

*Jean Dresch
Paris*

OBSERVATIONS SUR LES FORMES PERIGLACIAIRES DANS LE MASSIF DE L'ELBOURZ ET SON PIEMONTE AU NORD DE TEHERAN

Il fait froid à Téhéran, à 1160 m, et le climat, à forte amplitude thermique, fait un singulier contraste avec le climat plus doux et beaucoup plus humide du littoral de la mer Caspienne. A Téhéran, la moyenne de Janvier est de 0,9°, celle de Juillet de 29,4° et les extrêmes absolus de -12,9° à +42,1°. Il gèle dans les kewir situés un peu plus bas. Il doit geler bien plus dans la montagne, d'autant plus qu'elle est plus déboisée et qu'au sol le rayonnement nocturne doit favoriser la baisse des températures. On devrait donc observer des formes de relief périglaciaire, au moins minimes, partout dans la région, actuellement. Et si l'on admet qu'il y eut au Quaternaire, comme ailleurs, des périodes plus froides, on devrait observer plus encore des formes de relief glaciaires fossiles.

On sait que la question des modifications du climat quaternaire oppose H. Bobek et plusieurs autres auteurs, notamment de langue allemande, G. Stratil-Sauer et K. Scharlau. Le premier n'admet pas de grands changements, surtout dans les précipitations. Il a pourtant apporté des précisions nombreuses sur les formes qui résultent des glaciations anciennes. La limite des neiges lors du maximum glaciaire aurait été d'après lui de 3400 à 3600 m selon les versants, altitude des fonds de cirques, à condition que les crêtes au-dessus soient de 400 à 500 m plus hautes. H. Bobek a cru devoir relever un peu ses premières estimations¹. Je pense que là où existaient des formes aplaniées très élevées qui ont fravoisé l'accumulation de la neige et sur les versants orientés au Nord-Ouest, la limite a pu être plus basse, 3200 m environ. Or, elle est aujourd'hui à environ 4000. Encore ce chiffre est-il contestable: il n'y a pratiquement pas de névé dans le massif de l'Alam Ruh qui culmine à 4840 m, moins encore au Demavend, cône

¹ H. Bobek — Zur eiszeitlichen Vergletscherung des Alburzgebirges, Nordiran. Carinthia II, 1953, p. 97—104.

H. Bobek — Die Rolle der Eiszeit in Nordwest-Iran. *Ztsch. f. Gletscherk.* Bd. 25, 1937, p. 130—183.

isolé où les limites sont plus élevées qu'ailleurs; la glace descend jusqu'à 4300 m sur le versant Sud et des taches de neige ne subsistent en nombre qu'au-dessus de 4600 m sur le même versant (1958). Mais quelques taches de neige peuvent être conservées en situation favorable, face au Nord, dans des cirques de nivation situées en contrebas de crêtes qui ne dépassent pas 3900 m.

Ainsi, par suite de la sécheresse de la haute montagne, même sur le versant Nord, plus encore sur le versant Sud, et de l'évaporation favorisée par le rayonnement solaire, la limite actuelle des neiges persistantes est très variable, selon les conditions topographiques et, sans doute, selon les années. Il en fut peut-être de même au cours d'autres périodes du Quaternaire.

L'aire d'action de phénomènes périglaciaires n'en est donc que plus étendue et elle couvre, actuellement, pratiquement toute la chaîne de l'Elbourz et son piémont Sud. La limite inférieure n'en pourrait être cherchée que sur le versant Nord.

Et pourtant cette action est, en somme, assez peu visible, tant actuelle qu'ancienne.

Sur le versant Nord, dans la vallée du Châlus et le massif de l'Alam Ruh, la forêt d'arbres à feuilles caduques s'élève jusqu'à 2500 m en moyenne, sans jamais, semble-t-il, dépasser sensiblement 2800 m, niveau supérieur moyen des formations nuageuses basses. La gélification actuelle n'est active et évidente qu'au-dessus de 3300 m. Sur les pentes fortes du massif de l'Alam Ruh, dans les granites diaclasés et, plus encore, dans les calcaires noirs et les quartzites fortement redressés, la gélification fournit le matériel des éboulis qui tapissent les basses pentes calcaires, constituent les énormes moraines latérales et recouvrent la glace du glacier de l'Alam Ruh. Des blocs parviennent chaque hiver des versants sur le glacier lui-même en roulant sur la neige qui comble les dépressions longitudinales situées entre les moraines latérales et les versants rocheux. La gélification est active sur la couverture de débris du glacier lui-même. Les pentes sont trop fortes et le matériel fin trop rare, lessivé sur les pentes, pour que des sols structurés soient fréquents. Des sols striés et polygonaux éphémères, des guirlandes et traînées de pierres sur les pentes fortes ne sont pourtant pas rares au-dessus de 3900—4000 m.

De formes anciennes, il ne saurait y en avoir en haute montagne. Mais elles s'observent dans l'étage forestier, sur les versants de la vallée du Sardabrud qui mène de Rudbârak à l'Alam Ruh. Non seulement le fond de la vallée est encombré, en aval de moraines externes, par d'énormes blocs que le torrent actuel n'a pas la compétence nécessaire pour entraîner,

mais aussi des dépôts de pente consolidés, des travertins, recouverts maintenant par un sol et la forêt, empâtent et fossilisent les versants, ceux du moins qui sont orientés vers le Nord et le Nord-Ouest. Ils sont aujourd'hui attaqués par le ravinement, des arrachements et des glissements quand les débris sont fins, par suite de la dégradation brutale de la couverture forestière qu'a provoquée l'exploitation récente du bois pour la fabrication du charbon. Les versants au soleil, eux, sont beaucoup plus rocheux et la dégradation de la forêt ne libère que des éboulis.

La vallée du Heraz, qui entoure le volcan du Demavend, est également orientée vers la Caspienne. Mais elle est certainement plus sèche et la disparition de la forêt naturelle est quasi totale à l'amont des chaînons qui bordent la plaine caspienne, et, plus encore, à l'abri du Demavend. Un énorme cyprès, *Cupressus Semperfivrens*, entre le col Sangueno et Lâsim, à 2650 m environ, dans la vallée du Abrehrud, une des branches supérieures du Heraz, est un des derniers témoins que j'aie pu observer, dramatique, d'une forêt sèche détruite.

La vallée est profondément encaissée entre le Demavend, rive gauche, qui culmine à 5604 m, et de hautes crêtes qui, rive droite, ne dépassent 4000 m, qu'exceptionnellement mais ont généralement plus de 3200 m. Si le cône du Demavend ne peut accumuler beaucoup de neige, par contre de hauts vallons structuraux et d'érosion ont pu faciliter l'accumulation de la neige sur les montagnes de la rive droite. Les taches de neige permanentes actuelles y sont rares: on en observait quelques-unes, en Septembre 1958, dans des cirques en pente forte frangeant la crête qui domine Lâsim, rive gauche du Abrehrud, et porte des sommets de 3900 et 4000 m. Mais des cirques sont visibles beaucoup plus bas, en contrebas de crêtes et de sommets qui ne dépassent guère 3500 m. Les glaciers n'ont du moins jamais dépassé la taille de glaciers de cirque. Le domaine ancien et actuel des phénomènes périglaciaires a pu et peut encore s'étendre à toute la haute montagne. Et pourtant il apparaît en fait assez limité.

Les andésites du Demavend sont, il est vrai, des roches peu gélives. La gélification actuelle est sensible dès 3300 m, comme dans l'Alam Ruh. Mais les processus périglaciaires restent mineurs jusqu'à la limite supérieure de l'herbe et des xérophytes épineux en coussinet, vers 4200 m. On observe alors des formes liées à la fonte de la neige et au gel des eaux de fonte, dallage de blocs à plat, coulées de boue, festons sur les pentes douces, formes de solifluction au demeurant peu importantes, car les andésites donnent peu de matière fine. Au-dessus de 4600 m, apparaissent des sols structurés, boursouflures et sols polygonaux.

Sur les versants de la rive droite, les roches, calcaires en bancs tanto-

massifs, tantôt minces et marneux, et les schistes argileux du Lias et du Jurassique sont beaucoup plus gélives. Les escarpements calcaires fournissent des éboulis de gravité et les argiles du Lias, souvent salifères, sont un matériel où les formes de solifluction prennent une singulière ampleur. Ce sont des formes actuelles, remarquables par leur extension, partout où affleurent les marnes et argiles, et par la variété des formes: loupes de glissement, arrachements avec cirque de décollement, coulées de solifluction boueuse, entraînant, à la base des escarpements sapés par le foirage, les matériaux grossiers basculés et éboulés, en guirlandes de solifluction et coulées boueuses. Cette morphologie catastrophique paraît d'autant plus remarquable que l'altitude est plus élevée; par exemple, entre Navo et le col Gardané Amelah, sur la piste de Navo au col de Sangueno et de Lâsim, vers 2500 m, en aval de Lasim où une pseudo-moraine est située à peu près à la même altitude, toujours sur le versant orienté au Nord, ou encore à la yaïlak d'Esselessar vers 2800 m, dans le ravin ouvert au Sud-Est du Demavend. Il semble donc qu'il s'agisse de formes de solifluction nivale, favorisée par l'alternance de la sécheresse et l'insolation d'été, au-dessus de la nappe de nuages qui remonte la vallée, et les précipitations hivernales, essentiellement neigeuses.

Il est probable que la solifluction nivale fut plus active encore au cours du Quaternaire. Car il existe des coulées, beaucoup plus importantes, au point de simuler des moraines au débouché de cirques, mais elles sont trop basses pour qu'on puisse les considérer comme de vraies moraines, même de névé, et on n'observe nulle forme associée d'érosion glaciaire. Telles sont, au-dessus de Navo, au pied de l'escarpement du Palvarkuh qui fournit des éboulis, des collines confuses, comparables à des glaciers rocheux, partiellement fixés, partiellement fonctionnels, au-dessus de 2500 m. Elles se prolongent vers l'aval comme des terrasses fluvioglaciaires, par des épandages caillouteux lités qui ont remblayé la vallée de Navo et se raccordent à la haute terrasse de Rehné, dans la vallée du Heraz. Celle-ci recouvre les coulées d'andésites du Demavend. Le creusement linéaire a été important depuis lors, et deux terrasses sont emboîtées en contrebas. Elles n'ont, il est vrai, qu'une signification locale car la vallée du Heraz se creuse au contact des massifs liasiques et des coulées du Demavend qui ont comblé, au moins partiellement, une vallée plus ancienne. Ces coulées ont constitué des barrages et niveaux de base locaux sur lesquels les débris se sont accumulés.

Mais ces trois terrasses emboîtées n'en ont pas moins une signification paléoclimatique. En effet, un remblaiement comparable à celui de la terrasse supérieure s'observe en bien d'autres points de la vallée. Dans la vallée du Abrehrud, le village de Lâsim domine un bassin évidé dans les schistes

du Lias et ramblayé. Ce remblaîtement se suit dans la section inférieure de la vallée, là où elle s'évase de nouveau dans les mêmes schistes, et, notamment, aux environs de Ziar. Il y est beaucoup plus profondément entaillé par la rivière. Des sédiments torrentiels assez fins y sont visibles en coupe sur 50 à 80 m d'épaisseur, rive gauche, au pied de la haute crête. Surtout vers la partie supérieure du remblaîtement, des brèches et traversins calcaires sont interstratifiés. Il ne s'en forme plus actuellement. Des grèzes consolidées leur correspondent sur le versant droit, beaucoup plus court et face au Sud. Ces formations sont contemporaines des coulées les plus récentes de Demavend, car coulées et alluvions sont interstratifiées aux environs de Poulour où une coulée, qui supporte les formations de Ziar, recouvre elle-même des alluvions de galets bien roulés du Heraz.

Des remblaîtements comparables à ceux de Navo, de Rehné, de Lâsim ou de Ziar s'observent enfin dans la vallée du Lar, en amont de Poulour. Au-dessus de gorges provoquées par un barrage de coulées, un large bassin est suspendu. Des argiles lacustres et surtout des cailloutis se sont en effet accumulés en amont du barrage et ont fossilisé tout un réseau de vallées. Les cailloutis sont de gros calibre: les plus gros galets ont de 0,50 à 0,75 m de plus grande longueur. Quand le creusement a repris au contact des coulées et des reliefs liasiques, des reprises d'érosion linéaires ont eu pour résultat la formation de terrasses dans le bassin amont. Elles sont multiples puisqu'on peut en compter jusqu'à 9, mais elles se groupent en deux niveaux principaux, emboîtés dans la surface de remblaîtement. On retrouve donc le même étagement qu'en aval, vers Rehné.

On peut, semble-t-il, en conclure que les dernières coulées sont contemporaines d'une période plus froide que l'actuelle et que les terrasses emboîtées correspondent à des interruptions dans les reprises d'érosion linéaire, provoquées par une baisse de la température, peut-être un assèchement du climat, en tous cas une augmentation relative de la charge.

Sur le versant Sud enfin, des formes périglaciaires sont manifestes beaucoup plus bas. Dans la vallée du Karadj, qui coule vers le piémont méridional en sens contraire du Châlus-Rud, les pentes sont tapissées de débris consolidés, même les pentes structurales de calcaires très redressés. Elles sont actuellement en voie de dénudation à partir de la morsure des ravins et du bas du versant, de sorte que la couverture de débris est conservée souvent sous forme de témoins plaqués en haut du versant, près de la crête. Celle-ci ne fournit plus aujourd'hui que des éboulis libres, à la base des pentes rocheuses qui dépassent 50° environ. Ces plaquages ne sauraient donc être des débris actuels. Aussi bien sont-ils en-

taillés par des ravins prolongeant vers l'aval des rigoles de fonte de neige, à bourrelets latéraux, et d'où débouchent dans la vallée des cônes de débris. Ce sont là les formes actuelles. On observe de même, dans les tranchées de la route de Châlus, des grèzes litées consolidées aux cailloutis fins, orientés à plat, dans le sens de la pente. Elles sont remaniées en surface. On pourrait les confondre avec des formes actuelles quand elles sont peu consolidées. Mais ces versants fossiles et ces grèzes se raccordent souvent à une terrasse haute dont les alluvions fluviatiles sont surmontées par des grèzes de versants litées, recouvertes elles-mêmes par des éluvions boueuses sub-actuelles. Une coupe est bien visible dans la tranchée de la route, près du pont de Karadj, sur la route de Téhéran.

Cette terrasse haute domine une à deux terrasses basses dont les éléments sont beaucoup plus fins, mais riches en calcaire. La terrasse recouverte par des dépôts de versants soliflués, se raccorde au piémont de Téhéran, dont l'altitude, à hauteur de la capitale, est d'environ 1200 m. Elle s'élève à environ 1600 m à Chemran au Nord, s'abaisse à environ 700 m dans le Kewir, environ 75 km au Sud. Il gèle, on l'a vu, dans tout ce piémont et l'on observe en effet des formes de gélification actuelle partout. Il est vrai que les roches vertes du Touchal, montagne qui domine Téhéran, se délitent facilement en éclats aplatis. La gélification paraît d'autant plus active que l'altitude est plus forte, comme il est naturel. Et les processus qui sont actuellement actifs sur les pentes du Touchal paraissent bien essentiellement périglaciaires. Les versants sont recouverts de débris gélivés soliflués au cours de la fonte de la neige, sans que le ruissellement joue un rôle majeur, sauf dans les ravines et les talwegs, et sur les pentes les plus fortes; il ne parvient pas à dénuder la roche en place qui reste partiellement recouverte, bien que la végétation ait été à peu près totalement détruite.

Ainsi la gélification et la solifluction nivale jouent encore un rôle sur ce versant Sud, beaucoup plus bas que sur le versant Nord, sans doute parce que les nuages du versant caspien ne franchissent pas les crêtes. Or ces nuages et l'humidité atmosphérique doivent réduire, sur le versant caspien, le rayonnement solaire et l'amplitude thermique jusqu'à 2000—2500 m, limite supérieure de la forêt. Mais des processus périglaciaires furent plus efficaces encore au cours de périodes plus froides, et établir une chronologie est ici relativement plus facile que sur le versant Nord. Au pied du Touchal, le piémont de Téhéran est une plaine alluviale morcelée par des avant-plis. Les faciès et déformations tectoniques permettent de distinguer:

1. une série ancienne de conglomérats passant en aval à des grès, assimilables aux dépôts de faciès Bakhtiari qui recouvrent les dépôts de

faciès Fars. Ils représenteraient le Miocène. Ils sont toujours plissés, souvent violemment faillés, localement recouverts par les roches vertes du Touchal;

2. une série plus grossière, hétéromorphe, plus mal litée, comportant de très gros cailloux, mais aussi des lentilles fines, parfois riches en gypse, et des bancs de limons, surtout vers le sommet de la série, comportant un fort pourcentage de calcaire (jusqu'à 58%), parfois agloméré en granules et concrétions tubulaires le long de racines, sous une croûte. Quelques grains sont éolisés. Des lentilles fines sont assez souvent déformées en festons et plicatures qui ne paraissent pas pouvoir s'expliquer par la présence de gypse et qu'il faut bien attribuer à la congéliturbation. Il s'agirait donc d'une formation très hétérogène, déposée au pied d'une montagne très attaquée par la gélification et une érosion torrentielle saisonnière et brutale, dans une plaine plate où des sebkha pouvaient subsister, où la végétation favorisait des concrétionnements calcaires au niveau des racines, sans que sa densité, sans doute faible, pût empêcher ni l'étalement des crues, ni une certaine éolisation du sable. On imagine un climat à saisons très tranchées, froid l'hiver au point que le sol humide puisse geler, assez chaud l'été pour que l'évaporation soit forte, un climat continental steppique. Cette formation discordante est elle-même plissée;

3. au contact du Touchal, surtout au débouché dans la plaine des vallées principales, on observe trois niveaux étages principaux, niveaux d'érosion dans les roches vertes, mais plus encore surfaces de remblaiement qui convergent vers l'aval. Emboîtées localement dans les formations alluviales plus anciennes redressées au contact du Touchal ou qui affleurent, plissées, dans des collines allongées dans la plaine, elles les recouvrent plus généralement et forment la plaine de Téhéran. La plaine semble être polygénique car les conglomérats peu consolidés qui résultent de chacun de ces trois épandages ont été repris et remaniés comme le révèlent une diminution du calibre, un enrichissement des sables et limons en minéraux lourds. Mais trois terrasses sont reconnaissables chaque fois que les versants ont tenu, notamment le long des sections des vallées surimposées dans les avant-plis.

Il semble que le cône et la plaine d'épandage supérieurs se raccordent latéralement à la terrasse du Karadj, recouverte de dépôts de versants soliflués. On retrouverait ainsi un schéma comparable à celui de la vallée du Heraz: une haute terrasse, liée à des formes de climat froid, ou, du moins, à saison froide, une à deux basses terrasses qui résultent, au moins en partie, du remaniement des dépôts de la haute terrasse et témoignent d'une diminution de la capacité et de la compétence des rivières, due peut-être à une oscillation froide et sèche du climat. Mais les congélurbations

observables dans les formations alluviales seraient l'indice d'une période froide plus ancienne. On peut la rapporter au Villafranchien, ou au Pléistocène ancien. En l'absence actuelle de tout moyen permettant de proposer une date précise, ce n'est là qu'une hypothèse.