

CARTOGRAPHIE GEODYNAMIQUE A GRANDE ECHELLE DU
BASSIN-VERSANT DE L'OUED IMOULA
(Vallée de la Soummam, Algérie)

Jean-Pierre TIHAY *

La cartographie géodynamique à grande échelle d'un bassin-versant répond le plus souvent à des objectifs très précis. Celui d'une recherche fondamentale d'abord, la cartographie constitue la base irremplaçable de l'inventaire préliminaire à toute étude, elle est donc une banque de données spatialisées conçue selon un modèle reproductible à d'autres bassins-versants. Elle est ensuite le point de départ de l'analyse comparative qui permet, si elle est menée avec rigueur, de se hausser au plan de l'explication. Elle intervient donc plus ou moins implicitement dans l'établissement de schémas de causalité. A ce titre elle se suffit à elle-même et ne demande aucune autre justification. Mais elle peut également s'insérer dans une démarche appliquée, dans la mesure où toute étude d'aménagement du milieu aboutit à un "zonage" d'unités isopotentielles ou "iso-contraintes". On sait à la fois les difficultés et la richesse d'une telle méthode de type "éco-géographique"¹, au triple plan méthodologique, fondamental et appliqué.

Cette façon de procéder est d'autant plus prometteuse qu'elle s'applique à des milieux rétifs à la batterie de techniques courantes. Le milieu sub-humide méditerranéen à haut degré d'anthropisation en est un exemple de valeur générale. Les versants développés dans les unités charriées péliito-gréseuses de la basse vallée de la Soummam répondent à ce critère. Moyenne montagne aménagée s'il en est, depuis des millénaires² le paysage kabyle associe une forte population sous forme de chapelets de gros villages isolés sur les crêtes, ou de nébuleuses plus massives sur les replats. Entre ceux-ci, s'insère un terroir exigu fait de petites parcelles complantées de figuiers et d'oliviers, bordées de haies vives, "un véritable bocage montagnard"³. La

¹ le terme "éco-géographique" est utilisé ici dans le sens que lui ont donné ses auteurs J. TRICART et J. KILIAN in "L'éco-géographie" (1979), c'est-à-dire une connaissance globale de la dynamique de l'environnement naturel et de ses ressources, appréhendé sous son double aspect écologique et spatial.

² cf. photo n°1

³ cf. Y.LACOSTE (1980) T. III, p. 125

(*) Université de Pau et des Pays de l'Adour.

cartographie naturaliste reste paradoxalement muette devant ce type de paysage. Il est en effet bien difficile de définir des associations végétales dans un milieu à haut degré d'anthropisation. Véritable agrosystème, ses versants décapés depuis des millénaires ne permettent plus de saisir les limites d'unités morfo-pédologiques définies selon les critères habituels⁴.

Il n'apparaît donc pas inutile de s'interroger sur ces aspects de méthode cartographique et d'en montrer les possibilités et les limites dans le cas d'un bassin versant de quelques kilomètres carrés, celui de l'oued Imoula.

1. Les aspects méthodologiques:

les différentes orientations de la cartographie géodynamique peut se regrouper en trois ensembles:

- la cartographie thématique
- la cartographie globaliste de type géosystémique
- la cartographie factorielle fondée sur des méthodes empruntées à l'analyse des données.

1.1 la cartographie thématique:

On ne la rappelle que pour mémoire puisque bien connue en géographie. Il s'agit d'une collection de cartes conçues selon des principes et des règles de construction spécifiques à chaque discipline et dont il est difficile de procéder à une "synthèse". Celle-ci est réalisée selon une méthode additive qui repose soit sur l'emploi d'artefacts à l'efficacité nécessairement limitée, telles que transparents, trames superposables... soit sur le pouvoir intégrateur de l'opérateur lui-même dont le raisonnement est nécessairement partial et non contrôlable. Cartographie mono-disciplinaire, il ne faut pas lui demander d'autre capacité que celle dévolue à la carte-inventaire, très riche en renseignements de toutes sortes mais souvent difficile à décrire. La carte géomorphologique de la France, type RCP 77 en est un exemple. Mais on peut aisément trouver ses équivalents dans les autres disciplines naturalistes⁵. Les tentatives de synthèse à partir de ces documents sont donc au départ très fortement liées à la personnalité de l'auteur, puisque les principes d'intégration ne sont pas explicités; elles sont dans tous les cas non reproductibles, ce qui limite considérablement leur utilisation au-delà d'une lecture sommaire. Que l'on

⁴ cf. la réflexion méthodologique de BOULET et al. (1978)

⁵ Les cartes phyto-sociologiques ou les cartes pédologiques.

songe à une certaine conception à tiroirs de la géographie physique fondée sur des principes déterministes que nul ne songe plus à développer⁶.

1.2 l'approche systémique:

Depuis une vingtaine d'années déjà, sont apparues de manière progressive des approches plus globales du milieu naturel, soutenues par un système choro-taxonomique cohérent et profitant du développement rapide de la science écologique.

- le géosystème de G. BERTRAND, né d'une analyse critique sans complaisance de la géographie physique repose sur une choro-taxonomie précise intégrant les données écologiques "stables" et un "certain type d'exploitation biologique de l'espace". Le découpage de l'espace s'appuie alors sur les discontinuités du paysage.

- les concepts intégrateurs dans le domaine des sciences naturalistes ne manquent pas. On privilégie alors les relations complexes qui existent entre un élément "structurant" du milieu et les autres. La phyto-écologie développée au CEPE de Montpellier par G. LONG et l'Eco-géographie de J.L. TRICART en sont les meilleures illustrations⁷. Les problèmes méthodologiques ne sont pas pour autant tous résolus. On conviendra aisément que tel ou tel élément déclaré "intégrateur" à un niveau de perception donné ne l'est probablement plus à un autre. Il conviendrait alors de définir l'élément "structurant"⁸ du milieu propre à chaque niveau de perception.

Toutes ces méthodes d'approche intégrée du milieu naturel ont le mérite d'insister sur quelques points essentiels: la définition spatiale des unités isoschèmes utilise très largement l'analyse paysagique. Chaque type de milieu doit être replacé dans une dynamique évolutive sans laquelle il n'est pas d'étude globale. Que l'on songe à la place tout à fait particulière réservée aux techniques de cartographie par télédétection chez des auteurs comme G. LONG ou J.L.F. TRICART. Les niveaux choro-

⁶ La synthèse géographique s'exprimait alors dans la définition de la région naturelle qui comme l'a bien souligné G. BERTRAND (1968) "échappe à toute définition rationnelle aussi bien pour le contenu que pour la surface couverte".

⁷ "...nous dirons que la fonction holistique est accordée à la végétation: celle-ci joue le rôle d'intégrateur des variables écologiques qui ont une signification pour elle"(G. LONG, 1974). "...Régit par le rapport des forces externes et des forces internes, la dynamique des milieux naturels repose d'abord sur les processus morphogéniques...ces processus morphogéniques interfèrent avec les autres composantes du système naturel, principalement avec les processus pédogénétiques."(J.L. TRICART et J. KILLIAN, 1979).

⁸ La "pyramide de perception écologique" de G. LONG repose notamment sur le concept de variable prépondérante définie comme "n'importe quelle variable écologique au sens large, c'est-à-dire y compris la végétation, qui à un niveau de perception écologique donné et pour un territoire géographique défini, est susceptible de jouer un rôle significatif pour l'explication écologique de tout ou partie du tapis végétal".

taxonomiques définis prennent une place prépondérante . Le "Géosystème" (BERTRAND, 1968) faisait partie d'un "système de division de l'espace" même si postérieurement l'évolution de la pensée de son auteur lui a redonné un caractère plus conceptuel que spatial. On voit donc que ces méthodes présentent à des degrés divers un potentiel d'intégration plus ou moins explicité. Malgré cela, la méthode strictement naturaliste, bien que rigoureuse dans ses objectifs et fondée sur l'analyse du paysage n'arrive que difficilement à définir des unités univoques. Des naturalistes placés devant un même paysage, effectuant une cartographie intégrée, produiront des légendes et des unités qui présenteront des différences non négligeables. Elle n'est donc que difficilement répétitive car elle repose sur un raisonnement qui fait intervenir la personnalité du chercheur. Cela voudrait-il dire , que "l'écologie de l'espace géographique" (BERTRAND, 1969) ne peut aboutir à cette intégration et que chacun propose son propre "postulat" intégrateur ? On touche à un des problèmes fondamentaux de cette cartographie, celui de la collecte et du traitement des informations du milieu.

1.3. de la collecte au traitement des données en cartographie géodynamique:

Une cartographie intégrée même "orientée" nécessite une mise en oeuvre d'un grand nombre de variables donc d'observations. Les phyto-écologues (G.LONG, 1973) ont été parmi les premiers à systématiser l'utilisation des techniques multi-factorielles. Elle n'est apparue que plus tardivement chez les géographes physiciens.

1.3.1 les principes de base de l'approche multi-factorielle:

- la nature de l'information est souvent de type qualitative. Les variables cardinales comme la pente ou la densité de drainage sont peu nombreuses et la grande majorité de l'information collectée est de type qualitative: un série d'indicateurs codés sans que l'on sache toujours clairement les principes de codification. Que l'on songe à l'abondante littérature sur le problème de la détermination des classes de pentes et de leur signification... L'arrivée relativement récente (autour des années 60) des techniques d'analyse multi-factorielle, sous l'impulsion de BENZECRI et plus particulièrement de l'analyse factorielle des correspondances multiples a permis de résoudre en partie ces problèmes. Utilisée couramment dans certaines disciplines naturalistes (la phyto-sociologie par exemple) force est de constater qu'elle n'a pas pénétré le domaine de la géographie physique ou qu'elle en a reçu un accueil des plus réservé par les chercheurs. Elle

possède cependant des avantages non négligeables dont les deux plus importants sont, d'une part, utiliser des tableaux de valeurs qualitatives transformées en valeurs cardinales passibles d'algorithmes mathématiques, et d'autre part, permettre une description rigoureuse et contrôlée d'un nuage de points placé dans un hyper-plan dont les dimensions sont égales au nombre de variables choisies pour l'analyse.

A l'amont des traitements repose des schémas de définition et de codification de variables qui ne soulèvent plus de problèmes insurmontables à l'heure actuelle si ce n'est celui du maillage de la grille de saisie. On doit résoudre deux problèmes de nature différente:

- la forme de la maille: la plupart des chercheurs utilisent une maille carrée. Acceptable dans son principe elle n'est peut être pas la meilleure dans tous les cas. En géomorphologie le découpage du versant en polygones d'arêtes et de surface variables permettrait en principe une économie de saisie importante et une définition des unités plus proches de la réalité du terrain (unités topographiques élémentaires). Ce type de maillage utilisé récemment dans l'élaboration d'un système-expert sur les avalanches semble prometteur.

- la taille de la maille: c'est à notre sens un problème capital qui conditionne la qualité et la validité du traitement postérieur. A une échelle donnée correspond une surface de maille optimale à laquelle on doit se tenir, afin de ne pas tomber dans les deux travers opposés: une surface trop petite conduit à un travail de collecte démesuré sans améliorer la précision de l'information, une surface trop grande occultera, à la manière d'un lissage, la réalité ponctuelle.

On voit donc que la maille de saisie possède comme les documents de l'imagerie satellitaire une résolution qui à la différence des pixels peut être choisie par le chercheur. La maille de saisie est d'ailleurs un pixel particulier où la résolution et la localisation géographique sont parfaitement contrôlées. Les valeurs prises par les variables codées sont parfaitement connues et directement interprétables. Ce n'est pas le cas hélas des signatures spectrales...

1.3.2 les exemples:

On fera uniquement référence aux travaux les plus récents en privilégiant ceux qui traitent tout ou partie des aspects de géodynamique.

-L'utilisation classique de l'AFC dans l'approche de l'érosion dans le vignoble alsacien (METTAUER, 1979) montre qu'il est possible de sélectionner la combinaison de variables qui influence le plus fortement (inertie la plus importante du ou des premiers Facteurs) l'érosion sur les parcelles. L'information brute (relevés de terrain) est transformée sous forme de tableaux disjonctifs complets. Dans le cas du vignoble

alsacien le groupe de variable prépondérant est composé de: la position topographique, la technique culturale, la compacité des sols, la texture, la nature de la roche. Effectuée à très grande échelle (1/10 000°) l'étude ne propose pas de cartographie globale des résultats.

- l'étude de l'érosion dans l'Apennin septentrional (GUIGO, 1979) montre bien l'intérêt d'une approche similaire quoique effectuée à échelle moyenne (1/100 000°). Une première analyse (régressions multiples) permet d'identifier les principales variables qui se corrélient fortement (variance élevée) avec la variable expliquée que constitue l'érosion. Il s'agit principalement: de la nature du substrat, de la pente et de l'utilisation du sol (occupation du sol et couvert végétal). Dans un deuxième temps, ces variables sont soumises à une Analyse Factorielle des Correspondances en partant toujours d'une matrice de données saisies à partir d'une grille à mailles carrées. Les facteurs (F1, F2...) expression synthétique des groupes de modalités prépondérantes sont identifiés de la même manière qu'ils l'étaient dans l'étude de l'érosion du vignoble alsacien. La différence réside dans le fait que M. GUIGO cartographie les saturations des variables pour chaque individu, c'est-à-dire chaque maille carrée de la grille de saisie. La carte obtenue peut être alors analysée et confrontée aux cartes thématiques en sachant que la légende repose sur une combinaison de facteurs.

- Dans la même optique, les travaux de WIEBER (WIEBER, 1980) sur la dynamique érosive et la structures des paysages procède de la même logique. Seule la méthode d'élaboration des "cartes factorielles" diffèrent sensiblement. On passe par l'intermédiaire d'un canevas interprétatif des graphes factoriels mettant à profit la possibilité d'analyser conjointement objets (modalités de variables) et individus (unités spatiales élémentaires)⁹. On observera simplement que la méthode suivie par WIEBER privilégie la recherche des discontinuités dans le paysage ainsi que l'homogénéité plus ou moins grande de chaque unité identifiée.

2. Les essais cartographiques dans le bassin-versant de l'Oued Imoula:

Dans le cadre d'une recherche sur la géodynamique des versants du bassin de la Soummam nous avons effectué il y a plusieurs années, une cartographie systématique de plusieurs bassins-versants élémentaires de la basse vallée selon la méthode éco-géographique (TRICART et KILLIAN, 1979). Le milieu se prête particulièrement bien à cette méthode (cf. supra).

Le bassin-versant présenté ici est celui de l'oued Imoula (carte n° 1), affluent de rive gauche de la Soummam situé immédiatement à l'amont de l'agglomération de

⁹ pour plus de précisions on se reportera à WIEBER (1980) page 594 et suivantes.

Sidi Aïch. Petite unité de l'ordre de la vingtaine de kilomètres carrés, situé dans l'étage sub-humide méditerranéen, le bassin-versant de l'Imoula est inscrit dans des flyschs gréso-pélimitiques relativement homogènes. Cette homogénéité bioclimatique et lithologique associée à une utilisation du sol traditionnelle permet donc de reserrer l'éventail des facteurs à analyser. On pourra considérer dans ce cas précis les facteurs bioclimatique et lithologique comme invariants à l'intérieur du bassin. De plus la superficie est assez restreinte pour permettre un comportement unitaire vis-à-vis des aléas climatiques.

2.1 la cartographie éco-géographique:(cf fig. n° 1 et carte n°2)

Le principe de définition des unités repose sur les concepts cités ci-dessus: la notion de compartiment morpho-pédologique et l'importance accordée à la dynamique superficielle des versants. Celle-ci apparaît sous la forme de deux occurrences temporelles différentes car il est tout à fait capital dans une carte de ce type de figurer la dynamique "normale" susceptible de se répéter saisonnièrement et celle plus accidentelle que nous avons appelée "decennale". Le caractère décennal de l'événement a été attribué par référence aux débits decennaux écoulés par la Soummam et présente donc le degré d'incertitude bien connu des hydrologues. Néanmoins une connaissance de l'histoire climatique récente (quelques dizaines années) permet de définir comme décennal des pluies journalières de 50-60 mm. Les milieux sont alors définis et classés par référence à cette dynamique et aux principales caractéristiques de la couverture morpho-pédologique. Les critères dominants sont ici l'épaisseur et la superficie relative de cette couverture colluviale. Les degrés de stabilité sont ensuite attribués en tenant compte d'un éventail plus large de critères (TRICART, KILLIAN 1979).

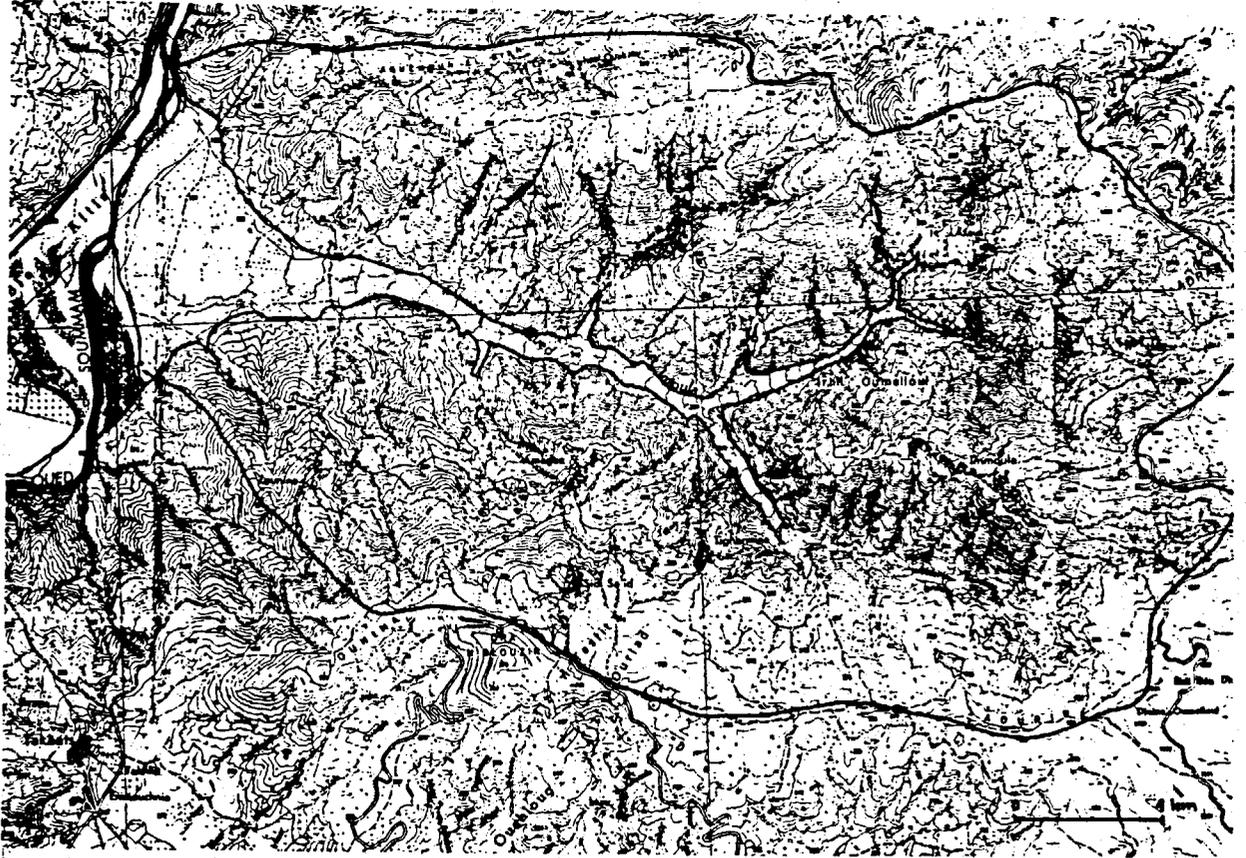
S'il n'est pas dans l'objectif de cet article de faire un commentaire détaillé de chaque unité on peut néanmoins souligner quelques conclusions quant à la dynamique générale du milieu:

- l'importance prépondérante de la pente dans la définition de l'instabilité. Des seuils apparaissent coïncidant assez largement avec la mosaïque des compartiments morpho-pédologiques. Ici comme dans biens des régions méditerranéennes, "l'état" d'un milieu dépend étroitement de son histoire morphoclimatique quaternaire.

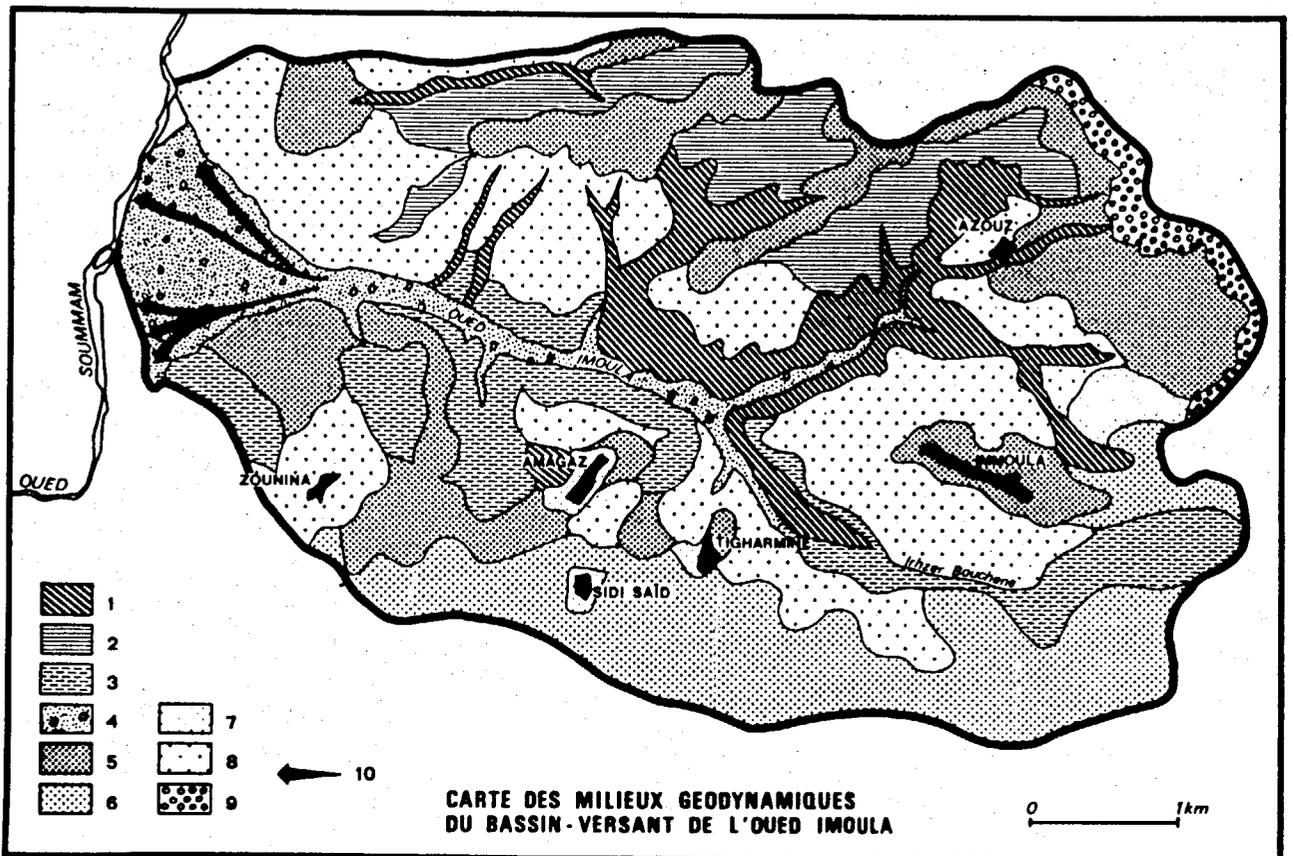
- l'utilisation du sol (pratiques culturales et couvert végétal), à la fois résultat et facteur actif de cette évolution vient introduire des nuances dans le schéma général. Sur les parties hautes des versants à pente modérée et à couverture colluviale plus épaisse se localise la céréaliculture complantée sur des parcelles d'assez petites tailles et où les pratiques anti-érosives sont efficaces. Les secteurs plus pentus à rankers sont

Figure n° 1
Légende de la carte n° 2 : Les milieux géodynamiques du bassin-versant
de l'oued Imoula

T AXONS	modele et caractères morphopédologiques	aspects dominants de la couverture végétale et de l'utilisation du sol	Dynamique saisonnière modale	Dynamique decennale modale	Tendance évolutive
1	versants à forte pente sur roche tendre. ravins	restes d'arboriculture et de matorral très dégradé	glissements et ruissellement concentré généralisé		instabilité généralisée
2	versants à forte pente sur roche tendre. pas ou peu de couverture colluviale	terrains de parcours et restes d'arboriculture	ruissellement concentré discontinu	ruissellement concentré généralisé	instabilité
3	versants à pente forte en roche tendre couverture colluviale très discontinue	arboriculture traditionnelle et céréaliculture	ruissellement concentré dans les ravins et laminaire généralisé	ruissellement concentré discontinu sur les parcelles	instabilité évolution régressive
4	lit majeur à chenaux anastomosés et bancs mobiles	phréatophytes en couverture discontinue	chenalisation et divagation des chenaux charriages de fond principales défluviations en 10		instabilité entretenue
5	versants en pente moyenne sur roche meuble colluvions discontinus.	céréaliculture en champs ouverts	décapage superficiel et quelques griffures		pas de tendance à l'écoulement concentré
6	versants à pente forte sur roche meuble. couverture colluviale discontinue	bocage à larges mailles oliverale et céréaliculture	ruissellement diffus colluvionnement en bas de parcelles	écoulement concentré sous forme de quelques griffures	banquettes de culture
7	même caractères que 8 mais il s'agit de la périphérie immédiate des villages où le couvert végétal est beaucoup plus dégradé. quelques jardins entourés de haies sèches ou vives.				
8	versants à pente moyenne ou forte sur roche meuble poches colluviales	bocage à haie vive arboriculture et céréaliculture	ruissellement diffus colluvionnement en bas de parcelles	quelques rigoles temporaires	ablation diffuse généralisée
9	versants sur flysch argilo-gréseux sols colluviaux	matorral à cistes et genêts avec quelques îlots de chênes verts	ruissellement diffus	ruissellement laminaire	



Carte n° 1 : Le bassin-versant de l'Oued Imoula



Carte n° 2 : Exemple de cartographie éco-géographique

laissés à l'olivier; c'est dans ce domaine que les manifestations de l'érosion linéaire sont les plus accusées. L'abandon relatif des terroirs à olivier depuis l'indépendance favorise la progression des friches dans les secteurs les plus raides.

- une tendance générale vers une instabilité croissante du bassin-versant dont la preuve manifeste est la construction du cône de déjection situé à l'exutoire qui se poursuit actuellement.

2.2 la cartographie multi-factorielle:

- la saisie et le codage des données:

La grille de saisie à mailles carrées représente des unités élémentaires de 250 m sur le terrain. On a procédé à un nouveau levé de terrain en s'aidant de photographies aériennes à grande échelle (1/10000°). Outre les données déjà prises en compte dans la cartographie éco-géographique lors de l'établissement des cartes thématiques on a ajouté plusieurs variables morphographiques supplémentaires (cf. cartes n°3 et 4) comme la pente et un indice de densité de drainage I_d qui représente le nombre de drains par unité de surface. Cet indice a été choisi pour sa simplicité de saisie par rapport au classique coefficient de torientalité C_t où:

$$C_t = F1 \times Dd \quad \text{avec}$$

$F1$ = nombre des drains/unité de surface

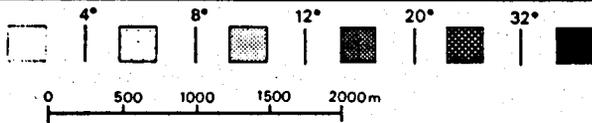
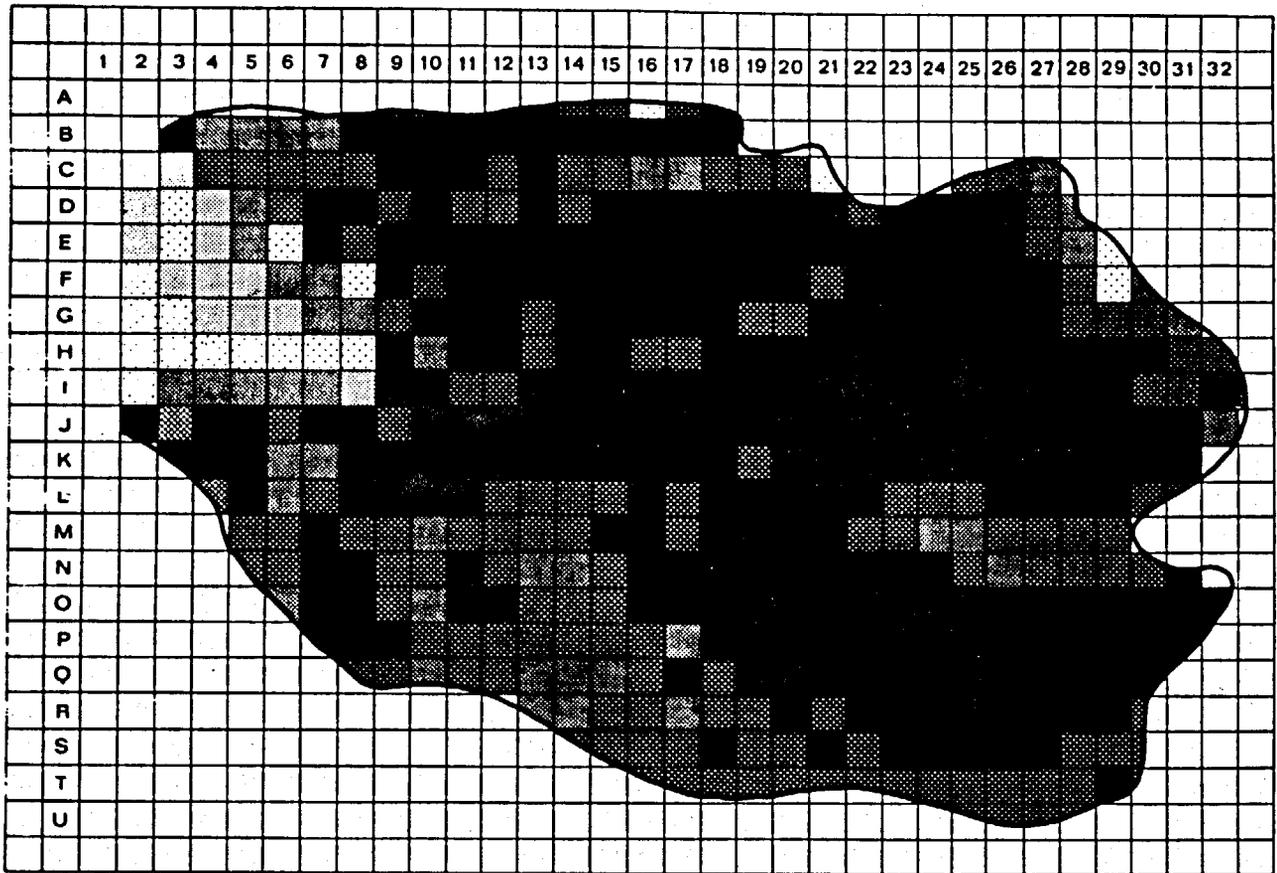
Dd = longueur des drains/unité de surface

Ce coefficient souvent appliquée en Algérie dans les études d'hydrologie est long à calculer et sa fiabilité ne nous paraît pas assurée en utilisant comme support la carte au 1/50 000°. Par contre la carte au 1/25000° contrôlée avec la couverture photographique permet de limiter les erreurs de mesure.

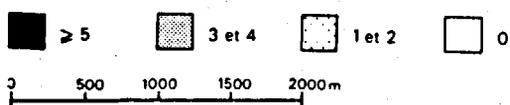
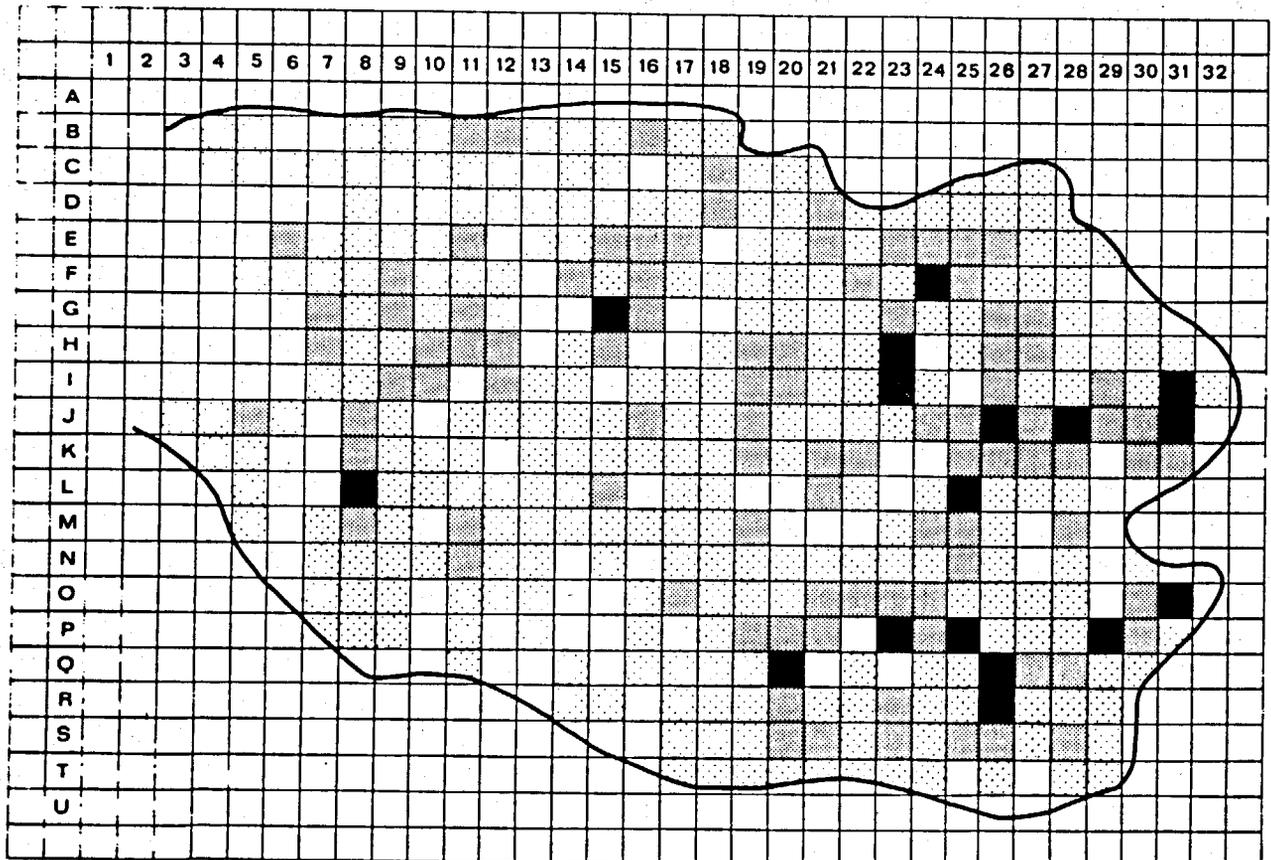
Les autres variables, comme l'utilisation du sol et la morphodynamique ont été codées sous forme de tableau ayant valeur booléenne (tableau de description logique) et l'ensemble de l'information a été recodé en un tableau disjonctif complet de dimension 512 individus x 32 modalités de variables.

- le traitement des données:

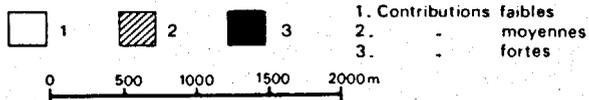
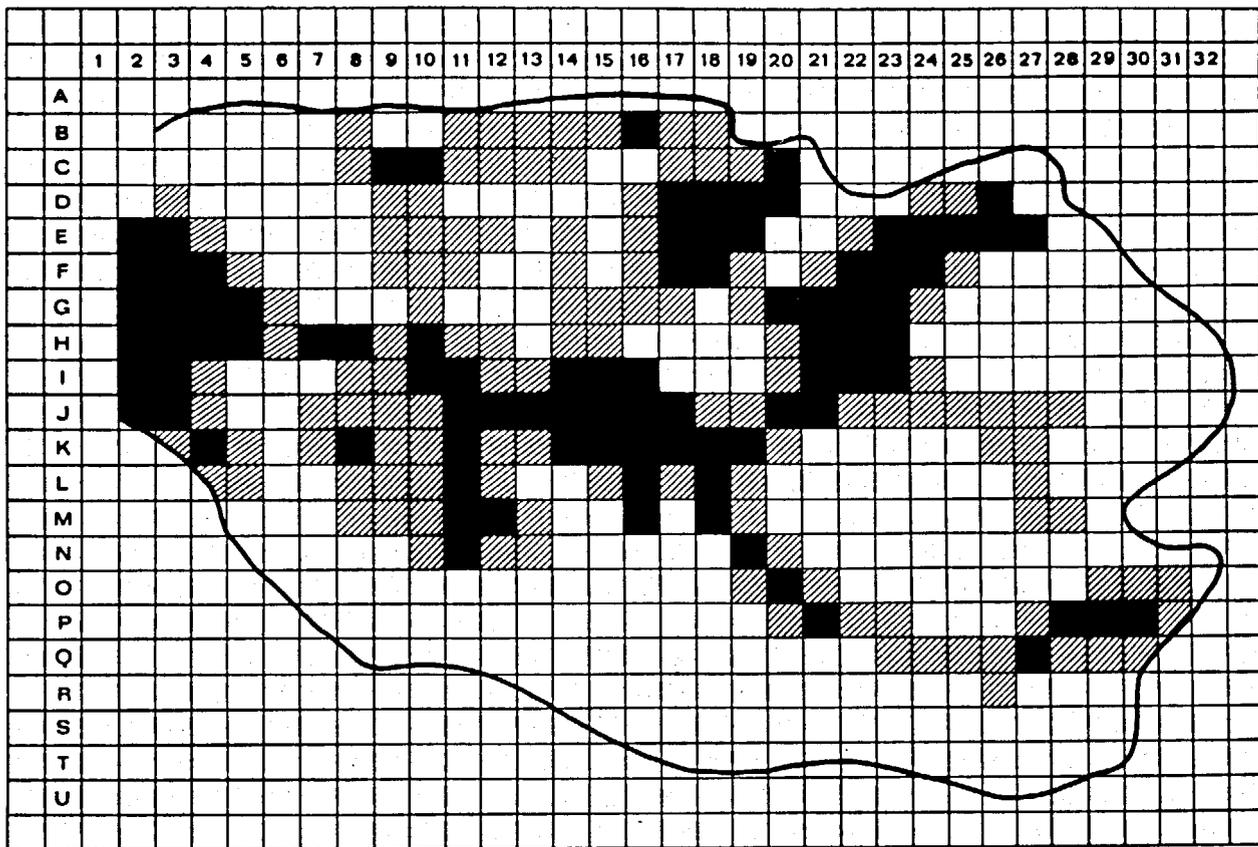
L'ensemble du tableau a fait l'objet d'une AFC où le premier facteur $F1$ permet d'isoler le groupe: dynamique à occurrence spatiale et temporelle élevée + utilisation du sol à dominante arboricole qui correspond aux secteurs sous-utilisés (ou abandonnés) depuis deux décennies sur les pentes les plus



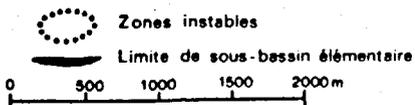
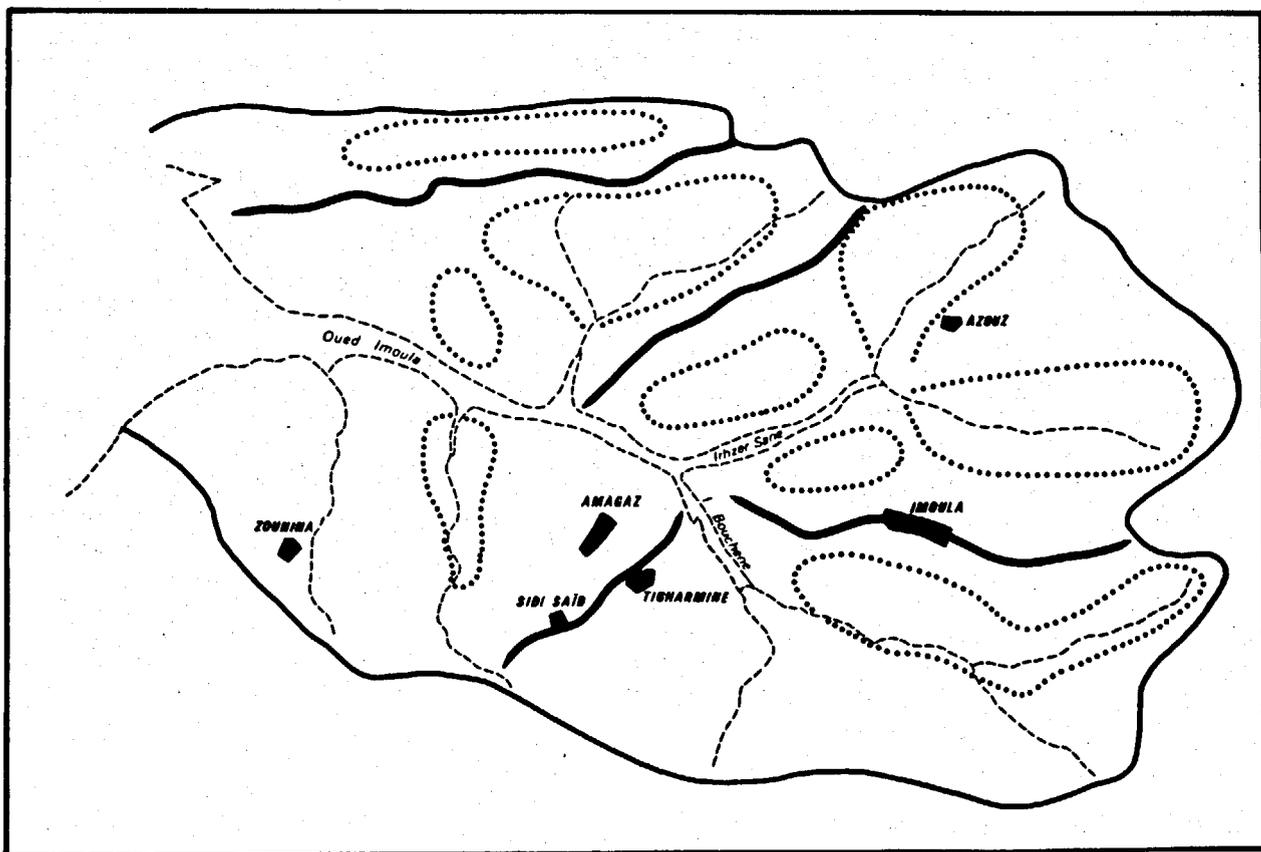
CLASSES DE PENTES
Carte n° 3



DENSITE DE DRAINAGE :
NOMBRE DE DRAINS / UNITE DE SURFACE
Carte n° 4



**CARTE DES CONTRIBUTIONS RELATIVES
AU FACTEUR F1.
Carte n° 5**



**ZONAGE DES SECTEURS GEODYNAMIQUEMENT INSTABLES.
Carte n° 6**

fortes et dans les secteurs les plus éloignés des villages. Il est ensuite possible après avoir isolé ce facteur "structurant", d'opérer une cartographie synthétique.

-la cartographie à partir des "contributions":

Parmi les résultats de l'AFC, la liste des contributions relatives peut constituer un élément "spatialisable" dans la mesure où l'individu statistique, - ici l'unité élémentaire que constitue la maille carrée- est un élément de l'espace . Les contributions relatives de chaque maille au facteur F1 représentent la part prise par chaque unité élémentaire dans la définition du facteur. La carte n°5 est un exemple de ce principe. On a représenté les contributions les plus élevées au facteur F1 qui a été préalablement interprété (cf. supra). Les secteurs à forte contributions relatives (carrés noirs et hachurés) sont ceux où la combinaison morphodynamique intense/utilisation du sol est particulièrement bien représentée.

2.3 comparaison entre les deux méthodes:

Une simple comparaison visuelle schématisée par la carte n°6 permet d'observer une bonne corrélation entre les unités éco-géographiques 1, 2, 3 ou 4 et les secteurs à contributions relatives élevées de la carte factorielle. L'espace délimité correspond aux unités les plus instables quand à l'échelle des processus morphodynamiques (ablation, transport et dépôt sont confondus). Ce qui revient à dire que la cartographie éco-géographique de type naturaliste est en quelque sorte vérifiée par le traitement multifactoriel. Les résultats valident également une méthode d'approche intégrée du milieu fondée sur le paysage dans le cas de régions méditerranéennes à haut degré d'anthropisation.

Conclusions:

Reprenant les remarques de G. BERTRAND dans une note intitulée "quelques remarques sur le rôle de l'outil mathématique dans les études intégrées de paysage" doit-on également dire "la fin vaut-elle les moyens ?" ou bien "la montagne accouche-t-elle d'une souris ?". Ce que l'on reproche souvent aux démarches intégratrices (phyto-écologiques ou éco-géographiques) c'est de passer sous silence la logique interne du raisonnement et de l'établissement de la hiérarchie entre les unités cartographiques¹⁰. La cartographie factorielle apporte un contrôle continu et

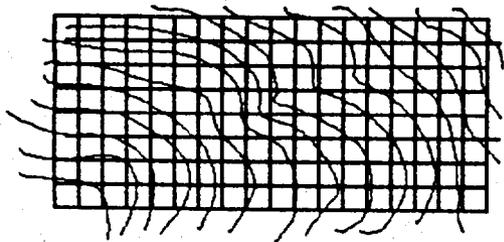
¹⁰ "l'intégrateur personnel fournit un résultat jamais le cheminement... le raisonnement en souffre car certains maillons de la chaîne logique restent inconscients, donc perdus pour l'analyse "(BERTRAND)

toujours visible de la démarche: la cohérence et l'homogénéité des données saisies peuvent être discutées sur des bases univoques et aboutir à des choix de descripteurs différents, mieux adaptés à l'objectif. Elle permet également la répétitivité des observations, dans le cas de variables à "chronologie courte"(GUIGO) comme certaines manifestations de l'érosion, l'utilisation du sol ou l'impact de certains aménagements. Elle est donc la seule à pouvoir constituer une banque de données actualisables susceptible d'être le point de départ à un début de modélisation.

Dans le cas plus particulier des moyennes montagnes méditerranéennes à haut degré d'anthropisation, l'utilisation du paysage par le biais d'une approche multi-factorielle de descripteurs physionomiques peut aboutir à un zonage aux applications multiples. Elle est peut être un des moyens de pouvoir intégrer véritablement des éléments socio-économiques généralement exclus des démarches naturalistes.

BIBLIOGRAPHIE

- BERTRAND G.** 1974 - Essai sur la systématique du paysage, les montagnes cantabriques centrales (Nord-Ouest de l'Espagne), Thèse Doc. Etat, ToulouseT. I, 194 p.
- BERTRAND G.** 1968 - Paysage et géographie physique globale, esquisse méthodologique, R.G.P.S.O., fasc. 3, pp. 249-272.
- METTAUER** et all. 1979 - Méthodologie d'approche de l'érosion basée sur des méthodes statistiques, Coll. sur l'érosion agricole des sols en milieu tempéré non méditerranéen, Strasbourg.
- TIHAY J.** 1976 - Dynamique des versants et milieux naturels dans la vallée de la Soummam (Grande Kabylie, Algérie), Ann. Géog., n° 469, pp. 257-280.
- TRICART J.L.F.** et **KILLIAN J.** 1979 - L'éco-géographie, Maspero, 326 p.
- GUIGO M.** 1979 - Hydrologie et érosion dans l'Apennin septentrional, Thèse Doc. Etat. Un. d'Aix-Marseille II, 2 Tomes, 501 p. et fig. cartes et photos.
- WIEBER J.C.** 1980 - Dynamique érosive et structures des paysages, Thèse Doc. Etat. Un. Paris VII, 2 Tomes, 813 p.
- LACOSTE Y.** 1980 - Unité et diversité du tiers monde. Maspero, Tome 3, 182 p.
- BOULET** et All. 1981 - Méthode d'étude et de représentation des couvertures pédologiques de Guyane française, Rapport ORSTOM, cote P 177, 24 p.

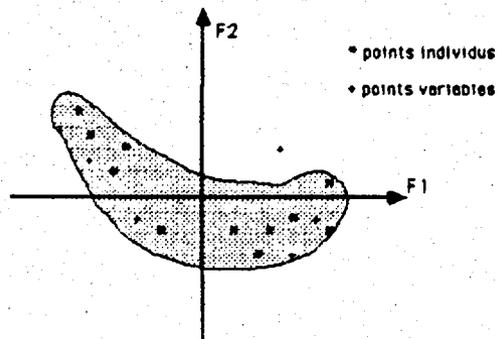


Relevés selon une grille à maille constante

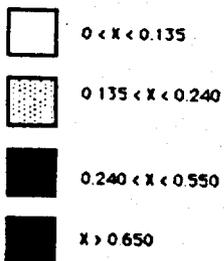
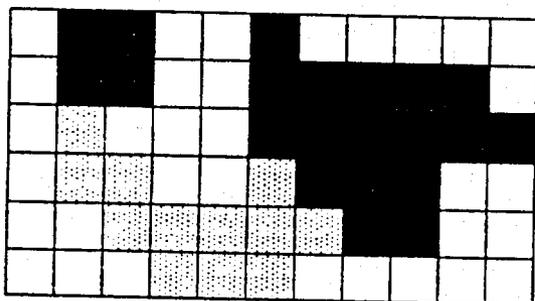


INDIVIDUS	variable 1			variable 2		variable 3				
	modalités			modalités		modalités				
	1	2	3	1	2	1	2	3	4	5
1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
2	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
3	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
5	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0

Codage sous forme de tableaux logiques "disjunctifs complets"



Interprétation des axes factoriels



Cartographie des contributions de chaque maille au facteur interprété

Les étapes de la cartographie factorielle

PHOTO A : Paysage de la montagne kabyle au Nord du Djebel Arbalou.

On reconnaît les trois unités du terroir traditionnel, autour des villages (cheurfa) accrochés à mi-pente :

- bocage à haies vives en périphérie de l'habitat,
- champs ouverts à céréaliculture complantée (oliviers)
- matorral arbustif dans les secteurs les plus éloignés.

Nombreux ravins végétalisés inscrits dans une couverture colluviale discontinue et peu épaisse.

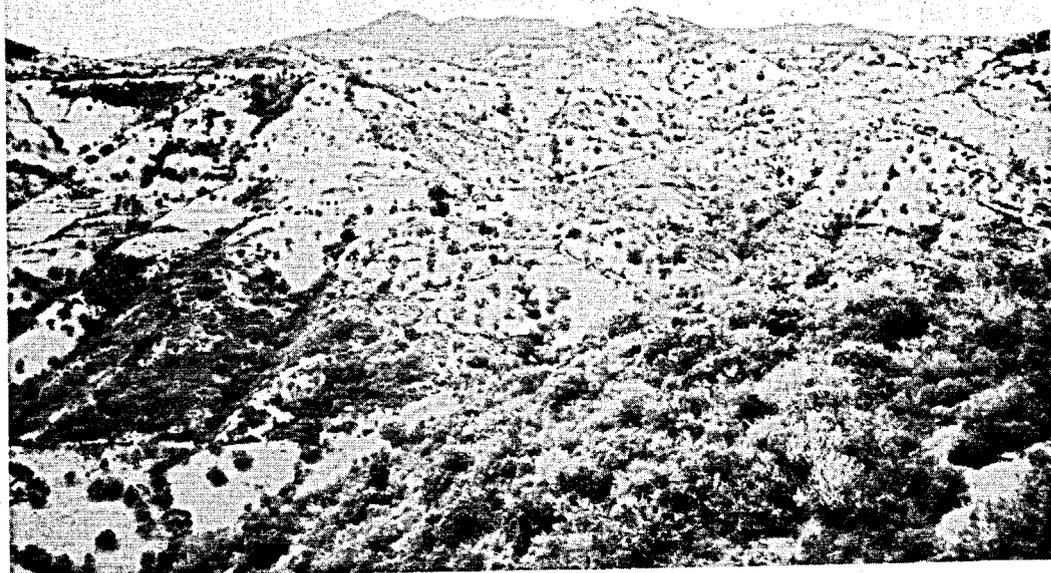
Au dernier plan, la chênaie de l'étage humide montagnard de l'Iril N'Temerijine.

PHOTO B : Haut bassin de l'Oued Imoula. Versant nord du Djebel Sidi bou Djema (1 100 m) - Modelé en mosaïque associant d'anciens amphithéâtres de glissements repris par l'incision linéaire et des vallons en V colonisés par un matorral arbustif à chênes verts.

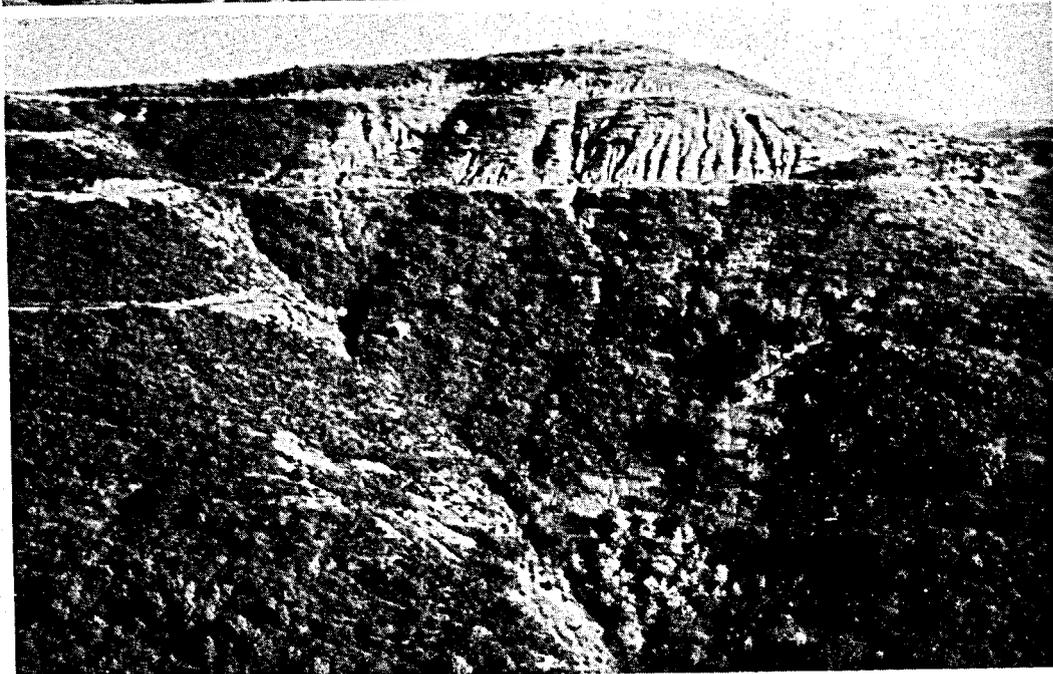
Sur les quelques replats : céréaliculture et quelques oliviers d'un terroir en voie d'abandon.

PHOTO C : Dans le haut bassin de l'Irzer Bouchène les travaux de DRS des années 1970-1975 se traduisent par des banquettes entaillées dans le substratum grésopélitique. La forêt de chênes verts et de chêne liège assez "couvrante" lors des pluies de faible intensité, n'est plus efficace lors des pluies > 30 mm. Les banquettes rassemblent les eaux de ruissellement qui réactivent les ravines principales.

A



B



C



**RESEAU
EROSION**



Référence bibliographique Bulletin du RESEAU EROSION

Pour citer cet article / How to cite this article

Tihay, J. P. - Cartographie géodynamique à grande échelle du bassin-versant de l'Oued Imoula (Vallée de la Soummam, Algérie), pp. 73-90, Bulletin du RESEAU EROSION n° 9, 1989.

Contact Bulletin du RESEAU EROSION : beep@ird.fr