

40 55 132 Peldo
106 130

11^{ème} Congrès des Sciences du Pacifique

Japon, 22 Août - 9 Septembre 1966

Compte rendu de participation et quelques aperçus
sur l'étude des sols au Japon

par Paul QUANTIN

- o - o -

Au 11^{ème} Congrès des Sciences du Pacifique, j'ai présenté pour la section pédologie de Nouméa, une communication traitant de l'altération des cendres et ponces volcaniques aux Nouvelles Hébrides. Au cours des deux premières semaines j'ai assisté à diverses conférences et j'ai eu de nombreux contacts avec des pédologues japonais ou étrangers. Pendant la troisième semaine, j'ai fait une tournée pédologique dans l'île de Kyushu, au sud du Japon, sous la direction du Professeur S. AOMINE de l'Université de Fukuoka, et je me suis particulièrement intéressé aux sols volcaniques jeunes. Je ne parlerai que brièvement des sujets les plus remarquables.

COMPTE RENDU de participation -

A - Les Conférences

Le Congrès des Sciences du Pacifique a rassemblé environ trois mille participants. Ceux-ci étaient répartis en de nombreuses sections. Cependant, il n'existait pas une catégorie particulière à la Science du Sol. Pour écouter les conférences intéressantes en ce domaine, il a fallu se partager entre trois sections : Géologie, Agriculture et Géographie.

I - Pédologie générale, pédogénèse :

Cette matière était classée en Section Géologie-Sédimentation. Il n'y avait que deux communications correspondantes, celle du Professeur J.Laruelle et la nôtre.

- 1 - Le Professeur J.Laruelle, de l'Université de Gand, a traité des Sols des Iles Galapagos : bien que situées près de l'équateur géographique et à environ 1000 km à l'ouest de l'Equadore, les îles volcaniques des Galapagos, ne présentent pas des sols couramment visibles en région tropicale. Sous l'effet du courant froid de Humboldt, le climat est plutôt de type subtropical à subdésertique. En relation avec la répartition de la pluviométrie suivant l'altitude, J. Laruelle a pu montrer un parallélisme rigoureux entre zones de végétation et types de sols: zone côtière aride à cactus et sols rouges fossiles tronqués ou lithosols bruns sur basaltes - Zone de transition semi-humide (entre 100 et 180 m) à savane et sols bruns-polyphasés sur basaltes et cendres basaltiques - Zone humide avec forêt basse sempervirente à Scalesia

.../...

16 JUIN 1967

O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

n° 1-1110

(entre 180 et 400 m) et sols complexes rouges évolués anciens sur basaltes recouverts par un andosol épais formé sur des cendres basaltiques récentes - Zone semi humide d'altitude (entre 400 et 600 m) à Miconia et fougères et sol à profil peu développé, brun à brun-rouge sur basalte, recouvert d'une faible épaisseur de cendres basaltiques. La présence, à faible distance l'un de l'autre de sols semi arides, de sols bruns et d'andosols est assez étonnante et remarquable.

- 2 - Au nom de G.Tercinier et moi-même, j'ai présenté une communication intitulée "Influence de l'altération de cendres et ponces volcaniques d'âge récent sur la nature, les propriétés et la fertilité des sols aux Nouvelles Hébrides". Les cendres sont des scories basaltiques fines, tandis que les ponces sont de nature dacitique. Le climat est de type intertropical régulièrement humide. Dans le cas des cendres basaltiques nous avons fait ressortir les principaux phénomènes suivants de leur évolution minérale : 1er stade : dans des sols peu évolués, on observe des produits colloïdaux amorphes riches en Si O_2 et doués d'une forte activité physico-chimique - 2ème stade : dans des sols brun-eutrophes tropicaux, on constate deux phénomènes. Dans la fraction colloïdale, on met en évidence un mélange de produits amorphes et d'halloysite, en même temps qu'un fort appauvrissement en Si O_2 et en bases. Dans la fraction sableuse de l'horizon "C", principalement les sables fins, on peut observer la présence abondante d'argile incluse de type montmorillonite et d'un peu de talc; en même temps, on constate des teneurs élevées en magnésie et une forte capacité d'échange cationique - 3ème stade : dans des sols brun-rouge proches du groupe des sols faiblement ferrallitiques, on n'observe plus dans la fraction colloïdale que de l'halloysite et dans les sables des minéraux difficilement altérables, en même temps que les teneurs en Si O_2 et Mg O ont fortement décliné, et que l'activité physico-chimique a sensiblement diminué. Il est donc possible que de la montmorillonite apparaisse, du moins au niveau de l'horizon C, comme stade intermédiaire et fugace entre les produits colloïdaux amorphes dérivant de cendres basaltiques et l'halloysite. Dans le cas des ponces dacitiques, en milieu pauvre en magnésie, il semble que l'évolution minérale passe directement de produits amorphes riches en Si O_2 à de l'halloysite mêlée à des gels d'hydroxydes pauvres en Si O_2 , et riches en $\text{Al}_2 \text{O}_3$.

II - Classification des terres:

Ce thème était orienté dans un but pratique de planification économique et d'utilisation des sols. Nous avons remarqué les communications suivantes :

1 - Section Géographie : classification des terres :

- Arch. C. GERLACH : "Carte d'utilisation des terres aux USA".
- T. SAHARA : "Classification des terres à Hawaï".
- K. DARIMO-JUWONO : "Intérêt des cartes d'utilisation des terres en Indonésie".

.../...

2 - Section Agriculture , Science du Sol :

- T. MATSUI : "Projet de nouvelle classification des sols à riz au Japon".

III - Science du Sol et Nutrition des Plantes :

Cette matière constituait une sous division de la section Agriculture. Il y était traité principalement des caractéristiques et de la fertilisation des sols à riz. N'étant pas expert en cette matière, j'ai plutôt remarqué les rares sujets suivants d'intérêt plus général :

- D. SCHRODER (Allemagne). "Génèse et classification des sols hydromorphes". Cet auteur s'inspire des travaux de P. DUCHAUFOR.
- S. AOMINE et K. WADA (Japon). "Degré d'altération et fertilité des sols sur cendres volcaniques du Mt ASO". Les auteurs remarquent une progression de l'altération avec l'éloignement du lieu d'émission ou à l'exposition des vents dominants, facteurs qui diminuent la taille et le volume des cendres. Les sols les plus fertiles sont ceux qui sont moyennement évolués, tandis que les sols peu évolués ont une trop faible capacité d'échange ou les sols évolués sont trop fortement désaturés et acides.
- K.H. TAN et R. RACHMAT (Indonésie) . "Valeur taxonomique de la structure du sol dans le cas des sols rouges tropicaux". En appliquant la méthode de micromorphologie de KUBIENA, les auteurs pensent pouvoir caractériser et distinguer "Latosols" (sols ferrallitiques) et "Red Yellow Podzolic Soils of calcareous origin" (?). Cette méthode ne nous paraît pas suffisamment significative.
- T. NOTOHADIPRAWIRO (Indonésie) . "Identification de Red Yellow Podzolic Soils (Sols Ocre-Podzoliques) sous les tropiques". En condition de climat tropical régulièrement humide (Pluviométrie de 2,50 m à 3 m) et sous forêt sempervirente, la présence de sols ocre-Podzoliques juxtaposée à celle de sols Rouges Ferrallitiques nous paraît discutable.

IV - Géologie et Géomorphologie quaternaire :

Cette matière était répartie entre les sections Géologie et Géographie. Parmi les communications qui nous ont le plus intéressés, citons les suivantes :

- 1 - Section Géologie, mouvements de la croûte terrestre et changements du niveau de la mer au cours du Pliocène et du Quaternaire.
 - H. NAKAGAWA : "Niveaux de la mer au cours du Quaternaire dans les îles du Japon".
 - S. FUJII et N. FUJI : "Niveaux de la mer après les Glaciations dans les îles du Japon".

.../...

Ces trois auteurs ont mis en évidence des changements importants du niveau de la mer au Japon; ceux-ci sont indiqués par des terrasses dont les plus récentes (moins de 40.000 ans d'âge) ont pu être datées au C. 14 sur des fossiles animaux ou végétaux. Ces mouvements ont été corrélés grâce aux fossiles à des variations climatiques, les régressions correspondant aux périodes froides et les transgressions aux périodes plus chaudes. Ceci semblerait prouver l'importance des mouvements eustatiques du niveau de la mer pendant le Quaternaire. Les principaux niveaux observés sont les suivants des plus anciens à nos jours : environ + 200 m, + 100 m, + 50 m, 0 m, + 20 m, - 130m, + 2 m. Ceci nous suggère de possibles rapprochements avec les îles du Sud-Ouest Pacifique.

Une excursion géologique d'une journée près de Tokyo, sous la conduite de T. MATSUI, nous a permis d'observer les diverses terrasses émergées entre 0 et 100 m d'altitude. En même temps, nous avons pu voir de nombreux profils d'andosols jeunes et polyphasés, formés sur des apports récents de cendres venant des Monts Hakone et Fuji.

Entre autres sujets, en dehors du Japon, nous pouvons signaler encore :

- D.M.HOPKINS (U.S.A.) : "Histoire des niveaux de la mer, fin tertiaire et quaternaire, à l'ouest de l'Alaska".
- H.G. RICHARDS et W. BROEKER (U.S.A.) : "Sommaire des formations pleistocènes marines sur la côte Pacifique du nord et du sud de l'Amérique".
- J.C. SCHOFIELD (Nouvelle Zélande) : "Evidence des changements du niveau de la mer aux îles Cook au Quaternaire".

2 - Section Géographie , Géomorphologie du Bassin du Pacifique .

- S. ASAMI (Japon) : "Relations entre types de sols principaux et surfaces géomorphologiques au Japon, au Quaternaire". L'auteur montre une corrélation entre la nature des anciens sols et l'âge des terrasses quaternaires.
- M. TOYA et H. MACHIDA (Japon) : "Utilisation des dépôts pyroclastiques en géomorphologie". Trois séries de dépôts récents de cendres venant du Mont Fuji, ont permis de dater et de corréler des terrasses quaternaires dans le sud Kanto.

B - Les excursions pédologiques

I - Excursion de 2 jours dans la région des Monts FUJI et HAKONE :

Cette excursion organisée pendant le congrès par T. MATSUI et d'autres pédologues japonais nous a permis de voir différents types d'andosols polyphasés. Le plus souvent nous avons observé des sols
.../...

jeunes, noirs et bruns à allophane, formés sur des dépôts récents de cendres venant du Mont Fuji. Plus rarement, nous avons vu des sols plus évolués enterrés, de type brun-rouge à halloysite formés sur des dépôts plus anciens venant du Mt Hakone. Mais l'absence de documents analytiques pour illustrer ces divers profils ne nous a permis d'utiles discussions. Les problèmes de l'utilisation de ces divers sols, en pâturage, arboriculture, théiculture et riziculture, ont été aussi envisagés.

II - Excursion d'une semaine dans l'île de KYUSHU :

Ce périple a été très aimablement organisé et dirigé pour moi par le Professeur S.AOMINE de l'Université de Fukuoka. Nous avons visité rapidement les Stations Expérimentales d'Agriculture ou d'Élevage et observé des sols volcaniques jeunes dans les régions suivantes : KUMAMOTO et Mt ASO, MYAKONOZOYO et Mt KIRISHIMA, et près de KAGOSHIMA, KANOYA et SAKURA-SHIMA.

1°) Les Sols:

Les sols volcaniques du KYUSHU sont de type Andosol polyphasé. Ce sont généralement des sols jeunes à allophane. Les matériaux volcaniques originels datent de moins de 30.000 ans; le plus souvent leur âge d'émission est très récent ou subactuel; ils sont essentiellement constitués de cendres andésitiques alternant fréquemment avec des lits peu épais de ponces acides (rhyolites et dacites). Le climat pendant cette période récente a été régulièrement de type subtropical très humide (Pluviométrie à: ≥ 2 m); cependant il semble que la saison d'hiver est assez accentuée pour entraîner une abondante accumulation de matière organique noire à haut rapport C/N (15 à 20) dans la partie supérieure des profils. C'est cette caractéristique qui a valu aux sols volcaniques japonais le nom de an do (= sol foncé). Nous n'avons pas rencontré de cas semblable en climat tropical, aux Nouvelles Hébrides, à moins de 1.000 m d'altitude. Dans les sols les plus jeunes (moins de 10.000 ans), la fraction colloïdale est constituée essentiellement de produits amorphes pauvres en silice et riches en alumine définis par le Pr. AOMINE comme allophane, imogolite et hydroxydes. L'apparition d'halloysite correspond soit à des sols plus anciens et plus évolués, enterrés, (9.000 ans à Choyo près du Mt Aso, 30.000 ans à Kanoya près de Kagoshima), soit à des particularités dans le profil permettant la silicification des allophanes, par exemple autour des tubes racinaires ou au-dessus d'un lit de tuf imperméable (à Choyo, Mt Aso).

En général, les sols à allophane alumineuse, malgré leur jeunesse et l'abondance de minéraux en cours d'altération dans la partie supérieure du profil sont acides (pH = 5), fortement désaturés en bases, et riches en matière organique mal humifiée. Ils retiennent mal les bases, et par contre ils fixent énergiquement

.../...

le phosphore. Pour cette raison, ils sont considérés comme naturellement pauvres. La recherche de hauts rendements exige de fortes quantités de fertilisants; principalement phosphore, azote, potasse et chaux : 100 unités de N,P et K et 12 T. de fumier par hectare et pour chaque culture. Dans le sud, des sols recouverts de ponces rhyolitiques, trop pauvres, sont découpés de ce manteau stérile jusqu'à une profondeur de 50 cm pour atteindre un andosol enterré sur cendres andésitiques, plus fertile .

2°) Etude des allophanes :

Le Professeur S.AOMINE m'a montré les horizons types où il a pu étudier et définir parmi les argiles amorphes celles qu'il a appelées allophane et imogolite. Dans son laboratoire, il m'a expliqué sa technique de préparation et d'examen des argiles amorphes.

La préparation doit être faite en milieu humide depuis le sol naturellement frais. Elle comporte principalement : une destruction de la matière organique par de l'eau oxygénée, un lavage à l'eau distillée par centrifugation; une destruction des ciments (hydroxydes peptisés ?) par les ultra-sons; éventuellement une déferration par le bisulfite de sodium; une dispersion en milieu faiblement acidifié par quelques gouttes d'acide chlorhydrique jusque vers pH 4,5; enfin une centrifugation pour obtenir les particules colloïdales de taille inférieure à 0,2 μ . L'allophane peut être dispersée en milieu acide ou alcalin, tandis que l'imogolite ne peut l'être qu'en milieu acide.

S.AOMINE a étudié de nombreuses caractéristiques de l'allophane et de l'imogolite, principalement : Microscopie électronique, Rayons X, Analyse Thermique Différentielle, Infra-Rouges, différences des valeurs de la capacité d'échange cationique à pH 10,5 et pH 3,5, surface spécifique, effet sur l'activité de la B-amylase, analyse chimique totale et formule chimique. De toutes ces études, il ressort qu'allophane et imogolite peuvent être considérés comme deux corps chimiquement et minéralogiquement bien définis, et qu'ils sont deux espèces minérales caractéristiques des andosols. Ils ont en commun les principales propriétés suivantes : rapport $\text{Si O}_2 / \text{Al}_2 \text{O}_3$ compris entre 1 et 2, le plus souvent voisin de 1; ils montrent à l'A.T.D. un très fort pic endothermique vers 150°-170° et un faible pic exothermique vers 910° - 915°; aux R.X., ils donnent un faible halo de diffraction vers 3.34 et 2.25 Å; entre pH 10,5 et 3,5, la différence des valeurs de la capacité d'échange atteint 100 meq. pour 100 gr. De faibles différences dont la forme fibreuse relevée au microscope électronique et une valeur plus élevée du rapport $\text{Si O}_2 / \text{Al}_2 \text{O}_3$ voisine de 1,7, suggèrent que l'imogolite constitue un terme de passage vers la cristallisation et la formation d'halloysite.

L'ordre d'évolution des produits d'altération des cendres volcaniques, allant de l'allophane à rapport $\text{Si O}_2 / \text{Al}_2 \text{O}_3$ voisin de 1, vers l'halloysite, tel que l'a décrit le Professeur S.AOMINE et

.../...

d'autres auteurs japonais, ne coïncide pas avec le schéma que nous avons proposé à propos des sols des Nouvelles Hébrides. Nous avons observé une décroissance régulière du rapport $\text{Si O}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ au cours de l'évolution. Mais notre étude ayant été faite sur la fraction inférieure à 2 μ , S.AOMINE pense qu'elle ne peut être comparée à celle de la fraction inférieure à 0,2 μ . Entre 2 et 0,2 μ dans les sols jeunes on pourrait trouver une part importante d'une fraction non argileuse riche en silice amorphe ou finement cristallisée, et ne présentant pas les propriétés des allophanes. Ce point de vue mérite d'être vérifié .

3° - Aperçu sur l'agriculture et l'utilisation des sols, au sud du Japon :

L'agriculture japonaise a la réputation d'être extrêmement intensive. On peut la définir par quatre caractères majeurs : technicité et rendements élevés, petit paysannat faiblement mécanisé, cultures essentiellement vivrières pour la consommation intérieure, concentration dans les plaines et vallées irrigables. En dehors de quelques régions où l'arboriculture fruitière est très développée, les collines sont utilisées principalement en forêt (reboisements, parcs nationaux) secondairement en élevage extensif. La conservation des sols et la protection de la nature sont relativement très développées dans un pays pourtant surpeuplé. Dans les plaines et jusque dans les moindres vallées, l'agriculture est remarquablement intensive. On ne voit presque pas de jachère. Il y a deux cultures par an . Pour y parvenir on doit utiliser des façons coûteuses telles que : paillage, fumures organiques et minérales à dose élevée pour chaque culture, irrigation, façons culturales d'entretien et traitements insecticides fréquents. Ceci exige une somme de travail relativement très élevée. Mais les propriétés ne dépassent pas en moyenne 1 ha par famille. L'extrême morcellement des champs ne permet d'utiliser éventuellement que des petites machines.

Donc malgré des productions élevées, le rendement économique des cultures vivrières est probablement très bas et il ne permet pas de faire vivre une famille. Aussi l'agriculture est considérée comme une profession secondaire; elle est pratiquée par les "San Chan", la maman, le grand-père et la grand-mère. On peut admirer cette forme d'agriculture "de jardin". Mais on peut penser que cette forme d'économie rurale sera profondément modifiée prochainement par l'évolution sociale des populations rurales. Comment pourra-t-on alors résoudre le problème d'une production agricole intensive sans modifier profondément l'économie du Japon?

APERCUS SUR L'ETUDE DES SOLS AU JAPON: Services pédologiques, classification des sols.

Le premier service des sols au Japon a été créé par Max FESCA en 1880. Il était rattaché au service géologique. A partir de 1905, ce service a été transféré aux Stations Expérimentales Agricoles de chaque département.
.../...

En 1926, une méthode officielle de cartographie des sols avait été proposée pour les stations expérimentales agricoles. En réalité, malgré l'ancienneté de l'étude des sols au Japon, il n'existe pas encore un service pédologique unifié et un système de classification des sols adopté par tous. Il y a une multitude de services indépendants et pour chacun un système de classification particulier.

A - Les Services pédologiques

On peut distinguer deux catégories principales : premièrement une section d'étude des sols est attachée à chaque Université (Faculté d'Agriculture); elle a pour objet la recherche fondamentale. Deuxièmement, à chaque institut ou office spécialisé est attaché un service des sols particulier; c'est le cas des stations expérimentales d'agriculture, d'élevage et des forêts, de divers services d'aménagement rural ou de sections spécialisées des instituts rattachés à l'Université. Ces divers services ont un but d'utilisation immédiate; ce sont eux qui sont chargés de la cartographie des sols. Chacun la réalise à son échelle et suivant ses propres méthodes. Citons par exemple :

1 - Cartographie à moyenne échelle (1/50.000^e et 1/100.000^e)

L'unité de sol à cette échelle est la série. Elle se base sur des caractères de morphologie et sur des critères techniques propres à l'utilisateur. Les principaux services sont rattachés aux domaines suivants:

- 1°) Programme d'aménagement par l'application d'engrais sur les sols à riz.
- 2°) Programme d'aménagement par l'application d'engrais sur les sols à mûrier.
- 3°) Conservation et aménagement des sols de collines (encore insuffisamment utilisés).
- 4°) Forêts nationales.
- 5°) Aménagement des pâturages.
- 6°) Service des Domaines Fonciers (National land survey law).

2 - Cartographie à grande échelle (1/5.000^e et 1/3.000^e)

L'unité à cette échelle est le type de sol. Elle est définie suivant les critères techniques de l'utilisateur. Les différents services sont les suivants :

- 1°) Service des sols pour les terres de basse productivité.
 - 2°) Service des sols pour les terres concernées par la réforme agraire de 1945 (reclaimed Lands).
 - 3°) Service des sols pour la fertilisation.
 - 4°) Cadastre (Large Scale Land Survey).
 - 5°) Service des sols pour l'obtention d'espèces convenables de bois d'oeuvre.
- .../...

Cette multitude de particularités doit probablement gêner fortement les échanges entre différents chercheurs ou utilisateurs japonais, et elle ne peut permettre un développement harmonieux de la science du sol. Pour y remédier, en 1957, le Service de Plan (Economy Planning Agency) a créé un service corrélateur (National Land Survey), chargé d'établir une carte des sols du Japon au 1/500.000^e. Des cartes de 3 espèces doivent être établies : géomorphologie, géologie superficielle, sols. Ce n'est qu'en 1964 qu'une classification définitive des diverses unités a été proposée. Le travail de cartographie est encore à son début et il n'a pas été publié. L'unité retenue au 1/500.000^e se situe approximativement au niveau du groupe et du sous-groupe.

B - La classification des sols :

Au départ, la classification a été fondée sur la géologie. Ensuite, la science du sol étant principalement destinée à l'agriculture, la classification a surtout utilisé le concept de série tel qu'il était pratiqué aux Etats Unis. C'est pourquoi la base est généralement celle de l'ancienne classification de M. Baldwin, Ch.E. Kellog et J. Thorp. Elle utilise principalement les notions de zonalité climatique et de différenciation dans la morphologie des profils. Plus rarement et récemment, certains auteurs utilisent la 7^e approximation de la classification US ou même s'inspirent de la classification russe de Guérassimov. La classification pédologique française m'a paru inconnue au Japon.

Voici un rapide aperçu de la classification proposée par Y. Kamoshita pour la carte de corrélation au 1/500.000^e. Il distingue les principales catégories suivantes :

- Sols zonaux : podzols; sols brun-gris (lessivés) et bruns forestiers; sols brun-rouges et rouges (subtropicaux).
- Sols intrazonaux : sols hydromorphes (de plaine); sols jaunes sur cendres volcaniques; Terra Rossa sur calcaires.
- Sols azonaux : sols érodés de montagne.

Voici les principales unités proposées en 1964 pour la cartographie par M. Oyama.

1 - Sols des collines et montagnes :

- Lithosols : 1. Lithosols alpins (=ranker alpins)
2. Lithosols (=sols minéraux bruts d'érosion)
- Régosols : 3. Régosols formés sur matériaux détritiques meubles
4. Sols sur matériaux volcaniques détritiques
5. Sols éluviaux
6. Sols de dunes sableuses
7. Sols sur projections volcaniques non altérées
8. Sols sur projections volcaniques altérées. .../...

- Kuroboku : 9. Kuroboku (= andosols noirs)
=Andosols 10. Light coloured Kuraboku (=andosols bruns)

 - Sols Bruns Forestiers: 11. Sols Bruns Forestiers de climat sec
12. Sols Bruns Forestiers de climat modérément humide (= Sols Bruns-type ?)
13. Sols Bruns Forestiers de climat humide (= Sols Bruns Lessivés ?)

 - Podzols : 14. Podzols de climat humide (?)
15. Podzols (Podzol - type)

 - Sols Jaune-Rouge: 16. Sols rouges (Red Podzolic Soils)
(=Sols à sesquioxydes) (= sols fersiallitiques rouges ?)
17. Sols jaunes (Yellow Podzolic Soils)
(= sols Fersiallitiques jaunes ?)
18. Sols semblables aux Terra-Rossa
(Reddish Brown Lateritic Soils)
(= sols Rouges Méditerranéens)
- 2 - Sols des Basses-Terres :
- 19. Sols Bruns des Basses-Terres
(= sols de plaine bien drainés ?)
 - 20. Sols Gris des Basses-Terres
(= Sols de plaines, lessivés à pseudogley ?)
 - 21. Sols à gley (= sols hydromorphes minéraux de plaine)
 - 22. Sols à Moor (= Sols hydromorphes organiques de plaine).

A propos des sols formés sur cendres volcaniques, il est intéressant de remarquer qu'au Japon les types observés n'appartiennent pas tous à la classe des Andosols, voici les principales catégories définies par les pédologues japonais; dans le cadre de la classification précédente :

- 7. Sols sur projections volcaniques non altérées (= Sols minéraux Bruts d'apport)
- 7-9 Intergrade entre Andosols et Sols de projections volcaniques non altérées (= Sols peu évolués d'apport)
- 9. Kuroboku type (= Andosols à A₁ noir , très riche en matière organique à C/N élevé)
- 9-1 Kuroboku profonds (= Andosols à A₁ noir, très humifère et très développé)
- 9-2 Kuroboku à pan (= Andosols noirs à horizon faiblement induré)
- 9-17 Kuroboku intergrade avec les sols jaunes (= Andosols intergrades avec les sols fersiallitiques ?)
- 10. Kuroboku faiblement colorés (= Andosols bruns, voisins des sols Bruns-Eutrophes ?)
- 11. Sols Bruns Forestiers de climat sec
- 12. Sols Bruns Forestiers de climat modérément humide
- 13. Sols Bruns Forestiers de climat humide
- 14. Podzols de climat humide (= Sols Podzoliques ?)

.../...

Actuellement, pour un étranger, l'introduction à la connaissance des sols japonais est particulièrement difficile. Il y a très peu d'ouvrages traduits en anglais. Les cartes de corrélation n'ont pas été encore publiées. Les pédologues japonais semblent avoir une connaissance plus pratique que fondamentale : ils utilisent essentiellement dans leurs classifications des critères morphologiques pouvant avoir une importance technique; le plus souvent quand devant un profil nous leur avons demandé des données analytiques, ou ils n'ont pu nous les donner, ou ils n'ont pu fournir que certaines caractéristiques qui concernaient leur spécialité. Deux sujets qui cependant ont fait l'objet d'études très poussées au Japon: les sols à riz et les sols formés sur projections volcaniques, mériteraient d'être mieux connus. A ce propos nous pouvons recommander la bibliographie suivante :

- "Volcanic Ash Soils in Japan" Ministry of Agriculture and Forestry. Japanese Government. Juin 1964.
- "Meeting on the Classification and Correlation of Soils from volcanic Ash" Tokyo, 11-27 Juin 1964 - publié par FAO/UNESCO.

Dans les comptes rendus des Commissions IV et V du Congrès International de la Science du Sol en Nouvelle Zélande, 1962, nous avons remarqué :

- p.422.I.KANNO - "Genesis and Classification of Humic Allophane Soils in Japan".
- p.428.Y.KAMOSHITA - "Soil Classification as a basis for increasing the productivity of agricultural land".
- p.617.I.KANNO - "A new classification system of rice soils in Japan".

A propos de la nature des allophanes et de la genèse des sols à allophane et à halloysite provenant de l'altération des cendres et ponces volcaniques, une douzaine de publications du Professeur S.AOMINE, Faculté d'Agriculture de l'Université de Fukuoka, peuvent être recherchées principalement dans la revue japonaise "Soil Science and Plant Nutrition" éditée en anglais. Citons notamment dans cette revue vol. 8, n°2 et 3, 1962 : "Allophane in some Andosols; Imogolite in some Andosols, et dans American Mineralogist, 47, 1962, pp.1024-1048 : "Differential weathering of volcanic ash and pumice, resulting in formation of Hydrated Halloysite".

CONCLUSION :

Si les études de sol sont très développées au Japon, à cause de l'importance vitale de l'économie rurale dans un pays surpeuplé, il nous a semblé qu'elles sont généralement faites dans un but trop strictement appliqué. Proportionnellement il y a peu d'études fondamentales permettant une bonne corrélation des résultats, donc peu de possibilités d'échanges fructueux entre techniciens de domaines voisins. Peut être cette impression a-t-elle été faussée par la difficulté d'accès aux documents généralement publiés en langue japonaise.

.../...

L'agriculture japonaise est admirable par le soin minutieux avec lequel elle est pratiquée et les hauts rendements qu'elle obtient. Mais le rendement économique acquis par le paysan est probablement faible.

Au cours de ce 11^e Congrès des Sciences du Pacifique, j'ai apprécié hautement l'accueil des pédologues japonais. J'ai pu avoir, notamment avec le Professeur S.AOMINE, de très utiles échanges d'information à propos de l'étude des sols volcaniques jeunes à allophane.

=====