'HyperAtlas sur tablette pour dessiner dessus¹⁰. Les processus d'instrumentation et d'instrumentalisation reposent sur deux conceptions de la carte qui est tour à tour un outil de communication de connaissances et un outil d'investigation. C'est le cheminement didactique qui permet de faire le lien entre les deux.

3.2. Conditions d'expérimentation

Nous avons expérimenté HyperAtlas en classe du programme européen *Espon on the road* qui vise à valoriser les résultats des recherches effectuées dans le cadre du programme Espon. Cette valorisation peut porter sur l'ensemble des productions issues de ce programme : outils, techniques, connaissances, compétences etc. L'objectif est de les diffuser en dehors des publics habituellement ciblés par les projets *Espon*, à savoir les chercheurs et les décideurs politiques européens. Le but de la séquence expérimentée est de mettre en lumière les disparités socio-spatiales dans une approche comparative à différents niveaux d'échelle et à différentes époques. Cela soulève différentes questions : Comment se forment les inégalités ? A partir de quand une disparité devient une inégalité ? D'où viennent les inégalités ? La séquence conduit aussi à questionner ce que signifient l'égalité et la diversité et contribue ainsi à une éducation à la citoyenneté. C'est ce que présente la figure ci-dessous.

Nous avons menés deux expérimentations distinctes en France et en Grèce étant donné que les curriculums officiels ne sont pas le même dans les deux pays. Cela nous a permis d'explorer HyperAtlas dans deux logiques différentes : celle du cours et celle du projet. Les contextes d'expérimentation sont détaillés ci-dessous. Les deux expérimentations ont été déroulées dans des écoles publiques en novembre 2013.

¹⁰ Les processus d'instrumentation et d'instrumentalisation sont décidés et mis en œuvre par les enseignants plus que par les élèves eux-mêmes qui ont un usage encadré de l'outil. Par ailleurs, le processus d'instrumentalisation n'est pas complètement abouti. Nous avons cherché à basculer complètement HyperAtlas sur des tablettes. Ces opérations nécessitaient des compétences techniques qui dépassaient celles de l'enseignant et de la chercheuse mobilisée. Il aurait fallu plus de temps et de moyens pour faire appel à une aide extérieure.

Contenu	Capacités à acquérir
<ul style="list-style-type: none"> - Identifier et localiser les territoires à des niveaux de lecture différents - Réfléchir aux différentes manières de mesurer et définir les continuités et discontinuités spatiales - Décrire et caractériser les inégalités socio-spatiales à l'échelle de l'Union européenne 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier et localiser - Changer les échelles et mettre en relation - Développer un regard critique sur le traitement statistique des données - Développer un regard critique sur la réalisation d'une production graphique - Prélever, hiérarchiser et confronter des informations - Décrire et mettre en récit une situation géographique - Lire un document et en exprimer les idées clés - Passer de l'observation à la description - Utiliser les outils numériques pour construire un raisonnement géographique - Préparer et conduire son travail de manière autonome

TABLEAU N° 1. Les objectifs des séquences développées avec HyperAtlas.

	Grèce	France
Cadre d'expérimentation	Projet scientifique	Discipline scolaire dans le cadre du curriculum
Programmation	5 séances de 2 h	une séance d'une heure prolongée ensuite en classe
Conditions d'expérimentation	Salle informatique et tablettes	Salle informatique
Modalité d'usage d'HyperAtlas	Travail en autonomie par groupe	Travail en autonomie par binôme

TABLEAU N° 2. Les conditions d'expérimentation.

Les expérimentations ont été faites en conditions réelles, c'est-à-dire dans les conditions normales de classe en vue de pouvoir transférable. Nous considérons que les conditions de mise en œuvre influencent les résultats. Pour être transférable, il est donc nécessaire que l'expérimentation se réalise se déroule dans des conditions proches de celles du fonctionnement habituelles de la classe. Les productions des élèves (fiches d'activité, cartes produites) ont été recueillies pour être analysées. L'expérimentation d'HyperAtlas s'est structurée en trois étapes. Nous avons choisi de présenter ici certains travaux d'élèves qui sont représentatifs des résultats obtenus.

3.2.1. HyperAtlas dans une logique de projet : l'expérimentation grecque

Le projet a débuté par un jeu cognitif, conçu et réalisé par Anna Tigani, enseignante du lycée de Kaisariani à Athènes. Cette étape, qui a pour objectif de susciter l'intérêt des élèves et de partir de leur vie quotidienne. Nous avons posé une série de question aux élèves sur leur espace vécu et leur origine sociale : leur lieu de naissance, leur lieu de résidence, le statut professionnel de leurs parents etc. En fonction de leur réponse, les élèves avançaient ou reculaient d'un pas. En mettant en relation les éléments de réponses et en les localisant sur une carte d'Athènes, les élèves ont fait des liens entre l'espace d'un côté, et les données sociales qui ont émergé leurs réponses. Cela les a conduits à faire des hypothèses sur l'organisation socio-spatiale de la capitale grecque et ses régions. C'est ce que le synthétise le tableau ci-dessous.

Questions posées aux élèves	Liens réalisés entre les réponses	Hypothèses formulées par les élèves
d'où les parents viennent et habitation actuelle	Centre/périphérie Distributions des ressources Richesse/pauvreté	Niveau démographique
profession des parents		Niveau sociale
Ecole privé ou public		Niveau économique

TABLEAU N° 3. Emergence du questionnement dans le jeu cognitif.

En partant de ces hypothèses, les élèves ont sélectionné dans un second temps les indicateurs pertinents pour jauger de leur validité à l'échelle de la Grèce. Les élèves avaient pour consigne de trouver des indicateurs sociaux, démographiques, économiques et des indicateurs relatifs à l'occupation du sol comme le montre la fiche d'activité en annexe 1 de ce texte. Ces indicateurs pouvaient être des ratios, des dénominateurs ou des numérateurs. Les élèves ont observé ces indicateurs à différents niveaux d'échelle et à différentes dates. Le choix de ces paramètres permet de cerner le réseau conceptuel mobilisé par les élèves pour appréhender les inégalités socio-spatiales. Les cartes produites par HyperAtlas ont mis en évidence des continuités et des discontinuités spatiales en Grèce que les élèves ont repérées en établissant des relations qui sont de nature mathématiques : l'union, la soustraction, l'intersection...entre des ensembles (Pigaki M., 2000).

Dans un dernier temps, on a cherché à repérer le niveau d'analyse acquis par les élèves à partir d'une situation problème. Cela le conduit à se poser des questions, à émettre

des hypothèses et à comprendre les mécanismes, et non pas être de simples répétiteurs d'idées ou d'un vocabulaire plus ou moins bien assimilés. Les élèves ont produit des cartes qui permettent de mesurer leurs progrès dans l'acquisition du vocabulaire ainsi que leur réflexion civique ou politique en argumentant sur les documents. Cette étape vise à aider les élèves à manipuler les données visualisées d'une manière active et raisonnée en faisant des opérations logiques dans l'espace (Tomlin, 1991).

L'ensemble du projet est résumé dans le tableau ci-dessous.

Structure de la séquence	Objectifs	Niveau d'échelle	Activité des élèves
Séance 1	Comprendre les inégalités	Espace vécu	Jeu cognitif
Séance 2	Raisonnement à travers l'espace	Athènes	Exploration des hypothèses à Athènes
Séance 3	Observer les continuités et les discontinuités	Grèce	Cartographie avec HyperAtlas
Séance 4	Vérifier les hypothèses	Grèce	Appliquer des opérations logiques avec les tablettes
Séance 5	Rétroaction	Europe	Synthétiser et argumenter

TABLEAU N° 4. Progression et programmation du projet scientifique avec HyperAtlas.

3.2.2. Faire cours avec HyperAtlas : l'expérimentation en France

L'expérimentation d'HyperAtlas en France a été réalisée dans le cadre d'un cours sur « Les territoires de l'Union européenne (UE) »¹¹ dans lequel l'enseignant doit traiter des limites et des frontières de l'UE mais également des disparités et des inégalités socio-spatiales. L'expérimentation décrite ici a été conçue et menée avec Stéphane Nissant, enseignant d'histoire géographie au lycée Charlemagne, dans une classe de première économique et sociale. L'expérimentation a été réalisée deux fois, par demi-groupe, sur une heure en présence du chercheur. Ce travail a été réinvesti ensuite en classe dans le cadre du cours. Le déroulement détaillé de la séance est présenté ci-dessous. Après une introduction présentant la problématique de la séance, la chercheuse a présenté rapidement HyperAtlas et son fonctionnement. Les élèves ont été mis en activité, guidés par la fiche d'activité présentée en annexe 2. Contrairement au travail initialement prévu, les élèves ne sont pas allés au-delà de la phase 2 du travail. Nous avons été initialement trop optimistes quant au temps nécessaire à l'appropriation d'HyperAtlas par les élèves.

¹¹ C'est un thème au programme défini par le BO n°8 du 21 février 2013.

Séance 1	Activités	Contenus
Phase 1 Introduction 10 min.	Lancement de la session des élèves. Présentation générale de la séance et des objectifs par une phase dialoguée. Distribution et lecture d'une fiche de présentation du logiciel.	<ul style="list-style-type: none"> - Introduction : l'Union européenne est un acteur de l'aménagement du territoire. Elle cherche à réduire les écarts entre les différentes régions en menant une politique structurelle vers celles qui en ont le plus besoin. Pour guider son action elle mesure ces inégalités et définit des objectifs d'action. - Comment définir ces inégalités entre les territoires? Est-ce seulement une différence de richesse ? Quels peuvent être les indicateurs utiles ? Comment peut-on les représenter ? - Présentation simplifiée d'HyperAtlas.
Phase 2 30 min.	Activité des élèves en autonomie, guidée par une fiche photocopiée.	
Phase 3 15 min.	Restitution du travail personnel des élèves, mise en commun et synthèse.	<ul style="list-style-type: none"> - Localisation des territoires de l'Union européenne et définition des NUTS. - Etude de trois indicateurs. Comment définir les inégalités entre les territoires ? Est-ce seulement une différence de richesse ? Quels peuvent être les indicateurs utiles ? - Constat des inégalités dans l'Union européenne avec différents maillages (NUTS 0, 1 et 2). Les inégalités sont donc mesurables à plusieurs échelles. - Constat de plusieurs discontinuités : Est/Ouest, Nord/Sud, EU15/27. - Constat de l'évolution des inégalités dans le temps. - Réflexion sur la réalisation graphique, le choix des figurés (taille, apparence), le fond de carte (échelle). Constat de l'existence de cartes aberrantes sur le plan de la représentation graphique.
Prolongement de la séance à la maison	Énoncé des consignes de travail.	<ul style="list-style-type: none"> - Les élèves esquissent sur un fond de carte vierge les grandes discontinuités qu'ils ont pu observer à partir des trois indicateurs choisis.

TABLEAU N° 5. Déroulement de l'expérimentation en France.

L'ensemble de ce travail a été réinvesti plus tard dans le cadre de la séquence de cours traditionnel.

4. QU'APPREND T-ON AVEC HYPERATLAS ?

Nous avons expérimenté dans des conditions différentes. Nous avons néanmoins utilisé la même grille d'analyse des expérimentations.

4.1. Grille d'analyse des apprentissages réalisés.

Les élèves ont des acquis antérieurs à l'expérimentation que nous devons préciser avant l'analyse. C'est ce que nous avons représenté ci-dessous.

	Usage traditionnel de la carte	Avec HyperAtlas
Activités des élèves	Lecture de document	Processus dynamique Formulation d'hypothèse, questionnement des données, requête
Nature de l'activité	Lecture d'informations spatiales	Identification de structures spatiales
Usage de l'outil	Document	Manipulation des données et choix de leur représentation : vérification des hypothèses
Type de lecture	Lecture verticale : localiser, situer	Lecture horizontale : mesurer des distances relatives
Langage cartographique	Carte à voir	Carte à lire
Langage géographique	Echelle absolue : celle de la carte	Emboîtement d'échelles et prise en compte de différentes temporalités.

TABLEAU N° 6. Progrès didactique avec et sans HyperAtlas.

L'utilisation de l'HyperAtlas comme l'indique le tableau ci-dessus, vise à développer les capacités d'analyse et de synthèse des étudiants. En formulant leurs hypothèses et en utilisant les données statistiques incorporées au logiciel, les étudiants peuvent manipuler l'espace et vérifier les critères utilisés d'une manière relative temporelle. Cet action aide les étudiants lire les cartes en identifiant la structure spatiale (topologie) et en s'appuyant sur les changements socio-spatiaux observés à différentes temporalités.

Nous avons donc analysé les activités des élèves en fonction des critères suivants :

- Pertinence des critères choisis et de la justification pour identifier des inégalités
- Utilisation en autonomie d'HyperAtlas
- Observation à différents niveaux d'échelles et à différentes temporalités.
- Formulation de requête par les élèves pour répondre aux questions qu'ils se posent.
- Identification des discontinuités de l'espace européen
- Formulation de propositions citoyennes

A l'aide de cette grille, nous avons évalué les résultats de nos expérimentations.

4.2. Résultat du projet grec

Le jeu cognitif et le travail mené sur Athènes ont permis aux élèves d'identifier trois structures dans la région de la capitale : le centre, l'Est et Ouest. Ils ont donc identifié les discontinuités socio-économique Est/Ouest. Avec HyperAtlas, les élèves ont constaté que le chômage se diffuse progressivement du centre vers l'ouest et que ce phénomène est corrélé avec la désindustrialisation de la région. C'est ce qu'illustre les deux cartes ci-dessous ;

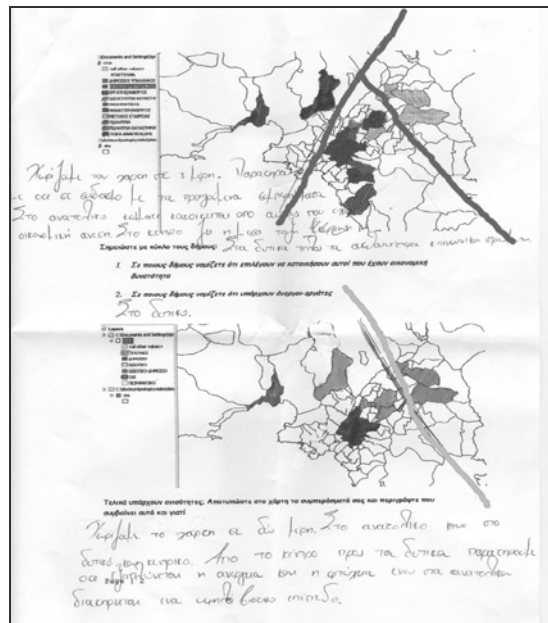


FIGURE N° 5. Cartes d'Athènes réalisées par des élèves.

Cette première étape a permis aux élèves d'acquérir le vocabulaire géographique pertinent. (Piaget J., 1993). La visualisation des données socio-économiques a favorisé l'observation de la structure spatiale. Les élèves sont parvenus à comprendre que les inégalités s'expliquent par des ressources économiques et financières insuffisantes (revenu, patrimoine ...) et concernent tous les domaines de la société (éducation, santé, accès à l'énergie ...). L'inégalité, le chômage et la pauvreté sont pour les élèves, les principaux problèmes sociaux. Ils se sentent concernés par ces questions car cela engage leur vie future : formation, carrière et même la vie personnelle. Compte tenu du contexte socio-économique de la Grèce actuellement, il n'est pas étonnant que les élèves aient manifesté dès le début du projet, de l'intérêt et un sentiment de concernement pour ces questions d'autant que le développement de la pauvreté en Grèce a eu des impacts sur des services publics notamment le système de santé. Tous les élèves sont parvenus à cette étape.

Les cartes ci-dessous, représentent les cultures permanentes et les territoires arrosés. Les élèves ont constaté, par une opération de soustraction, que les régions les plus riches sont des régions agricoles dont la croissance économique est stable. Par d'autres cartes, ils ont également constaté alors que les régions industrielles connaissent des difficultés économiques (croissance économique négative) depuis de 2005, à l'inverse, des régions touristiques à la croissance économique forte.

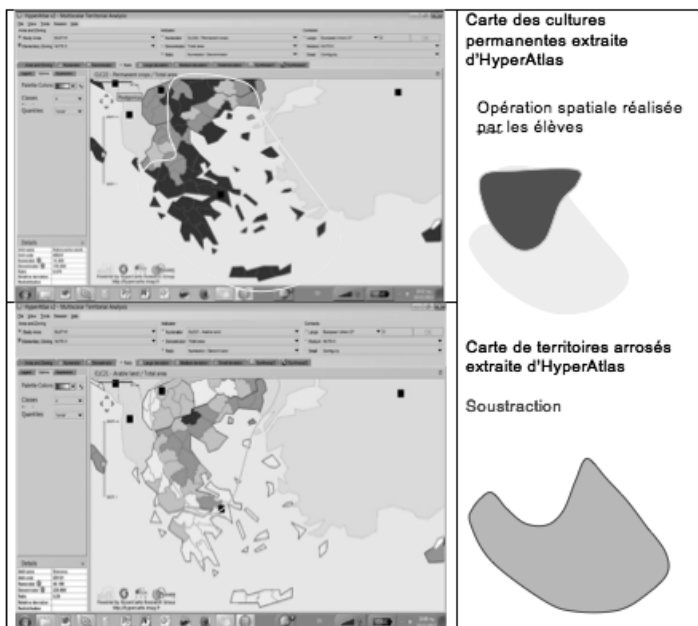


FIGURE N° 6. Identification de structures spatiales à partir d'HyperAtlas.

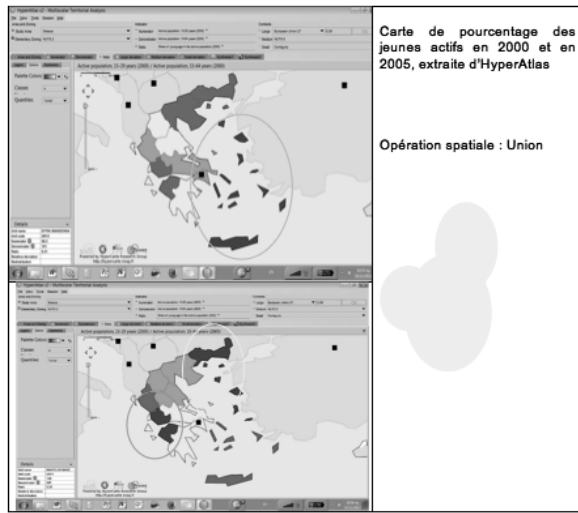


FIGURE N° 7. Opérations spatiales à partir des données économiques extraites d'HyperAtlas.

Ces constats ont poussés les élèves de distinguer trois régions grecques : les confins, le centre du pays et le Nord. Ils ont construit un raisonnement expliquant ces discontinuité par la délocalisation des industries grecques vers les pays de l'Est ce qui a entraîné une augmentation du chômage au centre du pays, notamment chez les jeunes. C'est par l'union et l'intersection des régions les plus touchées par le chômage en 2000 et 2005 que les élèves sont parvenus à ces conclusions (Pigaki M., 2013)

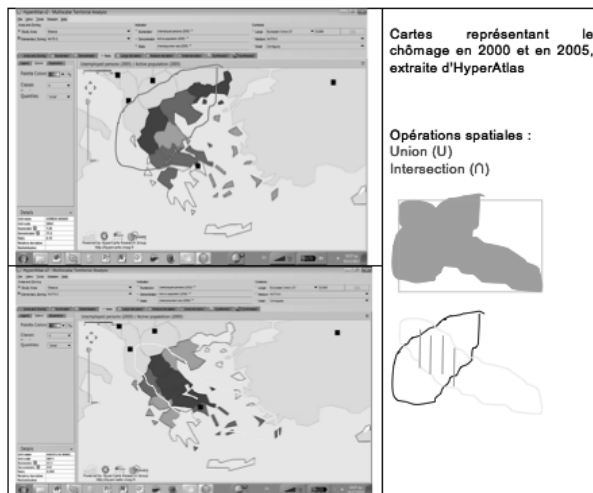


FIGURE N° 8. Opérations spatiales à partir des données démographiques et sociales.

Cette étude de la Grèce a soulevé des discussions sur la répartition des revenus en Grèce, les inégalités entre les régions et les politiques de redistribution de la richesse. La situation-problématique sur l'Europe est un réinvestissement des acquis précédents. Globalement, les élèves ont su questionner et investiguer à l'aide d'HyperAtlas et identifier une Europe à trois vitesses : le centre, le Nord et le Sud. Ce travail a débouché sur la lecture de l'espace de l'UE par le prisme du modèle centre/périphérie (Reynaud, B., 1990) ce qui a engendré des débats au sein des élèves. Cette étape a été suivie par presque l'ensemble d'élèves. Les opérations logiques les ont aidés à renforcer l'observation sur les disparités spatiales. Les 3 groupes parmi les 5 ont avancé à des opérations plus complexes.

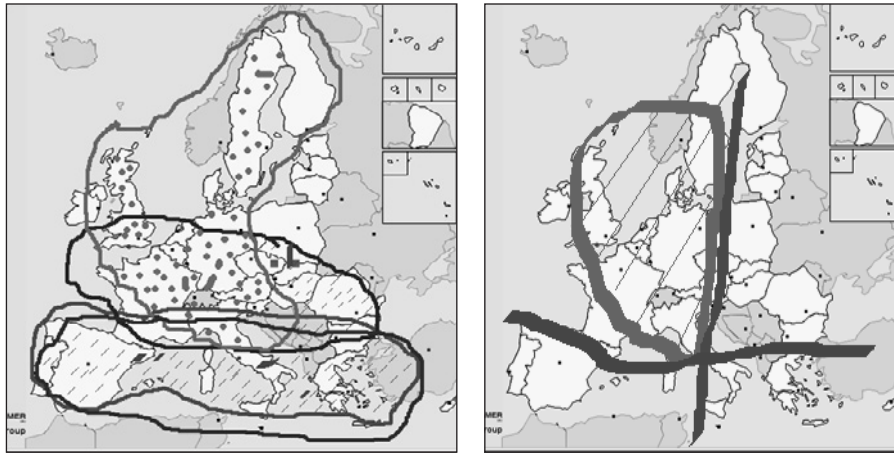


FIGURE N° 9. Représentations des disparités en Europe effectuées par les élèves.

Le débat porte sur la place de la Grèce au sein de l'UE : est-elle un pays du Sud? ou bien, un pays de l'Est? Les deux positions défendues par les élèves sont argumentées par la distance avec les autres pays, leur position et leur richesse. Plus largement, le débat a conduit les élèves à discuter de la politique de redistribution des richesses en Europe, de la croissance et du développement et des institutions européennes (Goodchild, M. F., 2012) L'enjeu de la discussion est ce qui fonde une justice spatiale employé comme idéal, fondé sur le principe de la redistribution équitable des sources matérielles et "symboliques" de la richesse (revenu, les biens, les services, l'éducation, la santé, etc.). Nous avons pu constater que l'appréciation des inégalités par les élèves diffère en fonction des indicateurs observés et du processus suivi. La figure 14a représente les inégalités abordées à partir d'indicateurs variés. Les élèves indiquent que les pays du Sud apparaissent plus « riches » sur le plan agricole et sur un plan démographique avec

des indicateurs comme l'espérance de vie qui sont plus élevés. Ils constatent que sur un plan strictement économique (PIB et productivité en Euro) ce sont les pays du nord les plus riches. La figure 14b, faite par un autre groupe d'élèves uniquement à partir des indicateurs économiques. Le rendu est différent. Dans le premier cas, les élèves relativisent les inégalités et les contextualisent dans le cadre politique et institutionnel des pays concernés. Dans le deuxième cas la notion d'inégalité est plutôt liée aux effets de la politique actuelle menée par l'UE.

En conclusion partielle, l'expérimentation d'HyperAtlas dans le cadre d'un projet scientifique a relativement bien fonctionné. En dehors de la satisfaction des élèves et de l'enseignante, les résultats obtenus montrent qu'HyperAtlas peut tout à fait fonctionner comme un outil d'investigation spatiale. Les élèves se sont bien appropriés la démarche qu'ils ont su réinvestir. Les objectifs d'apprentissage en termes de contenu et de capacités à acquérir sont atteints. L'instrumentation d'HyperAtlas a permis d'aller au-delà des objectifs cognitifs visés. Le projet semble avoir permis aux élèves grecques qui n'ont plus de géographie dans le secondaire 2 (lycée), de donner de la consistance à l'espace. Les débats qui ont émergé au cours du travail montrent que les élèves ont perçu la dimension sociale de l'espace et ses enjeux notamment politiques. Les notions de disparités et d'inégalités ont été approfondies et discutées ce qui a permis aux élèves de mobiliser leur esprit critique. Le projet s'inscrit pleinement dans une éducation à la citoyenneté.

4.3. Les résultats de l'expérimentation en France

L'appropriation d'HyperAtlas par les élèves a été difficile lors de la première expérimentation. Malgré une présentation de l'outil et un tutoriel qui leur avait été distribué, les élèves n'avaient pas compris les ratios, ce qui les a conduit à fabriquer des ratios (numérateur/dénominateur) aberrants et a dévié l'ensemble de la séance. Nous avons renouvelé l'expérience en insistant sur la nature (fraction) et la signification (recherche de disparités) des indicateurs. Nous avons donné pour consigne aux élèves de choisir des indicateurs parmi les ratios. Les résultats présentés sont ceux de la seconde expérimentation et concerne 17 élèves, soit 7 binômes et un trinôme.

Parmi les indicateurs, le PIB, sous sa forme brut ou pondéré par le niveau de la vie, a été systématiquement choisi par les élèves. C'est un indicateur que les élèves ont rencontré régulièrement dans leur scolarité, ce n'est donc pas surprenant. La productivité est l'indicateur qui vient ensuite en seconde position avec le taux de chômage moyen. Comme le PIB, le taux de chômage est un indicateur usuel, le taux de productivité l'est moins. Les justifications de ces choix ne sont pas écrites mais ont été données à l'oral par les élèves. Il y a pour les élèves une corrélation directe entre chômage et

pauvreté. Ils ne prennent pas en compte les systèmes d'assurance chômage qui peuvent différer d'un pays à l'autre. De la même manière, il y a une corrélation directe entre la productivité et la richesse d'un pays. Le choix de ces indicateurs est intéressant et correspond à ce qui était attendu. D'autres indicateurs démographiques ont été choisis pour identifier les disparités et les inégalités socio-spatiales comme la population totale ou bien la population jeune. On peut faire l'hypothèse que ces choix s'appuient sur des représentations socio-spatiales antérieures de la population comme une ressource pour un pays. Cette hypothèse ne peut être validée les représentations des élèves n'ayant pas été analysées en amont de la séance.

La phase de lecture des informations spatiales n'a pas posé de problème spécifique. C'est exercice scolaire caractéristique de la discipline scolaire (Fontanabona, 2000, 2001). Les élèves ont facilement fait varier les modalités de représentations des informations. Deux des groupes ont détourné l'usage d'HyperAtlas pour produire des cartes visuellement illisibles. La phase d'appropriation de l'outil a plutôt bien marché au point que deux binômes ont posé des questions sur les modes de discrétisation, obligeant l'enseignant et la chercheuse à apporter des précisions que nous avons initialement décidé de passer sous silence, au regard notamment de la première expérimentation.

L'étape cruciale est le passage de la lecture d'informations à l'identification des structures de l'espace européen. Néanmoins, les élèves qui ont visualisé une douzaine de cartes, sont noyés dans l'information. Dans la première expérience, nous n'avions pas anticipé cette difficulté. Nous avons ajouté lors de la deuxième expérience la production d'un croquis cartographique. Nous avons demandé aux élèves de symboliser de manière simple les grands ensembles spatiaux sein de l'espace de l'UE en s'appuyant sur les observations précédentes. Le passage à l'écrit ne s'est pas fait sur des tablettes comme en Grèce, mais sur des cartes de l'Europe en papier, faute de tablettes. Il ne s'agissait pas de produire un croquis finalisé respectant les règles de la sémiologie graphique mais bien d'utiliser la carte comme un instrument de pensée (Mottet, 1995). Cette étape a permis aux élèves de distinguer les discontinuités Nord/Sud et Est/ouest au sein de l'UE. La notion de mégalopole, déjà vu deux ans auparavant, a été remobilisée par deux binômes, la reprise à l'oral par le professeur a conduit les élèves à le faire figurer sur la carte.

Contrairement aux élèves grecques, les élèves français n'ont symbolisé les grandes césures de l'espace européen mais des ensembles spatiaux qui composent l'espace européen. Cela s'explique par les consignes données : « A l'aide du fond de carte de l'Europe fourni, identifiez les différentes régions européennes au regard des indicateurs choisis. » Cela s'explique aussi probablement par le fait que les élèves ne sont pas parvenus à se détacher des pratiques cartographiques habituelles. En effet, dans le cadre de l'épreuve du croquis cartographique du Bac, les élèves apprennent dès leur entrée au lycée à faire un légende structurée, à respecter des règles sémiologiques etc. L'analyse

des cartes permet de voir tout d'abord que la mégalopole n'est pas toujours bien située, ce qui laisse penser que la mobilisation de la notion découle moins des observations que des réminiscences d'acquis antérieurs rappelés par certains binômes. La carte ci-dessous est un exemple de production cartographique avec une localisation erronée.

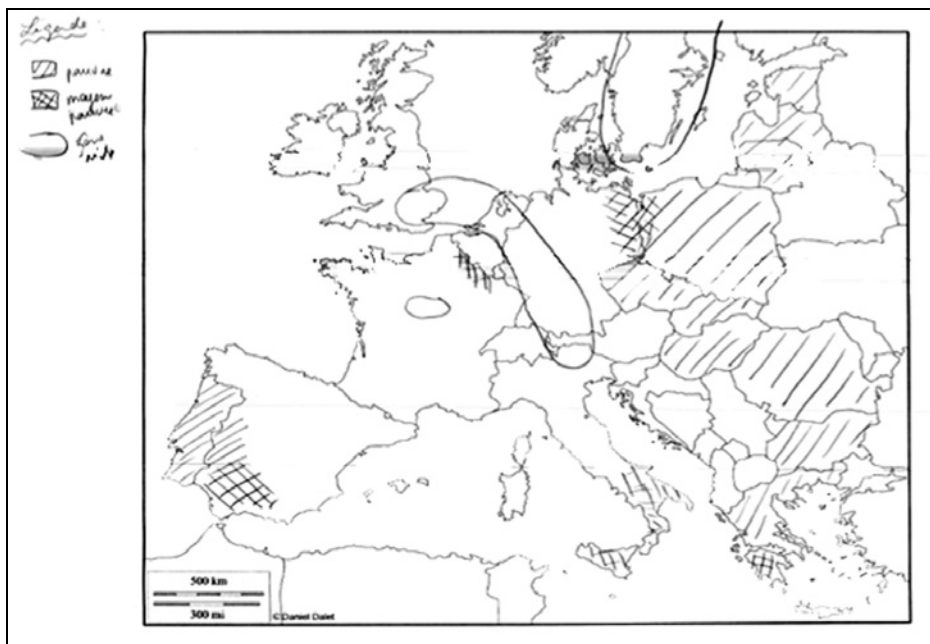


FIGURE N° 10. Carte produite pour un élève dans le cadre de l'expérimentation française.

Ensuite, contrairement à l'expérimentation grecque, le vocabulaire mobilisé par les élèves, reste très pauvre. C'est visible dans leur production cartographique : dans la légende, les espaces représentés sont pauvres, moyens (ou moyennement pauvres ou moyennement riches) et riches. Le réseau conceptuel des élèves pour penser les inégalités et les disparités ne s'est pas vraiment enrichi. En revanche, une partie des élèves semblent avoir appréhendé que la dimension relative des inégalités. Sur les croquis, certains élèves, minoritaires, ont établi des distinctions à l'intérieur des pays. On voit apparaître à l'image de la carte ci-dessus, le sud des pays du sud ou le Nord des pays du Nord. Les discontinuités ne sont alors plus pensées seulement à l'échelle de l'UE. Dans l'ensemble, les élèves n'ont pas encore en tête une vision globale de l'espace européen, ce dont témoignent les nombreux espaces blancs sur les cartes produites. Ce n'est pas étonnant compte tenu que l'expérimentation se plaçait en début de séquence.

Les résultats sont plus mitigés en France qu'en Grèce. L'expérimentation est restée piégée dans les canons de la discipline scolaire (Audiguer, 1993). Les connaissances élaborées en classe restent consensuels et a-politiques. Les débats qui ont émergé en Grèce n'ont pas eu lieu en France. Il est probable que le contexte scolaire et le contexte sociétal dans lesquels s'inscrivent les expérimentations aient joués. Les élèves grecques, au regard de la crise, sont certainement plus sensibles aux questions d'inégalités que les élèves français. De plus, le choix d'inscrire l'expérimentation dans le cadre du programme de géographie n'est pas neutre. Il est plus difficile de se départir des pratiques scolaires habituelles en matière de cartographie. Ces résultats n'oblitérent pas la possibilité de faire d'HyperAtlas un outil d'analyse spatiale mais conduit à repenser les conditions d'usage dans le contexte français.

5. CONCLUSION

HyperAtlas peut être utilisé comme un outil d'investigations spatial. Les expérimentations ont montré la pertinence et l'intérêt de l'outil pour guider les élèves vers la compréhension des structures des espaces grecques et européens. Il persiste des difficultés de différentes natures.

Tout d'abord, les élèves sont peu habitués à une lecture globale de l'espace. La difficulté que les élèves ont rencontrée en Grèce et en France, à passer de l'information aux structures n'est pas propre à HyperAtlas ni à la cartographie numérique. Cela montre que les pratiques cartographiques majoritaires restent celle du document (Fontanabona, 2000). Si les expériences ont été concluantes de ce point de vue, c'est que nous avons accompagné les élèves dans le processus d'identification de ces structures. Pour développer cette compétence de manière pérenne chez les élèves, il faudrait de réitérer l'exercice tout au long de la scolarité et donc former les enseignants à cela, de le prendre en compte dans les curriculums etc. On retrouve ici des réflexions déjà produites dans les années 1990. Le fait que la cartographie soit numérique ne change pas la donne.

Il existe des difficultés techniques propres à l'usage d'HyperAtlas. C'est une application web qui est moins facile d'accès que d'autres logiciels de SIG ou de cartographie numérique. Sans compétences informatiques spécifiques, les enseignants devront utiliser les fichiers déjà en ligne. L'usage d'HyperAtlas requiert aussi des connaissances en statistiques, en mathématiques et en analyse spatiale, ce qui n'est pas toujours le cas des enseignants de géographie dont la formation est souvent pluridisciplinaire. De plus le logiciel requiert le programme Java qui n'est pas toujours autorisé dans les établissements scolaire français. Les résultats de ces premières expérimentations nous conduisent à imaginer des outils, un tutoriel, des fichiers à disposition en ligne, pour accompagner les enseignants à développer l'usage de la cartographie numérique.

6. BIBLIOGRAPHIE

- Audigier, F. (1993). *Les représentations que les élèves ont de l'histoire et de la géographie. A la recherche de modèle disciplinaire entre leur définition par l'institution et leur appropriation par les élèves*. Thèse pour le doctorat de didactique, Université Paris 7.
- Bailly, A. (1991). La nouvelle Géographie dans l'enseignement secondaire, *L'Information géographique*, n°55, pp 203-206.
- Brunet, R. (1987). *La carte mode d'emploi*. Montpellier : Fayard/Reclus.
- Chervel, A. (1998). *La culture scolaire. Une approche historique*. Paris : Belin.
- Clary, M., Duffau, G., Durand, R. et Ferras, R. (1987). *Carte et modèle à l'école*. Montpellier : Reclus.
- Clerc, P. (1999) *Production et fonctionnement du savoir scolaire en géographie l'exemple des espaces urbains*. Thèse de doctorat, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne
- Fontanabona, J. (2000). *Cartes et modèles graphiques. Analyse de pratiques en classe de géographie*. Paris : INRP.
- Fontanabona, J. (2001). Langage cartographique et connaissances géographiques. Texte disponible sur <http://ecehg.ens-lyon.fr/ECEHG/apprentissages-et-didactique/cartes-et-croquis/langage-cartographique/langage-cartographique-fontanabona-pdf.pdf>. Vu le 4 juillet 2014.
- Genevois, S. (2008). *Quand la géomatique rentre en classe. Usages cartographiques et nouvelles éducation géographique dans l'enseignement secondaire*. Thèse de doctorat, Université Jean Monnet de Saint-Etienne.
- Gérin-Grataloup, A.-M., Solonel, M., et Tutiaux-Guillon, N. (1994). Situations problèmes et situations scolaires en histoire-géographie : les didactiques de l'histoire et de la géographie, *Revue française de pédagogie*, 106, pp. 25-37.
- Goodchild, M. F., Citizens as sensors: the world of volunteered Geography, *GeoJournal*, 69 (4), pp.211-221. [http://www.springerlink.com/content/h013jk125081j628/\(07/2012\)](http://www.springerlink.com/content/h013jk125081j628/(07/2012))
- Journot, M. et Oudot, C. (1997). *Modélisation graphique, pratiques scolaires au collège et au lycée*. Dijon : CRDP de Bourgogne.
- Klonari, Aik. (2012). *Primary School Pupils' Ability to Use Aerial Photographs and Maps in the Subject of Geography*. *European Journal of Geography*, 3(2), 42-52.
- Klonari, Aik., Tzoura, M. (2012). *Mapping the Students Discover Geographic Knowledge*. In Falk, C. G., Haubrich, H., Müller, M., Schleicher, Y. & Reinfried S. (Eds), *IGU-CGE 2012 Symposium Proceedings: Experience-based Geography Learning*. University of Education Freiburg, 22-25 August 2012, Germany: mbvberlin, 72-74.

- Lefort, I. (1992) *La lettre et l'Esprit*. Paris : édition du CNRS.
- Mercief, F. (1990). L'apprentissage de la théorie des lieux centraux, *L'Information Géographique*, n°1, pp. 32-40.
- Molines, G. (1993). Modélisation et didactique, *Géographie Associé*, n°12, pp. 108-113.
- Mottet, G. (1995). *Images et construction de l'espace. Apprendre la carte à l'école*. Paris : INRP.
- Norman, D. (1993). Les artefacts cognitifs, *Raisons pratiques*, 4, pp. 15-34.
- Pigaki, M. (2011). *Enseigner la Cartographie: la Carte, un outil rationnel pour la compréhension spatial. Expérimentation pour une élaboration des programmes scolaires*. Bruxelles: Editions Universitaires Européennes.
- Pigaki, M. (2013). Use of maps in developing spatial thinking and enhance students' mathematical problem solving abilities. *Innovative Learning Geography in Europe, New challenges for the 21th century*. Cambridge: Cambridge scholar publishing, pp. 179-200.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies. Approche cognitive des instruments contemporains*. Paris: A. Colin.
- Reynaud, A. (1990). Un outil pour l'étude de la différenciation de l'espace : le modèle centre-prériorité », *L'Information Géographique*, 54, pp. 117-120.
- Roumegoux, M. (2002). Trente ans de la didactique de la géographie, *L'information géographique*, 3, pp. 262-277 ;
- Tomlin, D. C. (1991). Cartographic Modeling. In M. J. Maguire (ed.), *Geographical Information Systems: Principles and Applications*. London: Longman, pp. 361-374.
- Sanchez, E. (2007). *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.

Annexe 1 Fiche d'activité proposée en Grèce en 2^{ème} séance

: Les inégalités spatiales				
UTILISATION DU SOL	DEMOGRAPHIQUE		ECONOMIQUE ET SOCIALES	
Indicateur	Indicateur	temps	indicateur	temps

Annexe 2 Fiche d'activité proposée en France en 2^{ème} séance

Connectez-vous à HyperAtlas : <http://hypercarte.espon.eu/>

Phase 1

- A quels territoires correspondent les maillages élémentaires du logiciel (NUTS 0, NUTS 1 et NUTS 2) ?
- Choisissez trois indicateurs qui vous semblent pertinents pour analyser les inégalités dans l'Union européenne. Complétez le tableau ci-dessous à l'aide des questions 3 à 5

	Ratio 1	Ratio 2	Ratio 3
Nom du ratio			
Dénominateur / numérateur			
NUTS 0 (2005)			
NUTS 1 (2005)			
NUTS 2 (2005)			
NUTS 2 (2000)			

- Observez chaque indicateur choisi à l'échelle NUTS 2 en 2005 ? Que constatez-vous ?
- Observez chaque indicateur choisi aux autres échelles (NUTS 0 et NUTS 1) en 2005. Que constatez-vous ?
- Observez chaque indicateur choisi à l'échelle NUTS 2 en 2000. Que constatez-vous par rapport à 2005 ?
- Choisissez un numérateur ou un dénominateur et modifiez les figurés ponctuels. Toutes les cartes produites ont-elles du sens ?

Phase 2

- A l'aide du fond de carte de l'Europe fourni, identifiez les différentes régions européennes au regard des indicateurs choisis.

Phase 3

- A partir du PIB par habitant en euros [GDP (Euros)/Total population(2005)], observez l'écart général, l'écart territorial et l'écart spatial. Qu'observez-vous ? Qu'en concluez-vous ?

	Observation	Analyse
Ecart général		
Ecart territorial		
Ecart spatial		

A l'aide de ce logiciel et après cette activité, comment pouvez-vous caractériser les inégalités territoriales à l'échelle de l'Union européenne ?

