

RAPPORT SCIENTIFIQUE SUR LA CAMPAGNE 1968 EN AFGHANISTAN

par J. PIAS

La mission effectuée en Afghanistan dans le cadre du RCP 44 avait pour programme principal l'étude pédologique de la vallée moyenne du Logar.

Celle-ci a porté essentiellement sur la vallée elle-même de Tchar-Altimour au sud, à Kolangar-Kundjak au nord. C'est ainsi que les feuilles suivantes de la carte pédologique au 1/50.000^e ont été très avancées à partir de levées de terrain et de l'étude des photographies aériennes (515 D IV, 516 A III, 515 B II, 516 A I, 516 A II, 510 E III, 510 E IV).

1) - SITUATION GEOGRAPHIQUE

Située au sud de Kaboul, à une altitude de 2.000 à 2.500 m la vallée moyenne du Logar est entourée par d'imposants massifs dont les sommets atteignent 3.500 à 4.000 m en ces régions et constituent une partie de l'ensemble montagneux qui se raccorde vers l'Est à la chaîne himalayenne, tandis qu'il se poursuit, vers l'Ouest, en direction de Ghazni où il s'ennoe.

2) - CLIMATOLOGIE

Les données météorologiques de cette région sont connues par 3 stations plus ou moins proches de la vallée du Logar.

Kaboul au Nord (altitude 1.763 m) présente une pluviométrie annuelle de 385 mm inégalement répartie de novembre à mai avec un maximum en avril (115,3 mm) tandis que les mois de juin à octobre ont des pluies très peu abondantes. La température moyenne mensuelle 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 393,4 mm et 394,9 mm pour des altitudes de 2.503 m et 2.150 m mais des températures hivernales beaucoup plus froides -7°1 et -5°9 en janvier. Nous avons à faire, en ces régions, à un climat très continental à influence méditerranéenne.

3) - VEGETATION

La végétation de la vallée du Logar, dans les parties non en culture, se limite à quelques rares plantes de la strate herbacée dont la densité est très faible. P. LALANDE (1967) définit ce type de végétation comme la steppe à armoise.

4) - GEOLOGIE - SEDIMENTOLOGIE

4.-1. - Les massifs du pourtour

Les roches (G. MENNESSIER 1967) constituant les massifs dans la région entourant la vallée du Logar, sont représentées à l'Est par des calcaires permo-triasiques surmontés par des schistes à ophiolithes (Jurassique-Crétacé) présentant différents faciès (faciès schisteux franc, faciès calco-schistes, faciès à radiolarite, faciès gréseux et schisteux).

Des ophiolithes forment également des taches importantes. Elles peuvent faire place à des conglomérats versicolores, des flysch gris (Lutétien) des marnes mio-pliocènes que l'on observe aussi dans la vallée elle-même.

Au Sud de Tchar dans la partie occidentale, affleurent des gneiss du Précambrien au-dessus duquel se retrouve la série de Khinguil (calcaires, dolomies. Permien-Trias-Crétacé).

D'une façon générale, il y a prédominance nette sur tout le pourtour du bassin de roches calcaires.

4.-2. - La vallée du Logar

Le fond de la vallée du Logar, les piedmonts des massifs sont occupés par des dépôts mio-pliocènes et quaternaires.

4.-2.-1. - Les dépôts mio-pliocènes

Ils apparaissent principalement dans la partie NE du bassin où ils sont fréquemment surmontés par le conglomérat. L'épaisseur de ce dernier diminue d'Est en Ouest. Très épais à Khosi, il est peu important vers Pull Alam où les dépôts mio-pliocènes peuvent affleurer en surface.

On les retrouve également plus au Sud à Akhundkhèl, sous le conglomérat. De couleur verdâtre, brun verdâtre, blanc verdâtre ou rouge plus profondément, ils peuvent présenter des niveaux intermédiaires finement sableux mais sont le plus souvent de texture limoneuse, limono-argileuse.

Ils affleurent parfois en surface, surmontés d'une croûte calcaire blanche très fine et très dure, superficiellement lamellaire, à structure polyédrique grossière en dessous. Ce type d'encroûtement n'est visible dans la partie est qu'assez rarement. Il est plus fréquent à partir de Pull Alam et vers l'Ouest, notamment dans des ensembles très ravinés.

A Baraki-Rajan et les quelques buttes témoins voisines, cette forme d'encroûtement est encore surmontée par le conglomérat lui-même encroûté tandis que l'ensemble repose sur les sables signalés plus haut. Une disposition identique s'observe près du village de Merua, à l'Ouest de Kolangar ; mais le conglomérat présente ici 3 paliers encroûtés successifs précédant l'encroûtement du dépôt mio-pliocène. Ce dépôt à composition granulométrique variable présente différents faciès.

Près de Pull Alam et au Sud de Zarghunsahr, le faciès des courbes du sédiment total est très voisin de celui que nous donnons pour les limons. La médiane se situe entre 20 et 30 μ . Il y a assez peu d'argile (5% environ) beaucoup de limon fin 2 à 30 μ (35 à 40%) et de limon grossier 20 à 50 μ (40 à 45%). La fraction sableuse fine est faible, la fraction grossière pratiquement nulle.

Dans ces échantillons, les micas sont très abondants, associés à quelques quartz anguleux picotés, des feldspaths et de fins débris de roches. A Akhundkhèl, le faciès marneux rouge est encore plus fin (médiane 7μ) et plus argileux (argile 36%, limon fin 29%, limon grossier 30%, sable fin 5%). Ces différents faciès sont intercalés de passées, légèrement plus grossières, finement sableuses (argile 5%, limon fin 5 à 15%, limon grossier 60 à 80%, sable fin 0 à 10%, sable grossier 0 à 15%).

4.-2.-2. - Les conglomérats

Les conglomérats grossiers qui se superposent aux marnes mio-pliocènes sont principalement visibles dans la partie est. Formés de roches les plus diverses prélevées aux massifs voisins, transportées, plus ou moins roulées, ils sont généralement cimentés en surface par du calcaire qui donne un ensemble extrêmement durci. Ces encroûtements calcaires, épais de 2 à 3 m font place généralement en profondeur au même conglomérat parfois plus fin, peu consolidé par CO_3Ca et relativement friable.

Ces conglomérats encroûtés forment plusieurs niveaux, il semble qu'on puisse en compter 4-5 et peut-être plus dans une même vallée. Cet étagement paraît en relation avec l'enfoncement de celle-ci au cours du Quaternaire en même temps que s'établissait le profil d'équilibre. Il s'agirait donc, en fait, d'anciennes terrasses constituées dans le conglomérat et consolidées superficiellement par des eaux chargées en CO_3Ca . Ces conglomérats constituent une succession d'anciens cônes de déjection emboîtés les uns dans les autres. Ils dominent en contrebas un ensemble caillouteux, souvent moins grossier où se distingue d'une façon générale la succession suivante :

- dépôt limoneux accompagné de cailloutis plus ou moins arrondi. Superficiellement cailloutis très abondant.
- cailloutis plus abondant mêlé de limon interstitiel.

- à partir de 50-60 cm, le cailloutis devient très abondant et plus grossier (diamètre pouvant atteindre 15 cm). Il se poursuit ainsi sur plusieurs mètres (7 à 8 m dans les tranchées où nous l'avons observé). Ce conglomérat grossier est intercalé de passages graveleux plus fins.

La courbe de distribution de la fraction de sédiments inférieure à 2 mm (généralement 20 à 30% de la fraction totale) est sinueuse, très étalée sur l'axe des abscisses et indique bien un sédiment très mal trié. Les quartz y sont généralement anguleux ce qui implique des transports faibles. Les débris de roches diverses y sont abondants, tandis que les micas sont peu nombreux.

Parmi les minéraux lourds, abondants (souvent voisins de 10%), l'épidote est la plus largement représentée (70-80%) suivie de la hornblende, du grenat, de la staurotide. Il y a peu de zircon et de tourmaline. La médiane (grossièreté du sédiment) de la fraction fine inférieure à 2 mm est dans un exemple précis de 315 μ pour le niveau profond (70% d'éléments supérieurs à 2mm), de 95 μ pour le niveau intermédiaire (23%), de 70 μ pour celui de surface (24%). Ces deux derniers niveaux sont beaucoup mieux triés que celui de profondeur et présentent des courbes cumulatives à faciès mixte parabolique (partie fine) et hyperbolique (partie grossière) indiquant un sédiment déposé en cours de transport pour la partie fine, par décantation pour l'autre.

4.-2.-3. - Les limons

Ils s'observent dans la partie centrale et le versant occidental. Il semble que l'on ait à faire à deux dépôts d'âge différent dont un occupe le fond de la vallée et paraît avoir été colluvionné récemment (1) tandis que le second s'observe sur le piedmont du massif qu'il ennoie partiellement. Il a été observé sur 4

(1) C'est ainsi qu'un conglomérat encroûté a pu être observé sous ces limons en différents endroits.

à 5 m d'épaisseur. Sans doute celle-ci est-elle plus considérable. Ces derniers dépôts limoneux sont en voie de démantèlement. Ces limons présentent des courbes de sommation du sédiment total très voisines les unes des autres, à faciès mi-parabolique (partie fine), mi-hyperbolique (partie grossière). La grossièreté du sédiment est faible en général, comprise entre 20 et 30 μ .

La fraction supérieure à 2 mm est très faible ou inexistante. Les sables sont constitués de fins débris de roches, de quelques quartz et de feldspaths. Les quartz sont un mélange d'anguleux et subanguleux luisants ou picotés. La fraction micacée est variable, souvent importante.

Ces limons par leur granulométrie, leur mode de dépôts, le faciès de leurs courbes sédimentologiques ne sont pas sans rappeler les dépôts mio-pliocènes dont ils paraissent être les homologues ou en dériver directement après un nouveau transport.

5) - LES SOLS

Ils appartiennent à 4 grandes classes

- sols minéraux bruts
- sols peu évolués
- sols isohumiques
- sols halomorphes

Les 3 premières de ces classes sont les plus observées.

5.-1. - Sols minéraux bruts

Ils sont représentés par des encroûtements ou croûtes calcaires se développant sur les dépôts mio-pliocènes ou sur le conglomérat.

5.-1.-1. - sur dépôts mio-pliocènes

Ils sont assez peu abondants et s'observent par taches très localisées car le plus fréquemment ils sont recouverts par le conglomérat lui-même encroûté. Ils se présentent en coupe de la façon suivante :

- Croûte calcaire lamellaire blanche ou légèrement jaunâtre épaisse de 10 à 20 cm, très dure, massive ;
- Encroûtement calcaire blanc très homogène, moins compact, fin, se débitant en polyèdres plus ou moins grossiers. Epaisseur variable jusqu'à 2 m, souvent 60 à 100 cm. La cohésion de cet encroûtement est variable. On peut y observer des poches de limon beige-brun.

La croûte lamellaire supérieure fait souvent défaut. L'encroûtement sous-jacent peut être précédé d'amas, de petites concrétions calcaires très dures, de cailloutis de roches diverses.

Ces croûtes et encroûtements calcaires contiennent 70 à 80% de CO_3Ca .

5.-1.-2. - sur conglomérats

Ils sont les plus fréquents et les plus répandus souvent visibles le long des cours d'eau où ils apparaissent en coupe franche, tandis que sur les plateaux eux-mêmes, ils sont masqués par un cailloutis très superficiel. Ils sont constitués de blocs ou cailloux rocheux plus ou moins arrondis, cimentés par une matrice blanche ou grisâtre où sont inclus des éléments plus fins de roches diverses. L'ensemble est extrêmement compact sur une épaisseur de 1 à 2 m, plus friable car moins encroûté ensuite.

5.-2. - Sols peu évolués

5.-2.-1. - d'érosion

Ils se localisent sur le pourtour des massifs lorsqu'une pente assez forte a permis de dégager les limons ou les dépôts mio-pliocènes qui ennoyaient la roche. Ils apparaissent généralement très graveleux avec cailloux assez grossiers et peu de terre interstitielle.

5.-2.-2. - a) d'apport sur matériau grossier

Ils sont assez peu différents des précédents, mais occupent généralement des bas de pentes, des vallées encaissées entre les massifs. Ils constituent des terrasses basses où à des dépôts col-luviaux plus ou moins grossiers des massifs se mêlent des alluvions fines, anciennes ou récentes. Le profil de ces sols est assez peu différencié.

Profil 50 - prélevé près de Zarghunsahr au voisinage du pied du massif - champ de culture -

0 - 20 cm : brun-beige, limoneux à cailloutis assez fin.
Structure fondue. Ensemble friable. Enracinement sur 15 cm.

20 - 100 cm : Couleur et texture sensiblement identiques, à structure polyédrique moyenne à fine, à faibles cohésion et compacité. Très léger mycélium calcaire vers 50 cm.

On observe de légères efflorescences le long des canaux d'irrigation.

De tels sols vont pouvoir présenter des débuts d'encroûtement calcaire sans qu'il y ait prise en masse d'un horizon. L'accumulation se fait à la base des cailloux par une très fine imprégnation de calcite.

Ces sols ont des textures variables, fonction de leur position topographique, mais sont toujours assez riches en éléments supérieurs à 2 mm (10 à 30/40%). Leur pH varie entre 8 et 9, le calcaire total entre 5 et 20%. Les taux de matière organique sont faibles, moins de 1% comme dans tous les sols de cette région. Le complexe absorbant est saturé en calcium.

b) sur limon

Ces sols occupent les terrasses de la vallée du Logar actuellement utilisées par les cultures irriguées. Ils sont constitués de dépôts fins, limoneux, limono-argileux profonds, les éléments grossiers sont peu nombreux ou absents.

Profil 59 - au Sud de Baraki-Barak - terrasse aménagée -

0 - 35 cm : brun limono-argileux, tassé assez compact à structure continue sur 10 cm passant à une structure polyédrique moyenne à cohésion assez forte. Porosité importante par canalicules de 2 à 3 mm.

35 - 80 cm : brun-beige, massif à débit polyédrique, à texture identique, légèrement humide.

80 - 100 cm : identique à l'horizon précédent à léger pseudo-mycélium superficiel.

Ces sols limono-argileux (20 à 30% d'argile pour 60% de limons fins et grossiers), ont des pH alcalins (8,5 à 9), des pourcentages de calcaire total uniformément répartis (15 à 20%), des

taux de matière organique faibles voisins de 1%, un complexe saturé en ion Ca. Les teneurs en K échangeables sont moyennes à bonnes (0,4 - 0,8 me %), celles en Na n'ont rien d'excessives (0,2 - 0,5 me %).

Ces sols portent les cultures de blé, maïs, riz... Ils sont relativement riches si l'on considère le limon lui-même constitué de fins débris de roches peu évoluées mais très appauvries par les cultures intensives d'une population très dense qui se regroupe en ces régions.

Ils présentent une carence notable en azote, matière organique et sans doute P_2O_5 dont nous ne possédons pas encore les résultats. Malgré ceci, ce sont les terres les plus fertiles de cette vallée. Leur situation topographique y permet la culture irriguée grâce à des aménagements en terrasses.

Ces sols passent latéralement en haut de pente à des sols marrons, présentant soit un pseudo-mycélium abondant ou de petits nodules calcaires ; en bas de pente à proximité du fleuve lorsque la terrasse est peu importante à des sols halomorphes.

5.-3. - Sols isohumiques

Ils sont visibles dans la partie est où ils se développent sur des niveaux très graveleux en contrebas des anciens cônes de déjection très encroutés.

Dans la partie ouest du bassin, ils se forment sur des limons plus ou moins fortement entaillés par l'érosion.

5.-3.-1. - Sierozem

Ils sont assez voisins des sols peu évolués d'apport sur matériau grossier avec lesquels ils font souvent la transition, mais s'en distinguent par des accumulations calcaires de faible profondeur souvent mieux marquées se développant dans des horizons très graveleux.

Le profil 30 est un exemple assez peu évolué prélevé à l'ouest de Mazgin

- 0 - 7 cm : limono-argileux, brun-beige, pulvérulent à cailloutis relativement abondant (27% supérieur à 2 mm).
- 7 - 28 cm : limono-argileux à cailloutis moins nombreux (13%), polyédrique moyen à fin, très structuré, compact, tassé.
Cohésion moyenne à faible.
- 28 - 45 cm : texture identique avec augmentation du cailloutis alors plus grossier (23%) et apparition de taches calcaires blanchâtres.
- 45 - 60 cm : texture identique avec cailloutis grossier plus abondant (34%). Certains cailloux présentent des accumulations de calcite sur la face inférieure.
L'ensemble tend à donner un début d'encroûtement.

Le profil calcaire est sensiblement constant, 14 à 18% pour un pH de 8,6 à 8,7. Ici encore il y a saturation du complexe par des ions Ca. L'ion K échangeable est bien représenté avec diminution en profondeur 1 à 0,35 me %. L'ion Na est peu abondant 0,15 - 0,4 me %. Les taux de matière organique sont toujours très faibles, moins de 1%.

Il s'agit là d'un sierozem à début d'encroûtement qui fait le passage à des sierozem très encroûtés où le niveau graveleux profond est constitué de cailloux présentant des barbes de calcite sur leur face inférieure pouvant atteindre 1 à 2 cm d'épaisseur et qui finissent par se cimenter entre elles. L'épaisseur des profils est généralement assez modeste (50 - 60 cm) et l'évolution pédologique paraît jouer actuellement principalement dans la partie supérieure du profil si l'on s'en rapporte notamment au calcaire actif

(calcaire facilement solubilisable) où les teneurs les plus importantes se situent vers cette profondeur pour décroître ensuite. Dans ces sierozem très encroûtés, il y a croissance rapide des taux de CO_3Ca total avec la profondeur où les teneurs peuvent atteindre 30 à 50%.

Ces sierozem encroûtés évolueront ultérieurement par suite d'érosion qui enlèvera la partie supérieure meuble vers les encroûtements calcaires (sols minéraux bruts). C'est de cette façon que se sont trouvés fossilisés les anciens cônes de déjection.

5.-3.-2. - Sols marrons

Il se développent, dans la partie Ouest, sur les limons topographiquement les plus hauts qui sont souvent en voie de démantèlement. Ils se distinguent des sols peu évolués sur limon par la position topographique et des accumulations calcaires sous forme de nodules ou de pseudo-mycélium important dans les horizons profonds.

Profil 61 prélevé au N.O. de Dabare - champ de culture -

- 0 - 15 cm : limono-argileux, structure fondue à tendance polyédrique..
- 15 - 40 cm : cohésion faible. Brun-beige identique à structure polyédrique plus marquée ; légèrement plus claire, beige.
- 40 - 80 cm : identique à structure polyédrique moyenne bien développée. Compact. Cohésion forte des éléments structuraux. Petites masses calcaires et petits nodules abondants.
- 80 - 120 cm : identique à structure à tendance polyédrique. Très compact, massif. Cohésion plus faible. Amas calcaires moins abondants.

On note quelques rares cailloux dans le profil, très peu en surface. La sédimentation est homogène sur 4 m avec un épisode caillouteux vers la base.

Les teneurs en matière organique sont faibles (1%), les pH compris entre 8,5 et 8,8. Les teneurs en CO_3Ca augmentent rapidement en profondeur dans les premiers cm, très faiblement ensuite. Le calcaire actif a sa teneur maximum vers 60 - 80 cm. Les teneurs en bases échangeables sont peu différentes des sols précédents.

Ces sols de par leur position topographique sont peu utilisés en cultures irriguées.

5.-4. - Sols halomorphes

Il s'agit là d'une variante des sols peu évolués sur limon s'observant sur de basses terrasses au voisinage du fleuve. Le profil, peu différent s'accompagne de phénomènes d'hydromorphie en profondeur et d'exudations salines superficielles composées principalement de sulfate et de chlorure de sodium.

Ces taches sont apparemment assez peu étendues. L'analyse chimique de ces sols sera précisée ultérieurement.

L'origine des sels solubles paraît se rattacher à la présence de certains dépôts mio-pliocènes riches en sodium et potassium.

+
+ +

A ces différentes études en cours s'en ajoutent d'autres :

- sur la fraction colloïdale des divers sédiments et des sols. Parmi les dépôts mio-pliocènes domine la montmorillonite avec de l'illite, un peu de chlorite et de calcite ; tandis que cette dernière est la plus abondante dans les sols marrons sur limons anciens, accompagnée par ordre décroissant d'illite, chlorite, montmorillonite. Dans les sierozem

et sols peu évolués sur limons récents, l'illite est dominante avec de la chlorite, de la montmorillonite.

- sur les éléments traces.
- sur la composition chimique des eaux.
- sur des lames minces de croûtes ou encroûtements calcaires.

BIBLIOGRAPHIE

LALANDE (P) 1967 - Généralités sur la végétation du SAFED-KOH et de son prolongement occidental. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, t. 103, pp. 297-302.

MENNESSIER (G) 1967 - Rapport scientifique sur la campagne 1967 en Afghanistan.

ESQUISSE PEDOLOGIQUE
de la
VALLEE MOYENNE DU LOGAR

L é g e n d e

SOLS MINERAUX BRUTS

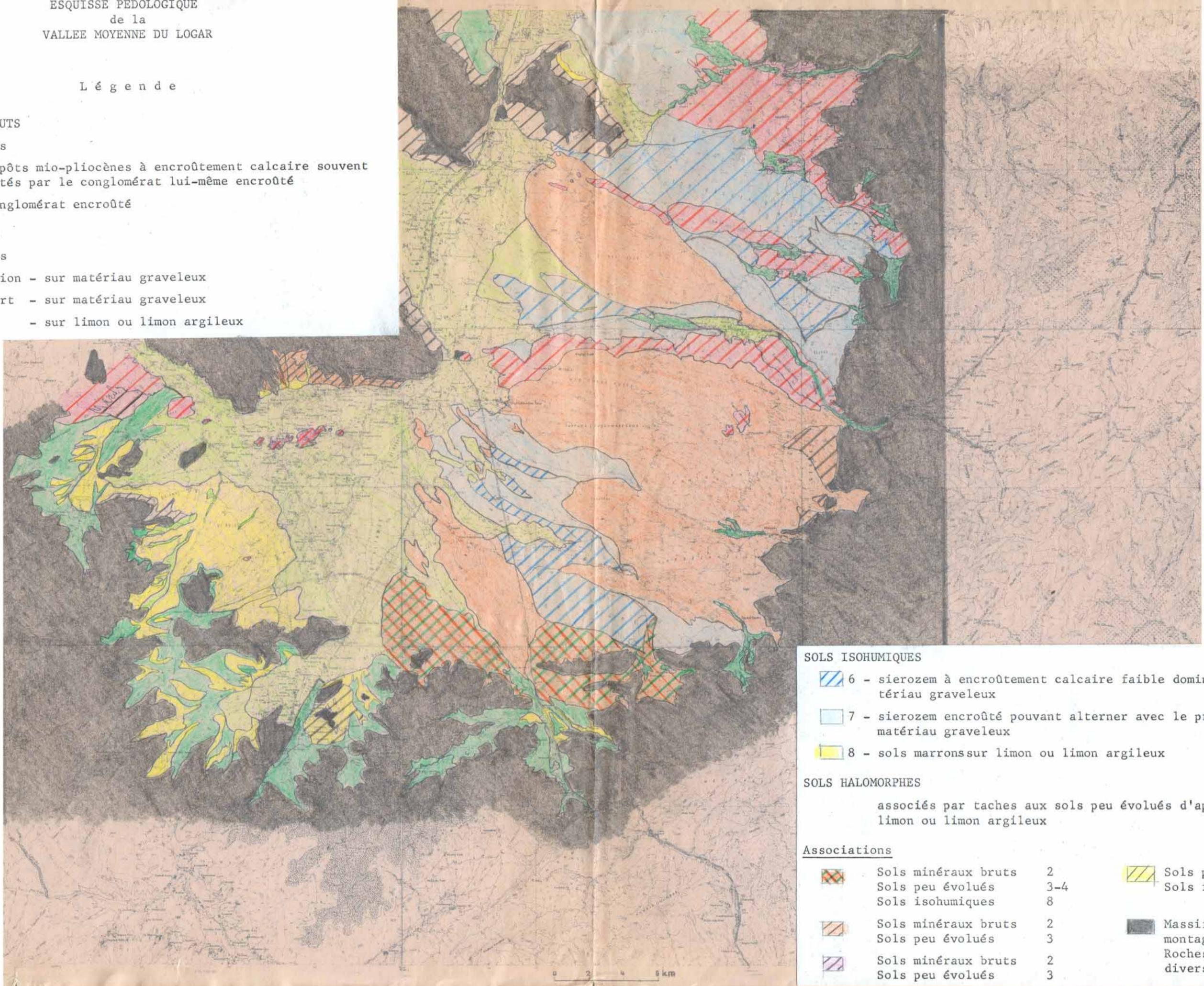
, non climatiques

-  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 | | | |