

René Raynal

Strasbourg

QUELQUES VUES D'ENSEMBLE À PROPOS DU PÉRIGLACIAIRE PLÉISTOCÈNE DES RÉGIONS RIVERAINES DE LA MÉDITERRANÉE OCCIDENTALE

La commission de géomorphologie périglaciaire de l'U.G.I. a eu le souci d'inclure dans son programme la recherche des manifestations de zonalité géographique. Comme le terme même de *périglaciaire* englobe tous les phénomènes possibles en rapport avec le gel et l'action de l'eau sous forme solide – à l'exception de la glace de glacier – il va de soi que les processus correspondants varient considérablement à la surface du globe, et principalement suivant que la région intéressée se situe plus ou moins loin des hautes latitudes. Quelques-uns des caractères originaux du périglaciaire méditerranéen ont pu être définis à propos d'études relativement anciennes déjà, principalement parmi celles qui se rapportent à l'Afrique du Nord (Joly et Raynal, 1958; Raynal, 1961, 1964). Au cours des huit années écoulées depuis le Congrès de Londres, diverses recherches effectuées tant au Maghreb que dans le Midi de la France et la Péninsule Ibérique ont apporté des précisions, des confirmations et des nuances nouvelles. Le texte qui suit a pour unique ambition de souligner les points de convergence qui peuvent constituer les éléments d'une synthèse, encore partielle et provisoire, concernant le domaine géographique de la Méditerranée occidentale.

CARACTÈRES ORIGINAUX COMMUNS

De nombreux auteurs ont souligné que les climats méditerranéen sont particulièrement favorables à la gélification, du moins dans chaque région considérée au-dessus de certaines limites altitudinales, en raison des alternances brutales d'insolation et de refroidissement. Les mêmes conditions zonales déterminent l'efficacité accentuée du ruissellement de fonte de neige. Or il ne semble pas que les caractères du climat aient été fondamentalement différents au cours des pluviaux quaternaires : ils ont surtout joué d'une manière plus active suivant les mêmes tendances.

Ainsi s'explique la mise en place des formations du type des grèzes et la place qu'elles occupent dans les modelés régionaux du domaine méditerranéen occidental, partout où le matériel nécessaire peut être fourni par des affleurements de roches sensibles à la gélifraction, notamment sous l'aspect de bancs et corniches de calcaires compacts ou de grès. Alors que dans les régions tempérées humides de tels dépôts de pente demeurent exceptionnels et se localisent dans des conditions particulières en rapport avec la structure, la lithologie et l'exposition, elles gagnent par contre en fréquence et en étendue dès le Jura méridional; elles s'intègrent dans la composition de nombreux paysages géomorphologiques de la zone méditerranéenne, et elles se généralisent à la majeure part des versants à mesure que l'on va vers les marges arides. Mais elles perdent simultanément leur homogénéité: sous climat méditerranéen nettement caractérisé les grèzes comportent des lits de gélifracts couchés à plat suivant la pente et accumulés en une série d'horizons de calibre moyen variable, ce qui traduit la variabilité même de la compétence du ruissellement de fonte responsable. Dans les coupes s'intercalent des strates plus fines, soit gravillons, soit sables également lités, soit colluvions limoneuses. Enfin beaucoup de ces formations montrent des perturbations ultérieures à la mise en place de certains lits, dont la continuité est entrecoupée de guirlandes et de plications. Des coupes de ce genre ont été décrites dans le SE de la France (J. Gabert, 1965, 1966; P. Gabert, 1966; Le Coz, 1967; Tricart et Raynal, 1969) et en Afrique du Nord (Maurer, 1968; Fournet, 1969).

Une autre manifestation pouvant être considérée comme zonale est fournie par les glaciers rocheux. Il s'agit de formations dans une certaine mesure intermédiaires entre les glaciers véritables et les coulées de blocs périglaciaires. Le matériel provient d'une surabondance d'accumulation en fond de vallée par suite de l'efficacité exagérée de la gélifraction, notamment la macrogélifraction, sur certains affleurements rocheux; en outre des lentilles de glace interstitielle assurent la migration par glissement vers l'aval: elles sont imputables à une déficience de la fonte des neiges printanières, sous la protection des blocs. Des Alpes dauphinoises au Sahara, en passant par les montagnes du Midi méditerranéen français et celles du Maghreb, des glaciers rocheux se sont développés, à des époques variées, dans tous les massifs suffisamment élevés (Rognon, 1967; Julian, 1969; Tihay, 1971).

Il convient enfin de rappeler que le périglaciaire méditerranéen, dominé par la gélifraction et le ruissellement, est à l'origine d'une part importante – non de la totalité – des glacis, qui contribuent à caractériser les paysages géomorphologiques régionaux. Des études récentes ont, à ce sujet, confirmé et complété les conclusions des publications datant des années 50. La moisson de renseignements nouveaux concerne plus particulièrement le SE de la France;

mais les autres contrées du domaine méditerranéen occidental n'ont pas été négligées. La plupart des recherches ont attiré l'attention sur les rapports entre formations de pente périglaciaires et surfaces de glacis (Raynal, Nonn, Criqui, 1968; J. Gabert, 1965, 1966; Archambault, 1967; Tricart et Raynal, 1969; Fournet, 1969), et localement sur l'interstratification des dépôts de glacis et de terrasses fluvio-glaciaires (J. Gabert, 1965). De tels glacis résultent de processus combinés d'érosion et d'accumulation (Archambault, 1967); plus exactement ils ont été la zone de transit d'un matériel plus ou moins grossier, fourni par la gélifraction, de sorte que la surface résultante demeure pavée de galets – voire de blocs – en pellicule ou en amas inégalement épais. Il convient de considérer une autre caractéristique notable, à savoir la dissymétrie des vallées comportant des glacis de versant; ces derniers se développent surtout du côté ensoleillé (exposé au S, SE ou SO), où les cycles gel—dégel sont plus nombreux et où le ruissellement de fonte est saisonnièrement plus actif: bien entendu, comme pour toute manifestation de dissymétrie, divers facteurs d'une autre nature (par exemple lithologique ou structurale) peuvent intervenir, soit dans le même sens, soit d'une manière antagoniste.

VARIANTES DANS L'ESPACE

De la vallée moyenne du Rhône aux confins du Sahara les affinités fondamentales, qui tiennent au domaine méditerranéen occidental, sont compatibles avec les manifestations particulières de diverses originalités régionales. Il ne convient pas de définir celles-ci, de façon simpliste, suivant une zonation du Nord au Sud, ni même de s'en tenir aux grandes divisions bioclimatiques reconnues par la plupart des auteurs, du subhumide à l'aride. L'influence de la latitude se combinant avec celles du relief et de la situation par rapport à la mer, la typologie doit distinguer divers complexes orogéographiques.

RELIEFS DOMINANT DES ZONES SUBHUMIDES À HIVERS DOUX

Il s'agit de secteurs littoraux en position suffisamment méridionale pour que les rigueurs thermiques de l'hiver soient éliminées, mais où interviennent des précipitations considérables – du fait d'un jeu régional favorable de masses d'air humides – cependant que l'altitude exagère ce dernier caractère et amène en outre des chutes de neige surabondantes. Les montagnes en question: Rif occidental, massif ancien de Kabylie et Babor, Kroumirie, appartiennent à une zone pseudo-humide, qui diffère de celle des pays tempérés

frais par l'insolation et par l'apparition d'une vraie période sèche durans quelques semaines d'été. Mais l'atmosphère demeure en tout temps relativement humide, et des masses d'eau quasi-tropicales s'abattent à la surface du sol durant les mois d'hiver.

Dans des milieux régionaux ainsi caractérisés les processus morphogénétiques dûs à la nivation et aux cycles gel-dégel ont nécessairement agi, au-dessus de certaines limites d'altitude, durant les pluviaux quaternaires, comme en témoignent certaines formes du modelé ainsi que des formations résiduelles paraissant comporter des gélifracsts et des indices de cryoturbations. Mais dans la mesure où des roches peu cohérentes, notamment argilo-schisteuses, dominant en affleurement, le phénomène majeur correspond à des glissements en masse sur les versants: ces processus ont perturbé les formes, créé des convergences, rendu difficile la reconstitution de successions chronologiques (Maurer, 1968). Ce n'est pas là qu'il importe de rechercher les manifestations caractéristiques d'un périglaciaire méditerranéen pléistocène. Par contre des complexes mineurs se développent et évoluent, dans les conditions climatiques actuelles, en situation sommitale sur certains massifs élevés (Maurer, 1968; Soutadé, 1970).

RÉGIONS SUBHUMIDES, D'ALTITUDE VARIÉE, À HIVERS MARQUÉS

A cette catégorie appartiennent d'une part des contrées peu élevées – voire des plaines basses – mais situées au Nord du bassin occidental de la Méditerranée et affectées fréquemment par des masses d'air continentales froides (Provence intérieure et rhodanienne, Languedoc), d'autre part des secteurs en altitude dans diverses montagnes qui dominent des régions semi-arides (Moyen-Atlas occidental marocain, Ouarsenis, Nord de la Dorsale tunisienne). Le massif du Djurdjura, à la marge Sud de la Grande Kabylie, constitue un type de transition entre le groupe régional précédent et celui-ci.

Les caractères propres au modelé et aux formations périglaciaires apparaissent plus clairement ici, même si des roches gélives de la famille des calcaires ou de celle de grès ne sont pas majoritaires dans les affleurements: il se trouve cependant qu'elles abondent assez généralement dans l'ensemble des régions considérées. Les altitudes limites au-dessus desquelles les processus périglaciaires se sont exercés au cours de Quaternaire récent coïncident à peu près avec celles du stationnement régulier de la neige au sol au moins quelques jours annuellement dans les conditions actuelles (Raynal, 1961; Maurer, 1968). On comprendra dès lors comment des combinaisons de paysages géomorphologiques hérités paraissent imputables à l'exposition, si du moins les autres conditions du milieu local sont reconnues comme homogènes: sur les versants frais prédominent des formations congélifiées,

engendrant un modelé de pentes bosselées, actuellement figées, tandis qu'aux expositions ensoleillées et chaudes des tapis de grèzes se sont développés, en contrebas de niches de nivation.

Dans la plupart des régions de ce type, on peut noter les vestiges d'au moins deux phases périglaciaires. Les formations corrélatives de la plus ancienne (Riss ?) ont subi des altérations chimiques accompagnant une pédogénèse rubéfiante; des concrétions calcaires apparaissent dans les profils, mais généralement assez peu développées et peu consolidées. Quant aux vestiges d'un périglaciaire ancien dans le Quaternaire, ils ont été, dans la majeure part des cas, détruits ou remaniés par une succession de climats physiquement et chimiquement actifs (Le Coz, 1967; Tricart et Raynal, 1969; Tihay, 1971).

Il faut cependant distinguer, dans ce groupe régional, certaines plaines subhumides du Nord de la Méditerranée, où l'on note des manifestations de froid quaternaire plus sévère, non sans affinités avec le périglaciaire „classique” d'Europe centrale. C'est ainsi que sur l'une des hautes terrasses du Rhône, dans la région nîmoise (C.N.A.B.R.L., 1967; Tricart et Raynal, 1969), la continuité du paléosol est interrompue par des réseaux polygonaux de fentes à remplissage de sables et limons: leur configuration évoque les fentes de gel. Faut-il supposer ici le développement d'un pergélisol durable? On hésite à l'admettre, et cependant la Provence rhodanienne et le Bas-Languedoc ont dû être affectés, plus que les régions voisines, à cause du mistral, par des masses d'air continentales très froides, en provenance des zones voisines de l'inlandsis. L'évolution pédologique embryonnaire du remplissage des fentes incline à rapporter cet épisode – qui demande encore confirmation – à l'une des périodes glaciaires les plus récentes. Le deuxième phénomène notable, en Basse-Provence et en Bas-Languedoc, est constitué par l'existence de loess interstratifiés dans des dépôts de grèzes ou de terrasses. Il s'agit en fait de loess assez peu typiques et fortement mêlés de colluvions ruisselées. De telles formations n'en sont pas moins exceptionnelles en milieu méditerranéen (Alimen, Dubois et Napoleone, 1965).

MASSIFS MONTAGNEUX SEMI-ARIDES DOMINANT DES RÉGIONS STEPPIQUES

En raison de leur altitude plusieurs contrées montagneuses, situées dans des zones sèches du bassin occidental de la Méditerranée, et relativement éloignées de la mer, ont bénéficié à plusieurs reprises au Quaternaire de précipitations suffisantes pour couvrir saisonnièrement de neige et humecter une surface du sol que des conditions continentales sévères refroidissaient par ailleurs. Cela concerne les montagnes et hauts plateaux du Maroc oriental, les massifs de l'Atlas saharien d'Algérie, le centre et le sud de la Dorsale tunisienne (Joly et Raynal, 1961; Rondeau et Guillien, 1966; Fournet,

1969). Gélifraction et ruissellement de fonte ont joué ici sans concurrence notable, d'où la généralisation des grèzes, d'épaisseurs variables, aux éléments passablement hétérométriques: elles conditionnent des paysages de versants au profil réglé quelle que soit l'exposition. On a pu s'étonner de constater le développement d'une telle morphogénèse jusqu'à des limites altitudinales relativement basses: la continentalité en rend compte, car elle est exagérée par le sécheresse atmosphérique et elle engendre des oscillations thermiques brutales et de grande amplitude. Ainsi des grèzes typiques, héritées du Quaternaire, descendent jusqu'à moins de 700 m en Tunisie centrale et dans le Sud constantinois, alors qu'elles se tiennent généralement au-dessus de 1000 m dans le Rif et de 1400 m dans le Moyen Atlas.

Un autre caractère original tient à un développement optimum des encroûtements calcaires, en horizons épais et compacts, hypertrophiés en quelque sorte par une genèse en liaison avec la déficience du lessivage exercé par un ruissellement assez abondant encore, mais vite compensé par l'évaporation à chaque fin de pluvial du Quaternaire. Ainsi ont été fossilisées, et mises à l'abri des altérations en milieu imperméabilisé, les formations périglaciaires antérieurement sédimentées (Joly et Raynal, 1961; Fournet, 1969), même celles du Quaternaire ancien. On a donc pu confirmer qu'une période froide particulièrement marquée est intervenue entre le Villafranchien et le Quaternaire moyen: elle a laissé des témoignages de gélifraction à basse altitude (400 m en Tunisie orientale), en rapport avec la mise en place de cônes de blocaille sur les piedmonts. Deux autres coups de froid importants dans l'évolution géomorphologique se sont produits au cours du Quaternaire relativement récent: la plupart des auteurs les ont rapportés au Riss et au Wurm, ce dernier ayant eu des effets atténués par rapport au précédent (Raynal, 1961; Fournet, 1969).

L'importance méthodologique des recherches concernant la géomorphologie périglaciaire de ces régions semi-arides de montagne mérite d'être soulignée. En effet la clarté schématique des résultats concordants des diverses recherches, dans des régions éloignées les unes des autres, fournit de précieux points d'appui en vue d'une connaissance du Quaternaire ancien et moyen des régions tempérées humides. On sait à quel point il y a là matière à discussions, puisque les traces en sont rares et oblitérées. Pour ne pas élargir démesurément le contenu du présent article, nous n'évoquerons à ce propos, et pour terminer, que deux problèmes entre autres. Dans diverses régions périméditerranéennes (vallée du Rhône, *cf.* Tricart et Raynal, 1969; Galice et Léon, *cf.* Raynal, Nonn, Criqui, 1968) et dans les plaines sub-humides (NO du Maroc; Tunisie du NE; Bas-Rhône-Languedoc, *cf.* C.N.A.B.R.L., 1967) divers auteurs ont décelé, dans les formations superficielles et notamment dans les sols, les traces d'une importante phase de

lessivage podzolisant, vraisemblablement sous climat frais, entre le Villafranchien et le Mindel. Faut-il y voir le correspondant, à basse altitude, d'un périglaciaire humide qui régnait en montagne et sur les piedmonts? Une autre question que les oscillations climatiques de la zone semi-aride contribuent à élucider, est celle du réchauffement intervenu au Quaternaire moyen. Il se manifeste, dans les régions actuellement tempérées humides, par la pédogénèse Mindel-Riss, de type subtropical, qui fait suite à la grande poussée glaciaire du Mindel. Dans le bassin occidental de la Méditerranée par contre, il semble que l'Amirien, équivalent chronologique probable du Mindel proprement dit, corresponde à une longue période de climat plutôt doux, à pédogénèse rubéfiante, succédant à une courte crise froide. Les coupes du Mindel de la vallée du Rhône en France participent à ces deux modalités, traduisant ainsi une position géographique de transition. Tout se passe donc comme si un réchauffement des masses d'air à l'échelle planétaire avait débuté à des latitudes relativement basses dès le Mindel pour progresser ensuite vers les régions demeurées froides, qui ne furent atteintes que pendant l'interglaciaire (= l'interpluvial).

Bibliographie

(quelques références significatives de l'évolution des recherches)

- Alimen, H., Dubois, N. et Napoleone, I., 1965 – Pétrographie des limons de Provence. *Bull. Assoc. française ét. quat.*, 2e année, n° 2.
- Archambault, M., 1967 – Essai sur la genèse des glacis d'érosion dans le Sud et le Sud-Est de la France. *Mémoires et documents*, éd. CNRS.
- C.N.A.B.R.L. (Compagnie nationale d'aménagement du Bas-Rhône – Languedoc), 1967 – Chronologie des paléosols du Bas-Rhône – Languedoc. *Service d'étude des sols*.
- Fournet, A., 1969 – Etude pédologique de la Dorsale tunisienne. *Ministère de l'agriculture (Tunis), Service pédologique*.
- Gabert, J., 1965 – Terrasses et glacis d'érosion en aval de Sisteron. *90e Congrès des Sociétés savantes*, Nice, T. 2.
- Gabert, J., 1966 – Terrasses du Bas-Rhône et de Basse-Durance et tectonique quaternaire. *Congrès de l'A.F.A.S.*, Rouen.
- Gabert, P., 1966 – Observations sur les dépôts quaternaires des collines entre Coudoux et Lançon, au NE de l'étang de Berre. *C.R. Som. Soc. géol. France*, fasc. 2.
- Joly, F. et Raynal, R., 1961 – Originalité du périglaciaire au Sud de la Méditerranée. *Biuletyn Peryglacjalny*, no. 10.
- Julian, M., 1969 – Le glaciaire quaternaire des Alpes maritimes, versant français. *Recherches méditerranéennes*, n° 1.
- Le Coz, J., 1967 – Aspects du Quaternaire languedocien: les niveaux de la Cesse et de l'Orbieu. *Soc. languedocienne de géogr.*, n° d'avril-juin.
- Maurer, G., 1968 – Les montagnes du Rif central, étude géomorphologique. Tanger, Ed. marocaines et internationales.
- Raynal, R., 1961 – Plaines et piedmonts de la Moulouya, étude géomorphologique. Rabat, Ed. françaises et marocaines.

- Raynal, R., 1964 – Recherches de géomorphologie périglaciaire en Afrique du Nord. *Biuletyn Peryglacialny*, n° 14.
- Raynal, R., Nonn, H. et Criqui, G., 1968 – Glacis étagés et formations quaternaires de Galice orientale et du Léon; quelques observations et données nouvelles. *Revue Géomorph. Dynamique*, n° 3.
- Rognon, P., 1967 – Le massif de l'Atakar, Sahara central; étude géomorphologique. Edit. CNRS.
- Rondeau, A. et Guillien, Y., 1966 – Le modelé cryonival de la Tunisie centrale. *Annales Géogr.*, n° 409.
- Soutadé, G., 1969 – Un milieu subalpin de glyptogénèse: les ravins de Comall Escur, versant Sud du Canigou. *Revue géogr. des Pyrénées et du S. O.*, t. 40, fasc. 4.
- Soutadé, G., 1970 – Exhumation de sols polygonaux et dégradation de la pelouse d'altitude sur le Pla de Gorra blanc (2450 m), Massif du Puigmal, Pyrénées méditerranéennes. *Bul. Assoc. Géogr. Fr.*, n° 384.
- Tihay, J. P., 1971 – Glaciaire et périglaciaire dans la haute montagne algérienne: l'exemple du Djurdjura. *Revue Géogr. de Montréal*, n° spécial périglaciaire, sous presse.
- Tricart, J. et Raynal, R., 1969 – Périglaciaire de l'Alsace à la Méditerranée (avec le concours de H. Arnal, G. Bouteyre, J. Combier, J. et P. Gambert, J. Le Coz). 8° *Congrès de l'INQUA*; livret-guide, excursion C15.