

Professeur F. JOLY. Vers un inventaire cartographique de l'érosion en Algérie.

Laboratoire Géogr. Physique Paris 7, 4 Place Jussieu 75005 PARIS

OBJECTIFS CARTOGRAPHIQUES

Au cours des débats du séminaire tenu à l'Université d'Oran les 14 et 15 octobre 1987, deux sortes de cartographies de l'érosion se sont dégagées des exemples présentés:

Types de milieux

1 - Une cartographie des types de milieux érodés

A.KOUTI, Cartographie de l'érosion dans le bassin-versant d'Oued-el-Hammam

M.TAABNI, Cartographie de l'érosion dans le bassin-versant de l'oued Ardjem

Elle aboutit à caractériser et à répartir dans l'espace des ensembles et sous-ensembles géographiques déterminés à partir de données spécifiques recueillies par télédétection ou sur le terrain. C'est une cartographie typologique, synthétique, susceptible d'être traitée à échelle moyenne (1:200 000) ou à petite échelle (1:500 000 ou même 1:1 000 000) selon la complexité des régions.

Du point de vue pratique, une telle cartographie a valeur d'inventaire (information), et elle permet de rechercher en première approche les zones souhaitables d'intervention.

Types d'érosion

2 - Une cartographie des types d'érosion

Kh.REMAOUN, Cartographie de l'érosion dans le bassin-versant de l'oued Tafna

J.M.AVENARD, Comment représenter la dynamique dans la cartographie de l'érosion

J.P.TIHAY, Aspects méthodologiques de la cartographie de l'érosion; application au bassin-versant de la Soummam

Il s'agit de cartographier la dynamique de l'érosion. Pour être efficace, cette cartographie ne peut être qu'analytique et à grande échelle (1:50 000 ou 1:25 000) ou même à très grande échelle (1:10 000 et davantage), à partir de levés directs sur le terrain et de données de laboratoire.

Du point de vue pratique, cette cartographie a valeur géotechnique (action) en ce sens qu'elle permet d'exprimer la nature, le sens, la vitesse et le rythme d'évolution d'un sec-

teur considéré (anatomie et physiologie des risques potentiels), et par conséquent de déterminer (décision) les opérations à entreprendre pour l'aménager.

ASPECTS METHODOLOGIQUES

Comme le rappelle J.P.TIHAY (Propositions pour une carte de l'érosion en Algérie à petite échelle), toute entreprise cartographique doit au préalable répondre à la triple question: pour qui? pourquoi? comment?

1 - Pour qui ?

Il s'agit de faire connaître l' "érosion" telle que la conçoivent les géomorphologues, de manière à l'intégrer aux préoccupations d'autres intervenants: chercheurs, administrateurs, ingénieurs. Le point de vue est donc variable selon l'interlocuteur envisagé.

Stratégie

Pour le stratège responsable de l'orientation d'un projet, la carte est essentiellement une sorte de répertoire visuel des différentes situations dont la connaissance est nécessaire à l'opération. La cartographie utile sera donc principalement une cartographie d'inventaire, descriptive et aussi objective que possible. L'échelle d'exécution sera naturellement compatible avec l'extension du champ d'intervention: régionale (1:200 000 à 1:500 000) ou nationale (1:500 000 à 1:1 000.000).

Décision

Pour le décideur, qui doit apprécier la "faisabilité" et le coût de l'entreprise, la carte est un instrument d'évaluation et de localisation des paramètres géodynamiques qui lui permettront de faire les choix tactiques qui lui incombent. La cartographie devra donc être à la fois détaillée, descriptive et éventuellement quantitative. Etablies à moyenne échelle (1:200 000 à 1:50 000), les cartes auront pour tâche de présenter d'une manière concise et pratique, dans leur environnement géographique, les causes et les mécanismes de l'évolution et du devenir de l'espace considéré.

Technique

Pour le technicien chargé de la réalisation matérielle du projet, le rôle de la carte est de rappeler les données géotechniques spécifiques de l'ouvrage à exécuter. Analytique et sélective elle devra être aussi précise, exacte et expressive. Le rayon d'action étant toujours limité, l'échelle sera stric-

tement fonction de l'étendue du chantier (1:20 000, 1:10 000 et même davantage).

2 - Pourquoi ?

La question concerne l'utilité, théorique ou pratique, des documents réalisés.

Cartographie
didactique

Il est évident que la cartographie à petite échelle n'a guère qu'une valeur didactique. Comme base de toute connaissance géographique elle n'en a pas moins sa place dans toute intervention sur la surface terrestre. A ce titre la cartographie géomorphologique en général, et celle de l'érosion en particulier, est un maillon de la chaîne des séries et des atlas dans lesquels stratèges comme chercheurs puisent leurs définitions des "milieux". Elle se prête en effet aux comparaisons les plus diverses avec d'autres cartes à la même échelle, auxquelles elle apporte un point de vue qui fait trop souvent défaut. Sur le plan d'éventuelles applications pratiques à propos du développement ou de l'aménagement rural, la cartographie à petite échelle contribue à la réflexion sur les options géopolitiques ou géotechniques au niveau national et à rechercher l'implantation d'études d'impact plus détaillées.

Cartographie
géotechnique

C'est dans le cadre de ces études plus détaillées que se place la cartographie géodynamique et/ou géotechnique à moyenne ou à grande échelle. Typologique ou analytique, elle doit se maintenir rigoureusement dans les limites du problème posé ou de l'action envisagée. Son but est de focaliser l'attention du lecteur sur les faits susceptibles d'éclairer une intervention concrète et circonscrite. La carte n'est plus un simple inventaire, c'est un tableau complet et localisé de tous les composants d'un système étudié, et d'eux seuls. Mais quelle que soit l'importance de la contribution du cartographe, c'est finalement au politique ou à l'administrateur de décider en dernier ressort. Du moins peut-il étayer ses choix sur les diverses sortes de cartes (d'inventaire, d'analyse ou prévisionnelles) établies à son intention. Par exemple, à propos de l'érosion:

. Cartes de géodynamique proprement dite, montrant la nature, la répartition et le degré d'agressivité des différents facteurs et processus en action, ainsi que les formes et transferts de matière qu'ils engendrent.

. Cartes d'alerte, type cartes ZERMOS (Zones exposées aux risques de mouvements du sol) ou PER (Plans d'exposition aux risques), attirant l'attention sur l'intensité et la fréquence des risques qui menacent les installations existantes ou projetées.

. Cartes de potentialités présentant, en fonction des caractéristiques géodynamiques définies, un zonage des territoires favorables, neutres ou déconseillés pour l'implantation d'une activité donnée, agricole ou autre.

. Cartes de planification, traduisant l'extension géographique ainsi que les conditions techniques et juridiques de l'application d'un programme de conservation ou d'aménagement délibérément arrêté et destiné à être exécuté.

3 - Comment ?

Toute réalisation cartographique se heurte, dès son début, à deux sortes de contraintes: celle de l'échelle et celle du choix des critères caractéristiques du sujet.

Echelle

L'échelle d'exécution, on l'a vu, dépend à la fois de l'étendue à cartographier, de la complexité du thème à traiter, des préoccupations du destinataire, du degré d'analyse et de précision auquel on veut atteindre, et aussi de la maniabilité (donc des dimensions) du document produit. Elle est en général inférieure ou au plus égale à l'échelle du levé, levé sur le terrain ou par télédétection. Il est bon de rappeler que plus l'échelle est petite, plus les symboles sont encombrants et que par conséquent la précision est moindre et le choix des critères plus délicat. C'est pourquoi les cartes à petite échelle ne peuvent convenir qu'à des objectifs de synthèse ou d'orientation alors que pour les cartes d'application la limite inférieure à ne pas dépasser se situe autour du 1:200 000. Il existe ainsi un rapport difficile entre le choix de l'échelle, qui conditionne les critères, et le nombre de critères significatifs, qui détermine l'échelle.

Critères
scientifiques

Au niveau scientifique, le choix des critères du thème de l'érosion dépend largement des définitions que l'on donne du phénomène de l'érosion et des divers milieux érodés.

Erosion

"Erosion", dans le langage courant, est un terme vague qui recouvre des sens différents selon les utilisateurs: géologues, agronomes, économistes, ingénieurs. Pour le géomorpho-

logue, il doit être compris comme englobant toute une chaîne d'évènements (altération, ablation, transport, sédimentation) observables séparément mais formant une séquence continue et indissociable. Concrètement il s'agit de l'enlèvement chaque année de dizaines, voire de centaines de tonnes par hectare de terre arable qui s'échappent vers la mer ou qui s'accumulent dans les dépressions ou dans les barrages.

Les unités cartographiques (taxons) sont des formes (ravins, lits fluviaux, arrachements, loupes de solifluxion, cônes de déjection, glacis,...), des groupes de formes (versants, vallées, bad lands, surfaces d'érosion ou d'accumulation, édifices dunaires,...) et/ou des processus (altération, fragmentation, dénudation, gravité, ruissellement, reptation, solifluxion, vent,...).

Les critères à retenir sont d'abord d'ordre dynamique (préparation et prise en charge du matériel, modes de déplacement et de dépôt, intensité et fréquence des phénomènes, formations corrélatives, héritages). Viennent en second lieu les facteurs généraux de l'ambiance géodynamique locale: topographie, lithologie, bioclimatologie, occupation du sol.

Milieux
érodés

Dans le cas des milieux érodés considérés comme unités cartographiques, les critères sont à la fois d'ordre physique (les conditions et les effets de l'érosion) et d'ordre humain (occupation du sol, pratiques agricoles, nature et évaluation des risques encourus par les installations, procédés de protection ou de traitement, coût socio-économique d'une éventuelle opération). Les taxons se placent donc à la croisée des deux. Il apparaît toutefois comme plus efficace de prendre comme critères de base les effets de l'érosion tels que les perçoit l'homme-habitant ou exploitant, et comme critères secondaires les causes et mécanismes de ces situations en tant qu'éléments d'explication.

Malheureusement, les qualificatifs généralement employés (milieux stables, instables, pénestables,...) souffrent d'imprécision. Ils devraient être soigneusement repensés et, si possible, quantifiés de manière à dégager des seuils d'appréciation significatifs. Voici, parmi d'autres, une approche de classification:

. Milieux stables:

- pas de modifications sensibles à l'échelle biologique
- évolution lente et insidieuse (altération biochimique, pédogénèse) difficile à observer et à quantifier
- milieux biostasiques posant peu de problèmes techniques à l'occupation et à l'utilisation du sol

. Milieux pénestables (ou intergrades):

- stables en apparence sauf accidents locaux ou exceptionnels, mais susceptibles d'importantes modifications à l'échelle historique (3 ou 4 générations)
- mouvements permanents cumulatifs (dynamique fluviale, évolution des versants, actions anthropiques) et mouvements brutaux, "catastrophiques", discontinus mais dangereux pour les établissements humains (éboulements, glissements de terrain, coulées de boue, séismes, volcanisme)
- milieux hétérostasiques soumis à des actions diverses de dégradation ou d'aggradation, tantôt lentes tantôt soudaines; à surveiller; prévention ou interventions possibles sur les zones menacées

. Milieux instables:

- susceptibles de modifications perturbatrices de l'utilisation du sol à l'échelle d'une vie humaine
- mouvements continus (reptation accélérée, ruissellement diffus superficiel ou hypodermique, solifluxion laminaire ou entravée) et mouvements rapides plus ou moins périodiques (inondations, éboulis, avalanches, solifluxion libre avec arrachements et loupes, engravements, ensablements); érosion anthropique
- milieux rhexistasiques, dangereusement dégradables mais encore accessibles à des interventions curatives systématiques de conservation ou de restauration

. Milieux déstabilisés

- la terre arable a complètement disparu; on cultive sur la roche en place plus ou moins altérée
- décapage par ruissellement diffus; ravinement intense; bad lands; dénudation par déflation; ensablement généralisé
- milieux irrécupérables pour l'agriculture

adresse à des non spécialistes, le choix des critères doit être plus sélectif, donc plus restreint. Seuls seront conservés ceux qui permettent d'éclairer les préoccupations du destinataire. On tâchera aussi de rédiger l'intitulé des taxons d'une manière claire et accessible aux personnes non initiées au jargon des chercheurs.

Techniques
cartographiques

Ces considérations méthodologiques se heurtent naturellement aux conditions techniques de réalisation.

D'abord au moment du levé. Normalement la cartographie de l'érosion découle d'observations et de mesures directes sur le terrain. Chaque fois qu'il est nécessaire, ces observations sont complétées par des analyses en laboratoire et par des traitements statistiques destinés à préciser et à quantifier les données qualitatives recueillies. Le rôle de la télé-détection est plus nuancé. Indispensable en tant que vue d'ensemble du terrain au moment de la préparation et au moment de la généralisation cartographique, elle ne permet guère de pénétrer les détails d'une recherche géodynamique ou socio-économique. Elle intervient en revanche d'une manière très efficace dès qu'il s'agit, à partir de photographies aériennes ou d'images satellitaires (selon l'échelle), d'opérer un zonage spatial ou une étude diachronique.

La tâche du cartographe consiste ensuite à répartir sur un fond de carte issu généralement des cartes existantes les taxons définis et consignés dans une légende. Dans la plupart des cas les organismes d'étude, universitaires ou autres, ne disposent que de moyens classiques d'exécution (dessin manuel, trames de transfert, reproduction imprimée ou photocopiée mono ou polychrome). Les plus privilégiés ont d'ores et déjà accès à l'informatique. Il faut de toutes manières prévoir dès à présent l'introduction de ces techniques et former les cartographes à l'usage de l'infographie (cartographie assistée par ordinateur): constitution de banques de données localisées et tenues à jour, numérisation de ces données, traitement statistique et graphique de l'information, visualisation sur consoles interactives, tracé automatique du trait et des symboles, sélection des couleurs, production de typons d'imprimerie, etc....

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Ainsi qu'on a pu en juger par les exposés du séminaire, l'analyse cartographique d'un espace géographique est à la fois un excellent outil de découverte scientifique et un remarquable moyen de mettre ce savoir au service d'un projet ou d'une intervention. Constat d'état, base de réflexion et de prévision ou programme d'exécution, la carte intervient à chaque stade des rapports entre l'homme et son environnement.

Pour lors l'important est de réaliser, sur l'Algérie du Nord et le piémont saharien, des cartes d'inventaire de l'érosion à l'échelon national et à l'échelon régional. La discussion amorcée sur la définition des critères scientifiques et de communication doit être poursuivie et menée à bien à l'aide de l'expérience de chacun sur les territoires qu'il connaît.

D'ici six mois (avril-mai 1988), une légende détaillée devrait être proposée à l'approbation générale. D'ici un an (fin 1988), des cartes-témoins devraient être produites. Sur la base des fonds cartographiques disponibles en Algérie, il a été prévu deux sortes de documents:

- . une cartographie d'inventaire des milieux érodés, sur le plan national, au 1:500 000, par télédétection et contrôle au sol;

- . des cartes-échantillons des formes et processus de l'érosion, géodynamiques et/ou géotechniques, sur le plan régional (par exemple petits bassins-versants ou périmètres d'aménagement), au 1:200 000 ou davantage, d'après observations et mesures directes sur le terrain.

Il serait capital que tous les géomorphologues d'Algérie se sentent concernés par ce projet.

Fernand JOLY
Professeur honoraire à l'
Université Paris 7

**RESEAU
EROSION**



Référence bibliographique Bulletin du RESEAU EROSION

Pour citer cet article / How to cite this article

Joly, F. - Vers un inventaire cartographique de l'érosion en Algérie, pp. 49-56, Bulletin du RESEAU EROSION n° 8, 1988.

Contact Bulletin du RESEAU EROSION : beep@ird.fr