MAPPE MONDE 87/2

Cartographie et ordinateur au lycée

Thierry HATT

RESUME Travail de cartographie automatique et d'analyse de données au lycée, destiné à promouvoir une initiation à la recherche scientifique et à la maîtrise de l'image. Présentation des objectifs, du logiciel SESAM, des productions réalisées.

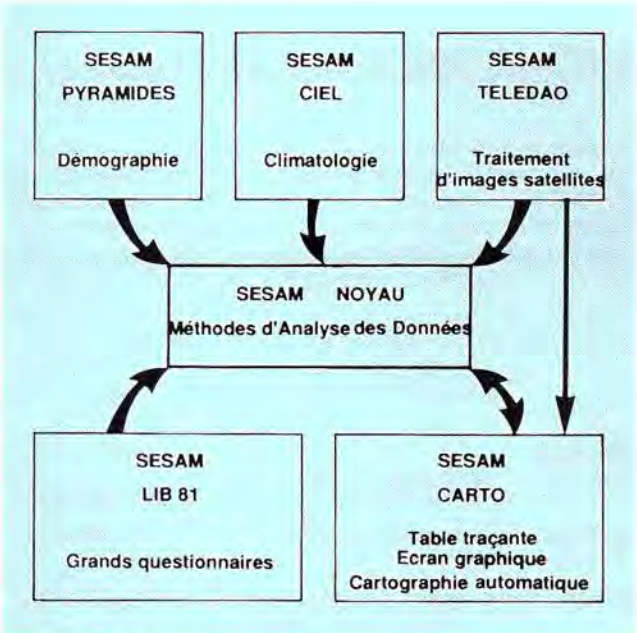
• ANALYSE DE DONNEES • CARTOGRAPHIE AUTOMATIQUE • EDUCATION • GRAPHIQUE • SESAM

ABSTRACT A work on computer mapping and data analysis has been carried out in secondary school. The purpose is to develop an approach to scientific research and image mastership. Objectives are discussed, the SESAM software is described, documents are presented.

• COMPUTER MAPPING • DATA ANALYSIS • EDUCATION • GRAPHIC • SESAM

RESUMEN Un trabajo de cartografía automática y análisis de datos con clases de Instituto, destinado a promover una iniciación en la investigación científica y el dominio de la imagen. Presentación de los objetivos, del programa SESAM, de trabajos realizados.

• ANALISIS DE DATOS • CARTOGRAFIA AUTOMATICA • EDUCACION • GRAFICO • SESAM



1. SESAM

Cartographie et ordinateur pour quels objectifs ?

La cartographie et l'informatique-outil sont mis au service d'objectifs pédagogiques. Ces objectifs sont essentiellement méthodologiques et reposent sur un certain nombre d'hypothèses.

- Apprendre c'est produire.

Une des méthodes les plus efficaces pour organiser l'apprentissage des élèves est d'obtenir d'eux une production. Les élèves chargés d'une réalisation se dérobent très rarement à leur responsabilité. Le travail d'équipes concourant à une production collective (atlas, exposition, brochure...) semble très motivant. Le caractère technique de la réalisation cartographique est un des attraits les plus forts pour les élèves fascinés par les « sorties » graphiques.

- Le second cycle de lycée doit préparer l'initiation à une démarche de recherche scientifique.

L'initiation aux méthodes modernes, graphiques et statistiques, de traitement de l'information semble essentielle. D'autre part, un des intérêts de la micro-informatique pour l'histoire et la géographie est de permettre le traitement effectif dans des délais rapides d'un grand volume de données. L'école n'est plus obligée de se limiter à des exemples scolaires de trop petite taille. Ce type de travail permet aussi d'ouvrir l'école aux aspects les plus modernes de la géographie vivante. Tout le programme scolaire de l'année ne peut pas être traité, bien entendu, avec cette démarche de recherche lente. Les élèves ne peuvent ni ne doivent tout redécouvrir par eux-mêmes, mais il paraît fondamental que, sur un thème précis, ils aient mis en œuvre des techniques modernes de traitement de l'information, en apprenant de surcroît à communiquer aux autres leurs résultats.

- Apprentissage des règles de construction et de lecture des images.

Cet apprentissage doit être apporté de manière progressive en graduant les difficultés : graphiques chronologiques à une dimension d'abord, cartes régionales ensuite, images satellitaires enfin. Les possibilités graphiques de l'ordinateur sont considérables, il est alors possible de faire beaucoup mais aussi n'importe quoi... Les règles de la sémiologie graphique sont essentielles. Cette méthodologie ne tourne pas à vide car elle s'applique à des problèmes géographiques à résoudre. Les problèmes traités avec les élèves sont essentiellement typologiques : comment à partir de centaines de stations climatologiques, de dizaines d'unités spatiales démographiques ou économiques *déterminer des types*, en caractérisant les types dégagés.

- Formation du citoyen.

La décentralisation politique amène un nombre croissant de responsables et d'élus à utiliser l'outil cartographique auparavant réservé à une minorité. Il est alors essentiel de diffuser l'initiation à la lecture de l'image cartographique, ne serait-ce que pour aider le citoyen.

- Initiation informatique.

L'utilisation d'outils techniques n'est pas fréquente au lycée, surtout dans les disciplines littéraires. Les adolescents sont souvent intéressés (presque trop) par cet aspect, les travaux pratiques d'informatique sont plébiscités et il faut éviter que l'aspect manipulatoire empêche la réflexion préalable et l'exploitation des résultats. Les élèves passent 5 à 6 séances de travail sur machine pour une trentaine de séances de travail dans un dossier complet. Le boom de la micro-informatique concerne à peine 10% des élèves, 80 à 90% des autres n'ont jamais touché à un ordinateur. Cette initiation doit donc concerner le plus grand nombre, l'introduction à travers les disciplines traditionnelles paraît un bon moyen (à condition que les collègues suivent...)

SESAM

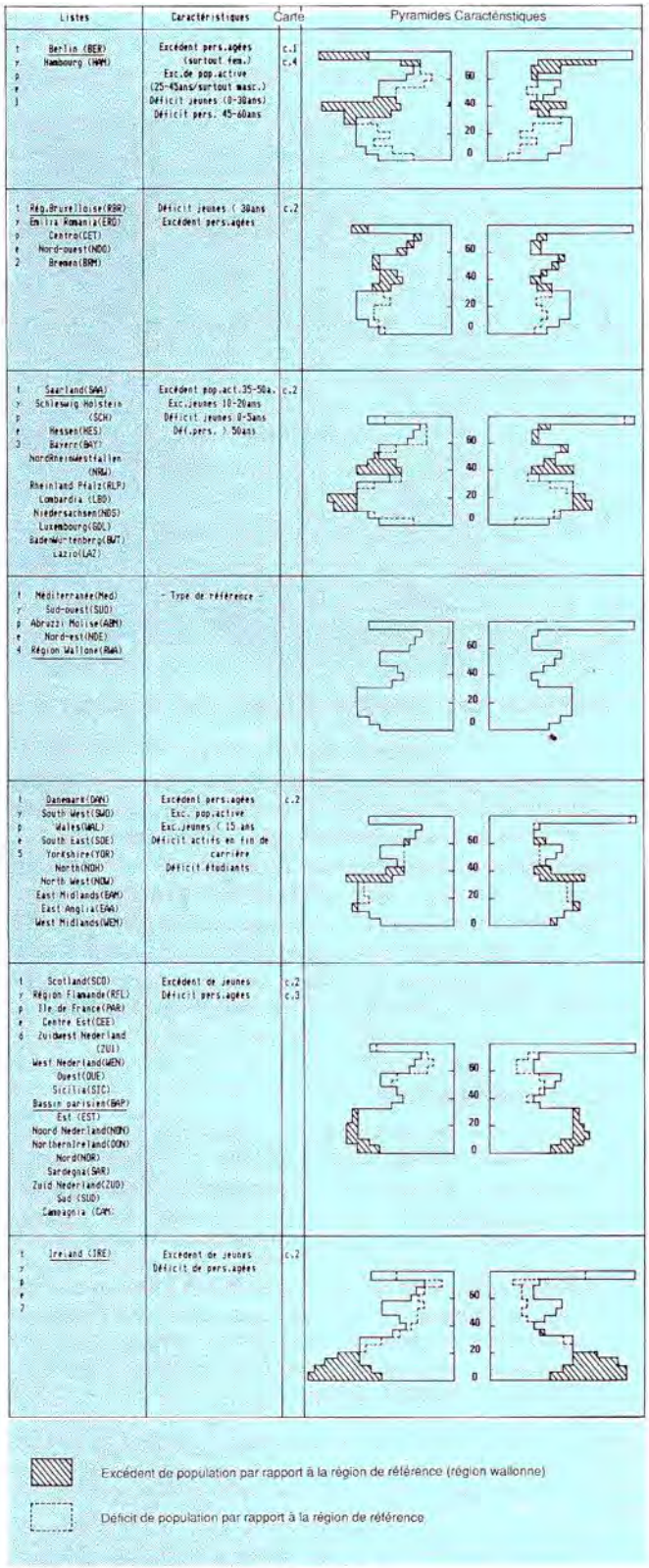
Ce logiciel d'analyse des données et de traitement graphique a été mis au point à partir de 1974 et utilisé dès 1975 avec des classes du second cycle. Ecrit initialement sur mini-ordinateur Mitra 15 sous LSE Supélec, il a été, pendant les années qui ont suivi, successivement transféré sous LST puis sous LSE 8 bits enfin sous LSE 84 16 bits. Les améliorations constantes du logiciel et du matériel ainsi que la baisse des prix ont permis de profiter du progrès technique : table traçante, écran graphique, imprimante graphique noir et blanc et couleur.

SESAM, Système d'Etudes Spatiales et d'Analyse Multidimensionnelle est un logiciel modulaire composé de six ensembles indépendants et communiquants (fig. 1) :

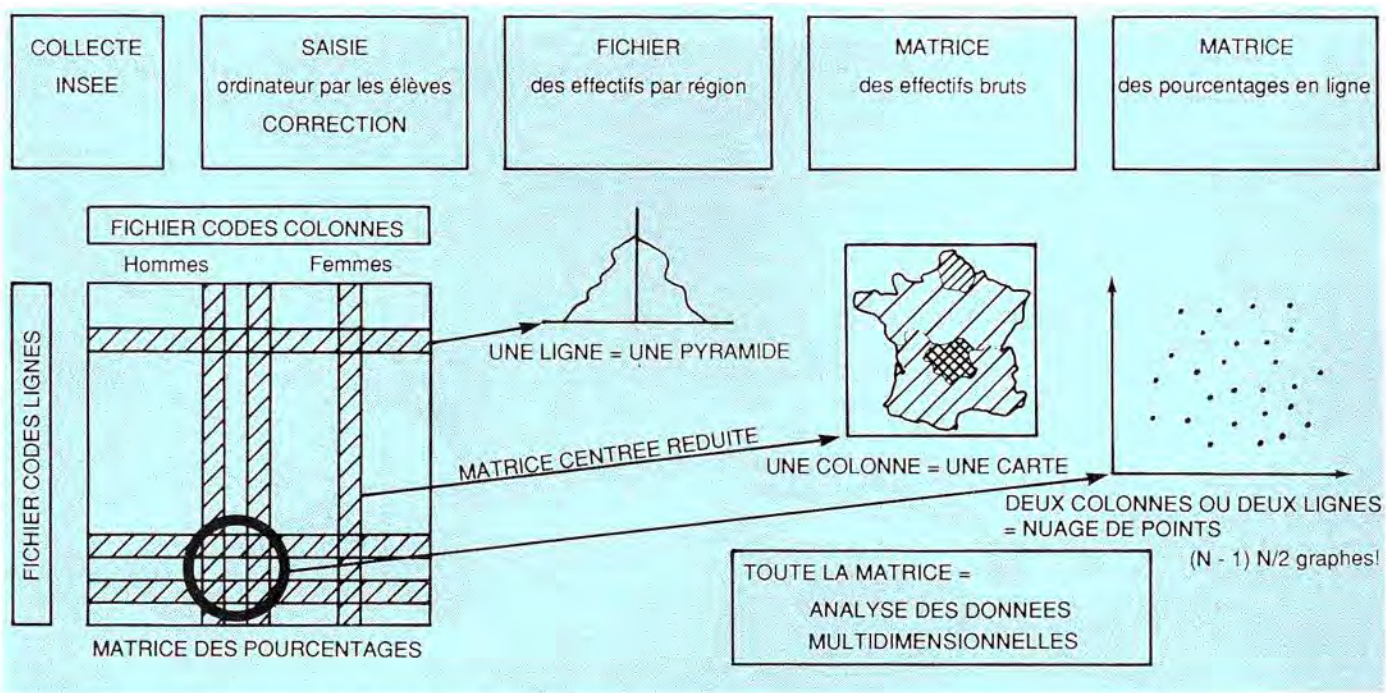
SESAM Pyramides Démographie
SESAM CIEL Climatologie interactive
SESAM LIBERTE 81 Traitement de grands questionnaires
SESAM TELEDAO Traitement d'images numériques satellitaires
SESAM CARTO Ensemble de logiciels de cartographie
SESAM NOYAU Logiciel de traitement statistique et d'analyse des données.

Tous les sous-ensembles peuvent communiquer entre eux par le biais d'un fichier standard : la matrice des données. Les modules spécialisés (démographie, climatologie, traitement d'images) peuvent exporter leurs données à traiter vers SESAM NOYAU (voir menu fig. 1). Ainsi, toute saisie ultérieure est évitée, les modules de cartographie peuvent traiter soit des données brutes, soit des données transformées (rangs, pourcentages, valeurs centrées-réduites...) soit encore les résultats des analyses en composantes principales sans autre manipulation que logicielle. SESAM crée donc un *environnement* de traitement statistique.

Certains modules ne sont pas utilisables par les élèves (analyses factorielles, regroupement des fichiers élèves dans une matrice unique...) mais seulement par le professeur pour préparer son cours. D'autres modules



2. 52 régions européennes



3. Analyse des classes d'âges des régions françaises

sont faits pour les équipes d'élèves (histogramme, matrice centrée-réduite, cartographie en cercles proportionnels ou hachures...). La rapidité de fabrication des cartes(quelques minutes car il s'agit d'un langage interprété) permet aux élèves de pratiquer une *cartographie expérimentale* en testant différents types de découpages, linéaire ou en équipopulation, plus ou moins adaptés aux données. Ces cartes sont parfois inexploitables et peuvent aller au panier sans drame.

Un projet pédagogique

Le « projet » est présenté à la classe dès le début du dossier comme un objectif collectif à réaliser : atlas démographique des régions de programmes sur la base du recensement de 1982, atlas climatologique des stations françaises, atlas économique de l'Europe...

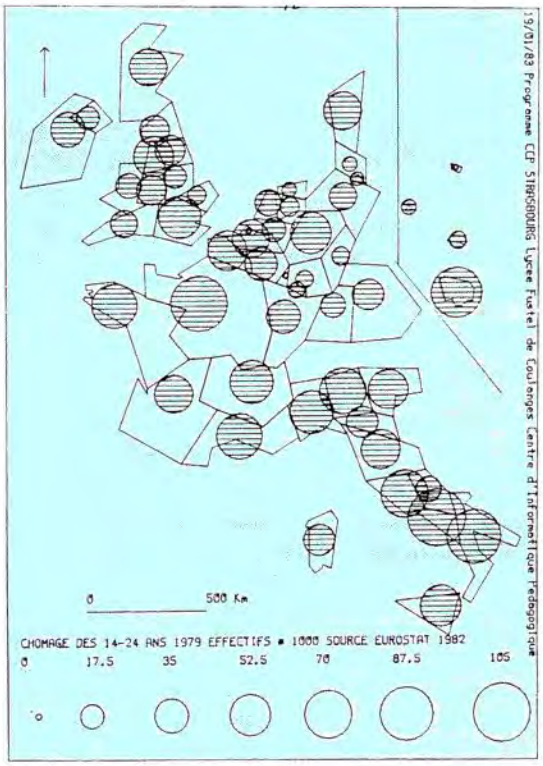
Les documents INSEE ou EUROSTAT sources sont distribués aux équipes de travail qui effectuent la saisie des données régionales, par exemple les 40 classes d'âge décrivant les 52 régions européennes, la saisie peut être organisée par variables ou par région.

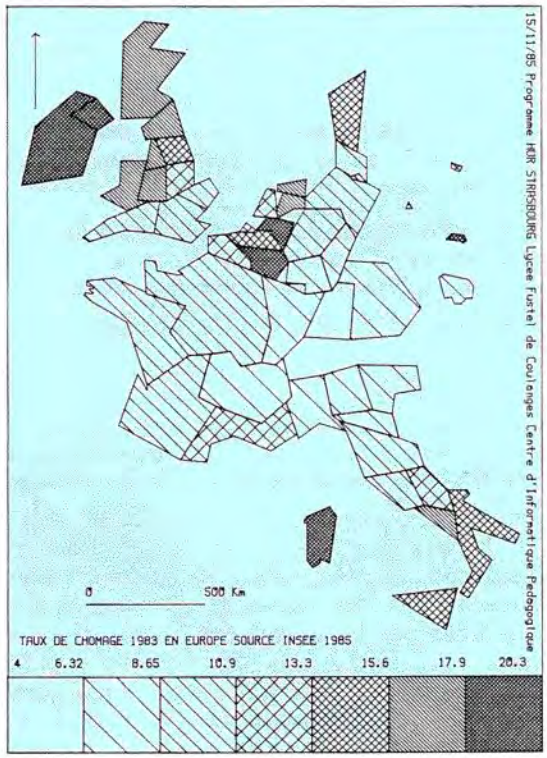
Dans le cas régional, la saisie aboutit à la mise en fichier des lignes de la matrice qui représentent par exemple les pyramides d'âges. Ce premier travail aboutit à la publication et à l'exploitation d'une collection de pyramides dessinées par programme à la même échelle, pour permettre des comparaisons graphiques à l'aide de calques. Cette comparaison débouche sur une typologie « qualitative » (fig. 2).

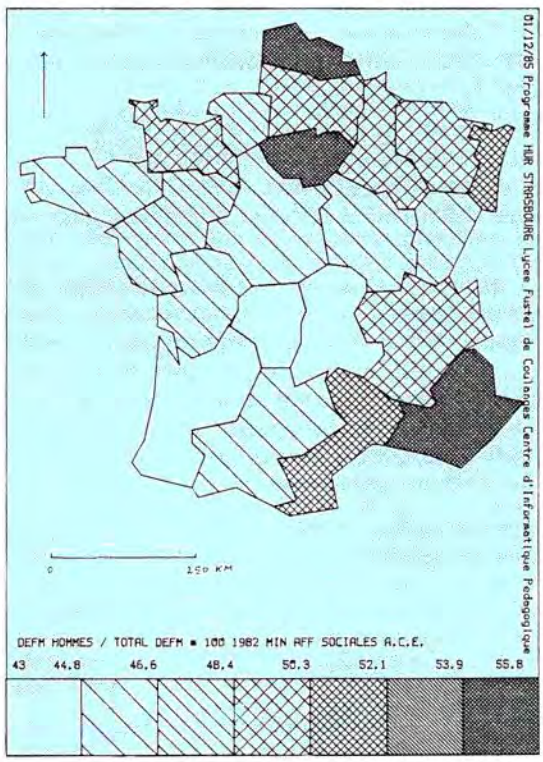
Les fichiers régionaux sont ensuite transférés dans une matrice unique qui peut être traitée avec toutes les méthodes graphiques et statistiques de l'analyse des données (fig. 3). Les élèves ne font qu'utiliser les résultats graphiques de l'analyse en composantes principales et de l'analyse ascendante hiérarchique.

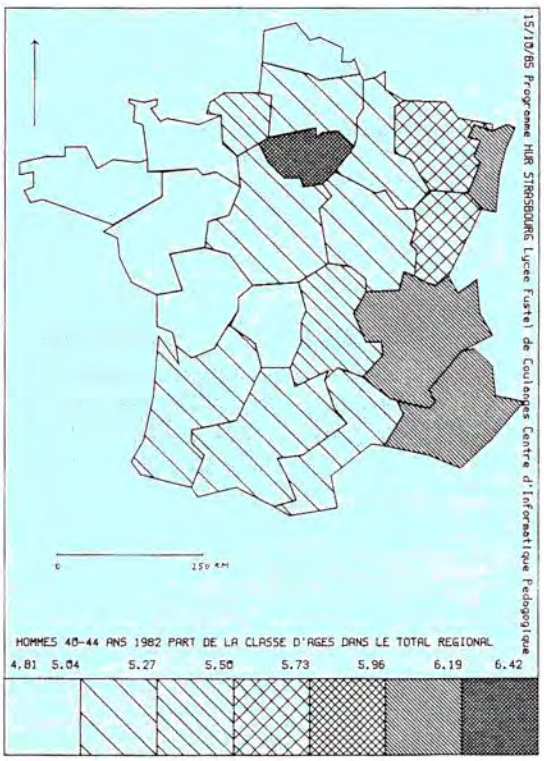
L'étude des graphiques factoriels, des résultats cartographiques, débouche sur une typologie « expliquée » par la position relative des variables sur le graphique de l'ACP. A partir de leur thème de travail, les élèves parcourent la totalité de la démarche de recherche en complétant leur information par des articles et divers documents (articles du « Monde », revues statistiques, manuels...). Les thèmes sont très variés : activité féminine, migrations, diplômes et emplois, structures par âge... L'ensemble des travaux d'équipes (fig. 4) donne lieu à une publication ou à la réalisation de panneaux d'exposition. La possibilité de publication des travaux de cartographie d'une classe paraît essentielle : la micro-informatique permet la réalisation de cartes de qualité publiable. La fabrication d'un atlas de près de 100 pages est à la portée d'une classe de second cycle disposant de l'équipement informatique standard « Education Nationale », et bien sûr d'un logiciel. La mise en commun des travaux des équipes constitue le « chef-d'œuvre » de classe.

L'Enseignement Assisté par Ordinateur (EAO) au sens classique devient Expérimentation Assistée par Ordinateur au service d'une pédagogie de l'initiation à la recherche scientifique. L'ordinateur est un outil prodigieux pour maîtriser l'information, mettre en valeur des phénomènes mais aussi pour les masquer et mystifier le lecteur de l'image. La responsabilité des enseignants est engagée pour démontrer aux élèves cette vérité : « Il n'y a pas d'images justes, il y a juste des images. » (J.L. Godard).









4. Travaux d'élèves