

CARTOGRAPHIE, GÉOGRAPHIE ET MULTIMEDIA

QUELQUES EXPÉRIMENTATIONS À STRABOURG

CEREG (URA 95) - IMAGE ET VILLE (URA 902)

Article collectif

A.V. AUZET, A.C. BRONNER, C. CAUVIN, J.L. MERCIER, C. SCHNEIDER

Coordination : C. CAUVIN

Multimédia ! Terme très usité actuellement, trop utilisé, trop souvent rencontré dans des quotidiens, des publications, des séminaires, ... Nom ou adjectif, ce mot qui recouvre de nombreuses significations, qui touche à de multiples domaines, concerne, exprime "la propriété que possèdent une application, un équipement utilisateur, un service, un réseau, ... de traiter parallèlement divers types de données composites associant texte, image numérique fixe ou animée, vidéo, image de synthèse, son, ..." (Jemaa, 1995). Pour les cartographes, d'après W. Cartwright (1994), "le multimédia" n'est pas un concept nouveau car les spécialistes de cette discipline ont depuis longtemps produit des cartes, des images faisant appel à divers périphériques permettant la communication sous des formes mixtes. Cependant, les techniques actuelles facilitent de plus en plus le mélange des types d'informations sur un même support informatique conduisant à des animations, à de nouveaux types de stockage, d'affichage, facilitant l'interactivité et par là même les simulations.

À l'Institut de Géographie de Strasbourg, depuis les premiers essais de cartes lumineuses semi-interactives, lourdes, encombrantes, mais cependant attractives¹, des expérimentations dans plusieurs directions ont été réalisées, nécessitant presque toujours des associations entre des cartographes, des thématiciens et des organismes ou des sociétés qui disposaient du matériel et des compétences techniques indispensables à la production de documents "multimédia". Ces travaux ont été effectués dans le cadre de l'un ou l'autre des laboratoires du CNRS de l'Institut, et dans un cas précis en collaboration. Des images numériques à leur animation, des paysages à leur conversion en film vidéo ou de la transformation de documents et de leur enregistrement dans un CD-ROM, les essais ont été enrichissants pour tous, mais leur nombre a été limité, la plupart du temps pour des raisons finan-

cières. Cependant, ils ont le mérite d'avoir été effectués ; c'est pourquoi nous allons les présenter ici, en mettant l'accent davantage sur leur valeur comme expérimentation que comme réalisation, complète, achevée, "modèle" de ce que l'avenir nous promet.

1. De l'image créée par informatique à son animation en film

Deux films vidéo ont été produits en 1988 et 1989, dans le cadre de l'URA 902 du CNRS, l'un par C. Schneider, chercheur CNRS, l'autre par D. Esnault, étudiant en maîtrise de géographie. Tous deux utilisaient des images cartographiques produites par ordinateur selon divers procédés.

1.1. Une transformation unipolaire en mouvement (C. Schneider)

Entre 1975 et 1985, les expérimentations sur divers types d'anamorphoses se sont multipliées en cartographie, tant dans les pays anglo-saxons qu'en France, en particulier à Strasbourg : ces procédés paraissaient très puissants, notamment pour exprimer les caractéristiques d'espaces géographiques fonctionnels, cognitifs, ..., dont la géométrie diffère, semble-t-il, fortement de la classique géométrie euclidienne.

Alors que certaines transformations testées étaient très exigeantes en temps de calcul², les transformations unipolaires de tendance, dont le programme le plus connu est AZMAP³, s'effectuaient de façon très rapide ; elles pouvaient ainsi être calculées et tracées en séquences à partir de plusieurs dizaines de points de vue différents. À partir de là, il devenait intéressant de multiplier ces vues

1 - Ces cartes présentaient des spécificités de l'Alsace sur un support électronique où des interrogations à l'aide de boutons permettaient d'obtenir des signaux lumineux sur les cartes. Elles avaient été construites en collaboration avec un institut de technologie pour la partie électronique, les conseils de cartographes de l'UFR de géographie, sur la demande d'organismes d'aménagement : l'OEADA dans un premier temps, l'Institut Qualité Alsace par la suite.

2 - En particulier les anamorphoses bi-proportionnelles avec le programme STRUCT. Précisons que les différentes anamorphoses étaient élaborées dans un premier temps sur un Univac 1110, ultérieurement avec un IBM 3090, au Centre de Calcul du CNRS à Strasbourg-Cronembourg.

3 - Cerny J.W., 1971, A computer program for azimuthal transformation, *Professional Geographer*, 2302, pp. 143-145

jusqu'à l'obtention d'une simulation montrant, pas à pas, des mouvements se déployant à travers l'espace et le temps.

La séquence préparée pour la Cité des Sciences de la Villette à Paris, a constitué une première expérience où l'on s'est contenté de faire évoluer progressivement la position x, y , du point de vue à travers un fond de carte des régions françaises : la fonction de déformation étant choisie de manière fixe - ici, la racine carrée de la coordonnée polaire r - la séquence évoque un survol de la France à hauteur constante. Le montage vidéo a été réalisé par J.L. Boissier, professeur d'esthétique à l'Université de Paris Saint-Denis.

Une seconde option, prévue mais non intégrée, consistait à faire évoluer de façon conjointe la fonction de déformation elle-même : cela permet, en effet, de simuler des effets de zoom et de réaliser une véritable navigation cartographique en x, y, z .

Présentée à La Villette lors d'une exposition sur "l'image calculée" en 1988, cette animation d'une durée de 3 minutes, intitulée "Exploration géographique. Anamorphose de la France", a été conservée pendant quelques années dans le cadre de l'exposition permanente de la Villette. Il est bien évident qu'avec les performances des machines actuelles, la navigation et les changements d'échelles sont devenues des opérations banales que l'on peut effectuer en temps réel ; mais cette première expérience a ouvert une voie nouvelle pour la cartographie que d'autres ont repris rapidement sur des micro-ordinateurs, apparemment mieux adaptés, comme D. Esnault dans son mémoire de maîtrise.

1.2. Des variations en 3 dimensions (C. Cauvin)

Dans le cadre d'une recherche en maîtrise de géographie, D. Esnault⁴ a réalisé l'ébauche d'un logiciel de cartographie tridimensionnelle sur micro-ordinateur avec constitution d'une vidéo d'une durée de 8 minutes.

Après une réflexion sur les paramètres intervenant dans la production d'une représentation en 3 dimensions, en particulier ceux liés au point de vue, à savoir l'azimut, l'angle de site (ou hauteur) et la distance, une présentation d'un logiciel simple de cartographie 3D est proposée pour tourner sur un Amiga. La programmation est effectuée en GFA Basic, domaine où D. Esnault travaillait en association avec J.P. Nowak, étudiant en mathématique et informatique. Le logiciel lui-même permet d'obtenir de manière interactive des images variant selon les trois paramètres précités ainsi que d'autres concernant le graphisme ; une dernière proposition aborde la transformation de ces représentations 3D en image de synthèse avec un essai de visualisation de valeurs opposées de part et d'autre d'un plan de référence, transparent, correspondant à la valeur zéro.

Dans un second temps, un certain nombre d'images ont été sélectionnées de manière à pouvoir effectuer un montage vidéo et constituer ainsi une cassette visuali-

sant, en continu, les effets des changements des paramètres d'une 3D.

Cette vidéo a ensuite été présentée pendant toute l'exposition organisée lors des journées de décembre 1990 consacrées par le Ministère de la Recherche et de la Technologie aux "Grands Colloques de Prospective" sur le thème suivant : "La Géographie : situer, évaluer, modéliser". Elle a servi également à illustrer de manière très vivante les enseignements sur la cartographie en 3D assurés à l'UFR de géographie de Strasbourg. Cette expérience entreprise par un jeune étudiant a été très bien perçue et par les enseignants, les chercheurs et par les autres étudiants ; il est dommage que des contraintes techniques et financières aient empêché de la prolonger.

Cependant, d'autres essais ont été effectués dans des cadres différents où l'image initiale à utiliser pour le montage vidéo n'était pas une image informatique mais des paysages à filmer.

2. Du paysage au film vidéo

Ici aussi, deux expériences peuvent être présentées, l'une qui est l'oeuvre d'A.V. Auzet, chercheur CNRS au CEREG, l'autre qui se trouve être le produit d'un travail collectif dans le cadre d'une formation audiovisuelle assurée par l'Université Louis Pasteur à Strasbourg.

2.1. L'érosion en région de grandes cultures (A.V. Auzet)

Ce travail a été effectué en 1990 à la demande de la chambre régionale d'agriculture de Picardie, et des ministères français chargés respectivement de l'agriculture et de l'environnement. Il s'agissait de fournir un produit - en l'occurrence une cassette vidéo - destiné à des techniciens, portant sur la maîtrise du ruissellement et de l'érosion des sols en région de grande culture, et plus particulièrement sur les aspects d'aménagements de l'espace.

La cassette d'une trentaine de minutes se compose de deux parties. La première porte sur les principaux processus et leur reconnaissance dans deux types de régions de grande culture contrastées du point de vue des conditions climatiques et géomorphologiques, en insistant sur les facteurs clés ; la seconde présente différentes expériences d'aménagement dans l'Oise, l'Aisne et la Seine Maritime.

Le film est réalisé à partir de transferts de diapositives, de dessins animés et de passages filmés. La contribution du CEREG (A.V. Auzet), fondée sur deux brochures déjà élaborées pour le compte des deux ministères, a consisté à fournir le scénario et une assistance scientifique à l'association CORINA International (Coordination des Initiatives audiovisuelles pour une télévision éducative et culturelle européenne) chargée de la production.

Une partie des moyens techniques a été mise à disposition par le Service Audiovisuel de l'Université Louis Pasteur (Strasbourg I). Outre sa destination première, la cas-

4 - Esnault D., 1989, *Cartographie 3D. Ebauche d'un logiciel de cartographie choroplèthe tridimensionnelle sur micro-ordinateur*, Mémoire de maîtrise en géographie, Strasbourg, 75 p. + annexe + 1 cassette vidéo.

sette sert, comme celle de D. Esnault, de support à des cours (MST et DESS Environnement notamment) ; elle a été également retenue comme exemple dans la formation d'étudiants du département d'audiovisuel appliqué de Strasbourg I. C'est d'ailleurs dans le cadre de ce département que la deuxième expérience a eu lieu.

2.2. Une expérience collective : le cycle de l'eau dans le Bassin de Ringelbach : (A.C. Bronner)

Le film vidéo portant sur le cycle de l'eau dans le Bassin du Ringelbach a été réalisé par une équipe de cinq personnes appartenant au laboratoire Image et Ville et au CEREG (unités associées au CNRS), dans le cadre d'une formation proposée par le département d'Audiovisuel appliqué de l'Université Louis Pasteur. Toute la démarche, depuis la note d'intention, le synopsis, en passant par le tournage, le "derushage", et enfin le montage vidéo, a été effectuée par le groupe.

Proposé par B. Ambroise, chercheur au CEREG, ce film est une présentation du bassin de recherche du Ringelbach (Vosges du Sud). De nombreuses mesures liées au climat et au sol sont effectuées sur ce site, ceci dans le cadre d'études sur le cycle de l'eau, qui font référence à différents modèles prenant en compte les entrées et les sorties (pour simplifier la pluie, les cours d'eau), montrant les échanges entre les deux et faisant émerger la notion "boîte noire", pour la partie non explicable du phénomène. Le film est destiné à un public d'initiés.

Quelques images introductives présentent la zone d'étude. L'essentiel du contenu concerne les différents instruments de mesure présents sur le site, décrits selon les divers thèmes retenus : la pluie, l'évapotranspiration, l'eau dans le sol, le débit. L'ensemble du film est ponctué par les explications orales de B. Ambroise.

L'ensemble a été filmé en extérieur, mais le film inclut également quelques prises de vues à partir de diapositives pour une représentation des scènes hivernales, ainsi qu'un zoom sur une carte en relief pour une localisation de la zone d'étude. Ce travail a permis à un groupe de connaître concrètement toutes les étapes nécessaires à la constitution d'une cassette vidéo, d'échanger leurs diverses connaissances, et a facilité ultérieurement la présentation de cette zone expérimentale du CEREG pour les personnes extérieures au laboratoire.

Cependant, les essais vidéo ne constituent pas les seules tentatives de ces deux équipes dans le domaine du multimédia.

3. De l'information imagée ou textuelle au CD ROM et à la diffusion sur réseau (J.L. Mercier)

En 1996, deux mémoires de DEA, dirigés par J.L. Mercier, ont porté sur l'activité « multimédia », encore que celle-ci ne soit pas le seul élément du choix, ces travaux se

trouvant plutôt à l'intersection de plusieurs besoins.

La première idée a été de mettre à la disposition du public - ou d'un public - un lot de connaissances qu'il lui serait trop difficile d'atteindre par un autre moyen ; la seconde concerne l'archivage et la perte de connaissances ou de savoir faire : il est patent qu'avec la cessation d'activité de certaines personnes, un nombre important de savoir-faire, tours de main, ... disparaissent ; il nous a alors semblé important de sauver un certain nombre de ces connaissances. L'association d'un texte à des images est aujourd'hui une nécessité, l'informatique permet assez aisément ce genre de mixage. Le quatrième élément qui sous-tend les précédents est bien entendu l'aspect scientifique qui est toujours présent dans nos travaux.

Les deux logiciels qui ont été réalisés peuvent fonctionner sur des ordinateurs individuels indépendants, mais ils ont été conçus dès le départ pour être enregistrés sur CD Rom et fonctionner sur le réseau Internet.

3.1. Un travail de sauvegarde : un CD Rom sur la vallée du fleuve Sénégal

Pour le travail de L. Keyling, il s'agit, au départ, de 150 prises de vues aériennes obliques réalisées en janvier 1954, par J. Tricart, dans la vallée du Sénégal. Les négatifs ont disparu ; il n'existait plus qu'une version noir et blanc sur papier et encore les photos commençaient-elles à jaunir et à se corner. A chaque photo était associé un texte descriptif. Les images ont été prises à basse altitude par la porte latérale d'un avion de transport de l'armée de l'air française, l'appareil photographique était un appareil à plaques à grande longueur focale (ses caractéristiques ont été perdues).

L'intérêt scientifique de cette recherche est liée au fait que depuis juin 1989, le Sahel a été transformé par une sécheresse intense ; celle-ci a détruit la végétation, l'érosion des sols s'est aggravée. A l'aval du fleuve Sénégal, des travaux hydrauliques ont été réalisés (grands barrages) qui ont eux aussi transformé le milieu. Les agriculteurs eux-mêmes ont eu leur part dans la dégradation du milieu par l'utilisation du sol. Ces photographies aériennes obliques sont donc un état du milieu antérieur à une grande crise climatique associée à une perturbation anthropique.

Deux aspects apparaissent dans le travail réalisé par L. Keyling (1996) : un aspect matériel et pratique et un aspect scientifique ; les deux ont souvent été imbriqués. Le premier travail a été de concevoir le produit fini, son arborescence ainsi que ses règles d'utilisation ; ceci a permis de mettre sur pied la stratégie d'analyse et de programmation. Le travail pratique a débuté par le tri puis la digitalisation des photos et leur restauration. La programmation a été faite à l'aide d'un langage HTML. L'ensemble des fichiers représente un volume de 600 Méga octets qui ont été stockés sur des CD Rom.

Le CD Rom qui a été produit, avec l'appui du Service graphique du Centre informatique de l'Université Louis

Pasteur (CURRI) peut être utilisé de deux manières différentes : l'une que l'on peut qualifier de « dérive géographique » qui est une espèce de voyage au gré de l'imagination de l'utilisateur ; il suffit de se laisser guider par la carte et de cliquer sur des régions prédéterminées pour voir s'afficher l'image du paysage choisi, un texte est associé à la photo. La seconde est une approche thématique, l'utilisateur choisit l'élément géomorphologique qu'il souhaite étudier : levées alluviales, déflation éolienne, ... ; il obtient à l'écran un catalogue d'images au format réduit qu'il peut "zoomer" à loisir ; un texte se trouve dans un menu déroulant sous la photo. L'interrogation du CD se fait en local par un logiciel de navigation Internet (Mosaic, Explorer, Netscape, ...) ; ceci permettrait de mettre le CD à la disposition des utilisateurs du réseau Internet en quelques minutes.

En conclusion, on peut noter que ce travail demandait deux qualités sinon rares, du moins peu fréquemment associées : être naturaliste et avoir un certain goût artistique. En effet, le choix et la restauration des images avaient une influence non négligeable sur la conception et le plan de l'ouvrage qui est un document très attrayant sur tous les plans.

3.2. Un outil de travail interactif : un lexique géomorphologique

La deuxième expérience présente un autre intérêt et concerne essentiellement des questions de vocabulaire. En effet, comme toutes les disciplines scientifiques, la géomorphologie possède un vocabulaire spécialisé, précis, qui découle soit d'observations soit de mesures ; mais inversement, ce vocabulaire peut vieillir et tomber en désuétude s'il n'est pas entretenu. D'autre part les étudiants ou les spécialistes d'une autre discipline n'ont pas nécessairement le temps ou les bibliothèques qui leur permettraient de mettre leurs connaissances à jour. Il était ainsi souhaité de mettre un glossaire géomorphologique à la disposition du plus grand nombre et par le moyen de l'interactivité de type Internet.

L'intérêt scientifique est multiple ; l'écriture du projet est un véritable effort d'élaboration des connaissances, de mise au net des définitions, de choix et d'argumentation des informations. Le principal travail est l'organisation de

l'information ; en effet une information en vrac ne peut être présentée, il est nécessaire de l'organiser sous la forme d'une arborescence (le tronc représentant l'origine des données et les feuilles les informations élémentaires). Le travail réalisé par N. Kieffer (1996) reprend des éléments d'un géoguide interactif écrit par J.-L. Mercier (1990). Le travail de mise en forme de l'information est le plus long et le plus difficile car c'est de la qualité de ce découpage que découle la qualité du travail. Des figures ou des photographies peuvent enrichir le texte. Le texte a été écrit sous Word et transformé directement sous langage HTML.

Pour être apte à consulter le document produit, un CD Rom, l'utilisateur doit avoir un minimum d'informations pour débiter ; en effet il s'agit d'interroger des connaissances, et si le déplacement dans l'arborescence est immédiat, la réponse définitive peut se faire attendre. Comme dans l'exemple précédent, l'interrogation du lexique se fait en local par un logiciel de navigation Internet (Mosaic, Explorer, Netscape, ...) ; ceci permettrait de mettre le lexique à la disposition des utilisateurs du réseau Internet en quelques minutes.

Pour la réalisation de ce travail une double formation est là aussi nécessaire : l'aspect informatique et l'utilisation du langage HTML ne posent pas de problèmes majeurs, mais il faut être un très bon thématicien pour se lancer dans ce genre d'approche.

On voit ainsi, que depuis une dizaine d'années, le département de géographie de Strasbourg s'est intéressé aux possibilités du multimédia, soit sous forme de vidéo, soit par la production de CD Rom et la diffusion sur le réseau Internet. D'autres images produites dans ces laboratoires ont été retenues pour être intégrées dans des CD Rom, mais notre participation, dans ces cas, a été limitée. Cependant, d'autres voies sont en cours d'exploration, en particulier celle des images de synthèses et l'animation de nouvelles transformations cartographiques. Le champ des possibilités est large ; progressivement, en fonction de l'avancée des technologies, des centres d'intérêt et bien sûr des moyens financiers, une partie des chercheurs des deux unités envisage de continuer à avancer dans ce domaine.

6 - Précisons que d'autres images créées à l'aide de logiciels sur les transports ferroviaires et les TGV en Europe en particulier (avec le programme Darcy, développé par W. Tobler entre 1965 et 1978, et adapté à Strasbourg à partir de 1985) ont été intégrées dans des CD Rom, comme celui du GIP-Reclus pour la Villette, intitulé Villes et réseaux, ou celui de la Région Lyonnaise.

Références bibliographiques

Cartwright W., 1994, *Interactive multimedia for mapping*, in : Visualization in modern cartography, ed. MacEachren A.M., Taylor D.R.F., ch. 5, Pergamon, Elsevier Science Ltd, Oxford, pp. 63-89

Jemaa F., 1995, *Multimédia : 2500 mots pour comprendre en français et en anglais*. Eyrolles, Paris, 381 p.

Keyling L., 1996, *Mise au point d'un outil multimédia : sauvegarde de photographies de la vallée du Sénégal*. Mémoire de DEA, CEREG Université Louis Pasteur, 25 p + 1 CD Rom.

Kieffer N., 1996, *Diffusion de la connaissance : mise au point d'un extrait de lexique géomorphologique interactif*. Mémoire de DEA, CEREG Université Louis Pasteur, 63 p + 1 logiciel.

Mercier J. L., 1990, *Géoguide : guide géomorphologique résident en mémoire centrale V.0.0*. Rapport CEREG Université Louis Pasteur, 90 p + 1 logiciel.