

CARTES DES SOLS, CARTES D'APTITUDES CULTURALES ET FORESTIERES

EXEMPLE DE LA NOUVELLE-CALEDONIE ET DE FIDJI

par

M. LATHAM

Maître de Recherche ORSTOM

La transmission des données pédologiques aux agronomes et aux forestiers reste l'une des zones d'ombre des sciences du sol. Quand le pédologue parle de profil de sol ou de grands ensembles morpho-génétiques ou pédogénétiques, l'agronome recherche des notions plus pratiques de fertilité potentielle des terres, de possibilité de mécanisation, de rendements etc... Cette incompréhension se traduit le plus souvent par l'intervention d'intermédiaires, bureaux d'étude ou agronomes spécialisés, qui reprennent les informations pédologiques pour les exprimer en langage plus facilement accessible aux utilisateurs. Cette opération en deux temps présente trois inconvénients majeurs :

- il y a certainement une perte d'information entre le pédologue qui connaît bien son terrain et les problèmes qu'il pose, et l'intermédiaire qui dispose essentiellement de documents écrits ;
- les données recueillies par le pédologue ne sont pas nécessairement celles dont aurait besoin l'agronome ou le forestier ;
- en apparaissant comme un sous-traitant de cet intermédiaire, le pédologue perd de sa crédibilité vis-à-vis des utilisateurs et il peut,

à la limite, apparaît comme superflu.

Y a-t-il donc un moyen d'associer les impératifs de la recherche pédologique à la fourniture de données plus facilement exploitables par le non initié ?

1. *Facteurs de l'incompréhension entre pédologue et utilisateur.*

Le principal facteur d'incompréhension entre le pédologue et l'utilisateur est bien souvent une méconnaissance de l'autre. Sorti de projets très précis pour telle ou telle culture ayant des spécifications bien connues, l'agronome demande le plus souvent à la carte pédologique de lui fournir des indications générales sur la nature des terrains et sur leurs possibilités de mise en valeur. Mais là se situe la grande ambiguïté. Le pédologue fournira de nombreux détails sur le sol principalement sur ses horizons B qui forment la partie la plus permanente du profil, quand l'agronome a essentiellement besoin de données concernant la partie supérieure du profil. SOPHER et Mc CRACKEN (1973) rapportent qu'en Caroline du Nord, 70 % de la variabilité des récoltes due au sol peuvent être attribuées à sa partie supérieure. L'agronome sera, par ailleurs, beaucoup plus soucieux que le pédologue de l'hétérogénéité des terrains. Ainsi l'optique retenue dans une prospection pédologique et agrologique sera-t-elle différente.

S'ajoute à cela l'expression des propriétés du sol sur les cartes pédologiques sous forme de légende se rapportant à des classifications qui la plupart du temps ne tiennent pas compte des besoins de l'utilisateur mais groupent les sols en unités naturelles suivant des critères génétiques ou morphologiques. C'est le cas en particulier de la classification C.P.C.S. (1967). D'autres classifications manifestent, dans leurs intentions, un objectif plus appliqué. C'est le cas de la Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 1975) qui se présente comme "a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys". C'est aussi celui du projet de classification des sols de SEGALIN et al. (1979) dont "le second objectif consiste à proposer diverses possibilités d'utilisation du sol". C'est enfin le cas de la typologie mise au point en milieu ferrallitique par BEAUDOU et CHATELIN (1977). Mais il y a parfois un monde entre l'intention et la réalité.

L'utilisation des cartes réalisées suivant ces taxonomies, classifications ou typologie, pourra éventuellement retrouver les informations dont il a besoin, mais il les trouvera masquées derrière un luxe de détail concernant la genèse et l'organisation du sol dont il n'a pas besoin.

Ces détails seront par ailleurs théoriquement aussi importants. en ce qui concerne chaque catégorie de sol reconnue, qu'elle soit cultivable ou non. Or l'agronome ne sera intéressé que par une partie des informations données, celle relative aux zones cultivables ou plantables.

Face à une étude pédologique, l'utilisateur disposera ainsi d'une foule de détails concernant tous les horizons du sol et toutes les catégories de sol dont il devra extraire quelques données directement applicables. Mais hélas, les données dont il aurait besoin ne sont pas toujours présentes. Beaucoup plus de connaissances ont été accumulées ces dernières années en ce qui concerne la géochimie des sols qu'en ce qui concerne l'assimilabilité des éléments minéraux par les plantes.

2. *Cartes d'aptitudes culturales et forestières.*

Cette difficulté de compréhension entre agronomes et pédologues a depuis longtemps été ressentie et a amené les chercheurs à établir des cartes d'utilisation des terres (AUBERT et FOURNIER, 1955) de "land capabilities" (KLINGEBIE et MONTGOMERY, 1961), d'évaluation des terres (FAO, 1976), de ressources en sols (BOULET, 1976) ou de "Soil fertility capability" (BUOL et al., 1975). Ces cartes ont toutes un objectif agronomique commun mais correspondent à des optiques différentes. Dans les cartes d'utilisation des terres et de "land capabilities" les préoccupations de conservation des sols dominant mais peu de renseignements sont fournis sur les qualités agrologiques. Les cartes de ressources en sol sont plus précises à ce sujet car elles tentent d'évaluer les facteurs de fertilité du sol et donnent des unités agronomiques. Enfin les cartes d'évaluation des terres ou de la fertilité des terres essaient d'approcher de plus près les caractères agronomiques en intégrant la notion de fertilité potentielle, de travaux du sol et du rendement.

En Nouvelle-Calédonie et à Fidji le problème de l'interprétation agrologique des cartes des sols s'est posé avec acuité du fait du faible niveau de perception des données pédologiques par les utilisateurs. Il est donc apparu indispensable de présenter des cartes facilement lisibles par tous et d'aller le plus loin possible dans l'interprétation. Ces cartes sont fondées sur un classement des qualités agrologiques des terres et sur une évaluation de leurs aptitudes culturales et forestières.

La définition des qualités agrologiques des terres reste pour l'instant une notion difficilement quantifiable. Nous nous sommes basés pour l'évaluer sur les facteurs de fertilité définis par BOULET (1976), complétés par un certain nombre d'éléments de contraintes chimiques qui nous ont, localement, semblé importants et par des données sur les risques d'érosion.

Ainsi pour la carte à 1/200.000 des îles Loyauté (LATHAM, MERCKY, 1981) ont été retenus : la profondeur, la texture, le drainage, l'économie de l'eau, le complexe absorbant, les carences, les déséquilibres chimiques, la matière organique, la fragilité de la fertilité liée à l'absence de CEC de la matière minérale et les risques d'érosion. Ces contraintes sont hiérarchisées en niveaux défavorables ou extrêmement défavorables. Par exemple un drainage interne et externe faible est un caractère défavorable quand un aspect rocheux du sol est extrêmement défavorable. Un classement des qualités agrologiques peut ainsi être établi en fonction du nombre et de la nature des contraintes.

A ce classement des terres est comparé un éventail des principales cultures pratiquées ou pouvant l'être, regroupées par leurs exigences culturales et édaphiques. On tente alors suivant les principes du schéma FAO (1976), d'évaluer les chances de succès de tel ou tel groupe de culture sur chaque unité de terrain en fonction des investissements nécessaires à leur mise en place. On arrive ainsi à une légende à double entrée permettant une meilleure appréciation des aptitudes culturales et forestières en fonction des qualités agrologiques des terres.

TABLEAU a - Facteur de fertilité naturelle

Légende

- P Profondeur utile
1 - 0 à 40 cm
 1 - 1 non améliorabile
2 - 40 à 100 cm
 2
- T Texture
A argileux, L limoneux, S sableux, G graveleux, R rocheux
- D Drainage
1 - drainage interne et externe libre
4 - drainage interne et externe faible
- E Economie de l'eau
2 - déficit pendant certaines périodes clés du cycle végétatif.
4 - surabondante
- CA Complexe absorbant X X Y
X : bases échangeables Y : taux de saturation
1 - 1 mē 1 - 0 à 20 %
2 - 1 à 3 mē 2 - 20 à 40 %
3 - 3 à 8 mē 3 - 40 à 60 %
4 - 8 à 20 mē 4 - 60 à 80 %
5 - > 20 mē 5 - > 80 %
- CR Carences
2 - carence en potasse
 2.1 carence en potasse faible
 2.2 carence en potasse élevée
3 - carence en silice
- CH Déséquilibres chimiques
1. alcalisation sodique
- MO Matière organique
2.1 teneurs moyennes null
3.1 teneurs fortes null
3.3 teneurs fortes mor
- FR Fragilité de la fertilité
1 - moyenne
2 - forte
- ER Risques d'érosion
1 - moyens

NB. Caractère défavorable ; caractère extrêmement défavorable

TABLEAU b - Fertilité naturelle des différentes catégories de sols

Unité pédologique	P	T	D	E	CA	CR	CH	MO	FR	ER	Fertilité des terres
Sols peu évolués d'érosion	<u>1.1</u>	<u>R</u>	1	<u>2</u>	25	2.1	-	3.3	<u>2</u>	-	Très peu fertiles
Renzines modales	2	<u>S</u>	1	<u>2</u>	25	<u>2.1</u>	-	2.1	<u>2</u>	-	Assez fertiles
Rendzines très humifères à faciès andique	2	<u>L.G</u>	1	<u>2</u>	25	2.1	-	3.1	1	-	Fertiles à Moyennement fertiles
Sols bruns calciques humifères à faciès allitisé	<u>1.1</u>	<u>L.G</u>	1	<u>2</u>	25	2.2 et 3	-	3.1	<u>2</u>	-	Peu fertiles
Sols bruns eutrophes sur basalte	2	A	1	<u>2</u>	25	2.1	-	2.1	1	<u>1</u>	Fertiles à moyennement fertiles
Sols ferrallitiques oxydiques allitiques	<u>1 ou 2</u>	L	1	<u>2</u>	25	<u>2.1</u> et <u>2-2 3</u>	-	2.1 3.1	<u>2</u>	-	Moyennement fertiles
Sols hydromorphes humifères	2	L	<u>4</u>	4	25	2.1	-	3.1	1	-	Moyennement fertiles
Sols hydromorphes moyennement humifères	2	L	<u>4</u>	4	25	2.1	-	3.1	1	-	Fertiles à moyennement fertiles
Sols hydromorphes salés	2 ou 1	<u>S</u>	<u>4</u>	4	25	2.1	<u>1</u>	2.1	1	-	Infertiles

Ces cartes, faisant intervenir des données technico-économiques, en plus des facteurs écologiques, risquent d'avoir une validité limitée dans le temps. Les facteurs écologiques définis, elles devraient toutefois pouvoir être reprises à intervalles réguliers en fonction des nouvelles données technico-économiques. Les problèmes d'échelle se posent aussi. Aux petites échelles (carte à 1/1.000.000 de la Nouvelle-Calédonie) on ne pourra donner que des orientations et une tendance générale en ce qui concerne les aptitudes. Mais on pourra être beaucoup plus précis aux échelles moyennes du 1/200.000 (exemples Iles Loyauté) et surtout au 1/50.000 et aux échelles supérieures (exemples Ouaco, Taveuni, Lakeba).

3. Possibilités d'amélioration.

Ces cartes restent malgré tout relativement empiriques. Un grand nombre d'imprécisions demeurent dans le domaine de la représentation de la réalité pédologique, dans celui de l'évaluation des qualités agrologiques et dans celui de la connaissance des caractères éda-
phiques des principales cultures.

Dans le domaine de la représentation cartographique de la réalité pédologique, un effort doit être fait pour ne pas trop la simplifier et aussi la déformer. L'hétérogénéité des sols et donc de leur potential agrologique est trop grande à quelque échelle que ce soit pour être passée sous silence. Des efforts doivent donc être faits pour mieux faire apprécier cette hétérogénéité par l'utilisateur. Lorsque cela paraît nécessaire, des toposéquences ou des "segments fonctionnels" (BEAUDOU et al. 1977) devraient être présentés dans les légendes et une quantification statistique pourrait être envisagée. Un accent devra aussi être porté sur la caractérisation des horizons humifères.

Au niveau de l'interprétation agrologique des données pédologiques, de gros progrès restent à effectuer. D'une façon générale, le grand nombre de critères utilisés par les pédologues ou les agronomes pour estimer telle ou telle carence (BOYER, 1970) montre à quel point il faut rester prudent dans ces interprétations. TERCINIER (1967) avait proposé un mode d'interprétation des analyses des terres spéci-

fiques à la Nouvelle-Calédonie ; mais là aussi des incertitudes demeurent. Jusque il y a peu de temps sur ce territoire, les sols ferritiques et magnésiens étaient considérés comme incultivables, or ces dernières années des maraîchers et des céréaliers ont mis en valeur certains d'entre eux avec succès. La compréhension des relations sol-plante reste donc encore très incomplète et la notion de fertilité naturelle et potentielle des sols est très mal connue. Les Américains, avec le "Benchmark project" (SWINDALE, 1978) cherchent à cerner de plus en plus près cette fertilité potentielle au niveau de la famille de la "Soil Taxonomy". Mais ce projet multilocal est lourd à mener et ne concerne actuellement que trois familles de sols tropicaux sur plusieurs dizaines qu'il faut connaître : les "clayey, kaolinitic, isohyperthermic tropeptic Eustrustox", les "thixotropic isothermic Hydric Dystrandeps" et les "clayey, kaolinitic, isohyperthermic typic Paleudults" (BEINROTH et IKAWA, 1981). On peut donc penser qu'il sera long et difficile d'obtenir des réponses satisfaisantes pour les principaux sols cultivables.

A une moindre échelle, nous avons entrepris en Nouvelle-Calédonie un programme d'étude de la fertilité naturelle et potentielle des sols cultivables du territoire par des recherches sur leurs besoins en éléments majeurs et en amendements calciques. Ce programme, mené en collaboration avec la section d'agronomie et les Services Ruraux Territoriaux, doit nous permettre à échéance de quatre à cinq ans, de mieux apprécier les paramètres chimiques et physiques de la fertilité potentielle des principaux sols cultivables néo-calédoniens.

Dans le domaine des cultures possibles, les progrès de la génétique, l'adaptation d'espèces nouvelles et l'évolution des conditions technico-économiques modifient continuellement les données. Il apparaît donc difficile de présenter quelque chose de trop précis à ce sujet. C'est ce qui nous a conduit à retenir la notion de groupe de culture ayant des exigences culturales et édaphiques voisines. Mais bien peu est encore connu sur ces exigences et de gros progrès sont à attendre dans les années à venir.

CONCLUSION.

Il apparaît donc que toute prospection pédologique devrait se faire avec une préoccupation agrologique sous jacente afin de collecter les données nécessaires à la réalisation d'une carte d'aptitude culturale et forestière. Cette carte doit permettre de traduire en langage clair et facilement utilisable les données agrologiques recueillies au cours de prospections. Ce travail peut justifier l'adjonction d'un agronome à l'équipe devant effectuer la cartographie. Mais de gros efforts restent encore à effectuer pour affiner cette représentation du potentiel agropédologique d'une région.

- Ces efforts sont tout d'abord d'ordre pédologique et doivent permettre de mieux apprécier les qualités des horizons humifères et l'hétérogénéité des sols que dans le passé.

- Ils doivent ensuite concerner l'évaluation de la fertilité naturelle et potentielle des sols les plus utilisables.

- Ils nécessitent enfin des travaux agronomiques portant sur une meilleure connaissance des exigences édaphiques des principales cultures.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AUBERT (G.), FOURNIER (F.), 1955 - Les cartes d'utilisation des terres. Sols Africains III, 1, p. 96-109.
- BEAUDOU (A.G.), CHATELIN (Y.), 1977 - Méthodologie de la représentation des volumes pédologiques. Typologie et cartographie dans le domaine ferrallitique africain. Cah. ORSTOM sér. Pédol. vol. XV n° 1, p. 3-18.
- BEINROTH (F.H.), IKAWA (H.), 1981 - Overview of the Benchmark soil project and description of its soils. Abstract. Soils with variable charge conference Palmerston North Nouvelle Zelande.
- BOULET (R.), 1976 - Notice des cartes de ressources en sol de la Haute Volta. ORSTOM Paris, 97 p.
- BOYER (J.), 1970 - Essai de synthèse des connaissances acquises sur les facteurs de fertilité des sols en Afrique intertropicale francophone. ORSTOM Paris, 175 p.
- BUOL (S.W.), SANCHEZ (P.A.), CATE (R.B.), GRANGER (M.A.) - Soil fertility capability classification : a technical soil classification system for fertility management in "Soil management in tropical America". North Carolina State University, Raleigh p. 126-145.
- C.P.C.S., 1967 - Commission de pédologie et de cartographie des sols. Classification des sols. ENSA GRIGNON, 87 p. multigr.
- DENIS (B.), 1978 - A descriptive note on the soils of Taveuni. in "Taveuni Land population and production" H.C. BROOKFIELD ed. UNESCO/UNFPA Fiji Island. Report n° 3 Canberra A.N.U. for UNESCO p. 13-19.
- F.A.O., 1976 - A framework for land evaluation F.A.O. Soil Resources. Bull. n° 32 FAO ROME, 72 p.
- KLINGEBIEL (A.A.), MONTGOMERY (P.H.), 1961 - Land capability classification, U.S.D.A. Agriculture Handbook n° 210.
- LATHAM (M.), QUANTIN (P.), AUBERT (G.), 1978 - Etude des sols de la Nouvelle-Calédonie. ORSTOM Paris. Notice n° 78, 138 p. + 2 cartes à 1/1.000.000.

- LATHAM (M.), MERCKY (P.), 1979 - Etude des sols de la région de Ouaco. ORSTOM Nouméa. 37 p. multigr. + 2 cartes à 1/50.000.
- LATHAM (M.), DENIS (B.), 1980 - The study of land potential : an open-ended enquiry. In Population-environment relations in tropical islands : the case of Eastern Fiji. UNESCO Paris MAB Techn. Notes 13 p. 113-123.
- LATHAM (M.), MERCKY (P.), 1981 - Etude des sols des îles Loyauté + 2 cartes à 1/200.000. ORSTOM Paris (sous presse).
- SEGALEN (P.), FAUCK (R.), LAMOUREUX (M.), PERRAUD (A.), QUANTIN (P.), ROEDERER (S.), VEILLON (J.), 1979 - Projet de classification des sols. ORSTOM Paris, 301 p.
- SOIL SURVEY STAFF, 1975 - Soil Taxonomy : a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. U.S.D.A. Handbook 436. Washington D.C.
- SOPHER (C.D.), MC CRACKEN (R.J.), 1973 - Relationships between soil properties management practices and corn fields on South Atlantic coastal plain soils. Agron. J. 65, p. 595-600.
- SWINDALE (L.D.), 1973 - A soil Research Network through Tropical Soil Families. In Soil-Resources data for Agricultural Development L.D. Swindale ed. Uni. of Hawaii p. 210-218.
- TERCINIER (G.), 1967 - Résultats d'analyses chimiques des terres. Mode d'interprétation spécialement adapté à la Nouvelle-Calédonie. ORSTOM Nouméa, 30 p. multigr.

COMPT E R E N D U
DES J O U R N É E S P É D O L O G I Q U E S
DE S E P T E M B R E 1 9 8 1

O.R.S.T.O.M. – P A R I S – 1 9 8 2