

RAPPORT SCIENTIFIQUE SUR LA CAMPAGNE 1969 EN AFGHANISTAN

par J. PIAS

La mission effectuée en Afghanistan dans le cadre de la R.C.P. 44 avait pour programme l'étude pédologique de diverses unités géomorphologiques figurées par des bassins versants en des régions représentatives des divers climats d'Afghanistan.

Les unités étudiées comportaient essentiellement les piedmonts des massifs montagneux ainsi que les vallées fertiles situées en contre bas. Etaient exclus de l'étude, les massifs eux-mêmes, le plus souvent constitués de roches et débris de roches (Sols minéraux bruts - Sols peu évolués d'érosion) ou de colluvions (Sols peu évolués d'apport).

Quatre régions avaient été ainsi retenues :

- Bassin du LOGAR dont l'étude avait été commencée en 1968 et qui a été poursuivie jusqu'aux environs immédiats de Kabul amenant la cartographie partielle ou totale des feuilles suivantes au 1/50.000è : MOHD AGHA, DURULAMAN-O CAHARASYAB, TANGI WARDAG, PULE CARKH, SUR PUL, KABUL, PAGHMAN, BAGRAMI.
- Bassin des rivières KHANABAD et KUNDUZ à l'Ouest et au Nord de la ville du même nom (Feuille de KUNDUZ au 1/100.000è).
- Bassin du KABUL dans la région de Jalalabad (feuilles au 1/50.000è de JALALABAD et CAHARBAGH).
- Bassin versant dans la région de Kandahar qui n'a pu être étudié, faute de temps nécessaire.

Deux études plus sommaires ont été également effectuées :

- la première dans la région de Bamyan, à la demande de J. LANG, géologue de la R.C.P. 44 ;
- la seconde dans les fermes de l'élevage de Bagrami et Binihésar sous le contrôle de l'I.E.M.V.T.

Cette étude vient s'intégrer dans celle de la vallée du Logar.

1 - BASSIN DU LOGAR

1.1: Situation géographique

L'étude a porté sur le cours moyen et supérieur de ce fleuve jusqu'à sa confluence avec le Kabul située à l'Est de la ville du même nom.

La vallée du Logar se situe à une altitude s'abaissant de 2.000m vers Carakh (région étudiée l'an passé) à 1.800m environ à Kabul. Cette vallée est constituée d'une succession de bassins séparés les uns des autres par des défilés :

- Bassin de Carakh, Baraki Barak (défilé de Pull Alam) ;
- Bassin de Kolangar, Babus (défilé de Déhé Nam) ;
- Bassin de Mohd Agha (défilé de Déhé Kalan) ;
- Bassin de Khayrabad (défilé compris entre les massifs de Kohe Safedsang et de Kolagay) ;
- Bassin de Kabul, commun aux deux fleuves Logar et Kabul, jusqu'à la passe de Tangi Kalay.

Les massifs entourant ces différents bassins atteignent 3.500 et 4.000m dans le Sud et le Sud-Est, 2.500 à 3.000m plus au Nord et vers l'Ouest. Ils constituent un ensemble montagneux qui se rattache, vers l'Est, à la chaîne himalayenne.

1.2: Climatologie

Nous rappellerons les données climatiques de Kabul ainsi que celles de 2 stations situées plus au Sud.

Kabul au Nord présente une pluviométrie moyenne annuelle de 385mm, inégalement répartie de novembre à mai, avec un maximum en avril (115,3mm) tandis que les mois de juin à octobre ont des pluies très peu abondantes. La température moyenne mensuelle, à cette altitude de 1.763m, est maximum pendant ces derniers mois (19°8 à 24°8) et contraste avec celle des mois d'hiver (-2°4 en janvier). Gardez au Sud, Ghazni au Sud-Ouest ont des pluviométries voisines respectivement de 393,4mm et 394,9mm pour des altitudes de 2.503m et 2.150m mais des températures hivernales beaucoup plus froides -7°1 et -5°9 en janvier. Nous avons affaire en ces régions à un climat très continental à influence méditerranéenne.

1.3. Géologie (G. MENNESSIER 1961)

Cet auteur distingue dans le bassin du Logar cinq grands ensembles stratigraphiques :

- a) les séries métamorphiques très plissées et érodées traversées par des roches basiques. Ce sont celles de Kabul et de Déhé-Sabz, anté carbonifères supérieures ou anté devoniennes. Elles sont constituées de la base vers le sommet de :
- gneiss avec des bancs d'amphibolites, de cipolins, de marbres... observés surtout à l'Ouest et au Sud de Kabul ;
 - quartzites de Korogh et micaschistes de Wilayati au Sud des ensembles de gneiss ;
 - marbres de Gosfand-Dara et de Gol-Dara très abondants au Sud et à l'Est du Logar.
- b) la série de Kinguil composée de calcaires marins allant du Carbonifère supérieur au Sénonien :
- calcaires uralo-permien à Fusilinidés ;
 - calcaires du Trias inférieur à Cératitoides et Monotis ;
 - calcaires du Trias supérieur et du Crétacé.
- Cette série occupe ici des surfaces plus restreintes.
- c) la série schisto-calcaire de Kotagué (Crétacé supérieur à Lutétien).
- d) la série de Lataband représentée par des dépôts du Néogène (argiles, marnes sableuses, calcaires lacustres à Planorbis et Limnées, intercalés de conglomérats plus ou moins grossiers, de sables, de grès). Ces dépôts occupent généralement des dépressions et sont fréquents dans toute la région.
- e) le Quaternaire constitué par des alluvions fluviatiles, des cônes de déjection, d'anciennes terrasses. Il est particulièrement bien représenté dans la vallée même du Logar.

+

+ +

Ce sont surtout ces 2 dernières séries (Lataband et Quaternaire) qui vont nous intéresser puisque c'est sur elles que se sont développés les sols que l'on observe sur les piedmonts des massifs ou dans la vallée. Il est d'ailleurs souvent très difficile d'attribuer les anciens dépôts à une série plutôt qu'à l'autre. Voici schématiquement, à titre d'exemples, quelques coupes observées :

- au Nord de Bédak, en direction de la rivière Kabul, les formations de marnes rouges, que l'on voit en affleurements dans toute cette région et plus au Nord, sont surmontées par des grès horizontaux de couleur poivre et sel ou beige rosé. Ils sont finement lités et certains rappellent ceux du Lataband. Ils sont intercalés de bancs de cailloutis et se terminent au sommet soit par un cailloutis mêlé de limon beige pulvérulent, soit par des conglomérats encroûtés. Il faut voir dans cette formation gréseuse des alluvions anciennes du Kabul qui subissent actuellement une phase érosive importante qui les démantèle fortement ;
- à l'Ouest de Gomaran, les marnes rouges sont surmontées d'un encroûtement calcaire blanc épais de 40cm à 1m, lui-même recouvert d'un cailloutis très encroûté. Cet ensemble forme des buttes témoins que l'érosion a découpées ;
- au Nord-Est de Mohd Agha, la partie terminale d'un ancien cône de déjection présente la succession suivante de haut en bas :

- ! limon beige pulvérulent sur 2m ;
- ! conglomérat à gros galets arrondis sur 3m ;
- ! marne rose veinée de blanc, litée, présentant des passages indurés. Epaisseur 7m.

En affleurement, le conglomérat présente l'essentiel du cône de déjection. Sur l'autre rive du Logar, en cet endroit, les piedmonts des massifs sont constitués par des éboulis de cailloutis classiques et accolés aux massifs eux-mêmes, par des brèches de couleur rouge foncé, marron, formées de roches altérées apparemment très variées.

Dans les puits de cette même région, vers une dizaine de mètres, s'observent, sous la marne rose à veinules blanches, des marnes marrons.

Malgré ces différentes observations, très sommairement citées, il est souvent difficile de définir, en fonction de la couleur, de la nature ou de la texture

du matériau, l'ordre des différentes superpositions.

Schématiquement, la stratigraphie des sédiments semble s'établir de la façon suivante en cette région :

- marnes marrons, (à la base) ;
- marnes roses à veinules blanches ;
- marnes rouges ;
- brèche rouge foncé sur les piedmonts ;
- grès localisés dans certaines parties du bassin du Kabul ;
- conglomérats formant des cônes de déjection ;
- limons beiges, brun-beiges, en plusieurs niveaux pouvant peut-être s'intercaler par endroits dans les formations de conglomérats, (au sommet).

Les marnes apparaissent suivant les cas, soit finement feuilletées, soit en plaquettes ou bien encore se débitent en polyèdres très durcis. Elles peuvent être intercalées de niveaux sableux plus ou moins grésifiés et de couleur variable ; gris-blanc, beige rosé, parfois rouge. La texture de ces marnes est très variable, proche parfois des limons dont la médiane se situe entre 20 et 30 μ , parfois plus argileuse (argile 35 à 50% et plus). La fraction limoneuse 2 à 50 μ est toujours importante, la fraction sableuse fine faible, la fraction grossière faible à nulle. La partie colloïdale de ces marnes comprend des quantités importantes de montmorillonite.

Les limons que l'on voit parfois directement superposés aux marnes présentent souvent un encroûtement calcaire superficiel blanc, lamellaire, très durci, de quelques cm, qui passe en profondeur à un encroûtement se débitant facilement en polyèdres auquel succède vers 1m le limon pulvérulent plus ou moins compacté. Ce faciès est constant et s'observe du Sud de Baraki Barak jusqu'à Kabul. Ces dépôts limoneux sont-ils des produits de colluvionnement des marnes ou de l'altération de celles-ci ou bien ont-ils une autre origine ? De premières analyses sédimentologiques effectuées à la fois sur des dépôts de ce genre prélevés dans la vallée du Logar et sur des loess de la région de Kunduz, présentent des diagrammes de courbes cumulatives sensiblement identiques, généralement très redressés, à médiane comprise entre 20 et 30 μ . Bien que fort discuté par divers auteurs (L.S. BERG 1965), nous verrions très bien quant à nous une formation d'origine

éolienne ayant, en cours de périglaciaire, saupoudrée un vaste paysage, se sédimentant localement et éventuellement en des milieux lacustres. Ceci permettrait d'expliquer la présence de ces formations fines en altitude sur des flancs de montagnes, dans de petites cuvettes de celles-ci ou dans de nombreux cols qu'elles ennoient souvent en presque totalité. Que ces dépôts aient été repris postérieurement par les eaux de pluies ou de ruissellement pour aller se resédimer dans les plaines ou les bassins en contre bas est très vraisemblable. Cette origine éolienne supposée n'implique pas, par ailleurs, des transports sur de très grandes distances mais peut s'expliquer par des vannages de sédiments initialement hétérogènes, en des périmètres voisins très localisés (1). Le fractionnement en plus ou moins fines particules de roches mères diverses peut être lié à des actions périglaciaires. Ainsi pourraient s'expliquer les accolements limoneux à des noyaux conglomératiques que l'on voit dans la région de Bamyan et qui donnent une morphologie dunaire.

Les minéraux lourds de ces formations sont principalement de l'épidote (40 à 70%), de la hornblende (10 à 30%), du grenat, mais cette composition est aussi celle que l'on observe dans d'autres sédiments. La teneur pondérale est inférieure à 1% dans les horizons de surface marqués par la pédogenèse, plus forte en profondeur (3 à 4%).

L'âge de ces formations limoneuses reste à préciser. Deux premières datations au C_{14} , l'une faite sur la partie supérieure d'un encroûtement lamellaire prise dans la vallée du Logar est de 25.850 ± 830 ans BP, l'autre effectuée sur l'horizon humifère d'un sol enterré de la région de Moqur sous des dépôts de même nature est de 2.790 ± 100 ans BP. Il faut attendre d'autres datations qui sont en cours pour discuter ces résultats. Si la première datation se trouve confirmée, ceci donnerait un âge relativement récent à certains cônes de déjection sus-jacents constitués par des conglomérats eux-mêmes encroûtés.

Les conglomérats que nous avons observés dans la vallée moyenne et inférieure du Logar se présentent d'une façon analogue à ceux décrits plus au Sud. Nous ne reviendrons pas sur leurs différents caractères morphologiques et géomorphologiques (PIAS 1969).

(1) Nous avons pu observer ainsi ce phénomène en d'autres régions, au Nord de Kunduz et près de Jalalabad.

1.4. Les sols

Ils sont identiques à ceux décrits après notre première campagne en 1968. Nous chercherons en suivant à compléter ces observations en nous étendant uniquement sur certains types de sols nouvellement observés.

1.4.1. Sols minéraux bruts

Ils sont représentés par des encroûtements ou croûtes calcaires sur dépôts Mio-Pliocène ou sur des conglomérats. Nous ne reviendrons pas sur les sols minéraux bruts sur conglomérats sinon pour dire que nous avons observé sur le piedmont d'un massif, à l'Est de Gomaran, le passage graduel de la croûte conglomératique très dure au voisinage du massif à un encroûtement de moins en moins accusé (sierozeem à barbe de calcite à la base des cailloux du conglomérat) en nous éloignant de celui-ci.

Les croûtes et encroûtements sur matériau à texture fine considérés initialement sur dépôts Mio-Pliocène sont relativement homogènes et prennent une particulière extension autour de Kabul. Il semble que ce soit le plus souvent des dépôts limoneux qui ont servi de roche-mère.

Entre ces deux termes extrêmes (encroûtements sur matériau conglomératique et sur matériau fin) existe toute une gamme texturale variée au contact des massifs. Elle est liée à des colluvionnements plus ou moins finement caillouteux venus se mêler aux limons.

Parmi les sols minéraux bruts, signalons également ceux :

- sur brèche brun-rouge dans un paysage chaotique entaillé par les multiples ravines d'érosion (Ouest de Mohd Agha) ;
- sur marnes rouges, brun-rouges, marrons... également très ravinées. Elles se présentent le plus souvent en polyèdres aux arêtes vives de 3 à 4cm. On peut les observer surmontées soit par la croûte calcaire blanche, soit par le conglomérat encroûté. Elles sont souvent visibles dans les multiples petites vallées qui descendent des massifs tandis que les interfluves sont occupés par des sierozeem à faible encroûtement calcaire sur matériau graveleux (Ouest de Gomaran et de Babus).

1.4.2. Sols peu évolués

- d'érosion

Ils sont localisés sur le pourtour de petits massifs ou même de très importants mais alors ne donnant naissance à aucun bassin versant étendu. Les eaux ruissellent et vont rejoindre directement le Logar après de très brefs parcours (Massifs Sud de Kabul : Kohe Tokhte Sah, Kohe Q1 Fatuh... Safedkoh...): Les cônes de déjection formés de conglomérats encroûtés, lorsqu'ils existent, sont très peu importants.

En associations avec ces sols peuvent subsister des lambeaux de croûte calcaire blanche sur limon ou marne que l'érosion n'a pas dégagé entièrement.

- d'apport sur matériau grossier cf. profil 50 (PIAS 1969)

On les observe ainsi au S-W de Gomaran et en de multiples endroits où ils se mêlent, par taches, aux sierozems.

- d'apport sur limon cf. profil 59

Ils constituent les terrasses cultivées de la vallée du Logar et du Kabul. Ils passent en bas de pente à proximité du fleuve ou de zones à mauvais drainage à des sols halomorphes ou hydromorphes à gley ou pseudo-gley.

1.4.3. Sols isohumiques

Ils s'observent en contre bas des anciens cônes de déjection, dans le Sud, sur des matériaux très graveleux (Nord et Sud de Babus, Sud-Est et Est de Mohg Agha). Plus au Nord, ils se forment sur des matériaux plus fins provenant, par colluvionnement, des marnes rouges, marrons... (Ouest et Nord-Ouest de Gomaran) qui constituent les piedmonts des massifs. Dans cette partie, le matériau tout en restant à dominance fine peut contenir des éléments plus grossiers allant du sable au cailloutis.

- Sierozem cf. profil 30 et commentaires

- Sols marrons cf. profil 61 et commentaires

Leur coloration, d'une façon générale, est légèrement plus foncée que celle de sols identiques des régions Sud. Elle est brun-beige plus ou moins foncé, marron clair, légèrement ocrée. Toutes ces couleurs sont héritées du

matériau dont provient le sol. L'accumulation calcaire va du pseudo-mycélium à de petits amas ou nodules calcaires. A l'Est de Kabul, en certains endroits, ces sols se développent sur des apports limoneux ayant recouvert le conglomérat encroûté. Ils sont alors moins épais (40 à 60cm) et la nodulation est plus abondante. Ces sols marrons portent de nombreuses cultures irriguées à l'Ouest de Gomaran où ils représentent l'essentiel des terres.

- Sols châtain-rouges à caractère verticale

Ce type de sol, nouveau pour la région, n'a été observé qu'en deux endroits, au Sud-Ouest de Mohd Agha et à l'Ouest de Gomaran. Il se développe sur les argiles saumon veinées de blanc qui se sont révélées être à montmorillonite très largement dominante.

Profil 34 : ancien champ sur légère butte surplombant un complexe de sols marrons et de sols peu évolués d'érosion.

- 0 - 5cm brun-rouge (2,5 YR 4,5/4), grumelleux, très bien structuré, cohésion forte des éléments structuraux, très faible compacité.
- 5 - 45cm brun-rouge légèrement plus jaune (5 YR 5,5/6), argileux, prismatico-polyédrique grossier, fortes cohésion et compacité, légèrement humide, porosité tubulaire faible. Fentes de retrait descendant jusqu'à 25cm.
- 45 - 65cm plus ocre (5 YR 5/6), argileux, moins compact, structure à tendance polyédrique moyenne. Peu structuré. Cohésion moyenne à faible. Présence d'un pseudo-mycélium assez abondant.
- 65 - 100cm et plus argile saumon (2,5 YR 6/8) se présentant en polyèdres de 3 à 4cm. Sec. Compacité et cohésion moyennes.

En l'absence de résultats analytiques (analyses en cours), ce sol est à classer en sol châtain-rouge à caractères verticaux assez accusés de par sa structure prismatique large en profondeur.

1.4.4. Sols hydromorphes

Très peu observés dans le Sud, où ils se limitaient aux berges basses du fleuve, ils occupent ici des surfaces plus importantes dans les vallées enserées entre les massifs. Ils s'associent fréquemment aux sols halomorphes. Il s'agit très souvent de sols à gley.

Profil 54 prélevé à Syahjoy

Bordure de marais inondé. Végétation herbacée assez rase.

- 0 - 10cm gris-beige, structure polyédrique moyenne à fine, compact, cohésion moyenne, limono-argileux.
- 10 - 40cm gris passant progressivement à gris de gley vers 40cm en même temps qu'augmente l'humidité. Limono-argileux. Structure fondue. Assez compact. Faible cohésion.
- 40 - 100cm gris de gley, limono-argileux, plastique.
Nappe à 100cm.

Des profils de ce type sont fréquents à la ferme de Binihésar. Ils alternent dans la partie haute avec des sols peu évolués et des sols hydromorphes à pseudo-gley sur matériau identique.

Profil F2 Ferme de Binihésar

Bordure de maïs.

- 0 - 20cm limono-argileux, brun-beige, structure polyédrique moyenne à fine, cohésion et compacité moyennes, porosité d'agrégats bien développée mais porosité vésiculaire faible. Horizon Ap.
- 20 - 40cm identique, compact, structure massive à tendance polyédrique.
- 40 - 80cm identique mais brun à nombreuses marbrures rouille. De plus en plus humide, surtout à partir de 70cm.
- 80 - 120cm plus argileux, très humide, taches rouille très abondantes sur fond brun-noir, débit en polyèdres. Cet horizon tend à passer à un gley vers 100cm.
Enracinement jusqu'à 100cm, surtout abondant entre 0 et 40cm.

Ces sols hydromorphes, en certains endroits proches de marécages, peuvent présenter sous un horizon superficiel limono-argileux très humide, gris de gley à traînées noirâtres (0-25cm), une tourbe spongieuse observée jusqu'à 100cm.

De premiers résultats analytiques sur ces sols (Ferme de Binihésar) indiquent des teneurs :

- en argile de 25 à 30%
- en limon fin de 30 à 50%
- en limon grossier de 15 à 20%
- en sable fin de 8 à 10%
- en sable grossier de 0 à 3%

Les teneurs en CO_3Ca sont toujours élevées : 15 à 20%. Celles de calcaire actif sont de l'ordre de 7 à 10% et tendent à augmenter avec la profondeur.

Les pH sont compris entre 8 et 9.

Les teneurs en matière organique totale vont de 2 à 3,5% en surface (0-20cm) et sont inférieures à 1,5% entre 40 et 60cm. Ces chiffres sont élevés comparés à ceux d'analyses faites sur des échantillons pris hors de la ferme. Ils sont dus aux fumures organiques qui sont faites.

Les taux d'azote total varient entre 1 et 2% en surface, 0,5 à 1% (40-60cm).

Les bases échangeables sont caractérisées par des teneurs élevées en ions Ca et Mg (8 à 10 me% pour Ca, 10 à 13 me% pour Mg). K a des valeurs comprises entre 0,5 et 1 me%. Na présente des teneurs comprises entre 1 et 1,5 me% mais aussi parfois de 3 à 6 me% en surface.

Le complexe absorbant de ces sols est saturé ($V \neq 100\%$).

1.4.5. Sols halomorphes

Ils existent dans le voisinage des sols hydromorphes et se situent dans les parties les plus proches de l'inondation. Nous citerons deux profils dont nous possédons de premiers résultats.

Profil 5 Ferme de Binihésar. Très en contrebas du profil F2.

Tapis ras mais continu de Cynodon dactylon, également Carex.

- 0 - 8cm limoneux, brun-beige, pulvérulent, chevelu extrêmement dense de fines racines.
- 8 - 18cm plus foncé, noirâtre, structure à tendance polyédrique, très tassé. Cohésion faible. Assez compact. Fin du chevelu racinaire.
- 18 - 40cm pulvérulent, beige-blanc, tassé, exsudation saline sur la paroi du profil. Structure à tendance polyédrique mais cohésion très faible des éléments structuraux. Racines relativement abondante.
- 40 - 80cm humide, massif, tassé, beige-brun, quelques racines.

Les teneurs en limon fin dans ce sol sont élevées : 30 à 52%. Elles diminuent en profondeur alors que celles d'argile augmentent (8 à 24%). Les autres caractéristiques de ce profil sont les suivantes :

- carbone % 7,9 (0 - 8cm)
- 4,4 (8 - 18cm)

- azote total ‰ 6,6 (0 - 8cm)
4,7 (8 -18cm)
- pH compris entre 8 et 9
- CO₃Ca total ‰ 23 à 45 (maximum entre 20 et 40cm)
- CO₃Ca actif ‰ 6 à 12,5 (maximum entre 60 et 80cm)
- Bases échangeables (sels solubles compris mais non encore dosés et déterminés)
- Ca me‰ 5 à 10 (maximum entre 8 et 18cm)
- Mg me‰ 10 à 46 (maximum entre 0 et 8cm, décroît en profondeur)
- K me‰ 0,4 à 1,1. Décroit en profondeur
- Na me‰ 1 à 5,5. Décroit en profondeur

On notera surtout les très fortes teneurs en ions Mg.

Profil F8 prélevé à la ferme de Bagrami. Le sol avait subi 1 planage et 2 labours.

Il était planté en betteraves et choux d'assez mauvaise venue, cultivés en irrigation.

- 0 - 20cm limono-argileux, fondu, très tassé, compact à débit polyédrique, porosité vésiculaire moyenne. Enracinement faible.
- 20 - 95cm limono-argileux, tassé, très compact, polyédrique fin à moyen à forte cohésion. Très forte structuration entre 40 et 80cm, plus massif et moins structuré ensuite. Porosité moyenne à faible.
- 95 -120cm légèrement humide, très compact, débit en éclats. Efflorescences salines abondantes. Porosité très faible.

Les caractères physico-chimiques de ce sol sont les suivants :

- argile ‰ 25 à 28
- limon fin ‰ 37 à 43
- limon grossier ‰ 20 à 26
- sable fin ‰ 7 à 8
- sable grossier ‰ 2 à 3
- carbone ‰ 0,7 (0-20cm)
0,35(40-60cm)
- azote total ‰ 0,82 (0-20cm)
0,49 (40-60cm)
- CO₃Ca total ‰ 15 à 18 { maximum entre 40 et 60cm
- CO₃Ca actif ‰ 7,5 à 10 {

- pH compris entre 8 et 9
 - Bases échangeables (Sels solubles compris)
 - Ca me% 7 à 14
 - Mg me% 6,6 à 23,7
 - Na me% 0,5 à 16,7
 - K me% 0,7 à 1
- { augmentent en profondeur
- { diminue en profondeur

Dans l'attente de résultats analytiques complémentaires, ces sels seront classés halomorphes sans plus. L'action de la nappe phréatique dans la salinité est évidente. Celle-ci est maximum en surface dans le premier profil et diminue en profondeur. Dans le second profil, la salinité est maximum en profondeur où se situe sans doute la frange capillaire. Les irrigations, par le lessivage du sol qu'elles entraînent, diminuent la salinité des horizons supérieurs de ce profil et augmentent celle des horizons profonds.

2 - BASSINS DES RIVIERES KUNDUZ ET KHANABAD

La région étudiée se localise dans la partie Nord du territoire à une centaine de kilomètres de la frontière de l'U.R.S.S. Située à une altitude de 450m environ, elle est soumise à un climat subtropical à semi aride. L'arrivée d'air sibérien détermine des hivers très froids (température moyenne : 3°4, 4°2 en décembre, janvier) (1). Les étés sont très chauds (température moyenne : 28°7, 31°5, 28°9 en juin, juillet, août) (2). La pluviométrie de 300mm environ se répartit d'octobre à avril avec un maximum en mars-avril-mai. L'été est sec avec une humidité relative moyenne voisine ou inférieure à 30% en juin, juillet, août. L'évapotranspiration est estimée à 1200mm pour la période comprise entre avril et septembre. Il y a une soixantaine de jours de gelée à Kunduz d'octobre à mars ce qui détermine un cycle de végétation de 7 à 8 mois avec danger de gelées de printemps pour les amandiers, pêchers, oliviers, cerisiers... Un tel climat est favorable aux pistachiers et aux cultures irriguées de céréales, riz, betterave, fourrage, coton celui-ci arrivant à maturité en octobre, et aux cultures maraîchères (melon, cantaloup, tomate, oignon...).

(1) Température minima : -15° Kunduz décembre
 -19° Baghlan

(2) Température maxima : 42°-45° Kunduz juillet
 40°-42° Baghlan

Les sols sont à dominance de texture fine; Il s'agit de loess limono-argi-
leux qui paraît avoir recouvert l'ensemble de la région (massifs compris) et qui
ont été colluvionnés par la suite vers les parties basses et les vallées notamment;
Dans ces dernières les loess ont évolué en :

- sols hydromorphes à gley et pseudo-gley présentant assez souvent superficiellement
des phénomènes de réduction noirâtre et parfois aussi des accumulations de matière
organique en surface, mais de faible épaisseur. Ces sols sont cultivés lorsque
non ou faiblement inondés;
- sols salins à gley de faible profondeur. La salinité paraît en liaison avec une
nappe elle-même salée. Ils occupent des surfaces assez peu importantes et sont
utilisés en riziculture si la salinité est basse, en pâturage si elle est élevée.
- sols peu évolués assez voisins des sols hydromorphes de par leur morphologie et
leur texture mais sans trace d'hydromorphie. Ils portent comme eux des cultures
irriguées de céréales, coton, betterave à sucre!!!
- siérozem. Sols jeunes assez peu évolués, ils constituent d'anciennes terrasses de
fleuves ou des plateaux. Topographiquement plans, ils portent une steppe rase.
Ces dépôts loessiques, en fonction de leur âge, paraissent à différents stades
d'évolution. Celle-ci se traduit par une faible accumulation calcaire sous forme
de points blancs ou de pseudo-mycélium qui se détachent sur un fond brun-beige à
partir de 50-60cm. La partie supérieure (0-10 à 15cm) du profil est marquée par un
fort enracinement avec chevelu intense et une structure polyédrique moyenne à fine
tandis que la compacité et la cohésion sont faibles. En dessous, la structure de-
vient fondue et les racines peu abondantes. Le sol apparaît tassé, assez compact
malgré une forte cohésion. La porosité, qui est tubulaire, est très rapidement
décroissante vers le bas. On note fréquemment dans tous ces profils, à des profon-
deurs variables, la présence de crotovinas, anciens nids creux de 1 à 2cm de dia-
mètre, agglutinés en paquets. Chacun présente en coupe de l'extérieur vers l'inté-
rieur une accumulation apparemment croissante de calcaire qui se traduit sur la
face interne par une fine ligne blanche.

Ces sols portent le plus souvent des pâturages d'hiver ou de printemps et
plus exceptionnellement des cultures sèches (céréales, cantaloup, melon...) avec
des rendements surtout fonctions d'une pluviométrie irrégulière. Ce sont là les

terres d'avenir de cette région dans la mesure où leur irrigation pourra être entreprise. Si celle-ci est possible, il conviendra de veiller spécialement au drainage afin d'éviter notamment des phénomènes de salure. Une carte pédologique au 1/100.000^e est en préparation.

3 - BASSIN DU KABUL (JALALABAD)

La partie étudiée se localise autour de la ville de Jalalabad et porte sur la plaine alluviale et les piedmonts des massifs que l'on observe sur les deux coupures au 1/50.000^e de CAHARBAGH et JALALABAD.

La ville de Jalalabad en bordure du Kabul est à une altitude de 570m. Celle-ci se relève progressivement, vers le Sud jusqu'à 700-800m, très rapidement vers le Nord par suite de la proximité des massifs qui s'élèvent à plus de 2000m dans le Nord de la feuille de CAHARBAGH. Ces massifs gneissiques, qui constituent les hauts reliefs, sont séparés de la plaine alluviale par des dépôts très érodés de la série de Lataband constitués de grès poivre et sel plus ou moins bien consolidés, intercalés de strates limoneuses, argilo-limoneuses finement feuilletées et des conglomérats assez grossiers qui forment les sommets et peuvent atteindre 800 à 900m. Ces conglomérats ont été colluvionnés sur les pentes ou redistribués en cônes de déjection au débouché des oueds.

Le climat de cette région est caractérisé par une tendance tropicale assez marquée. Les hivers sont doux avec des températures moyennes de 8°9 et 8°3 en décembre et janvier (température minima de -2° à -4°), les étés très chauds (température moyenne : 33°1, 33°3, 32°1 en juin, juillet, août. Température maxima de 42° à 46°). L'humidité est relativement élevée pendant cette période, de 43 à 49% de mai à août. Cette humidité élevée est liée à l'arrivée de la mousson à travers l'Inde et le Pakistan voisin, elle se traduit par une nébulosité plus grande que dans les autres régions d'Afghanistan mais ne donne naissance qu'à de faibles pluies (15,5mm en juillet, 3,6mm en août). Les autres précipitations se répartissent principalement de novembre à mars-avril-mai avec un maximum pendant ces derniers mois. Le total moyen annuel des précipitations est de 242,6mm.

Malgré ces précipitations peu abondantes mais très étalées, la végétation reflète le caractère déjà tropical du climat et les parties irriguées ou les vallées

forment des îlots verdoyants où se retrouvent orangers, citronniers, palmiers... Dalbergia sisso, Acacia modesta... Ces îlots de verdure contrastent ici encore avec les piedmonts des massifs très dénudés.

Malgré un climat assez différent de celui de la région de Kabul, les sols diffèrent assez peu. Il est vrai que l'on a affaire à une majorité de sols minéraux bruts ou de sols peu évolués.

- Sur la rive gauche du fleuve Kabul, au contact des massifs la dominance revient aux sols minéraux bruts :

- sur gneiss (massifs) ;
- sur sable assez grossier et grès de la série du Lataband formant des terrasses à plusieurs altitudes ;
- sur conglomérat grossier non cimenté, très épais qui surplombe la formation précédente et dont les coulées de galets forment les lits d'oueds et leurs cônes de déjection ;
- sur sables éoliens à l'extrémité Est de la feuille de CAHARBAGH. Les sables sont prélevés à des sols peu évolués d'apport, sableux à sablo-limoneux qui occupent une vaste dépression orientée Ouest-Est, comprise entre les massifs de gneiss et le conglomérat. Seule la fraction fine de ces sols subit la déflation et c'est elle que l'on retrouve formant des accolements sur le versant des conglomérats ou à l'extrémité Est de la dépression sous forme d'une multitude de monticules sableux de 2 à 3m de haut.

Tous ces sols se présentent dans un relief très accidenté à l'exception de ceux de la dépression.

En contrebas des sols minéraux bruts s'observent des sols peu évolués :

d'érosion

- très caillouteux au contact des massifs de gneiss au milieu d'affleurements de tables gréseuses ;

d'apport

- très graveleux au voisinage direct des massifs ;
- sableux à sablo-limoneux de couleur brun-clair plus en aval et relativement plans ou faiblement ondulés. Ils ne sont pas cultivés. Leur couleur n'est

pas sans rappeler celle de certains sols isohumiques. Les analyses en cours apporteront peut-être des précisions à ce sujet. Ces sols occupent des dépressions, notamment celle dont nous avons parlé plus haut ;

- limoneux, en bas de pente près du Kabul, avant la terrasse inondable. Ils sont cultivés par irrigation (maïs, riz, hibiscus...): Les eaux arrivent de canaux de dérivation venant du fleuve. Il n'y avait pratiquement pas d'arrivée d'eau en provenance des massifs pendant la période où ces observations ont été faites (août):

Succédant à ces derniers, s'observent des sols assez identiques mais limono-argileux et à tendance hydromorphe plus ou moins nette sur la terrasse inondable du Kabul. Ils portent des cultures irriguées de riz, maïs, haricot, hibiscus... On trouve par taches des sols salés.

- La rive droite du Kabul est constituée, en amont de Jalalabad, par une étroite bande de sols minéraux bruts formés par des cônes de déjection très caillouteux descendus du massif de gneiss et par quelques taches de sols peu évolués d'érosion ou d'apport plus ou moins graveleux.

Au Sud de Jalalabad, en aval du barrage de retenue d'eau, se situe un important périmètre d'irrigation dont la mise en valeur est en cours. Ce périmètre est composé dans la partie proche du Kabul par des sols peu évolués :

- limoneux, limono-argileux, limono-sableux à très faible hydromorphie ;
- limono-caillouteux, meubles, interstratifiés faisant passage vers le Sud à des épandages de galets avec très peu de terre intersticielle (partie Est du périmètre d'irrigation):

Des sols à encroûtements calcaires sur conglomérat existent dans la partie Ouest de ce même périmètre. Ils sont morcelés par des affleurements de grès et de sables du Lataband recouverts parfois de conglomérat non encroûté.

Dans le périmètre d'irrigation, l'arboriculture et notamment celle de l'orange, a pris une place considérable.

A l'Ouest de Jalalabad se situe la vallée du Surkhrod. Elle se tient entre les affleurements de gneiss au Nord et ceux de la série du Lataband au Sud. Elle est formée de sols peu évolués d'apport, limoneux à limono-argileux et est cultivée en irrigation.

La carte pédologique au 1/50.000^e de cette région est en préparation.

4 - LE BASSIN DE BAMYAN

Compris entre l'Hindou Kouch au Nord et la Kohe Baba au Sud qui culminent tous les deux à plus de 5.000m, le bassin de BAMYAN se situe à une altitude de 2.500 à 3.500m. Nous ne possédons pas de renseignements météorologiques sur la station de Bamyan, mais le climat doit être intermédiaire entre celui de Gardez, précédemment cité (2.503m), et celui du col de Salang (3.350m). Le climat de ce dernier présente des hivers très froids (température moyenne mensuelle variant de $-4^{\circ}4$ en novembre à $-0^{\circ}7$ en avril avec un minimum de température en janvier-février $-9^{\circ}3$, $-7^{\circ}5$). La température moyenne mensuelle des mois les plus chauds, juillet, août est de $8^{\circ}9$ et de $7^{\circ}8$. Les précipitations moyennes annuelles sont de 1.250,8mm. Elles tombent sous forme de neige pendant les mois les plus froids avec un maximum de février à mai.

Géologiquement, la région est constituée par des conglomérats d'âge mio-pliocène (J. LANG 1968) qui reposent sur le Précambrien. Ces conglomérats épais de plus de 1.000m se présentent en plusieurs formations (Zohak, Qal'acah, des Bouddhas) et sont recouverts de grès, argiles et calcaires lacustres (formation de Ghulghola) de plus de 200m d'épaisseur, d'âge Sarmacien-Pontien et de dépôts de travertins, conglomérats, grès jaunes du Pliocène (formation de Khwajaghar). 7 terrasses entaillées dans des dépôts fluvio-glaciaires quaternaires, de 0 à 240m s'observent enfin.

De par son climat d'altitude, les cultures qui s'effectuent dans les vallées encaissées sont principalement celles de céréales d'hiver et de printemps. Elles sont faites en irrigation sur des sols peu évolués ou hydromorphes limoneux, limono-caillouteux. Les sols des premières terrasses, les plus basses, portent également de mêmes cultures, autour des villages, sur des sols peu évolués très caillouteux formés sur les dépôts fluvio-glaciaires. Mais ce sont là, ainsi que presque partout ailleurs, les sols minéraux bruts qui dominent, soit sur ces mêmes dépôts, soit sur les conglomérats mio-pliocènes ou le fluvio-lacustre (formation de Ghulghola) particulièrement raviné.

Des observations pédologiques et géomorphologiques intéressantes ont été faites et les analyses en cours. Elles ont porté sur :

- un sol hydromorphe présentant une croûte calcaire entre 100 et 160cm dans la vallée du Dragon, en aval du barrage formé par les travertins

- un sol formé sur des dépôts sans doute lacustres à l'arrière de ce même barrage (sol salin ?) et des exsudations blanches, pulvérulentes au voisinage des mêmes travertins ;
- un sol rouge argileux très structuré formé sur des matériaux de métamorphisme de contact ;
- un sol à encroûtement calcaire blanc formé sur les dépôts loessiques de la 5ème terrasse qui reposent sur le fluvioglaciale.
Ces dépôts peu épais, 80 à 100cm, s'observent sur des surfaces plus considérables entre Bamyan et Band I Amir. Dans le bassin de Bamyan, ils se sont accolés en un endroit à des conglomérats très ravinés et donnent au paysage une morphologie dunaire avec un versant au vent en pente douce (loess plus ou moins caillouteux ayant évolué vers des sols marrons à masses calcaires déjà consolidées) et un versant abrupt, sous le vent (conglomérat en affleurement) ;
- des travertins, des encroûtements calcaires, des exsudations salines à la source de Paimouri.

+

+ +

Des analyses sont en cours sur les échantillons prélevés en 1969. Elles portent sur les déterminations pédologiques classiques (granulométrie, matière organique, azote, pH, bases échangeables, salinité...): En plus de celles-ci, seront faites des analyses sédimentologiques, des analyses d'argiles, d'eaux, d'éléments traces, ainsi que des lames minces sur des grès, des croûtes et encroûtements calcaires, des travertins. Des datations au C14 sont également prévues.

BIBLIOGRAPHIE



- BERG (L.S.) 1960 - Loess as a product of weathering and soil formation Translated from Russian. Israel program for Scientific translations Jerusalem 1964, 207p.
- LALANDE (P.) 1968 - Généralités sur la végétation du bassin du Kaboul en Afghanistan. Trav. Labor. Forest. Toulouse. T. V., vol. III, 17 p.
- LANG (J.) 1968 - La série néogène de Bamyan (Afghanistan). C.R. Acad. Sci., Paris, t. 266, pp. 2383-2384.
- MENNESSIER (G.) 1961 - Les caractères structuraux des montagnes de la région de Kaboul (Afghanistan). Bull. Soc. Géol. Fr. 7ème sér., t. III, pp. 40 à 49.
- PIAS (J.) 1969 - Rapport scientifique sur la campagne 1968 en Afghanistan. ORSTOM-SSC Bondy, 15p. multigr.

ESQUISSE PEDOLOGIQUE
de la
VALLEE MOYENNE DU LOGAR

L é g e n d e




SOLS MINERAUX BRUTS

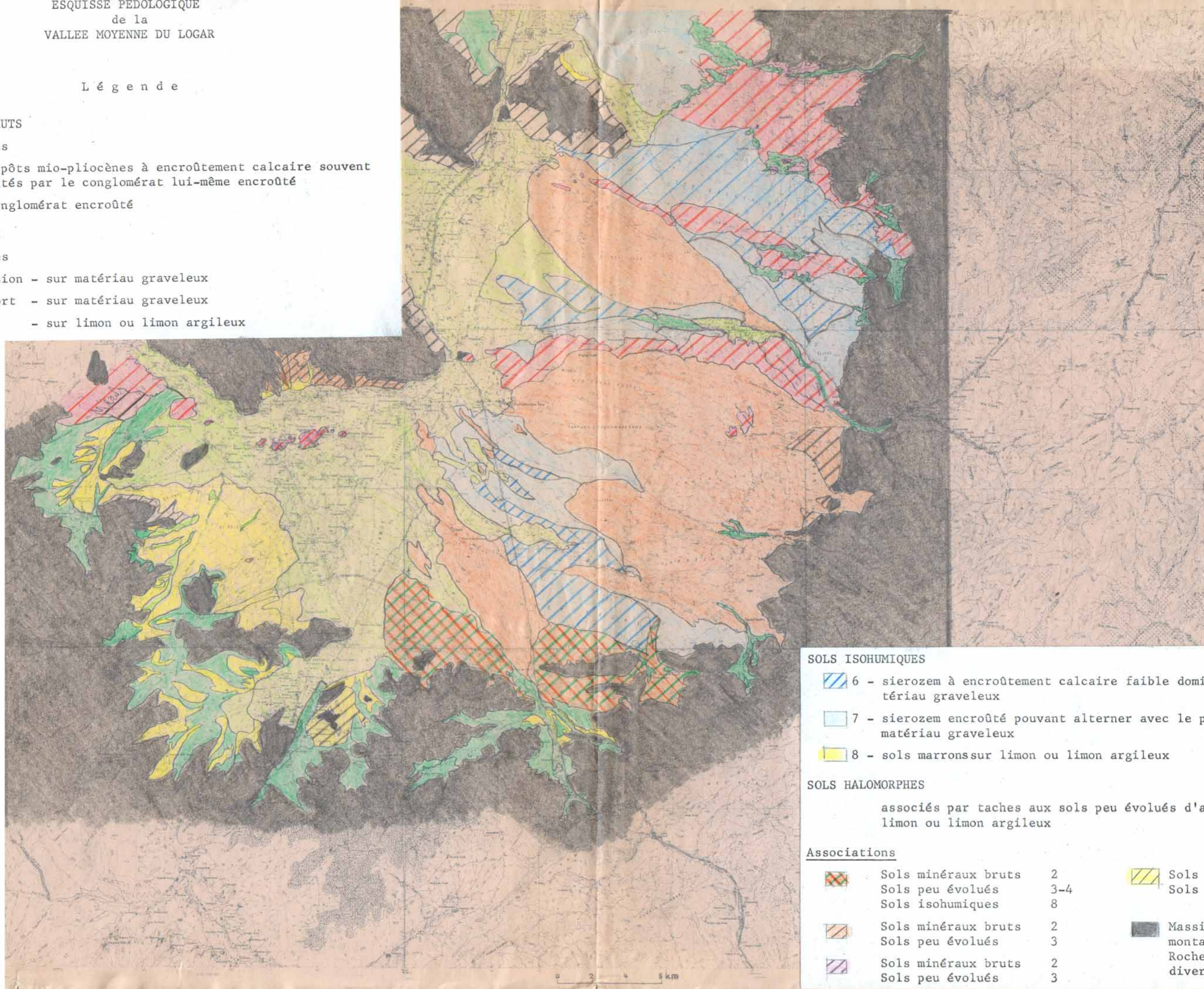
, non climatiques

-  1 - sur dépôts mio-pliocènes à encroûtement calcaire souvent surmontés par le conglomérat lui-même encroûté
-  2 - sur conglomérat encroûté




SOLS PEU EVOLUES

, non climatiques

-  3 - d'érosion - sur matériau graveleux
-  4 - d'apport - sur matériau graveleux
-  5 - - sur limon ou limon argileux








SOLS ISOHUMIQUES

-  6 - sierozem à encroûtement calcaire faible dominant sur matériau graveleux
-  7 - sierozem encroûté pouvant alterner avec le précédent sur matériau graveleux
-  8 - sols marrons sur limon ou limon argileux

SOLS HALOMORPHES

associés par taches aux sols peu évolués d'apport sur limon ou limon argileux

Associations

- | | | | | | |
|---|---------------------|-----|---|--------------------|---|
|  | Sols minéraux bruts | 2 |  | Sols peu évolués | 4 |
| | Sols peu évolués | 3-4 | | Sols isohumiques | 8 |
| | Sols isohumiques | 8 | | | |
|  | Sols minéraux bruts | 2 |  | Massifs montagneux | |
| | Sols peu évolués | 3 | | Roches diverses | |
|  | Sols minéraux bruts | 2 | | | |
| | Sols peu évolués | 3 | | | |