

DEUX THÈSES RÉCENTES DE GÉOMORPHOLOGIE MAROCAINE

Une des branches les plus fécondes de la recherche géographique au Maroc a toujours été la géomorphologie. Depuis le travail pionnier de J. DRESCH sur le Haut Atlas, publié en 1941 ⁽¹⁾, une série d'études importantes ont porté sur le relief de diverses régions marocaines, l'attention s'étant d'abord dirigée surtout sur les régions montagneuses du Sud et de l'Est, les plus marquées par l'aridité, les plus originales aux yeux de géographes venus de l'Europe moyenne ⁽²⁾. Des recherches continuent à être consacrées à ces régions et leurs premiers résultats apparaissent régulièrement dans les colonnes de la *Revue de Géographie du Maroc*.

Mais les dernières thèses de doctorat réalisées par les géographes français portent au contraire sur les parties septentrionales et atlantiques du Maroc, celles où les problèmes étudiés peuvent par conséquent avoir plus d'affinités avec ceux de la Péninsule Ibérique. L'étude de géographie régionale consacrée par J. LE COZ à la plaine du Rharb ⁽³⁾ comporte une importante étude du relief, du climat et de l'hydrologie d'un bassin sédimentaire ouvert sur l'Atlantique, séparant deux môles de hautes terres, la chaîne «alpine» du Rif et le rebord septentrional des plateaux de roches anciennes de la «meseta» marocaine (fig. 1). Les deux thèses dont il est rendu compte ici sont à leur tour consacrées à l'étude géomorphologique des montagnes du Rif central ⁽⁴⁾ et du Plateau central et de ses bordures ⁽⁵⁾.

Travaillant en collaboration avec géologues, pédologues, botanistes et préhistoriens, les géographes du Maroc ont toujours accordé une grande importance aux nuances régionales du climat et à ses oscillations au cours du Quaternaire pour l'explication du modelé, sans négliger pour autant le rôle fondamental de la structure dans l'agencement général du relief. La géomorphologie qu'ils ont pratiquée a donc été une science ouverte, impliquant une compréhension d'ensemble du milieu naturel et parfois de ses modifications par l'homme. Leurs conclusions ont largement contribué à la mise au point de schémas interprétatifs de valeur générale sur les grandes phases d'édification tectonique en Afrique du Nord, ainsi que sur les oscillations climatiques et eustatiques

⁽¹⁾ J. DRESCH, *Recherches sur l'évolution du relief dans le massif central du Haut Atlas, le Haouz et le Sous*, Tours, 1941, 708 pp., 206 figs., 40 pl. phot., 10 pl. h. t.

⁽²⁾ En particulier, H. MENSCHING, *Morphologische Studien im Hohen Atlas von Marokko*, Würzburger Geographische Arbeiten, Heft 1, 1953, 104 pp., 13 figs., 22 phot.; R. RAYNAL, *Plaines et piedmonts du bassin de la Moulouya (Maroc oriental). Étude morphologique*, Rabat, 1961, 618 pp., 79 figs., 52 phot.; F. JOLY, *Études sur le relief dans le Sud-Est marocain*, Travaux I.S.C., série Géol. et Géog. phys., n° 10, 1962, 578 pp., 96 figs., 12 pl. h. t., 4 cartes coul.

⁽³⁾ J. Le Coz, *Le Rharb. Fellahs et colons. Étude de géographie régionale*, Rabat, 1964, 2 tomes, 482 et 516 pp., 83 et 156 figs., 23 et 36 pl. phot., 4 pl. h. t.

⁽⁴⁾ G. MAURER, *Les montagnes du Rif central. Étude géomorphologique*, Tanger, 1968, 499 pp., 141 figs., 34 pl., dont 3 cartes coul. h. t., et 33 pl. phot.

⁽⁵⁾ G. BEAUDET, *Le Plateau central marocain et ses bordures. Étude géomorphologique*, Rabat, 1969, 478 pp., 125 figs., 28 pl. phot., 1 carte coul. h. t.

pléistocènes. Le tableau chronologique du Quaternaire marocain, un des plus complets existant au monde, a été élaboré de façon interdisciplinaire et sert de référence aux nombreux travaux sur le Quaternaire qui progressent à travers le monde. D'un plus strict point de vue géomorphologique, ces recherches ont aussi contribué à définir et expliquer

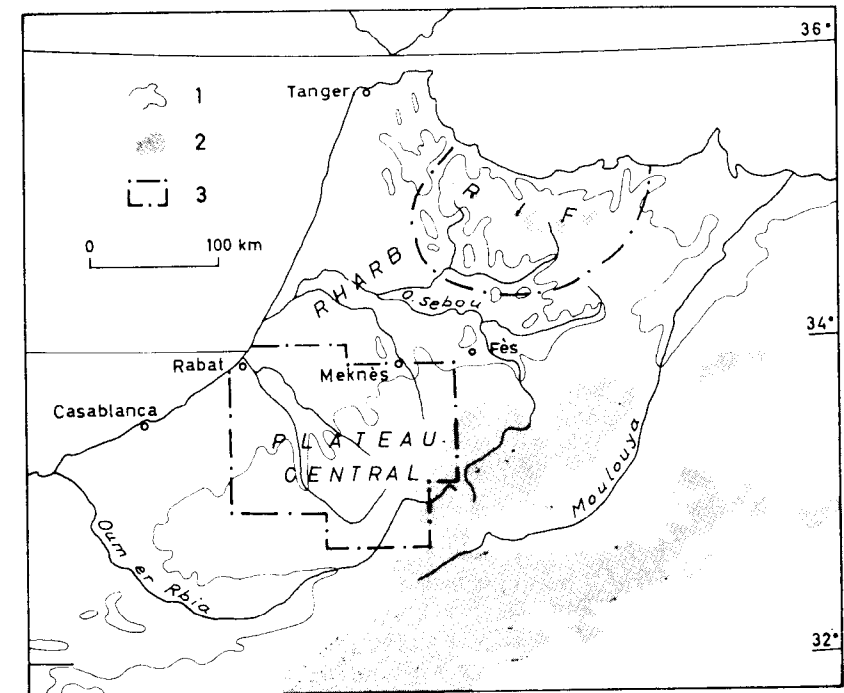


Fig. 1 — Croquis de localisation. 1: Courbe de niveau de 500 m; 2: altitudes supérieures à 1500 m; 3: régions étudiées par G. MAURER et G. BEAUDET.

des formes de relief caractéristiques des régions semi-arides, en particulier les glaciers d'érosion en roche tendre, et ont été ainsi à la base d'une série d'études menées depuis lors dans les zones subtropicales et tropicales.

Les thèses de G. MAURER et G. BEAUDET s'insèrent sans rupture dans la tradition de l'école géomorphologique marocaine, mais elles manifestent, en même temps que sa continuité, sa vitalité et sa capacité de renouvellement. Études minutieuses de vastes régions fort complexes, elles peuvent décourager le lecteur par leurs dimensions impressionnantes et par la multiplicité des développements consacrés à des cas locaux étudiés à grande échelle. Il est cependant toujours guidé par un plan ferme, par le souci de conclure et de résumer clairement les acquisitions

en fin de chapitre, ainsi que par une cartographie expressive et abondante, couronnée par des cartes géomorphologiques en couleurs établies à des échelles variant du 1:300 000 au 1:50 000.

Au delà des dissemblances dues à la diversité des terrains étudiés et à la personnalité des auteurs, il existe une indéniable parenté entre ces deux études, menées d'ailleurs au même moment par deux chercheurs restés toujours en étroit contact. Non seulement les méthodes employées sont analogues, mais bon nombre de conclusions sont communes.

Certes, le bâti structural est fort différent, de sorte que, dans le Rif, dominant les formes compartimentées de dissection, les grands versants, les crêtes et les vallées profondes, alors que le Plateau central connaît surtout de lourdes formes étagées, héritées d'anciens applanissements et entamées de loin en loin par des bassins ou des vallées fort inégalement incisées. L'érosion actuelle est beaucoup plus brutale dans le Rif, plus élevé, plus disséqué, beaucoup mieux arrosé que le Plateau central. Aussi est-il naturel que l'étude de G. MAURER accorde à l'étude de l'évolution des versants une place plus grande que celle de G. BEAUDET.

Sans chercher à résumer ici tout l'apport de ces deux importantes contributions à la géomorphologie des régions méditerranéennes, dont des comptes-rendus détaillés ont d'ailleurs paru dans la *Revue de Géographie du Maroc* ⁽⁶⁾, on retiendra ici quelques-unes de leurs conclusions qui paraissent à la fois les plus importantes et les plus susceptibles d'éclairer la recherche dans cet autre élément de la façade atlantique du monde subtropical qu'est le Portugal.

Le rythme, le style et l'ampleur des *mouvements tectoniques* ont été fort divers d'un domaine à l'autre. Dans le Rif, «les épisodes tectoniques se multiplient et se succèdent presque ininterrompus», surtout actifs dans la seconde moitié du Tertiaire où dominent les mouvements tangentiels de grande ampleur, au cours desquels «les couches ont été étirées, broyées, écrasées, soumises à de très fortes pressions suivies de relâchements». Les mouvements tectoniques se sont prolongés au Quaternaire où, pour la première fois, la montagne acquiert «un volume appréciable grâce à des mouvements à moyen et grand rayon de courbure». Une des originalités de la tectonique rifaine est d'être sous l'étroite dépendance d'une lithologie où «les séries sont à la fois homogènes sur de grandes épaisseurs, et hétérogènes par suite de leur structure lenticulaire multipliant les faciès... C'est au niveau des principaux contacts lithologiques que s'effectuent les décollements... Les matériaux plus résistants sont affectés d'accidents cassants ou de chevauchements limités, tandis que les matériaux plus tendres, plus plastiques, se présentent au contraire dans un désordre extrême».

Le Plateau central n'a connu par contre qu'une tectonique de blocs, amorcée dès le Secondaire, tectonique différentielle qui a soulevé, basculé ou gauchi tantôt l'une et tantôt l'autre de ses parties (fig. 2),

⁽⁶⁾ Numéro 14, 1968, et numéro 17, 1970.

au cours de phases qui semblent bien individualisés et sans rapports chronologiques directs avec les paroxysmes rifains. «Au total, le soulèvement quaternaire du Plateau central fut plus important que les phases d'exhaussement post-éocène, fini-miocène et pliocène.» Ce soulèvement tardif a constitué «la phase tectonique post-hercynienne la plus

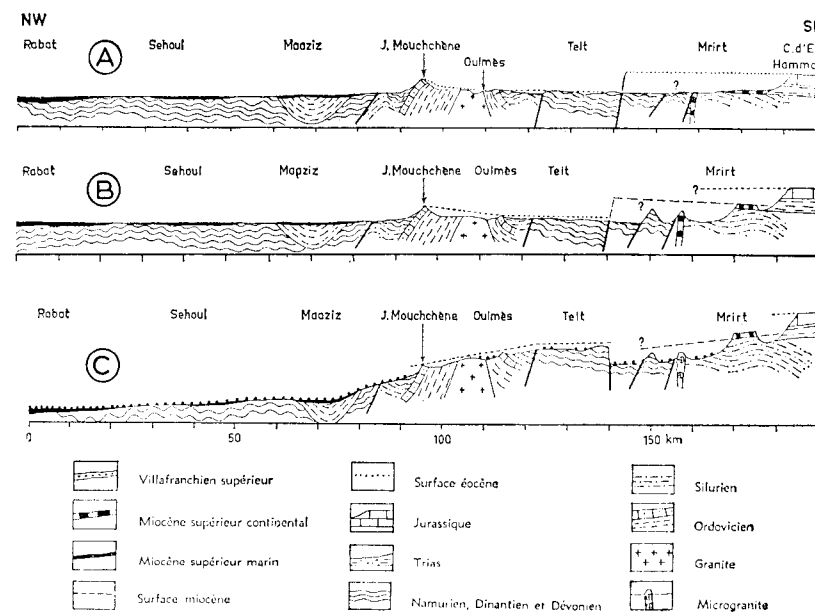


Fig. 2 — Coupes à travers le Plateau central marocain, de Rabat à la corniche du Moyen Atlas. A: Situation au Miocène supérieur; B: au Pliocène; C: après la phase tectonique post-villafranchienne. D'après les figures 67, 68 et 71 de G. BEAUDET.

vigoureuse, qui mit en place des volumes montagneux très différenciés». On voit qu'au delà d'une histoire géologique fort dissemblable, les deux auteurs se rejoignent pour reconnaître à la fois l'importance considérable des mouvements tectoniques récents et celle des différenciations régionales dans l'âge et l'ampleur des exhaussements.

Le rôle tenu par les *surfaces d'aplanissement* dans le paysage est aussi naturellement fort inégal d'une région à l'autre. «L'essentiel des horizons plans du Plateau central dérive de surfaces d'érosion» inégalement soulevées et gauchies, de telle sorte que «la disposition des grandes masses aplanies de relief ne répond pas à la répartition des roches dures et des roches tendres du socle hercynien et de ses ouvertures» et que «le tracé de axes hydrographiques principaux n'est adapté ni aux données structurales, ni à la distribution des grandes unités topographiques». Mais, dans le Rif lui-même, l'entaille vigoureuse

des vallées n'a pas fait disparaître la topographie aux formes atténuées élaborée au cours du Pontien et du Pliocène avant l'exhaussement quaternaire de la chaîne. Elle donne «à la montagne rifaine, malgré la jeunesse de son orogénèse, une extraordinaire lourdeur de relief. Installées en contrebas des crêtes les plus hautes, les formes aplanies ou doucement vallonnées... dominent généralement de plusieurs centaines de mètres le fond des principales vallées» (fig. 3).

Une grande partie des recherches de G. MAURER et G. BEAUDET a porté sur l'évolution quaternaire des formes du relief. Partant du schéma général d'interprétation mis au point par leurs prédécesseurs, ils l'ont corrigé, nuancé et enrichi en fonction des faciès régionaux révélés par leurs terrains de thèse. Comme dans le reste du Maroc, ils ont reconnu l'existence de six «niveaux» étagés (fig. 3), parfois absents localement ou parfois dédoublés, se traduisant tant par des accumulations de versant différenciées que par des systèmes de glacis et de terrasses emboîtées ou étagées. Ces épisodes de l'évolution géomorphologique quaternaire sont mis en rapport avec des oscillations climatiques dont l'importance et les caractéristiques sont soigneusement discutées, ainsi que leurs relations avec les niveaux marins changeants dont les littoraux portent témoignage.

Quelques conclusions fondamentales se dégagent. «Le véritable tournant de l'évolution morphologique du Plateau central se place au Villafranchien supérieur: l'assèchement climatique mettait fin au développement des altérations de type tropical qui n'apparaîtront plus durant le Pléistocène... Aucune époque pléistocène n'a été marquée, dans le Plateau central, par une altération chimique particulière; d'autre part, les processus morphogénétiques pléistocènes étaient sans doute assez semblables aux processus actuels.»

Dans le Rif, où l'étagement est très marqué, G. MAURER conclut qu'en dépit de la haute altitude de ses sommets (Jbel Tidirhine, 2456 m), «les manifestations de glaciation sont pratiquement inconnues, alors que les processus de nivation sont au contraire très développés, indication d'une montagne fraîche et humide lors des pluviaux quaternaires». Trois périodes «nivales» apparaissent indiscutables, le Tenssiftien qui doit correspondre au Riss et qui a laissé les marques les plus importantes (niches de nivation situées vers 1800-1900 m et coulées de blocailles) ^(?), le Soltanien, avec des niches situées vers 2000-2100 m, et enfin le Rharbien uniquement marqué par des débris périglaciaires de versant. «En dessous de 1000 m... il n'y a plus trace d'érosion périglaciaire.»

Voici donc une série d'observations qui montrent à quel point l'évolution quaternaire du Maroc atlantique a été différente de celle de la façade portugaise où les dépôts de pente quaternaires remanient des sols où se formèrent encore kaolinite et gibbsite, où la Serra da Estrela, moins haute que le Rif, a connu une, et semble-t-il une seule, glaciation fort nette et où les phénomènes périglaciaires ont été actifs jusqu'au niveau de la mer.

(?) Alors que dans le Plateau central, c'est l'épisode antérieur (Amirien) qui semble le plus froid.

Mais c'est sans doute dans l'étude de la *différenciation régionale des formes et des processus* que G. MAURER et G. BEAUDET apportent le plus de neuf. Adoptant un point de vue résolument géographique, ils vont au delà des schémas à valeur chronologique et stratigraphique

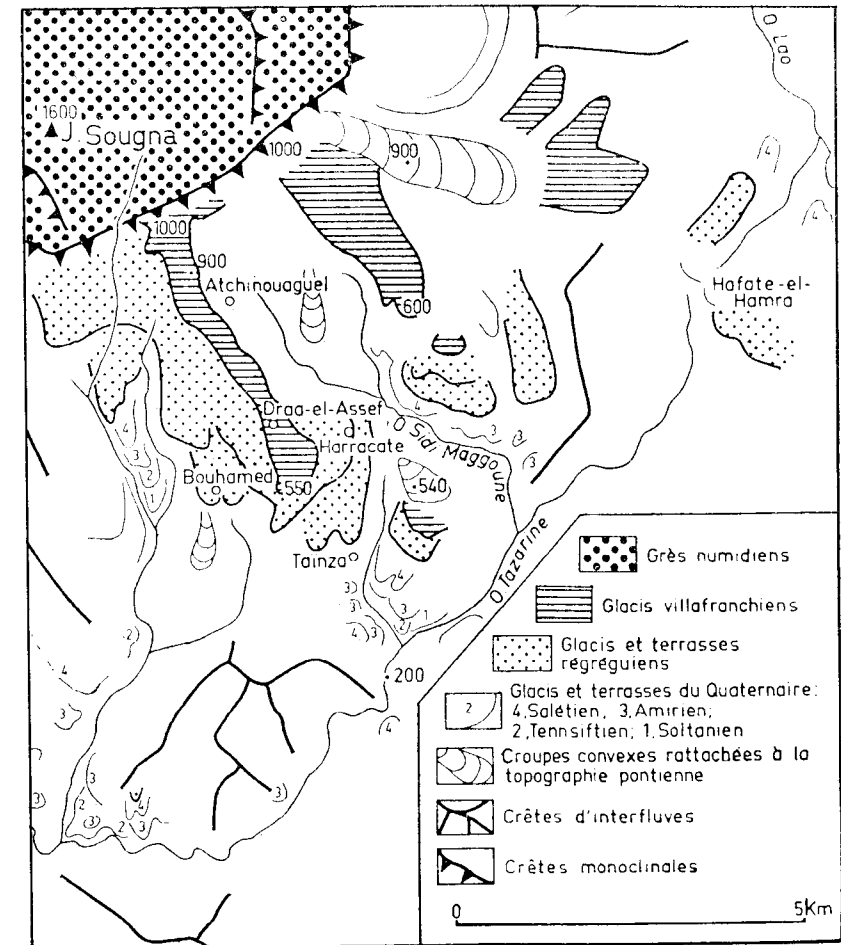


Fig. 3 — L'emboîtement des formes quaternaires dans le Jbel Sougna. Reproduction partielle de la figure 31 de G. MAURER.

général pour montrer que l'altitude, l'exposition, la continentalité, peuvent infléchir considérablement le déroulement de l'évolution morphologique, en engendrant des séquences contemporaines mais aux rythmes non superposables ou, parfois, en assurant le développement progressif d'une même forme dont tous les éléments, solidaires dans l'espace, ne sont pas cependant contemporains.

C'est sur le versant méditerranéen du Rif que G. MAURER a pu suivre, au long des vallées, des terrasses alluviales continues de la montagne au rivage. «À l'aval... l'arrêt du creusement linéaire des oueds et la constitution des plans alluviaux sont... sensiblement contemporains du maximum de la transgression, c'est-à-dire de l'interpluvial... la constitution des terrasses alluviales est donc directement influencée par le rythme eustatique. Les terrasses sont pourtant d'origine climatique... L'arrêt du creusement linéaire est provoqué par l'augmentation de charge due aux apports des versants, par suite d'un éclaircissement du couvert végétal qui, à cette altitude, ne peut être que le résultat d'une dégradation due à la sécheresse, donc bien d'un interpluvial... L'évolution est de nature différente en altitude et son rythme autre... Les accumulations sont vraisemblablement pluviales», alimentées par la cryoclastie agissant sur des versants au couvert végétal rare, sinon absent. La conclusion s'impose: «Une forme dont la continuité topographique est certaine peut donc être d'âge différent, puisqu'elle correspond à un Pluvial à l'amont, à un Interpluvial à l'aval.»

Dans le Plateau central qui culmine à 1627 m au Jbel Mtourzgane et où les sommets reçoivent quelque 800 mm de précipitations annuelles contre 500 à 600 dans les régions basses périphériques, on s'attend à ce que les contrastes altitudinaux soient moins marqués que dans le Rif qui domine de plus haut et beaucoup plus brutalement la mer et où certaines stations de montagne enregistrent plus de 1500 mm alors qu'une partie du littoral méditerranéen en reçoit moins de 300. L'analyse obstinée consacrée par G. BEAUDET à cette «région austère et difficilement accessible» lui a pourtant révélé un étagement significatif de milieux bioclimatiques, étagement qui commande en partie la morphogenèse actuelle et qui éclaire dans une certaine mesure la répartition des formes et dépôts antérieurs. Il admet en conclusion que «le façonnement post-villafranchien du Plateau central a eu pour cadre trois domaines morphoclimatiques où les variations de climat se traduisaient différemment. Sur les crêtes les plus élevées, la fonte des accumulations neigeuses saisonnières déclenchait durant les périodes pluviales un transport actif de matériaux vraisemblablement gélivés qui remblaient le fond des vallées. Plus chaudes, les phases interpluviales causaient la réinstallation de la végétation dense sous laquelle évoluaient des sols. Aux altitudes moyennes, la forêt a sans doute persisté d'une époque à l'autre et les versants ont continué de reculer lentement tandis que se développaient les sols; cet étage moyen, dans le haut pays comme sur la corniche du Moyen Atlas, est fort pauvre en niveaux pléistocènes. Dans le domaine de basse altitude, l'établissement des conditions sèches interpluviales entraînait l'ouverture des formations végétales et l'érosion des sols élaborés durant les périodes pluviales». Dans ces bas pays, un contraste se marque entre les régions les plus continentales où le facteur exposition semble peu important, alors que, dans les régions océaniques, l'évolution des versants présente en période sèche une forte *dissymétrie* ⁽⁸⁾. D'autre part, «les niveaux post-villafranchiens ne sont nombreux et bien développés que dans les

vallées suffisamment creuses et larges. Il semble qu'une largeur minimum de 1200-1500 m et qu'une incision récente d'au moins 30-50 m soient nécessaires pour que subsistent des restes de l'étagement des niveaux pléistocènes». L'existence de ces niveaux dépend donc «tout autant du calibre des vallées — c'est-à-dire des *conditions morphométriques* — que des variations climatiques». Or le calibre des vallées est «conditionné tout à la fois par les héritages de l'évolution ancienne, par la tectonique récente et par les données lithologiques».

C'est vraiment à la reconstitution d'une «morphogenèse pléistocène régionalement très nuancée» qu'aboutit l'analyse de G. BEAUDET et bien que l'auteur regrette qu'elle ne soit «qu'un échafaudage d'hypothèses» qui «appelle de nombreuses réserves», il est certain que son travail représente une contribution fort importante aux progrès de la science géomorphologique. L'explication des paysages implique pour lui une synthèse complexe d'éléments explicatifs interdépendants dont le rôle relatif varie d'un point à un autre. Les querelles d'école semblent ici être dépassées et les méthodes de recherche arriver à une maturité certaine.

L'évolution actuelle des versants est dans l'ensemble assez modérée dans le Plateau central, en dépit de la dégradation du couvert végétal par l'homme, puisque, sous forêt, l'eau s'infiltré et les sols continuent à évoluer, tandis que les versants à couvert végétal lâche sont affectés par le ruissellement qui entame les sols et les dépôts hérités, mais sans créer généralement de formes d'entaille spectaculaires. Le Rif, au contraire, apparaît comme un véritable paradis pour l'observation directe des processus d'érosion. «Chaque hiver pluvieux, ravinements et mouvements de terrain affectent les versants sur toute leur hauteur et entraînent maisons et terres de cultures; les champs et les arbres disparaissent ou sont déplacés, personne ne sait plus ce qui lui appartient; discussions et procès commencent.» Le chapitre que G. MAURER a consacré aux formes de l'érosion actuelle fait ressortir les nombreux facteurs favorables à la vigueur de l'érosion: abondance des roches tendres, sensibles à l'action de l'eau; existence fréquente d'un manteau de débris rarement consolidé et souvent épais; une structure chaotique, fragmentée par de multiples accidents tectoniques; des pentes fortes dues au vigoureux enfoncement du réseau hydrographique au cours du Quaternaire; un modelé hérité qui, en déséquilibre avec les conditions actuelles, favorise souvent le déclenchement de nouvelles formes d'agression érosive; un climat contrasté où un long été sec alterne avec des chutes de pluies abondantes et prolongées; une densité paysanne élevée ayant entraîné de larges défrichements.

⁽⁸⁾ En haute altitude, c'est le versant exposé à l'Ouest, le mieux arrosé, qui est actuellement le plus frais, alors que dans le bas pays et dans les vallées profondes et encaissées, c'est le versant exposé à l'Est qui est le plus humide parce qu'il souffre moins du brutal échauffement d'après-midi.

Les types d'érosion sont multiples, mais peuvent se regrouper en deux grandes familles: ruissellement et ravinement d'un côté, solifluxion de l'autre. L'intensité de l'érosion est très variable d'un point à un autre. Les formes majeures sont souvent d'origine ancienne. L'évolution des «secteurs maudits... a sans doute été constante durant le Quaternaire». Si les formes dues à la solifluxion comptent parmi les plus impressionnantes, il s'agit dans une large mesure d'une «redistribution locale des matériaux» et «en fait, ces processus d'érosion n'apportent souvent pas à l'oued principal un volume de matériel en rapport avec l'ampleur des mouvements... L'entraînement de matériaux abondants sur de longues distances est au contraire le trait essentiel des secteurs où dominent les processus de ruissellement et de ravinement».

«Deux types de pays s'opposent... Sur le versant atlantique de la montagne prédominent les manifestations de la solifluxion... La montagne se décharne... La charge apportée aux oueds reste encore limitée et les lits sont bien individualisés dans de larges vallées alluviales... Sur le versant méditerranéen, ruissellement et ravinements sont prédominants... Rigoles et ravins se multiplient... une charge énorme est apportée aux oueds incapables de l'évacuer; un remblaiement détritique généralisé occupe le fond de toutes les vallées.»

Ce contraste actuel se retrouve dans l'évolution quaternaire de la montagne où se note l'opposition «entre le versant atlantique dont l'histoire paraît plus confuse et le versant méditerranéen plus sec où le rythme de l'évolution quaternaire semble avoir été plus contrastée». Ainsi apparaît une fois de plus l'importance fondamentale de la position géographique, qui peut jouer de façons variées selon les époques, mais qui est un élément essentiel de compréhension, tant de l'évolution que de la distribution spatiale des phénomènes.

S. DAVEAU