

LA CARTOGRAPHIE PEDOLOGIQUE ET LA NOTION DE REGIONALITE

par J. H E R V I E U

--:--:--:--

1962

LA CARTOGRAPHIE PEDOLOGIQUE ET LA NOTION DE REGIONALITE

par J. HERVIEU

Les problèmes posés par la classification des sols apparaissent dans les tentatives faites par les différents chercheurs pour parvenir à une classification naturelle synthétique, qui reflète d'une manière logique et cohérente l'ensemble des phénomènes pédologiques.

Bien qu'on ait cherché à sortir du stade purement taxonomique pour donner une place prépondérante aux phénomènes et aux processus, la plupart des classifications génétiques modernes sont encore entachées d'un certain empirisme, c'est-à-dire qu'à un même niveau d'organisation elles reposent sur plusieurs facteurs (*).

Notre propos n'est pas de discuter la nature de ces classifications ou la valeur des critères qu'elles utilisent; nous voudrions seulement aborder les problèmes que pose l'emploi de ces classifications dans un domaine particulier: la cartographie des sols. Il s'agit donc d'un problème de méthode dans lequel interviendra essentiellement la notion d'échelle.

Il nous a paru utile de chercher à déterminer une série dimensionnelle utilisable en cartographie pédologique, en nous limitant au domaine spatial (l'état actuel des connaissances rend quasi impossible la prise en considération du domaine temporel).

En effet, on peut se demander s'il existe une hiérarchie des critères de classification en fonction de l'échelle cartographique utilisée. La tâche serait grandement facilitée pour le cartographe des sols si les différents niveaux d'organisation ou catégories de la classification employée correspondaient à des "degrés de régionalité" déterminés et comparables (**). Il ne peut malheureusement toujours en être ainsi

(*) Cf. en particulier G. MANIL, General consideration on the Problem of Soil Classification, The Journal of Soil Science, Mars 1959.

(**) Par "degré de régionalité" d'un phénomène pédologique ou d'un niveau d'organisation de plusieurs phénomènes pédologiques concourant à la formation d'un type génétique de sol, il faut entendre l'ordre de grandeur auquel ce ou ces phénomènes interviennent, et les dimensions des unités qui constituent dans la nature le cadre de leur action.

puisque, même dans les classifications dites "génétiques", à un même niveau d'organisation, les critères (ou les facteurs) de classification ne sont pas toujours homogènes, en ce sens, qu'à une échelle donnée, ils n'ont pas le même degré de régionalité.

Par conséquent, il se peut qu'à une échelle donnée, certaines catégories d'un même niveau d'une classification génétique soient défavorisées ou même éliminées, et n'aient pas les mêmes chances d'apparaître sur la carte pédologique.

Ceci est dû au caractère partiellement empirique des classifications et aussi au fait qu'il y a complexité croissante des processus et des phénomènes à mesure que l'échelle augmente.

Ainsi paradoxalement la plupart des classifications dites génétiques, lorsqu'elles sont utilisées "in-extenso" en cartographie, prennent un aspect plus ou moins statique et artificiel du fait que les facteurs pédogénétiques ne sont pas mis en valeur par ordre de grandeur et interviennent à des degrés de régionalité très variables.

Prenons quelques exemples dans la classification française (G. AUBERT, Brazzaville, Juin 1958):

Le groupe des sols polygonaux et celui des sols de déserts auront une représentation cartographique beaucoup plus générale et plus homogène que le groupe des rendzines. Il en sera de même du sous-groupe des sols fluviatiles par rapport à celui des sols colluviaux.

Le concept d'échelle ne permet pas de mettre à un même niveau la sous-classe des sols rouges méditerranéens et celle des sols salins. Le groupe des sols hydromorphes à mouvement oblique de nappe soutiendra difficilement la concurrence spatiale avec un groupe tel que celui des sols ferrallitiques.

De tels exemples se retrouvent dans les autres classifications génétiques. Sans prétendre changer cet état de choses inhérent à la nature même des classifications, on peut chercher à dégager les phénomènes qui, pour un ordre de grandeur donné, conditionnent la représentation cartographique des sols.

La série dimensionnelle résumée dans le Tableau I n'est pas exempte

d'arbitraire: ses limites d'application ne peuvent être précisées qu'en confrontant de nombreux documents cartographiques à différentes échelles. Une vérification statistique des ordres de grandeur qu'elle propose et de la fréquence des phénomènes mis en jeu serait souhaitable.

En France L. GLANGEAUD d'une part (*), A. CAILLEUX et J. TRICART d'autre part(**) ont insisté sur l'importance de la notion d'échelle dans le classement des faits géologiques ou géomorphologiques. Même si l'objet essentiel d'étude varie dans les sciences naturelles, le problème de méthode reste identique. En nous limitant à la représentation cartographique des sols, nous pensons que cette manière de voir faciliterait les synthèses entre cartes pédologiques, d'origines différentes.

Dans la recherche d'une classification synthétique naturelle la cartographie pédologique est ainsi ramenée à ses vraies dimensions: la carte pédologique est un moyen, un instrument de travail et non une fin en soi.

Dans cet esprit nous avons distingué les catégories suivantes:

Ière GRANDEUR: Il s'agit de divisions valables à l'échelle mondiale.

Les cartes correspondantes doivent être en moyenne à l'échelle du 1/100.000.000^o et les dimensions minima des unités susceptibles de figurer lisiblement sur la carte varient entre quelques centaines de milliers et le million de Km².

Les divisions retenues dans la représentation cartographique des sols à cette échelle sont essentiellement basées sur des critères climatiques, en particulier sur l'influence directe des agents météoriques: elles correspondent aux grandes zones climatiques du globe. On aboutit donc à une classification zonale des grands groupes de sols.

En nous limitant volontairement aux sols africains, des classifications européennes on retiendra les groupes suivants:

(*) L. GLANGEAUD, 1955, Classification scalaire des sciences de la matière et leurs méthodes, Rev. Génér. des Sc., LXII. - 1956, 6^o Congrès Intern. de la Sc. du Sol, Vol. A, p. 176-179.

(**) J. TRICART et A. CAILLEUX, 1955, Introduction à la géomorphologie climatique, C.D.U. Paris. - 1956, Annales de géographie, Mai-Juin, N^o 349, p. 162-186, Le problème de la classification des faits géomorphologiques.

- Sols de déserts
- Sols gris, bruns et rouges tropicaux des régions arides et subarides
- Sols ferrugineux de climats chauds
- Sols ferrallitiques
- Sols bruns tropicaux des régions humides.

2ème GRANDEUR: Les unités cartographiques de cet ordre correspondent à de vastes régions biogéographiques ou géologiques. C'est dire que les critères dont dépendra leur choix seront la végétation climacique d'une part, la roche-mère ou le matériau originel d'autre part.

Le premier critère sera encore à dominante zonale, c'est-à-dire lié au climat, alors que le second sera plutôt azonale, c'est-à-dire susceptible d'avoir une influence prépondérante dans plusieurs zones climatiques différentes.

L'échelle moyenne des cartes à cet ordre de grandeur est de 1/25.000.000° et les dimensions minima des unités cartographiques sont de quelques dizaines de milliers de Km².

La notion d'équilibre, de "climax" vaut pour la végétation aussi bien que pour les sols et il est indéniable qu'aux formations végétales climaciques correspondront des catégories pédologiques assez précises dont les limites seront relativement bonnes à l'échelle considérée, s'il n'y a pas eu rupture brutale de l'équilibre, les sols présentant d'ailleurs une certaine inertie de transformation par rapport à la végétation.

A cet ordre de grandeur seront donc utiles à considérer les grands ensembles physiologiques végétaux correspondant aux "domaines phytogéographiques" (climax climatiques et non pas climax édaphiques de végétation).

En ce qui concerne la roche-mère ou le matériau originel, on retiendra à cette échelle certains caractères essentiels influençant d'une manière prépondérante et avec un haut degré de régionalité, la morphologie et l'évolution des profils (unités géologiques). Citons par

exemple la présence de matériaux calcaires, la nature basique de certains reliefs volcaniques, les zones d'accumulation de dépôts récents.

Une comparaison rapide entre les principales classifications modernes à caractère génétique, permet de retenir à cet ordre de grandeur les groupes suivants, toujours en nous limitant aux sols africains:

-Ecole française (G. AUBERT et P. DUCHAUFOR 1956, G. AUBERT 1958)

- Lithosols (Sols minéraux bruts)
- Sols désertiques
- Sols d'apports non climatiques
- Sols gris et rouges subdésertiques
- Sols calcimorphes (unités géologiques)
- Sols steppiques
- Sols rouges méditerranéens
- Sols ferrugineux tropicaux
- Sols faiblement ferrallitiques
- Sols ferrallitiques typiques
- Sols ferrallitiques humifères
- Sols halomorphes (unités géologiques)

Pour les sols climaciques proprement dits des subdivisions pourront être créées dans les cas où la roche-mère aura une influence particulièrement nette dans leur répartition spatiale à cette échelle.

- Ecole belge (C.SYS 1959)

- Sols récents tropicaux
- Terres noires tropicales (unités géologiques)
- Sols bruns tropicaux
- Ferralsols hygromaoliniques
- Ferralsols, hygromaoliniques
- Ferralsols hygromaoliniques
- Ferralsols hygromaoliniques
- Xéroferralsols
- Ferralsols et Ferralsols humifères

Le fait que dans cette classification un même grand groupe peut appartenir à plusieurs unités d'un niveau supérieur crée certaines dif-

ficultés d'emploi. Ainsi les Ferralsols peuvent appartenir au sous-ordre des Hygrokaolisols ou à celui des Hygroxérokaolisols. C'est pourquoi nous avons modifié légèrement la terminologie.

- Ecole portugaise (BOTELHO DA COSTA et COLL. 1956)

Lithosols et Regosols

Sols alluviaux

Argiles lourdes noires (unités géologiques)

Sols de climats subarides à sous-humides secs

(*) { Sols brun-gris à brun-rougeâtres
{ Sols brunâtres et brun-rougeâtres sans calcaire
{ Sols chromopsappiques^{mm}
{ Sols psammitiques grisâtres à brunâtres plus ou moins lessivés.

Sols de climat tempéré chaud et humide

Sols ferrallitiques

Chromosols quartzo-feldspathiques des régions humides (*)

Sols faiblement ferrallitiques

Sols ferrallitiques typiques

(*) { Sols psamtoferrallitiques
{ etc...

- Ecole anglaise (CHARTER C.F. et BRAMMER H. 1956)

Climatophytic earths

{ Hygroped { Forest et Savannah Oxisols
{ Forest et Savannah Ochrosols
{ Basisols
{ Xeroped

Topohydric earths (unités géologiques)

Topoclimatic earths

Lithochromic earths { Lithoped et Regoped
{ Alluvioped

(*) Ces subdivisions ne peuvent être retenues à cet ordre de grandeur que si elles correspondent à des unités géologiques suffisamment étendues.

Les classifications dans lesquelles une grande importance est donnée aux caractères chimiques et à la dynamique du complexe absorbant sont d'un emploi délicat en cartographie pédologique, car le degré de régionalité de ces facteurs est extrêmement variable (cf. en particulier l'école australienne, STEPHENS 1954).

- Ecole russe (IVANOVA E.N. 1956)

Sols subtropicaux humides forestiers

Sols subtropicaux des forêts sèches et des steppes

Sols subtropicaux désertiques

Sols tropicaux désertiques

Sols tropicaux secs et forestiers

Sols des savanes et forêts humides tropicales

Ces divisions reposent sur des zones bioclimatiques: pour cette raison elles peuvent appartenir à la fois au 1er et au 2ème ordre de grandeur. Les subdivisions de cette classification (sous-classes ou types de sols) relèvent de cet ordre de grandeur lorsque les critères qui les définissent ont une base essentiellement bioclimatique. Mais d'autres critères, reposant sur des processus pédogénétiques caractéristiques, ont un degré de régionalité assez variable.

3ème GRANDEUR: Les unités cartographiques correspondant à cet ordre de grandeur ont un caractère régional plus accentué que dans l'ordre précédent: ce sont des unités "pédogéographiques", des régions naturelles où le facteur géomorphologique apporte en plus des facteurs précédents, climat et roche-mère, son empreinte particulière dans les phénomènes de pédogénèse.

Cet ensemble de conditions naturelles, reposant sur des caractéristiques à la fois climatiques, géologiques et structurales, peut être qualifié de "système".

Les caractéristiques climatiques comprennent d'ailleurs l'action directe des agents météoriques et l'action indirecte que reflète le couvert végétal. Dans celui-ci on pourra distinguer assez facilement à cette échelle des "types de végétation" (Définition de J.L. TROCHAIN 1954). Ces types (forêt dense ombrophile, forêt sèche, pseudo-steppe,

bush xérophile, brousse secondaire, etc..) correspondent à l'équilibre actuel et pas obligatoirement au climax théorique.

J. TRICART et A. CAILLEUX ont défini en géomorphologie des "systèmes morphogénétiques" (Cours de géomorphologie, Paris CDU 1955): ces systèmes sont de vastes ensembles qui peuvent aller jusqu'à la zone morphoclimatique et dans lesquels l'aménagement du relief est lié à un ensemble de processus complexes dépendant essentiellement du climat (action directe et indirecte) et des facteurs structuraux.

Adaptant cette terminologie à notre propos, et en lui accordant une valeur taxonomique un peu différente quant à l'échelle, nous avons pensé pouvoir grouper l'ensemble des facteurs qui président à la formation et à l'évolution des sols au sein d'une unité géomorphologique régionale sous le terme de "Système morphopédogénétique".

Au sein des catégories appartenant aux ordres de grandeur supérieurs, le critère permettant la définition de ces unités pédogéographiques sera donc essentiellement d'ordre structural. Les dimensions minimales de ces unités varieront entre quelques centaines et quelques milliers de Km², l'échelle moyenne des cartes à cet ordre de grandeur étant de 1/5.000.000°.

Le système morphopédogénétique n'est pas une unité de classification: il permet seulement d'utiliser au mieux à cette échelle les catégories de classifications génétiques. Comme nous l'avons déjà souligné, notre but est de rechercher des niveaux d'organisation utilisables en cartographie pédologique et non de proposer une nouvelle classification.

De nombreux auteurs ont attiré l'attention, ces dernières années, sur l'importance du facteur géomorphologique dans les phénomènes de pédogénèse actuelle et passée aux différentes échelles. En le considérant comme critère essentiel de la répartition géographique des sols à cet ordre de grandeur, nous pensons lui donner la place qui lui revient.

L'application de ce critère ne peut être faite que sur des exemples précis: nous essaierons d'en démontrer la validité pour Madagascar, pays où nous avons travaillé jusqu'ici, en utilisant autant que possible les catégories taxonomiques de la classification française et, occasionnellement, celles de la classification belge et du projet de légende SPI

pour la carte des sols d'Afrique au Sud du Sahara (Cf. Tableau II).

4ème GRANDEUR: Les unités cartographiques à cet ordre de grandeur sont encore typiquement régionales et les travaux entrepris aux échelles correspondantes nécessitent une bonne connaissance géologique des régions étudiées.

Leur choix sera en effet déterminé essentiellement par la nature pétrographique de la roche-mère ou du matériau originel, critère essentiel à notre avis pour ce 4ème ordre.

L'échelle moyenne des cartes à cet ordre de grandeur est de 1/1.000.000^e et les dimensions minima des unités cartographiques varient de quelques dizaines à la centaine de Km².

Par nature pétrographique de la roche-mère ou du matériau originel, il faut entendre non seulement le type génétique de roche, mais aussi tous les caractères pouvant influencer la morphologie du profil, plus que le type d'évolution en général, type déjà précisé la plupart du temps aux ordres de grandeur précédents et a fortiori ici. Interviendront par exemple la composition chimique, la texture et la structure, l'origine ou le mode de dépôt, la présence de sels divers.

La roche-mère pourra d'ailleurs dans une certaine mesure conditionner le couvert végétal (différences physiologiques et floristiques = climax édaphiques).

Intervenant avec une intensité variable à plusieurs ordres de grandeur différents, la roche-mère est un critère très important de représentation cartographique, si génétique que soit la classification utilisée. L'héritage qu'elle laisse aux sols est particulièrement utile à l'échelle des reliefs régionaux provenant d'influences lithologiques et des modalités de l'érosion. Ce critère transparaît nettement dans la plupart des légendes des cartes pédologiques à échelles moyennes existant actuellement.

5ème GRANDEUR: A cet ordre de grandeur correspondent des unités régionales, de dimensions restreintes, ou locales de un à quelques Km² au minimum (échelles intermédiaires). L'échelle moyenne

correspondante est de 1/200.000°.

Les différenciations de ces unités proviennent de l'apparition ou du développement d'horizons génétiques particuliers liés au "Pédoclimat", en entendant par ce terme une somme d'écologies élémentaires dont la résultante conditionne la morphologie ou l'évolution du profil au sein d'un groupe génétique de l'ordre supérieur.

Citons comme facteurs conditionnant la représentation cartographique à cette échelle: le développement particulier des horizons AI ou A2 dûs à des sous-types écologiques ou anthropiques de végétation, la présence et l'intensité de phénomènes d'hydromorphie dûs à des conditions de mauvais drainage (topographie), le lessivage de certains éléments, le degré d'érosion.

Si la répartition spatiale des sols hydromorphes n'est pas liée à un système morphopédogénétique ou à la nature de la roche-mère, c'est à cet ordre de grandeur que ces sols auront les plus grandes chances d'être représentés sur la carte avec une certaine vraisemblance.

En effet, l'apparition d'un horizon génétique particulier ou la succession des horizons, si elles peuvent être très utiles dans la classification génétique elle-même en tant que liées aux "profils-types" (Cf. Grands Groupes de la classification belge), nous semblent trop sujettes à variations de détail pour pouvoir caractériser des unités cartographiques au-dessus de cet ordre de grandeur.

6ème GRANDEUR: A cet ordre de grandeur correspondent des unités cartographiques locales dont les dimensions minima atteindront quelques centaines à quelques milliers d'hectares, l'échelle moyenne correspondante étant de 1/50.000°. A cet ordre de grandeur et au delà, le nombre des critères possibles dans le choix des unités cartographiques croît très rapidement à mesure que la grandeur de l'échelle augmente.

A notre avis, au sein d'un même type génétique, interviendront essentiellement dans la représentation cartographique: les variations dans le développement des horizons d'une part (classifications morphologiques strictes) et les variations dans les caractéristiques physico-

chimiques des différents horizons d'autre part (classifications texturales, chimiques, agronomiques, etc...). Les possibilités d'associations des facteurs sont légion et au delà des échelles de l'ordre du 1/20.000^e on entre peu à peu dans le domaine des cartes pédologiques de mise en valeur et des cartes d'utilisation des sols.

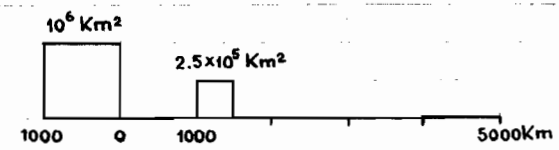
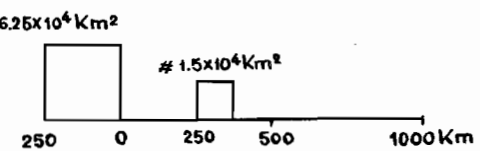
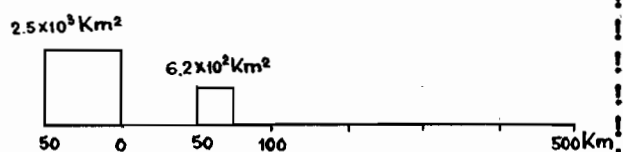
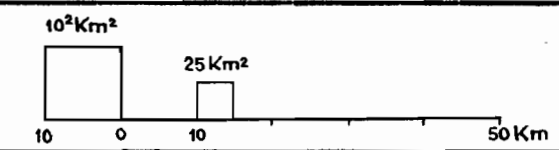
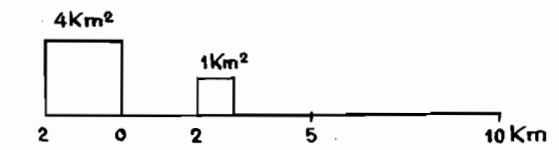
On a vu que dans la majorité des cas, la complexité des phénomènes en jeu interdit de retenir un critère unique et omniprésent pour un ordre de grandeur déterminé. De plus, avec des modalités d'action différentes, un même facteur peut intervenir à plusieurs ordres de grandeur (ex.: roche-mère, végétation).

Le choix des facteurs principaux conditionnant la répartition géographique des sols aux différentes échelles n'est sans doute pas exempt de critiques. Cependant, pour avoir éprouvé nous-mêmes certaines difficultés dans la réalisation de cartes pédologiques et dans l'emploi de classifications génétiques à une échelle déterminée, nous avons cru devoir attirer l'attention sur cette notion d'échelle, si utile à considérer dans l'étude des phénomènes naturels.

La série dimensionnelle proposée n'est qu'un essai: améliorée, elle pourrait peut-être faciliter les synthèses et rendre plus homogène la réalisation des futurs documents destinés à compléter la liste déjà longue des cartes pédologiques existantes.

T A B L E A U I

SERIE DIMENSIONNELLE UTILISABLE EN CARTOGRAPHIE PEDOLOGIQUE

| Ordre de Grandeur | Dimensions minima des unités cartographiques | Echelle moyenne correspondante | Phénomènes scalaires dominants | Figuration des surfaces minima facilement cartographiables | |
|--------------------|--|--------------------------------|---|---|-------------------------|
| 1er ordre | Quelques centaines de milliers au million de Km ² | 1/100.000.000° | <u>CLIMAT</u> (grandes zones climatiques) Degré d'altération du matériau original = influence directe du climat. Sols zonaux et azonaux |  | Echelle mondiale |
| 2°ordre | Quelques dizaines de milliers de Km ² | 1/25.000.000° | <u>VEGETATION CLIMACIQUE</u> (Subdivisions bioclimatiques = grands ensembles physiologiques) Influence indirecte du climat. <u>ROCHE-MERE</u> (caractères influençant d'une manière primordiale la morphologie et l'évolution des profils; présence de calcaire, roches volcaniques basiques, dépôts récents, etc...) |  | Echelles régionales |
| 3°ordre | Quelques centaines à quelques milliers de Km ² | 1/5.000.000° | <u>SYSTEME MORPHOPEDOGENETIQUE</u> (Ensemble des facteurs qui conditionnent la formation et l'évolution des sols au sein d'une unité géomorphologique régionale; caractéristiques climatiques, géologiques et structurales) Unités pédogéographiques. |  | |
| 4°ordre | Quelques dizaines à la centaine de Km ² | 1/1.000.000° | <u>ROCHE-MERE OU MATERIAU ORIGINEL</u> (nature pétrographique, origine ou mode de dépôt, composition chimique, etc...) |  | |
| 5°ordre | Quelques Km ² | 1/200.000° | <u>PEDOCLIMAT</u> (sensu lato) (Apparition et Développement d'Horizons/génétiques particuliers) Ex : Développement des horizons A1 et A2 (types végétaux écologiques ou anthropiques) Présence et intensité des phénomènes d'hydromorphie. Lessivage, Degré d'Érosion. |  | Echelles intermédiaires |
| 6°ordre et au delà | Quelques centaines à quelques milliers d'hectares | 1/50.000° | <u>VARIATIONS DANS LE DEVELOPPEMENT DES HORIZONS</u> (classification morphologique) ou dans les <u>CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DES HORIZONS</u> d'un même type génétique. (classifications texturales, chimiques, agronomiques) Très nombreux facteurs possibles. | | Echelles locales |

SYSTEMES MORPHOPEDOGENETIQUES

CATEGORIES DE SOLS

- Zone perhumide (Domaine oriental)

Reliefs polyédriques à dissection profonde du versant oriental, sous forêt ombrophile ou brousse secondaire ("savoka")
 sur roches métamorphiques à faciès gneissique
 " " granitoïde ou roches éruptives
 Basses surfaces d'aplanissement orientales, dépressions tectoniques, sous brousse secondaire ("savoka") ou pseudo - steppe
 s/roches métamorphiques acides
 Surface structurale des basaltes crétacés orientaux (roche basique)
 Plaines alluviales ou cuvettes tectoniques, sous végétation marécageuse

SOCLE

CRISTALLIN

. . . . Sols ferrallitiques typiques jaune s/rouge hygrokaoliniques
 " " rouges "

. . . . Sols ferrallitiques à pseudo-concrétions hygrokaoliniques + sols hydromorphes
 " brun rouges " " "
 Sols à hydromorphie totale + sols alluviaux.

- Zone d'altitude (et volcanisme récent) :
 Massifs volcaniques quaternaires (roches basiques), sous forêt humide ou pseudo-steppe.

DOMINANT

. . . . Sols bruns humides + Sols jeunes lithosoliques ou régosoliques.

- Zone humide (Domaine du centre, Hauts plateaux prop¹ dits, et des pentes occidentales)
 Hautes Terres à reliefs granito - gneissiques, sous forêt humide (survivances) ou pseudo - steppe. (roches métamorphiques acides)
 Hautes surfaces d'aplanissement, sous forêt humide ou pseudo - steppe
 (roches métamorphiques acides)
 Structures anciennes mises à jour par l'érosion différentielle
 (massifs granitiques et quartzitiques en relief sur le socle)

. . . . Sols ferrallitiques typiques, hygroxero-kaoliniques, plus ou moins érodés.
 Sols ferrallitiques hygroxérokaoliniques, à concrétions ou à cuirasse.
 Lithosols et sols lithiques.

- Zone subhumide à semi-aride (Domaine de l'Ouest et du Sud-Ouest) :

Reliefs pseudo-applalachiens à "inselberge" sur roches métamorphiques, sous savane herbeuse ou bush xérophytique
 Surface d'aplanissement d'altitude moyenne dans le socle et pentes occidentales des hauts-plateaux, sous savane herbeuse
 Dômes cristallins du nord ouest, intrasédimentaires, sous pseudo-steppe (roches métamorphiques acides)
 Couverture continentale pliocène sableuse à sablo-argileuse, sous forêt sèche ou savane arborée
 Systèmes dunaires plio-quaternaires sous bush xérophytique
 Reliefs gréseux permo-triasiques et dépression marginale du socle
 Surfaces structurales, trains de "cuestas" et dépressions subséquentes des bassins sédimentaires de Morondava et Majunga sous savane herbeuse ou arborée ± dégradée.
 Surface structurale des basaltes crétacés occidentaux, sous savane arborée et forêt sèche
 Volcanisme secondaire acide ou basique, sous pseudo-steppe dégradée (Sud-Ouest et Extrême Sud)
 Plateaux calcaires jurassique à forêt sèche)
 Plateaux calcaires éocènes à forêt sèche ou bush xérophytique)
 Basses vallées de l'Ouest et Plaines deltaïques
 Systèmes dunaires récents

S E D I M E N T A I R E

D O M I N A N T

. . . . Sols ferrugineux tropicaux à tendance sub-squelettique
 Sols faiblement ferrallitiques + sols ferrugineux tropicaux à niveau concrétionné de nappe
 Sols faiblement ferrallitiques + lithosols.
 Sols ferrugineux tropicaux régosoliques.
 Sols rouges pseudo-méditerranéens (Sables roux typiques)
 Lithosols + sols ferrugineux tropicaux régosoliques.
 { Lithosols + Sols ferrugineux tropicaux + Sols calcimorphes rendzinoïdes ou bruns calcaires + Sols lithomorphes et topomorphes à argiles foncées.
 Sols bruns-rouges faiblement ferrallitiques à ferrallitiques typiques (survivances paléoclimatiques ?) + Lithosols.
 Lithosols et sols lithiques.
 Lithosols + Sols rouges de décalcification.
 Sols alluviaux + sols de mangrove
 Sols bruts d'apport éoliens.

Hervieu Jean.

La cartographie pédologique et la notion de régionalité.

sl : sn, 1962, 11 p. multigr.