

Étude d'un sol dérivé de péridotite dans l'ouest de Cuba

Aspects physiques et chimiques (1)

Pierre SEGALEN (2), Michèle GAUTHEYROU (3), Huguette GUENIN (3), Eloy CAMACHO (4),
Dalmacio BOSCH (4), Abilio CARDENAS (4)

(2) *Pédologue O.R.S.T.O.M., 25, rue de la Mairie, 29210 Saint-Martin-des-Champs, France*

(3) *Services Scientifiques Centraux de l'O.R.S.T.O.M., 70-74, route d'Aulnay, 93140 Bondy, France*

(4) *Pédologues de l'Institut des Sols de l'Académie des Sciences de Cuba, Apartado 8022, Capdevila-Habana, Cuba*

RÉSUMÉ

Un profil de sol dérivé de péridotite, provenant de Cajalbana (Cuba occidentale) a été étudié sous ses aspects physiques et chimiques. La teneur en argile est fortement augmentée par un prétraitement aux ultra-sons. La réaction du sol est faiblement acide; la CEC faible ainsi que le degré de saturation; le ΔpH est voisin de zéro.

Le sol est constitué, en majorité, d'oxydes et hydroxydes surtout de fer, mais aussi d'aluminium, de titane, de manganèse, de chrome et nickel, tandis que les minéraux argileux sont très peu abondants. Le PCZ est voisin de 7,0 et dépend de la très forte teneur en sesquioxydes. Les réserves en acide phosphorique sont faibles, celles en magnésium sont fortes.

MOTS-CLÉS : Sol dérivé de péridotite — Cuba occidentale — Oxydisol.

SUMMARY

STUDY OF A PERIDOTITE DERIVED SOIL IN WESTERN CUBA. PHYSICAL AND CHEMICAL ASPECTS

Some physical and chemical properties of a peridotite derived soil from Cajalbana (Western Cuba) have been studied. The clay content is strongly enhanced after an ultrasonic pretreatment. The reaction is slightly acid, the CEC is low as well as the saturation degree; ΔpH is very near zero. The soil is composed mostly of oxides and hydroxides of iron, but also of aluminium, titanium, manganese, chromium and nickel; while clay minerals are low. ZPC is very near 7,0 and depends on the high oxide content of the soil. The reserves in phosphoric acid are low, those in magnesium high.

KEY WORDS : Peridotite derived soil — Western Cuba — Oxydisol.

RESUMEN

ESTUDIO DE UN SUELO DERIVADO DE PERIDOTITA EN LA PARTE OCCIDENTAL DE CUBA. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Se estudiaron algunas propiedades físicas y químicas de un suelo derivado de peridotita ubicada en Cajalbana (Occidente de Cuba). El tratamiento con ultra-sonido aumenta considerablemente el contenido de arcilla. La reacción es debilmente ácida; la CCC y el grado de saturación son bajos; el ΔpH es próximo a cero. El suelo es constituido fundamentalmente de óxidos y hidróxidos de hierro, así como de aluminio, titanio, manganeso, cromo, y níquel; el contenido de minerales arcillosos es bajo. Las reservas de fósforo en el suelo son bajas; sin embargo las de magnesio son altas. El PCZ es muy próximo de 7,0, debido al alto contenido de óxidos.

PALABRAS LLAVES : Suelo derivado de peridotita — Cuba occidental — Oxydisol.

(1) Ce travail a fait l'objet d'une convention O.R.S.T.O.M. — Académie des Sciences de Cuba.

1. INTRODUCTION

Un profil de sol *oxydique* (ou *ferrilique* suivant la terminologie de TERCINIER, 1963, ou ZONN *et al.*, 1966) a été étudié sur le plan physique et chimique. Le profil est un de ceux qui ont été examinés sur le plan minéralogique et pédogénétique dans une publication antérieure (SEGALÉN *et al.*, 1980-1981). Le sol étudié est très proche de celui de cet article ; pour s'assurer de la similitude, une analyse triacide a été effectuée. Elle a permis de vérifier que, dans le sol étudié CAJ 2, les constituants sont présents dans les mêmes proportions que précédemment.

Dans ce travail on a examiné les résultats de l'analyse mécanique, telle qu'elle est effectuée habituellement sur les sols riches en minéraux argileux ; on a mesuré le pH, déterminé la capacité d'échange de cations, les cations échangeables et totaux. On a également mesuré le point de charge zéro et la surface spécifique. Toutes ces déterminations permettent d'avoir un aperçu plus complet des caractéristiques de ces sols.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le profil CAJ 2 a été prélevé à Cajalbana (province de Pinar del Rio, à environ 90 km à l'ouest de La Havane, Cuba). Il est situé au sommet d'un massif de péridotite à une altitude voisine de 700 m ; il est très proche du profil CAJ 1 étudié précédemment par Ségalen *et al.*, 1980-1. Pour les données morphologiques, l'on se reportera à la description et à la photographie publiées dans cet article.

L'analyse triacide a été effectuée suivant le mode opératoire mis au point aux Services Scientifiques Centraux de l'O.R.S.T.O.M. L'attaque a porté sur la terre fine (obtenue par passage à la passoire à trous ronds de 2 mm, puis intégralement broyée et passée au tamis de 0,2 mm). Après l'attaque, il subsiste un résidu (5 à 7,5 %) qui est traité par un mélange fluoro-perchlorique afin d'en connaître la composition.

L'analyse mécanique est effectuée par la méthode pipette après dispersion à l'hexamétaphosphate de sodium. Les résultats en fractions fines ayant paru trop faibles, l'analyse a été répétée en traitant, au préalable, les échantillons pendant 10 minutes par des vibrations ultrasoniques. Des différences notables apparaissent.

Le pH a été mesuré d'abord dans l'eau (rapport sol/eau 1/2,5), puis dans une solution de chlorure de potassium normal. ΔpH a été obtenu en soustrayant $pH_{KCl} - pH_{H_2O}$.

La matière organique a été déterminée par combustion dans un courant d'oxygène et le dosage de l'acide carbonique produit a été effectué par coulométrie. L'azote a été déterminé après une attaque de type

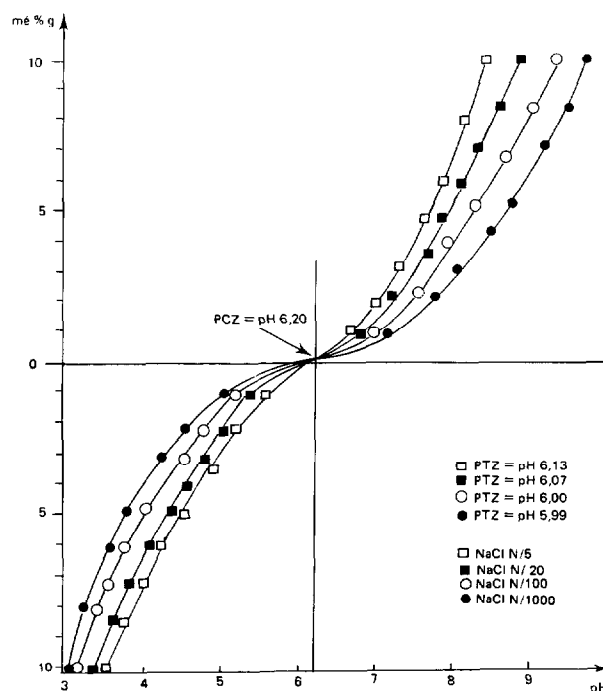


FIG. 1. — Point de charge zéro de CAJ 2 (0-10 cm)

Kjeldahl en présence d'un catalyseur (mélange de sulfate de potassium-sélénium).

La capacité d'échange de cations a été mesurée après saturation du complexe par des ions Ca^{2+} , à l'aide d'une solution de chlorure de calcium normale, suivie du dosage des ions Cl^- en excès.

Les cations échangeables ont été extraits par percolation avec une solution normale neutre d'acétate d'ammonium. Les cations ont été dosés par photométrie de flamme (potassium et sodium), et par adsorption atomique (calcium et magnésium). L'aluminium échangeable n'a pas été déterminé en raison du pH élevé des échantillons (5,8 à 6,6).

Les éléments minéraux utiles au développement des végétaux ont été également étudiés. Aux cations extraits par l'acétate d'ammonium, on compare ceux provenant de l'attaque à l'acide nitrique bouillant pendant 5 heures et à celle de l'attaque triacide, complétée par l'attaque fluoro-perchlorique. L'acide phosphorique a été estimé par deux méthodes : après extraction au fluorure d'ammonium suivant la méthode OLSEN, modifiée par DABIN (1963), et après attaque à l'acide nitrique bouillant.

Le point de charge zéro (PCZ) est déterminé suivant la technique utilisée par l'un d'entre nous (M. G.) au laboratoire des sols des Antilles et dérivée de la

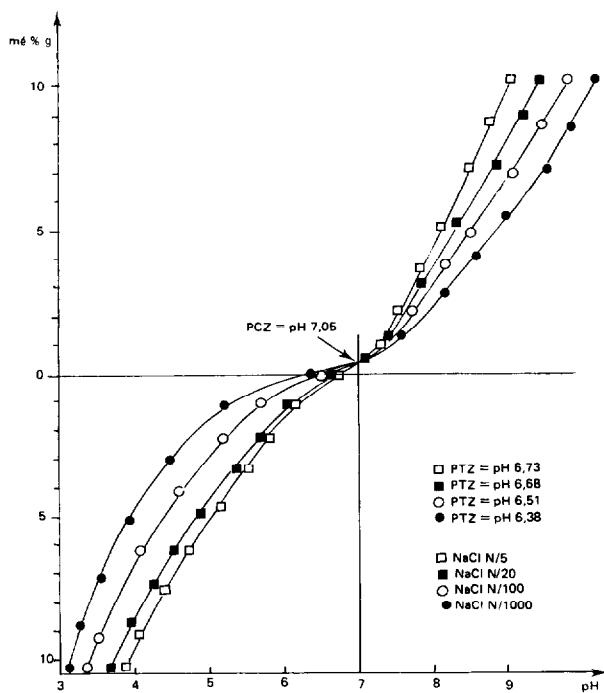


FIG. 2. — Point de charge zéro de CAJ 2 (50-60 cm)

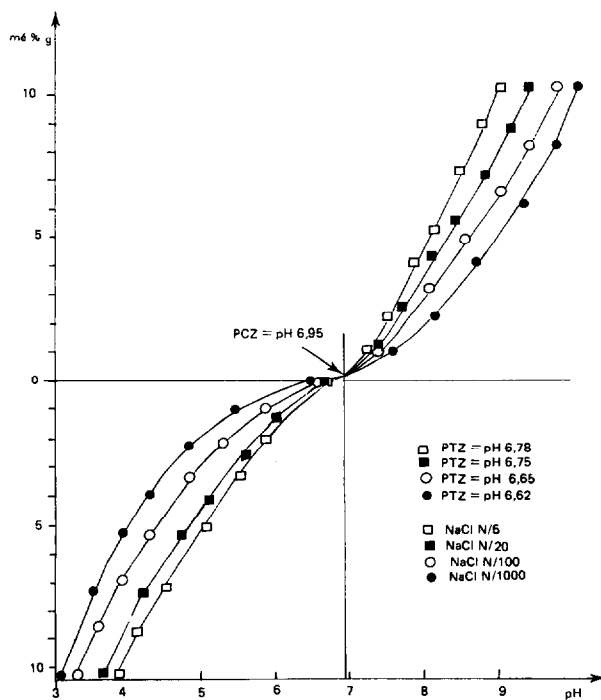


FIG. 3. — Point de charge zéro de CAJ 3 (70-90 cm)

méthode de HENDERSHOT et LAVKULICH (1978). Les échantillons sont mis en contact avec des solutions de chlorure de sodium de concentration variable (N/5 à N/1.000). A chaque échantillon, on ajoute très lentement, au moyen d'une burette automatique montée sur un potentiographe, des quantités de HCl N/50 jusqu'à pH 3,0 ou de NaOH jusqu'à pH 9-10. L'enregistrement du pH est effectué en continu ou par pointé manuel tous les 0,5 ml. On dresse la courbe charge/pH. Les courbes obtenues pour chaque concentration de chlorure de sodium, se coupent au point de charge 0 au même pH. Pour chaque courbe correspond un point de titrage zéro ou PTZ qui correspond au pH résultant de la réaction du solide avec l'électrolyte en l'absence de base ou d'acide (fig. 1, 2, 3).

La surface spécifique exprimée en m^2/g est obtenue après fixation d'azote à son point d'ébullition ($-190^\circ C$), après passage d'azote dilué dans de l'hélium suivant la technique de NELSEN-EGGERTSEN (1958). On mesure, par désorption de l'azote, la quantité de gaz fixé, par conductimétrie du gaz à l'aide d'un appareil Perkin-Elmer.

3. RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1. Rappel des constituants minéraux

L'identification de ces constituants, qui était l'objet de l'article précédent n'a pas été répétée sur les échantillons étudiés. Mais en raison de la très grande similitude des résultats de l'analyse triacide, on est en droit de penser que les espèces minérales sont les mêmes que précédemment, à savoir : kaolinite et gibbsite 10 à 13 % chacune, goethite 36 à 47 % et hématite 17 à 24 %. Il restera de 2,9 à 3,7 % pour les oxydes de titane, de manganèse, de chrome, de nickel et cobalt.

3.2. Granulométrie (tabl. I)

L'analyse mécanique traditionnelle donne des résultats faibles en argile, forts en limons fins et grossiers, et modérés en sables fins et grossiers. La granulométrie ne paraît pas correspondre à l'impression tactile obtenue sur le terrain.

Cette analyse mécanique a été refaite après dix minutes de traitement aux ultra-sons. On constate alors que si les limons fins ont légèrement augmenté, l'argile a été multipliée par 2 ou 3, tandis que les limons grossiers et les sables ont fortement diminué.

Par conséquent, la cohésion des particules, en raison des très fortes quantités de sesquioxides de fer, est telle que la dispersion habituelle à l'hexamétaphosphate de sodium est insuffisante. Le recours aux ultra-sons est alors nécessaire.

TABLEAU I

Résultats de l'analyse mécanique, ramenés à 105 °C. a : Dispersion à l'hexamétaphosphate de sodium ; b : Dispersion à l'hexamétaphosphate, après traitement de 10 minutes aux ultra-sons

N°	Prof. cm	%						Mat. orga.	TOTAL
		A	LF	LG	SF	SG			
CAJ 2 a	0-10	17,2	29,9	20,7	14,5	13,4	3,2	98,9	
	50-60	13,4	24,8	30,1	22,8	6,2	0,8	98,1	
	70-90	14,65	25,1	27,0	18,7	10,4	0,9	96,8	
CAJ 2 b	0-10	35,7	32,5	11,4	7,2	7,2	3,2	98,2	
	50-60	49,5	29,1	6,7	5,2	7,3	0,8	98,6	
	70-90	41,1	33,8	10,4	6,2	6,2	1,0	98,7	

3.3. Étude du complexe absorbant (tabl. II)

Matière organique

La détermination des teneurs en carbone organique et en azote a fourni des teneurs peu élevées en matière organique. Toutefois, le rapport C/N est particulièrement élevé, mais sans que cela affecte la morphologie.

Le $pH(H_2O)$ et le $pH(KCl)$ ont fourni des valeurs très voisines avec un ΔpH de $-0,1$ à $-0,2$, ce qui résulte de teneurs élevées en sesquioxydes.

Les bases échangeables sont en quantités modérées à faibles : plus de 1 mé/100 g de Ca seulement dans l'horizon humifère. La capacité d'échange de cations est de 8,5 mé/100 g dans l'horizon humifère et très proche de 5 mé/100 g dans les horizons minéraux de profondeur. Le degré de saturation est inférieur à 36 %.

On a donc un sol avec une faible garniture cationique (le magnésium échangeable est nettement inférieur au calcium en surface, mais non en

TABLEAU II

Complexe absorbant et surface spécifique du profil CAJ 2

	Profondeur cm	%		C/N	pH			mé/100 g						%	Surfa. spéc. m ² /g
		C	N		H ₂ O	KCl	ΔpH	Ca	Mg	K	Na	S	T		
CAJ 2	0-10	1,80	0,088	20,3	5,8	5,7	-0,1	1,35	0,60	0,07	0,08	2,10	8,5	25	86
	50-60	0,47	0,026	17,8	6,4	6,3	-0,1	0,60	0,60	0,04	0,09	1,33	5,0	27	119
	70-90	0,52	0,019	27,0	6,6	6,4	-0,2	0,60	0,90	0,02	0,08	1,60	4,5	36	120

profondeur). En raison du pH proche de la neutralité, il ne peut y avoir d'aluminium échangeable.

La capacité d'échange de cations est peu élevée mais non négligeable, du fait d'une certaine quantité de minéraux argileux. Le degré de saturation est peu élevé. La valeur de ΔpH se rapproche de zéro, en raison de charges positives fortes.

3.4. L'attaque totale (tabl. III)

L'attaque triacide a fourni un ensemble de résultats qui permettent les observations suivantes :

(a) La faible teneur en silice combinée, par rapport à l'aluminium, montre qu'il y a une certaine quantité de ce métal présent sous forme de kaolinite et de gibbsite.

(b) Les teneurs en oxydes de fer sont comprises entre 50 et 57 %.

(c) Les teneurs en oxydes de chrome et de nickel sont assez fortes, ce qui est normal pour des sols dérivés de péridotites. Les teneurs en oxydes de cobalt et cuivre sont faibles à modérées.

(d) Les teneurs en oxydes de sodium, potassium et calcium sont faibles ; celles en oxydes de magnésium nettement plus fortes.

L'attaque fluoro-perchlorique du résidu (tabl. III) montre qu'il existe dans celui-ci de faibles quantités de fer et d'aluminium, mais des teneurs notables de silice et de magnésium. Ceci est conforme aux observations, faites précédemment, indiquant que le sol contenait encore des pyroxènes et de l'olivine (SEGALEN *et al.*, 1980-1981). La quasi-totalité des oxydes métalliques, autres que ceux de fer et aluminium, passe en solution lors de l'attaque triacide. Ils sont sans doute associés aux sesquioxydes de fer.

TABLEAU III

Composition centesimale des échantillons du profil CAJ 2. a : par attaque du sol au réactif triacide ; b : par attaque du résidu au réactif fluoro-perchlorique

	Prof. cm	%														SiO ₂	SiO ₂	
		Résidu	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MnO ₂	Cr ₂ O ₃	NiO	CoO	CuO	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	PF	Al ₂ O ₃	R ₂ O ₃
CAJ 2	0-10	7,55	7,55	14,60	49,60	0,49	1,07	1,82	1,26	0,08	0,02	0,11	1,54	0,08	0,11	11,55	0,88	0,28
Sol	50-60	5,00	8,25	13,80	54,50	0,41	0,59	1,84	1,31	0,07	0,02	0,09	1,54	0,05	0,17	11,23	1,01	0,29
a	70-90	5,80	7,00	12,60	56,50	0,36	0,49	2,00	1,28	0,085	0,02	0,11	1,73	0,03	0,11	11,40	0,94	0,24
CAJ 2	0-10		5,57	0,29	0,29	0,03	0,01	0,01	0,01	tr	tr	0,12	1,17	0,02	0,03			
Résidu	50-60		3,29	0,21	0,24	0,03	0,01	0,01	0,01	tr	tr	0,09	1,10	tr	0,02			
b	70-90		3,60	0,27	0,34	0,03	0,01	0,01	0,01	tr	tr	0,12	1,41	tr	0,01			

3.5. Les éléments utiles au développement des végétaux

Les cations Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺ et Na⁺ ont été dosés dans l'extrait à l'acétate d'ammonium, dans l'extrait à l'acide nitrique, au mélange triacide et dans celui obtenu par attaque du résidu par le mélange fluoro-perchlorique. Les résultats, calculés en mé/100 g de sol ont été portés dans le tableau IV.

Ces résultats montrent que les réserves en calcium sont modérées. L'acide nitrique bouillant double

les teneurs extractibles qui n'augmentent notablement que par attaque fluoro-perchlorique. Un comportement assez semblable est celui du sodium dont l'essentiel est mis en solution par l'attaque triacide. Les petites quantités d'aluminium, calcium et sodium laissent à penser qu'il subsiste des quantités réduites d'un minéral primaire comme, par exemple, un plagioclase.

Les réserves en potassium sont modérées et la presque totalité est mise en solution par l'acide nitrique bouillant.

Les réserves en magnésium sont, par contre, importantes et, à chaque attaque, une grande quantité est mise en solution.

Sur le plan agronomique, il apparaît que des apports de potassium et calcium seraient bénéfiques. L'apport de calcium devrait, entre autres, être calculé de telle façon qu'il ne se produise pas de déséquilibre Ca/Mg du fait de la libération de fortes quantités de magnésium lors de l'altération des minéraux.

L'acide phosphorique a été estimé suivant deux techniques (tabl. V) : La forme dite assimilable par le réactif Olsen-Dabin, et la forme dite totale par l'acide nitrique bouillant pendant cinq heures.

Les résultats obtenus montrent que les deux formes sont très réduites et qu'il y a peu de réserves dans les sols examinés (sans doute peu ou pas d'apatite dans la roche-mère). Il est très probable que les plantes cultivées doivent souffrir des faibles teneurs en phosphore de ces sols.

3.6. Le point de charge zéro (PCZ) a été déterminé sur les trois échantillons en présence de solutions de titre varié de chlorure de sodium (fig. 1, 2 et 3).

TABLEAU IV

Extraction des cations Ca, Mg, K et Na par les divers réactifs

	Prof. cm	mé / 100 g			
		Ca	Mg	K	Na
Acétate d'Am. N pH 7	0-10	1,35	0,60	0,07	0,07
	40-50	0,60	0,60	0,04	0,09
	70-90	0,60	0,90	0,02	0,08
Acide Nitri. Ebull. 5 H	0-10	4,28	12,90	1,27	2,26
	40-50	1,43	14,88	0,64	1,94
	70-90	1,43	17,36	0,42	1,94
Attaque Tria.	0-10	3,92	76,39	1,70	3,35
	40-50	3,21	76,39	1,06	5,48
	70-90	3,92	85,81	0,64	3,55
Attaque Tria. + FH + HCl ₁₀	0-10	8,20	134,43	2,13	4,52
	40-50	6,42	130,95	1,06	6,13
	70-90	8,20	155,75	0,64	3,87

TABLEAU V

Extraction de l'acide phosphorique
 Assim. : Extraction par le réactif Olsen-Dabin
 Total : Extraction par l'acide nitrique bouillant 5 heures

Prof. cm	P ₂ O ₅ %	
	Assimilable	Total
0-10	0,012	0,725
40-50	0,017	0,288
70-90	0,007	0,288

Les prises correspondant à chaque échantillon sont additionnées de quantités croissantes d'acide ou de base avec un débit de 0,2 ml/min. et les variations de pH sont mesurées en continu jusqu'à un pH n'entraînant pas de dissolution trop importante de l'échantillon en milieu acide (pH 2-3) ou alcalin (pH 9-10). Le temps des mesures a été standardisé à 2 heures.

Les courbes de charge en fonction du pH se recoupent au même point qui permet d'établir le pH pour lequel la charge est nulle. Ce pH est pour les échantillons étudiés respectivement 6,2-7,05 et 6,95. Ces valeurs sont beaucoup plus fortes que celles obtenues par divers auteurs comme KENG et UEHARA (1974), GALLEZ *et al.* (1976), PIERI (1977). Il est vrai que les sols étudiés par ces auteurs peuvent être rapprochés des sols ferrallitiques ou fersiallitiques et ont une composition minéralogique où dominent le quartz et les minéraux argileux, d'où les PCZ de 2 à 5 obtenus dans ce cas.

Par contre, les valeurs obtenues ici se rapprochent de celles qui correspondent à la goethite (7,0), à l'hématite (8,5), à l'oxyde de chrome (7,0), légèrement diminuées par une faible teneur en kaolinite. La valeur la plus faible obtenue pour l'horizon de surface est attribuée à l'influence de la matière organique qui tend à réduire le PCZ.

3.7. La surface spécifique mesurée par la technique de NELSEN-EGGERTSEN donne des valeurs comprises entre 80 et 120 m²/g (tabl. II). Sans être très élevées, ces valeurs indiquent qu'une partie au moins des constituants est sous une forme mal cristallisée.

4. CONCLUSIONS

L'étude physique et chimique de trois échantillons d'un profil de sol dérivé de péridotite et provenant de Cajalbana (Province de Pinar del Rio, Cuba) a permis d'aboutir aux résultats suivants.

L'analyse mécanique de ces sols très riches en sesquioxides de fer ne donne, si elle est conduite suivant les techniques traditionnelles, que des teneurs en argile très insuffisantes. L'appui des ultra-sons est alors nécessaire. Les teneurs en sables fins et limons grossiers diminuent alors très fortement ; celles en argile augmentent, tandis que les teneurs en limons fins et sables grossiers restent à peu près stables.

L'attaque des échantillons par le réactif triacide complétée par une attaque fluoro-perchlorique sur les résidus permet de montrer que le constituant dominant est la goethite, devant l'hématite, avec des quantités réduites de kaolinite et de gibbsite. Il existe également des quantités non négligeables d'oxydes de manganèse, chrome et nickel, tandis que les oxydes de cobalt et de cuivre sont plus faibles. Il reste encore des quantités non négligeables de magnésium, sodium, potassium et calcium. La constitution des résidus permet de penser qu'il existe encore dans les sols de petites quantités d'olivine, d'hypersthène et, sans doute, un peu de plagioclase.

Le complexe absorbant est caractérisé par une capacité d'échange très réduite, des cations échangeables en faible quantité (où le magnésium n'est pas toujours inférieur au calcium), une désaturation assez poussée. Le pH est proche de 6,0 ce qui exclut l'aluminium échangeable. La valeur de ΔpH est légèrement négative, mais proche de 0. Le point de charge zéro est proche de 7,0, valeur de la goethite.

Cet ensemble de résultats concernant le complexe absorbant est dû à la faible teneur en minéraux argileux et à la forte quantité d'oxydes et hydroxydes métalliques. On a donc affaire à un sol à faibles charges permanentes, mais à charges variables dépendantes du pH.

Le sol étudié résulte de l'altération d'une roche sans quartz à faible teneur en aluminium, mais, par contre, très riche en silicates de magnésium (et de fer). L'élimination massive de la majeure partie de la silice et du magnésium, laisse un résidu riche en oxydes et hydroxydes où domine le fer, le peu d'aluminium se partage entre la kaolinite et la gibbsite.

Par sa couleur, sa structure, la très faible différenciation des horizons, la présence de kaolinite et gibbsite, la capacité d'échange de cations faible, ce sol se rapproche des sols ferrallitiques. Mais, il s'en éloigne nettement par les teneurs élevées en oxydes et hydroxydes, par un ΔpH voisin de zéro (au lieu de — 1,0), par un PCZ de 7,0 (au lieu de 2 à 5).

Ces caractéristiques, auxquelles il faut ajouter de faibles teneurs en calcium, en acide phosphorique et de fortes teneurs en magnésium et en métaux

à caractère toxique, font que leur mise en valeur ne manquera pas de poser des problèmes différents de ceux des sols ferrallitiques ; elle rappellent ceux évoqués par JAFFRE et LATHAM (1974) pour des sols analogues de Nouvelle-Calédonie.

Pour toutes ces raisons, la création d'une nouvelle unité a paru nécessaire à certains pédologues. Dans la Soil Taxonomy (1974), ils n'apparaissent qu'au niveau des grands groupes des Oxisols (acrophumox, acrorthox, acrustox) ; dans la légende FAO/UNESCO, ils ne figurent que comme une subdivision des Ferralsols (Ferralsols acriques). Dans les deux cas, ils ne sont définis que par une capacité d'échange de cations très faible (1,5 mé/100 g d'argile au chlorure d'ammonium), sans faire référence aux fortes teneurs en oxydes. Le terme de sols ferritiques a été proposé par TERCINIER (1963)

dans son étude des sols de Nouvelle-Calédonie. Il a été également utilisé par ZONN *et al.* (1966) à Cuba. SÉGALEN *et al.* (1979) ont proposé le terme plus général d'oxydisols pour englober tous les sols riches en oxydes ou hydroxydes (de fer et aussi d'aluminium). Les sols qu'on vient d'examiner prendraient place parmi les oxydisols ferritiques.

Les quelques observations et déterminations effectuées sur les sols de Cajalbana (et Madruga) montrent que les sols dérivés de péridotite constituent des entités fort différentes de celles qu'on observe généralement dans la zone intertropicale. Bien d'autres seront nécessaires afin de les mieux caractériser.

Manuscrit reçu au Service des Éditions de l'O.R.S.T.O.M.
le 1^{er} février 1984

BIBLIOGRAPHIE

- DABIN (B.), 1963. — Méthode Olsen modifiée. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Pédol.*, vol. V, n° 3 : 278-286.
- FAO-UNESCO, 1975. — Carte mondiale des sols 1/5 000 000^e. Légende, 62 p. UNESCO, Paris.
- GALLEZ (A.), JUO (A. S. R.), HERBILLON (A. J.), 1976. — Surface and charge characteristics of selected soils in the Tropics. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 40 : 601-608.
- GAUTHEYROU (J.), GAUTHEYROU (M.), 1981. — Comparaison des charges électriques de sols formés en climat tropical (Guadeloupe, Martinique). Notes de Laboratoire.
- HENDERSHOT (W. H.), LAVKULICH (L. M.), 1978. — The use of the zero point of charge (ZPC), to assess pedogenic development. *Soil Sci. Am. J.* : 468-472.
- JAFFRE (T.), LATHAM (M.), 1974. — Contribution à l'étude des relations sol-végétation sur un massif de roches ultrabasiqes de la côte ouest de Nouvelle Calédonie : Le Boulinda. *Adansonia. Sér. 2*, 14 (3) : 311-336.
- KENG (J. C. W.), UEHARA (G.), 1974. — Chemistry, mineralogy and Taxonomy of oxisols and ultisols. *Proc. Soil Crop. Sci. Fla.*, 33 : 119-126.
- NELSEN (F. M.), EGGERTSEN (F. T.), 1958. — Determination of surface area. Adsorption measurements by a continuous flow method. *Chem. Ind.*, 30, 8 : 138-198.
- PIERI (C.), 1977. — Minéralogie et propriétés de surface de deux sols sableux du Sénégal. *Agron. Trop.*, XXXII, 4 : 339-351.
- SÉGALEN (P.), FAUCK (R.), LAMOUREUX (M.), PERRAUD (A.), QUANTIN (P.), ROEDERER (P.), VIEILLEFON (J.), 1979. — Projet de classification des sols. *Mimeo.*, O.R.S.T.O.M., 235 p.
- SÉGALEN (P.), BOSCH (D.), CARDENAS (A.), CAMACHO (E.), BOULEAU (A.), GUENIN (H.), RAMBAUD (D.), 1980-81. — Aspects minéralogiques de deux sols dérivés de péridotites dans l'ouest de Cuba. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Pédol.*, vol. XVIII, 3-4 : 273-284.
- Soil Conservation Service, 1975. — Soil Taxonomy. A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. Soil Survey Staff. *U.S. Dept. Agric., Agric. Handb.*, n° 436, 754 p.
- TERCINIER (G.), 1963. — Les sols de Nouvelle Calédonie. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Pédol.*, n° 1 : 1-53.
- ZONN (S. V.), CABRER MESTRE (P.), VASQUEZ (L. R.), 1966. — An attempt of compiling a genetic classification of Cuban soils. *Sov. Soil Sci.* : 1361-1371.