

PÉDOLOGIE. — *Les lèss en Afghanistan Oriental et leurs pédogenèses successives au Quaternaire récent*. Note (*) de M. Jean Pias, transmise par M. Albert F. de Lapparent.

En différentes régions d'Afghanistan s'observent des formations de lèss sur lesquelles des pédogenèses successives ont donné naissance : pour les plus anciennes à des encroûtements calcaires, pour les plus récentes à des sols marrons, des siérozems, des sols peu évolués.

Situé en Asie Centrale, dans le prolongement de la chaîne himalayenne, l'Afghanistan malgré son éloignement du bassin méditerranéen subit, mais très atténuées, les influences climatiques de celui-ci [(¹), (²)] dans la majeure partie de son territoire et des influences tropicales le long de sa frontière avec le Pakistan. Ces différentes influences, qui se répercutent sur la flore et les sols, sont modifiées par l'altitude : des hauteurs de 2 000, 2 500 m sont courantes autour du bastion de l'Hindou Kouch où les sommets supérieurs à 4 000 et 5 000 m ne sont pas exceptionnels.

Nous étudierons successivement des lèss anciens, des lèss plus récents et nous les comparerons avec des formations semblables du Turkestan. Pour terminer, nous examinerons le cas particulier de sols formés sur lèss dans le Nouristan.

Les sols se développent sur des matériaux divers, d'âge très variable, et parmi ceux-ci des lèss qui occupent des surfaces importantes et dont l'intérêt agricole est remarquable. Ces lèss sont particulièrement bien connus du Nord de l'Hindou Kouch (région de Kunduz, Turkestan Afghan) jusqu'à l'Amou Daria, frontière séparant l'Afghanistan de l'URSS. Ils ont été signalés exceptionnellement en 1938 (³), en dehors de cette région, bien que leur présence en plusieurs autres parties de l'Afghanistan soit indéniable. Ceci tient au fait que dans la partie septentrionale de ce pays ils épousent les formes du paysage, s'accolant aux pentes des massifs ou couronnant ceux-ci, encombrant les vallées sous des épaisseurs importantes dans lesquelles les fleuves se sont taillés des terrasses successives. Ailleurs, leur présence est moins spectaculaire bien que subsistent encore, sur certains versants de massifs, des lambeaux de ces sédiments éoliens. Plusieurs niveaux de lèss existent, souvent séparés par des conglomérats encroûtés ou non par le calcaire ; certains se sont même déposés en des milieux lacustres ou marécageux où ils prennent alors un aspect feuilleté. C'est ainsi que peuvent être interprétés des faciès fins de la série supérieure du Lataban (⁴).

Tous ces lèss présentent des caractéristiques sédimentologiques et minéralogiques communes bien que de petites différences puissent exister ; elles sont d'ordre régional ou bien dues à des apports volcaniques sous forme de cendres (hornblende, verre) qui donnent des dominances particulières comme dans certains niveaux de la région de Moqur. On retrouve ces produits jusque dans la région de Kaboul et dans certaines séries du Lataban.

Les lèss les plus anciens que nous avons observés ont subi, par suite de pédogenèse ancienne, un encroûtement calcaire blanc, diversement durci. Ils ne peuvent être confondus avec des travertins. Ils sont épais de 40 à 100 cm et couronnés parfois

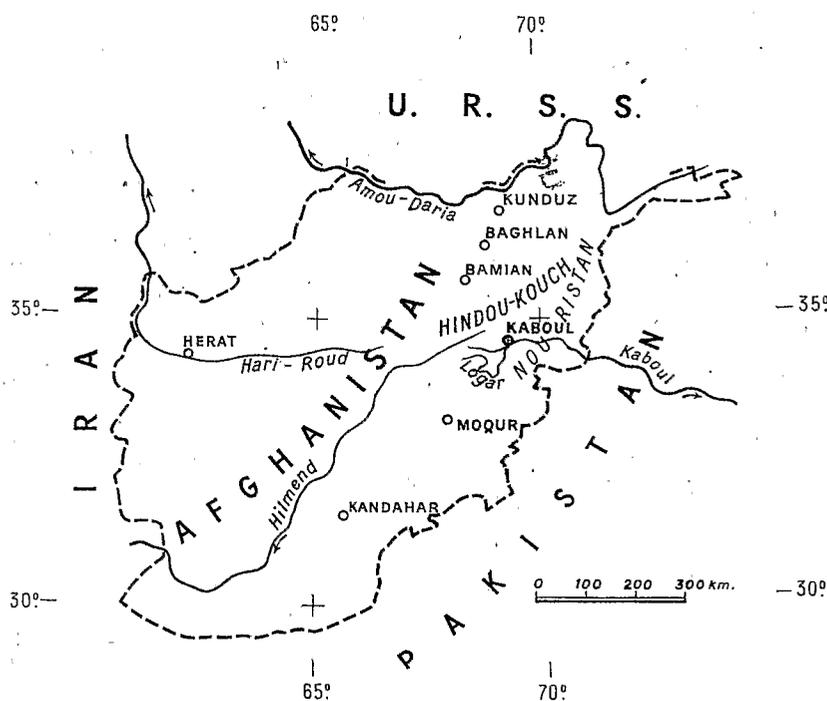
O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

n° B 4700

15 JUIN 1971

par une dalle calcaire rubanée de quelques centimètres. Sous l'encroûtement se retrouve le loess beige-brun, meuble, pulvérulent, d'épaisseur variable (20 cm à plus de 1 m) qui se superpose souvent à un conglomérat. De tels encroûtements sont fréquents autour de Kaboul où ils forment des collines au milieu de la dépression alluviale, ainsi que dans la vallée moyenne et supérieure du Logar, du Sud de Baraki Barak à la confluence de ce fleuve avec le Kaboul. Nous en avons observé, de même, entre Bamian et Band-e-Amir, dans le Nouristan, sur le plateau de Moqur à mi-chemin entre Kaboul et Kandahar. Ils se situent en général à une altitude de 1 800 à 2 500 m. L'âge de ces encroûtements calcaires sur loess, datés par le Carbone 14,



a donné pour deux d'entre eux prélevés au Sud de Baraki Barak et de Kaboul 25 850 ans BP \pm 850 et 21 700 ans BP \pm 420. Leur analyse sédimentologique, après destruction du calcaire (40 à 70 % de CO_3Ca) révèle un sédiment bien trié (médiane 28,5 à 35 μ , Q d' ϕ 0,34 à 0,5, hétérométrie 0,34 à 0,42). Parmi les minéraux lourds, on relève différentes dominances suivant les régions : épidote, hornblende verte (Logar, Moqur) ; sillimanite, hornblende verte, épidote (Nouristan). Dans la région de Moqur, où divers niveaux d'encroûtement existent, la dominante précédente peut être tantôt très largement à hornblende, tantôt à épidote dans le niveau le plus ancien. A ces minéraux s'ajoutent, mais en plus faible quantité : grenat, staurotide, zircon, rutile, etc. Les argiles contenues dans ces encroûtements calcaires sont à dominance d'attapulгите⁽⁵⁾ ou de sépiolite, avec un mélange parfois de chlorite, d'illite et de montmorillonite.

Tous les loess que nous avons observés n'ont pas subi de telles pédogénèses.

Le plus souvent, après leur période de mise en place sous l'action des vents dans un très vaste paysage, ils ont été repris par l'érosion et sont venus s'accumuler dans les vallées ou dans des cols qu'ils ennoient presque complètement. L'évolution pédologique de ces lèss est différente de celle des précédents et donne soit des sols marron (°) marqués par un lessivage de l'argile et du calcaire, qui s'accumulent en profondeur pour ce dernier sous forme de pseudo-mycélium ou de petits nodules, soit des sols peu évolués comme sur les basses terrasses du Logar ou dans la plaine de Kaboul. L'analyse sédimentologique de ces lèss colluvionnés, après destruction du calcaire (7,4 à 29 % de CO_3Ca , en général 15 à 20 %), montre des sédiments beaucoup moins bien triés avec présence d'éléments de roches supérieurs à 2 mm (médiane 18,5 à 30 μ , Q d' ϕ 1,1 à 1,9, hétérométrie 0,45 à 0,85).

Les minéraux lourds sont sensiblement les mêmes que précédemment. Leur teneur pondérale contenue dans la fraction 0,5 à 0,05 mm est variable : élevée dans les échantillons où la pédogenèse a été peu marquée (4-5 ... 7,6 %), faible dans le cas inverse. La fraction argileuse de ces lèss est constituée par un mélange variable d'un échantillon à un autre de chlorite, d'illite, de montmorillonite. Un sol fossile enterré, marron, assez peu évolué, à horizon B_{ca} à taches calcaires, prélevé dans la région de Moqur, a donné par datation par le Carbone 14 effectué sur la matière organique de l'horizon humifère, un âge de 2 790 ans BP \pm 100.

Il est intéressant de comparer ces résultats avec ceux de prélèvements effectués dans la région du Turkestan (altitude inférieure à 1 000 m, pluviométrie 300 à 350 mm tombant d'octobre à mai, été très chaud et sec, hiver assez rigoureux avec 60 à 70 jours de gelée). Les lèss occupent là des épaisseurs et des surfaces plus considérables. Les caractéristiques sédimentologiques et minéralogiques sont voisines des précédentes (médiane 23,5 à 29 μ , Q de ϕ 0,98 à 1,45, hétérométrie 0,40 à 0,55, sur échantillons à calcaire détruit : 13,6 à 19,1 % ; minéraux lourds à codominance d'épidote et de hornblende verte avec, comme précédemment, grenat, staurotide, zircon, rutile, etc. ; fraction argileuse à chlorite, illite, montmorillonite). Ces lèss ont subi une évolution pédologique faible qui les a conduits à des siérozems (sols faiblement décarbonatés en surface, à teneur limitée en matière organique).

Dans le Nouristan et en altitude, où le climat subtropical fait place à un climat plus frais et plus humide, les lèss ont évolué de façon différente en fonction de la topographie. C'est ainsi qu'à partir de 2 500 m et jusqu'à 3 000-3 300 m, sous végétation de conifères [de bas en haut : *Cedrus deodara*, *Abies webbiana*, *Picea morinda*, prairie alpine (7)], ils ont donné naissance à des sols lessivés de la classe des sols brunifiés, tandis qu'une micropodzolisation de surface est perceptible. Cette podzolisation est particulièrement remarquable dès qu'elle s'effectue sur un matériau plus perméable, telles les pegmatites très micacées du massif de Kamdès. On observe alors un horizon A 2 cendreuse, blanchi, d'une vingtaine de centimètres. En dessous de 2 500 m se retrouvent les encroûtements calcaires lèssiques, sous végétation de *Quercus bälout*. Cette toposéquence montre la distribution du calcaire dans un paysage accidenté.

Il est permis d'admettre que ce que nous voyons dans le Nouristan a pu se produire en d'autres régions, comme celle de Kaboul, et que les buttes témoins à

encroûtements sur loess étaient autrefois reliées aux piedmonts et aux massifs eux-mêmes.

Si nous considérons l'âge précédemment cité de ces encroûtements, on peut conclure à des phénomènes très intenses d'érosion au cours des vingt derniers millénaires, peut-être en liaison avec des phénomènes tectoniques qui ont pu avoir des conséquences sur l'évolution du réseau hydrographique de la région de Kaboul (4).

(*) Séance du 8 mars 1971.

(1) Pluies d'hiver et de printemps augmentant rapidement avec l'altitude et tombant alors sous forme de neige (350 à 400 mm vers 1 800 à 2 500 m, plus 1 000 mm au-dessus de 3 000 m). Été chaud et sec.

(2) Carte de la végétation de la région méditerranéenne. UNESCO-FAO 1969.

(3) R. KOHLER et J. H. HELLMERS, *Zeitsch. prakt. Geol. Halle*, 1938, p. 207-211.

(4) G. MENNESSIER, *Notes et Mém. Moyen-Orient*, 9, 1968, 185 pages.

(5) G. MILLOT, H. PAQUET et A. RUELLAN, *Comptes rendus*, 268, Série D, 1969, p. 2771-2774.

(6) G. AUBERT, *Cahiers ORSTOM*, série Pédologie, 3, fasc. 3, 1965, p. 269-288.

(7) P. LALANDE, *Travaux Labor. forestier Toulouse*, 5, 3, 1968, 17 pages.

(ORSTOM-SSC, 70-74, route d'Aulnay,

93-Bondy, Seine-Saint-Denis ;

« Mission Géologique Française en Afghanistan et Sciences Connexes »,

R. C. P. n° 44 du C. N. R. S.)