

Peter GOULD*
David DiBIASE*
Joseph KABEL*

RESUME Malgré la diffusion d'informations, l'expansion rapide de l'épidémie de SIDA demeure un fait ignoré de la plupart, aux Etats-Unis. Afin de trouver des «signaux», qui rendent la menace de cette épidémie mortelle moins «distante», une équipe de recherche interuniversitaire a produit des séquences de cartes animées pour des campagnes télévisuelles d'intervention éducative. Le travail réalisé sur ces images animées a conduit les chercheurs à s'interroger sur les problèmes de la «visualisation scientifique».

• CARTOGRAPHIE APPLIQUEE
• ETATS-UNIS
• SIDA
• VISUALISATION SCIENTIFIQUE

ABSTRACT In spite of the circulation of informations the rapid spread of AIDS epidemic is an unknown fact to many Americans. To show «signs» that could alert on the risk of such a mortal disease a team of scholars and researchers have produced a set of dynamic maps for Television educational purposes. Work on animated maps has led them to work on visualization applied to science

• AIDS
• APPLIED CARTOGRAPHY
• UNITED STATES
• VISUALIZATION IN SCIENCE

RESUMEN En Estados Unidos, a pesar de la difusión de informaciones, la rápida expansión de la epidemia de SIDA es un hecho aún desconocido para la mayoría de la gente. Con objeto de inventar «señales» que hagan menos «distante» la amenaza de esta epidemia mortal, un equipo interuniversitario de investigación ha creado secuencias de mapas animados para campañas televisivas de intervención educativa. A raíz de su trabajo sobre dichas imágenes animadas, los investigadores se plantearon el problema de la «visualización científica».

• CARTOGRAFIA APLICADA
• ESTADOS-UNIDOS
• SIDA
• VISUALIZACION CIENTIFICA

Nous ne savons pas combien il y a de victimes du SIDA dans le monde aujourd'hui, pas plus que nous n'avons de données exactes sur le nombre encore plus grand de personnes atteintes du virus VIH. Les données provenant d'Afrique et envoyées à WHO, à Genève, indiquent que ce nombre pourrait être sous-estimé dans l'ordre d'une magnitude (x10). En Ouganda, par exemple, seulement 6772 cas ont été officiellement enregistrés (31 janvier 1989) (1), alors que la province du Kisii rapporte, à elle seule, plus de 6000 orphelins de jeunes parents décédés du SIDA, un nombre qui double chaque année. Le gouvernement du Zimbabwe rapporte 119 cas (2), refusant ainsi de reconnaître l'existence de la maladie au moment même où des équipes médicales témoignent de la gravité du fléau.

Aux Etats-Unis, on a dépassé le seuil des 100 000 (juillet 1989), avec une prédiction de 329 000 pour 1992. Les services disponibles dans les hôpitaux des villes les plus importantes ont déjà atteint leurs limites. Des estimations d'infections par le VIH varient entre 1 et 3 millions. Un échantillonnage de plus de 2 millions de jeunes hommes et jeunes femmes, se portant volontaires pour le service militaire, a révélé un taux approximatif de 3 pour mille (3), en dépit d'une autosélection rigoureuse excluant les homosexuels, les utilisateurs de drogue par intraveineuse et les hémophiles, tous groupes qui perçoivent l'armée comme étant antagoniste à leurs comportements ou à leurs caractéristiques physiques. Le même taux est apparu dans le cadre d'une étude au niveau universitaire. Ceci signifie que, sur un campus de 33 000 étudiants, ce qui n'est pas inhabituel aux Etats-Unis, il y a 100 porteurs du virus, tous certainement ignorants de leur condition, étant sexuelle-

ment actifs et donc capables de transmettre le VIH aux autres (4). En Europe de l'Ouest, entre les printemps de 1988 et 1989, il y a eu une augmentation de 73% du nombre de cas rapportés de SIDA.

Malgré les taux actuels d'infection du VIH et de la conversion au SIDA, l'épidémie mortelle demeure un fait ignoré par la plupart des gens. Plusieurs haussent les épaules en disant: «Je ne suis pas homosexuel, je ne me pique pas pour prendre de la drogue et je ne suis pas hémophile... pourquoi est-ce que je m'inquiéterais?» Des sondages parmi les adolescents de la Californie (6), de l'Ohio et du Massachusetts (7) confirment le «syndrome de l'immortalité», typique de ce groupe d'âge. En Pennsylvanie, des études semblables rapportent un taux élevé d'activité sexuelle durant les années d'école secondaire: 73% d'entre eux ont eu des rapports sexuels; 50% sans moyen de contraception, pas même une protection contre le virus à l'aide de préservatif (8). Et ceci à une époque où la transmission parmi les hétérosexuels augmente, à la fois de façon relative et absolue.

Nous croyons, aujourd'hui, que les groupes les plus vulnérables à l'infection sont les adolescents plus âgés et les jeunes adultes, soit précisément le groupe de population qui perçoit l'épidémie de SIDA comme non menaçante. Les spécialistes en éducation de la santé savent que le simple fait de diffuser l'information ne suffit pas. Ils parlent de «signal de passer à l'action», de choses qui déclencheront une réflexion sensée afin de rendre ce danger personnel et immédiat et changer les habitudes (9). En 1984, par exemple, le taux de *nouvelle* infection dans la communauté homosexuelle de San Francisco était de 19%; en 1988, il était pratiquement passé à zéro (10). Les changements

* Université de l'Etat de Pennsylvanie.

d'attitudes et de mesures préventives peuvent se produire mais, jusqu'à présent, le seul «signal de passer à l'action» était de voir plusieurs amis contracter le SIDA et en mourir. Nous croyons qu'il est littéralement *vital* de trouver des moyens moins drastiques pour les jeunes gens avant qu'il ne soit trop tard. Nous avons besoin de ces «signaux» qui rendent l'épidémie moins «distante», qui l'amènent «près de nous» —deux bons concepts géographiques.

Nous avons déjà accumulé un nombre considérable de preuves anecdotiques auprès de plusieurs auditoires différents (adolescents, adultes, personnel médical, etc.) comme quoi les cartes animées, montrant la diffusion spatiale de l'épidémie, peuvent constituer un puissant «signal de passer à l'action». Il est intéressant de noter que, jusqu'à ce que cette recherche ne soit entreprise, aucune carte de quelque signification n'avait été publiée, et que le public avait été tenu dans l'ignorance la plus totale quant à la dynamique géographique de l'épidémie. La raison officielle était la «confidentialité du dossier du patient», mais il n'y a aucune possibilité pour que cette règle soit transgressée en plaçant un «1» ou un nombre plus élevé, dans un comté américain ou un département français. Aujourd'hui, nous avons des cartes de Los Angeles montrant les taux de SIDA à partir de *recensements par transect*. Certaines représentant seulement quelques rues, ont été réalisées par des étudiants de l'Université de Californie dans le cadre d'un projet cartographique au niveau de la licence (11). Aucune identification individuelle ne peut être tirée d'une telle carte et le lecteur est invité à soumettre des raisons plus plausibles face au refus administratif de fournir des données géographiques complètes. *A Critique of Cynical Reason* de Peter Sloterdijk pourrait servir de catalyseur à la spéculation —si besoin est (12).

Une équipe de recherche interuniversitaire modélise actuellement l'épidémie de SIDA à ses divers stades en utilisant les méthodes d'expansion, de transformation et de filtre adaptatif spatial (13). Se basant sur des séries de données spatio-temporelles par comté et trimestre, la recherche alimente directement la production en séquences de cartes dramatiques animées qui sont utilisées dans les présentations télévisuelles. Puisque *Mappemonde* ne paraît pas encore sous forme animée (ce sera vraisemblablement la prochaine étape), nous présentons deux séquences coupées dans le temps pour illustrer le développement de l'épidémie en Pennsylvanie (fig. 1) et sur la Côte Ouest (fig. 2). Les deux séries ont été utilisées lors de présentations à des représentants officiels de la Santé publique (14) et sont actuellement incorporées à une présentation télévisuelle de 20 minutes qui sera distribuée en vidéocassette aux équipes de surveillance du SIDA des 50 bureaux de Santé d'Etat, afin de démontrer le pouvoir des cartes animées dans les campagnes d'intervention éducative. La cassette sera aussi utilisée en géographie pour enseigner la géographie humaine, l'analyse spatiale et la cartographie informatisée.

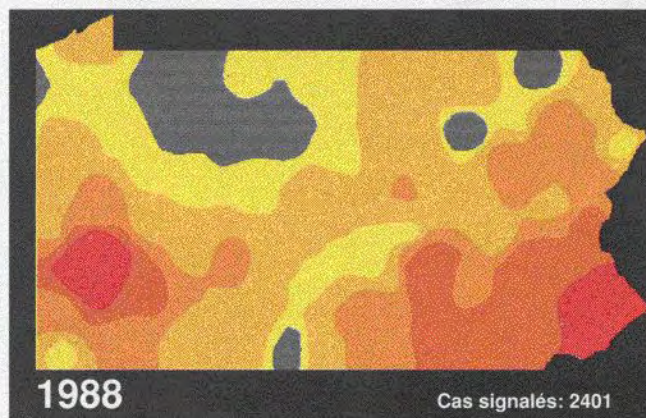
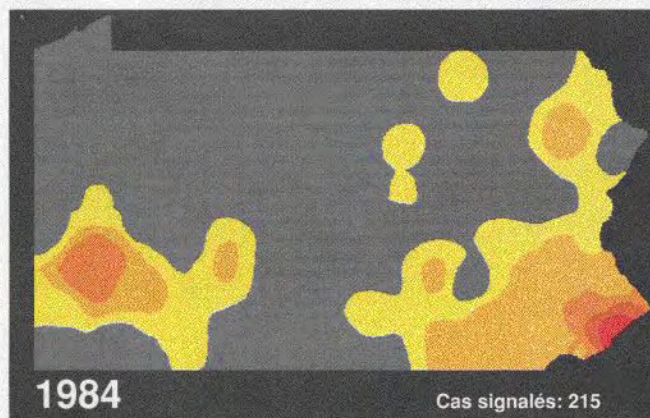
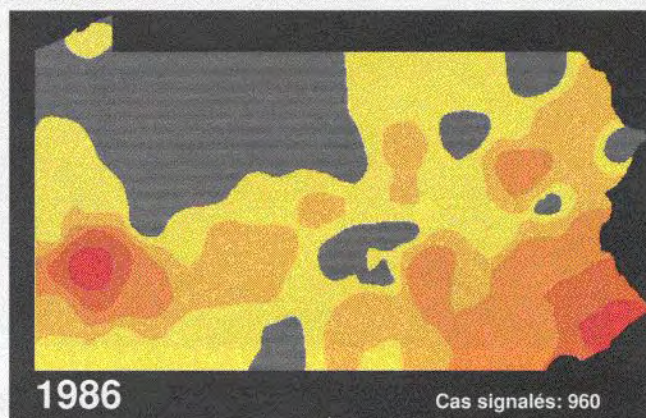
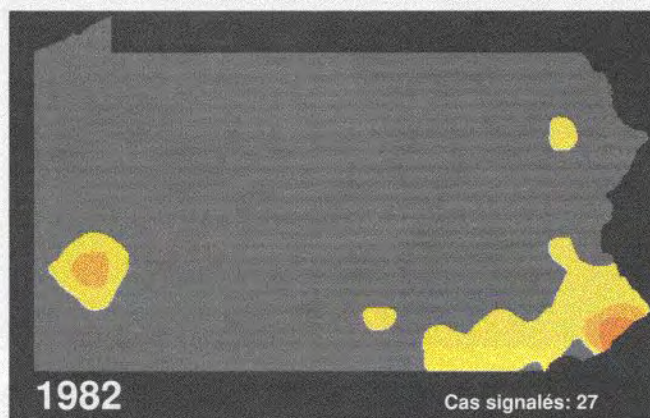
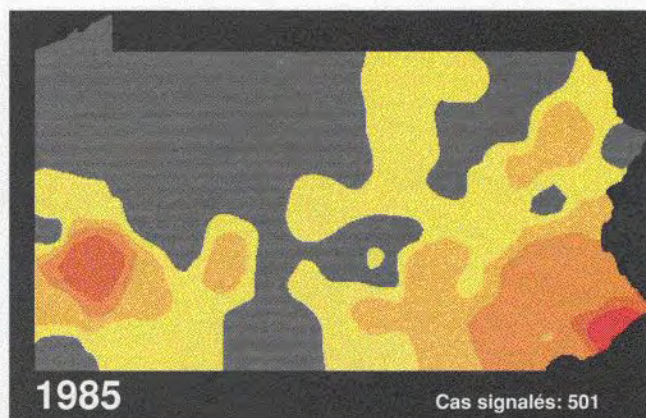
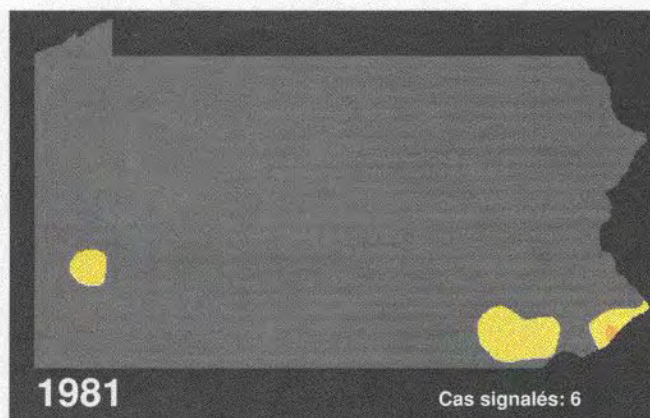
En Pennsylvanie (Séquence 1a-f), les premiers cas ont été diagnostiqués en 1981 (1a) à Pittsburgh et en direction de l'ouest, ainsi qu'à Philadelphie même, dans la proche

région et en direction de l'est. Notez que les cartes de la séquence sont pratiquement dépourvues de texte explicatif, puisque le son en simultané et des indicateurs mobiles sont disponibles sur la version télévisuelle animée. Un texte sonore «extragraphique» est aussi disponible pour expliquer que les séquences colorées représentent des intensités croissantes, et que l'intervalle du contour coloré est *géométrique* —chaque changement représentant une *triple* augmentation des valeurs précédentes. En 1982 (1b), le fort sommet exponentiel des épicentres de Philadelphie et de Pittsburgh devient déjà plus évident et, de plus, trois aspects d'intérêt géographique classique sont démontrés.

- Premièrement, la diffusion hiérarchique, où le développement de l'épidémie est rigoureusement contrôlé par les relations à l'intérieur de la hiérarchie urbaine. Par exemple, de nouveaux cas déclarés à Harrisburg, la capitale située au centre de l'Etat, et à Scranton au nord-est.
- Deuxièmement, la diffusion spatiale de la contagion, la «tache de vin sur la nappe» est évidente dans les environs de Philadelphie. Bien entendu, il ne s'agit ici que de termes conceptuels pratiques, les deux formes pouvant apparaître simultanément dans n'importe lequel des processus actuels de diffusion.
- Troisièmement, la diffusion à partir de Philadelphie ne suit pas la vague physique classique —les cercles concentriques laissés par une pierre lancée au milieu d'un lac— mais est déformée différenciellement par la structure sous-jacente du réseau de transport. L'espace géographique est structuré par la présence humaine: les lisières de l'épidémie atteignent déjà l'ouest et le nord-ouest, longeant ainsi la célèbre autoroute à péage pennsylvanienne et son extension vers le nord. Les effets similaires d'une forte canalisation ont été observés en Ohio.

En 1984 (1c), les deux épicentres se rapprochent l'un de l'autre le long de l'autoroute et, deux ans plus tard (1e), l'épidémie s'intensifie, et doublant chaque année, ils se sont rejoints. Déjà un fort alignement peut être observé, se développant de Pittsburgh vers le nord-est, le long d'une autre route importante reliant Johnstown, Altoona, State College —la ville où se trouve l'Université de l'Etat de Pennsylvanie— et Williamsport. Deux ans plus tard, soit en 1988 (1f), l'alignement s'est encore davantage développé, reflétant aussi l'orientation de la rupture classique de l'Etat entre Chaîne et Vallée de l'Etat. Seuls subsistent quelques foyers où aucune victime n'a été rapportée comme étant porteuse du virus du SIDA: ce sont principalement des régions de l'Etat et du Parc national, plus peuplées par des chevreuils et des ours que par l'homme. L'infection par le VIH constitue un autre problème, puisque 97% des quelques 3300 comtés aux Etats-Unis font maintenant état de personnes séropositives.

Il est possible de juger de l'ampleur de l'étendue de l'épidémie en se déplaçant à l'échelle régionale (Séquence 2a-h), avec les Etats de Washington, d'Orégon, de Californie, du Nevada et d'Arizona, Etats se rapprochant des 9^e et 10^e Districts de Santé Publique. En 1982 (2b), l'épidémie a déjà un fort point d'ancrage à Los Angeles et



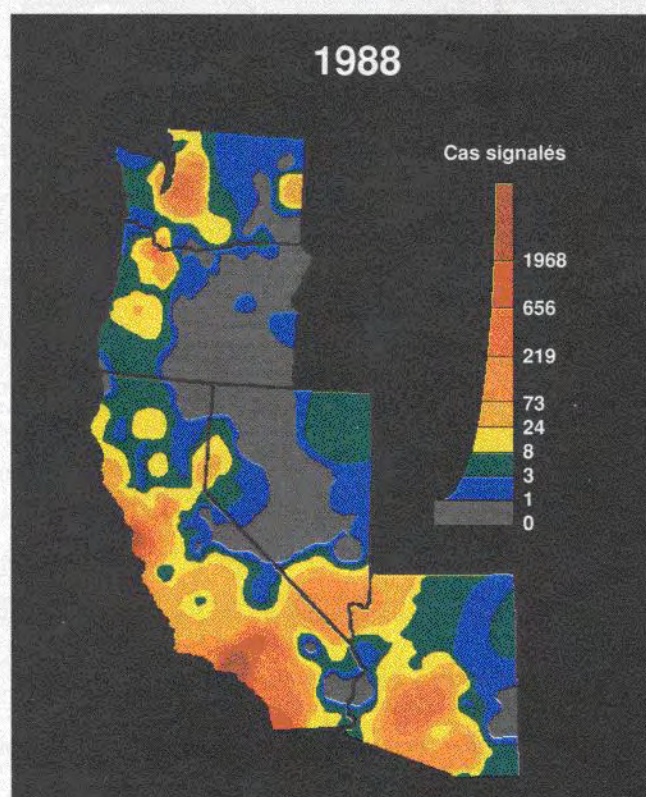
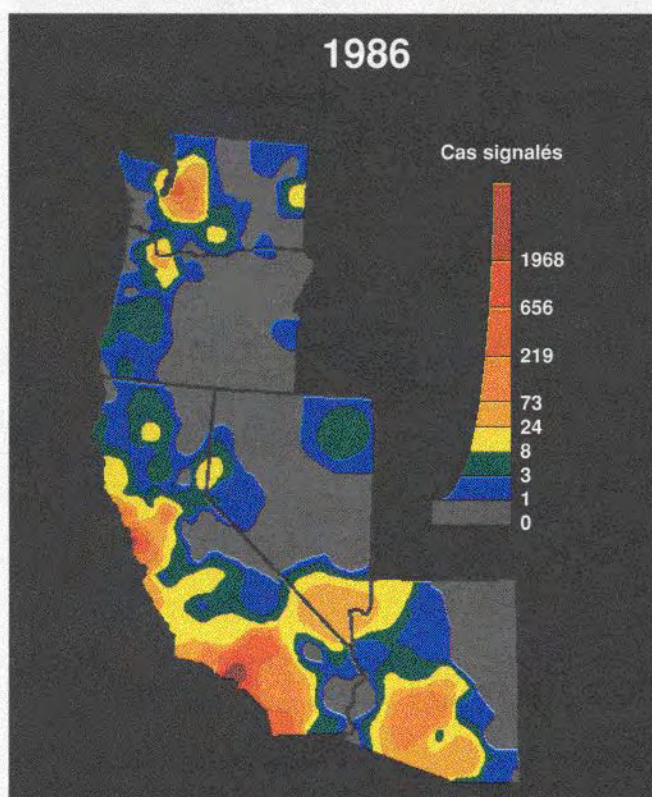
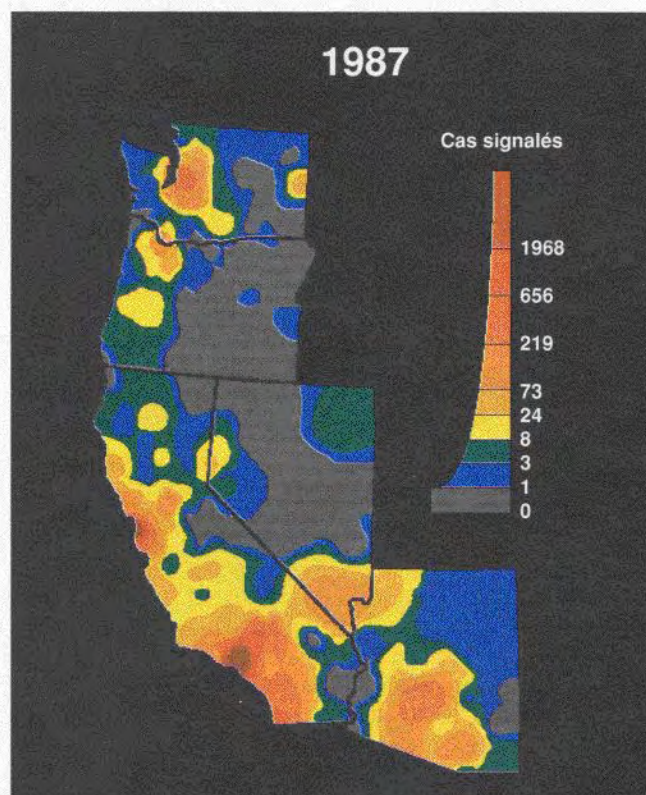
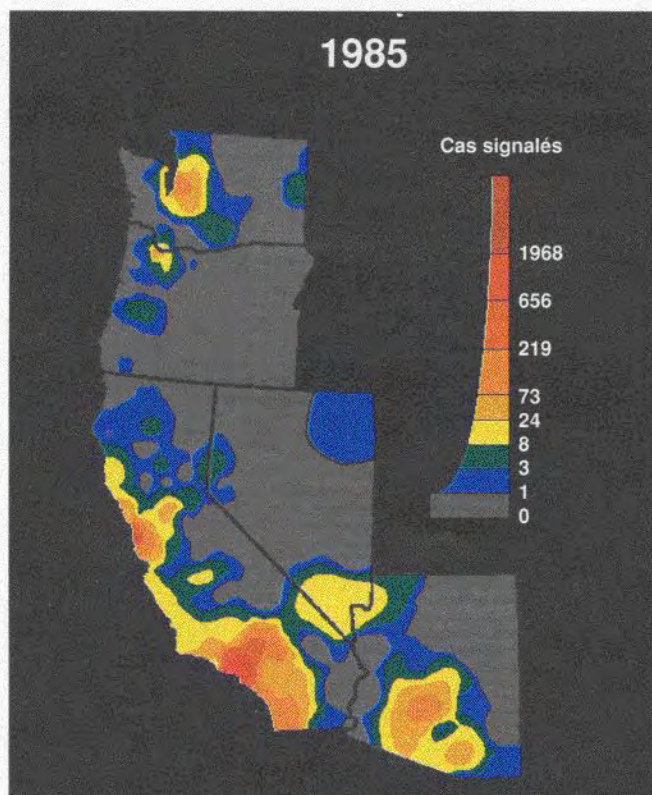
1. La diffusion de l'épidémie de SIDA en Pennsylvanie

Etude de la diffusion hiérarchique et spatiale de la contagion. Extrait de la présentation d'une séquence de cartes animées pour la télévision, au cours d'une campagne d'intervention éducative.

à San Francisco, et au cours de l'année suivante (2c), une fusion à lieu le long de la côte californienne avec des centres régionaux importants à Phoenix et à Seattle. En 1985 (2e), ceux-ci se sont sensiblement intensifiés à l'intérieur de leurs propres sommets exponentiels et de nouveaux centres sont apparus à partir du processus de diffusion hiérarchique. Deux ans plus tard, en 1987 (2g), ces

centres régionaux se sont encore étendus, cette fois de façon presque prévisible et, en 1988, c'était comme si l'Ouest était un véritable brasier.

Les images soulignent deux faits d'importance. Premièrement, quand un géographe examine une telle séquence, il devrait pouvoir prédire ou esquisser la prochaine carte



Les bureaux de surveillance du SIDA en Californie parlent de diffusion «à» l'intérieur des épicentres côtiers principaux.

avant son apparition. Ceci indique qu'il y a un haut degré de structure spatio-temporelle émergente qui est capté intuitivement, une structure numérique que nous essayons de bien définir et d'informatiser dans le modèle mathématique et informatique, même si ces précieuses techniques de prévisions sont complètement ignorées par les épidémiologistes traditionnellement formés et ignorants de la géographie. Deuxièmement, nous avons trouvé relativement peu de littérature, dans l'actuelle volumineuse recherche en design cartographique, qui soit appropriée au problème de la production d'effacables «signaux de passer à l'action». Au cours des trente dernières années, les cartographes nord-américains ont été impliqués dans «un effort remarquablement unifié pour développer une approche scientifique en design cartographique» (15). La puissance rhétorique des cartes —démontrée avec évidence dans les cartes de propagande géopolitique au cours des années 1940 et 50— a été délaissée en vue de gagner une certaine crédibilité dans le monde scientifique. En produisant ces cartes animées, notre intention est cependant incontestablement rhétorique, où «rhétorique» est utilisé au sens ancien et honorable d'«art de persuasion». Le récent *New State of the World Atlas* (16) constitue une entorse provocatrice aux normes pondérées du design cartographique nord-américain. Et, dans le même esprit, nous abordons les problèmes de design tels que le choix des couleurs avec le sentiment qu'une communication sans ambiguïté est une condition nécessaire mais insuffisante; notre auditoire doit être profondément convaincu que l'épidémie est «près d'eux».

La littérature cartographique non plus n'offre pas beaucoup d'indications dans le design de cartes animées destinées à un vaste public. Comme dans toute l'histoire de la cartographie, l'émergence de nouvelles technologies, avec les possibilités et contraintes qu'elles imposent, nécessite la réévaluation des pratiques conventionnelles de design. Plusieurs chercheurs (17) se sont penchés sur les diverses possibilités offertes par les cartes «dynamiques» ou «spatio-temporelles», mais ils ont surtout mis l'accent sur la facilitation des simulations interactives à l'intention des scientifiques et des planificateurs. L'intérêt actuel, vaste et profond, pour la «visualisation scientifique» n'est pas centré sur le fait de savoir comment les montages animés peuvent être utilisés en vue d'éduquer la population et influencer ses habitudes. La puissance de la rhétorique visuelle a cependant été potentiellement exploitée par les industries de divertissement et de publicité. Nous croyons que ces cartes animées montrant la diffusion de l'épidémie du SIDA sont un exemple probant de la façon dont les scientifiques peuvent partager leur puissance avec le public.

Cela fonctionne-t-il? Jugez par vous-mêmes et écoutez ce jeune adolescent noir de Floride qui nous a récemment rendu visite au Deasy GeoGraphics Lab. et qui a regardé la carte animée à l'écran. «Eh! j'avais jamais pensé que c'était si près!» Avec une épidémie d'un taux de mortalité de pratiquement 100%, sans remède ni vaccin, l'éducation est tout ce dont nous disposons. Peut-être le géo-cartographe peut-il aider.

Notes techniques

Les montages de la Pennsylvanie et de la Côte Ouest ont entièrement été réalisés à partir de logiciels disponibles sur le marché. Le logiciel Surfer 4 (Golden Software, Golden, Colorado, USA), sur un IBM PS/2, a été utilisé pour interpoler les surfaces statistiques des données recueillies au niveau du comté. Les sorties LaserWriter à partir de Surfer 4 ont été scannées sur Hewlett Packard ScanJet. La correction et la coloration graphiques ont été réalisées avec le logiciel Studio/8 (Electronic Arts, San Mateo, Californie, USA) sur un Macintosh Apple IIx avec 4 Mb RAM et un disque dur de 80 Mb. Le MacroMind Director (MacroMind, Inc., San Francisco, Californie, USA) a été utilisé pour animer la séquence des documents de Studio/8 PICT. Les graphiques reproduits ici ont été créés à l'aide d'une pellicule à diapositives 35 mm Lasergraphics LFR. Nous prévoyons d'acquérir une carte graphique nous permettant bientôt une sortie directe NTSC depuis Macintosh sur vidéo-cassette VHS.

- (1) Statistics from the World Health Organization and the Centers for Disease Control: Cumulative AIDS cases reported as of 31 May 1989, *Current AIDS Literature*, 1989, Vol. 2, p. 243.
- (2) *Current AIDS Literature*, 1989, Vol. 2, p. 243.
- (3) GARDNER L., BRUNDAGE J. et al., 1989, «Spatial diffusion of the human immunodeficiency virus infection epidemic in the United States, 1985-1987», *Annals of the Association of American Geographers*, Vol. 79, pp. 25-43.
- (4) GOULD P., 1989, «An open letter to the Penn State Community», *Intercom*, Vol. 18, p. 6.
- (5) *Current AIDS Literature*, 1988, Vol. 1, p. 213, et *Current AIDS Literature*, 1989, Vol. 2, pp. 243-244.
- (6) DICLEMENTE R. et al., 1986, «Adolescents and AIDS: a survey of knowledge, attitudes and beliefs about AIDS in San Francisco», *American Journal of Public Health*, Vol. 76, pp. 1443-1445.
- (7) STRUNIN L. and HINGSON R., 1987, «Acquired immunodeficiency syndrome and adolescents: knowledge, beliefs, attitudes and behavior», *Pediatrics*, Vol. 79, pp. 825-828.
- (8) TAYLOR M. et al., 1989, «The effects of contraceptive education on adolescent male contraceptive behavior and attitudes», *Health Education* (sous presse).
- (9) MAIMEN L. and BECKER M., 1974, «The health belief model: origins and correlates in psychological theory», *Health Education Monographs*, 2, pp. 336-353.
- (10) KEELING R., 1989, «HIV in American university populations», presentation Ritenour Health Center, Penn State University, March.
- (11) BOWEN W. et al., 1989, *AIDS in LA*, Northridge Department of Geography, California State University.
- (12) SLOTERDIJK P., 1987, *A Critique of Cynical Reason*, Minneapolis, University of Minnesota Press.
- (13) GOULD P., GORR W. and CASETTI E., 1988, *Understanding and Predicting the AIDS Epidemic in Geographic Space*, University Park, The Penn State-Carnegie Mellon-Ohio State Consortium, pp. 11-33.
- (14) GOULD P., 1989, «The geographical dynamics of the AIDS epidemic as a component of educational intervention campaigns», presentation to the 3rd U.S. Public Health District, Philadelphia, August 3.
- (15) PETCHENIK, B.B., 1983, «A map maker's perspective on map design research, 1950-1980», in D.R.F. Taylor (Ed.), *Graphic Communication and Design in Contemporary Cartography*, New York, John Wiley and Sons, p. 67.
- (16) KIDRON M. and SEGAL R., 1984, *The New State of the World Atlas*, New York, Simon and Schuster.
- (17) Cf. TOBLER W.R., 1970, «A computer movie simulating urban growth in the Detroit region», *Economic Geography*, 46, pp. 234-240; MOELLERING H., 1980, «The real-time animation of three-dimensional maps», *The American Cartographer*, 7[1], pp. 67-75; CALKINS H.W., «Space-time data display techniques», *Proceedings International Symposium on Spatial Data*.