

ASSOCIATION FRANCAISE POUR L'ETUDE DU SOL

Célébration du
Cinquantenaire de l'Association

Palais de la Découverte
PARIS

25 octobre 1984

PEDOLOGIE ET DEVELOPPEMENT :
LA SCIENCE DU SOL FRANCAISE AU SERVICE DU
DEVELOPPEMENT DES PAYS DU TIERS-MONDE

Conférence prononcée

par

Alain RUELLAN
Pédologue
Directeur Général de l'ORSTOM

ORSTOM

Institut français de recherche scientifique
pour le développement en coopération
24 rue Bayard - 75008 PARIS

Pédologie et développement ; la science du sol française au service du développement des pays du Tiers-Monde, au service des populations de ces pays.

Tel est le sujet, exaltant, qu'il m'est demandé d'évoquer devant vous.

Exaltant, car quels que soient les acquis de la pédologie française à travers le monde, c'est bien en ces termes que nous, scientifiques, devons réfléchir à ce que nous faisons : la science du sol, comme toutes les sciences, n'a de sens que si elle rend service à l'homme ; et aujourd'hui ceux qui ont le plus besoin de nos services ce sont bien les hommes, les femmes, les enfants, des pays du Tiers-Monde.

Alors, notre science, qu'a-t-elle fait, que fait-elle, pour le développement ? Certes nous travaillons beaucoup ; mais ce que nous faisons, la façon dont nous le faisons, la façon dont nous transmettons nos résultats, tout ceci est-il vraiment cohérent avec les besoins ; les besoins d'aujourd'hui et les besoins de demain ; des besoins qui sont souvent terriblement urgents car il s'agit vraiment, pour des milliers de gens, de survivre ou de mourir.

Depuis maintenant une quarantaine d'années, des équipes de recherches françaises, principalement de l'ORSTOM et des Instituts du GERDAT, contribuent à l'étude des sols des régions intertropicales : études des sols, études des milieux auxquels participent ces sols, études des conditions d'utilisation des sols dans le cadre de leur milieu.

Ces recherches ont été menées, principalement, en Afrique et en Amérique Latine, mais aussi dans quelques pays d'Asie et du Pacifique. Assez souvent, ces recherches ont été réalisées en coopération avec des équipes, de chercheurs et de techniciens, des pays concernés.

Ces études couvrent maintenant plus de 10 millions de km², situés sous toutes les latitudes subtropicales et intertropicales. Mais plus que les surfaces couvertes, ce qui fait la richesse de l'acquis c'est la diversité des recherches réalisées :

. diversité des échelles, depuis le parcours d'inventaire de tout un pays, à très petite échelle, jusqu'à l'analyse structurale très détaillée d'un petit bassin versant ;

. diversité des démarches : depuis l'inventaire et la cartographie des sols, jusqu'à la mesure de la dynamique actuelle de certains sols, en passant par l'étude détaillée des constituants et des structures et en passant par toutes sortes d'études expérimentales ;

. diversité des approches : morphologiques, minéralogiques, physico-chimiques, biologiques ;

. diversité des milieux d'études : climats, roches, reliefs, etc. mais aussi grande diversité des modes d'occupation par l'homme ;

. diversité enfin des objectifs : d'inventaires, de planification, de mise en valeur agricole, de conservation des milieux.

L'acquis de toutes ces études est considérable, mondialement reconnu, et on peut dire que l'une des principales originalités de la pédologie française, une originalité et une force par rapport à d'autres écoles pédologiques de stature internationale, c'est justement de bien connaître le monde inter-tropical et d'y avoir acquis une bonne partie de ses fondements et de ses lettres de noblesse.

Il n'est pas dans mes intentions, aujourd'hui, de vous résumer, ce que sont les acquis de la pédologie française inter-tropicale, ni de dire en quoi ces acquis ont enrichi la pédologie dans son ensemble : je l'ai déjà fait il y a un an, lors de la séance de notre Association Française pour l'Etude du Sol, organisée à l'occasion du Centenaire de Dokuchaïev. Mon propos aujourd'hui va être plutôt d'essayer de situer la pédologie française par rapport aux problèmes de développement que connaissent les pays du Tiers-Monde : en fonction de nos acquis, en fonction des connaissances que vous avons accumulées sur les sols et sur leurs comportements face à l'homme, en fonction des démarches que nous avons mises au point

pour étudier les sols et leurs comportements ; en fonction aussi, bien sûr, des problèmes majeurs qui se posent aujourd'hui dans les pays du Tiers-Monde ; comment se situe la pédologie française : que fait-elle, comment pourrait-elle mieux faire.

°
° °

Deux mots d'abord sur le développement.

Dans les pays du Tiers-Monde, se développer c'est acquérir les moyens corrects, les moyens minimaux, de se nourrir, de se vêtir, de se loger, de se soigner, de se déplacer, de s'éduquer, et aussi de vivre sa culture. Il faut acquérir ces moyens, et il faut aussi s'en rendre maître, c'est-à-dire qu'il faut essayer de devenir réellement indépendant : le développement, dans la sécurité, des pays du Tiers-Monde est fonction de leur capacité à devenir autonome, et ceci dans des domaines clés comme ceux de l'alimentation, de l'énergie, de la santé, de l'éducation, de la culture ; il s'agit d'enraciner son développement dans son propre territoire ; il s'agit d'enraciner sa sécurité, d'enraciner sa capacité à résister à toute pression extérieure, dans ses propres ressources naturelles et culturelles.

Le sol, par lui-même et par son influence sur les milieux et sur les sociétés, est évidemment l'une de ces ressources essentielles qu'il faut apprendre à valoriser au profit du développement autonome.

Le sol est en effet l'un des fondements essentiels du développement, et ceci pour plusieurs raisons qu'il est bon de rappeler même si, pour la plupart d'entre vous, ce sont là des évidences.

1° - Le sol est d'abord source de nourriture : c'est sa fonction la plus reconnue, et on sait que les volumes, mais aussi les qualités, des productions agricoles alimentaires, dépendent des propriétés des sols et surtout dépendent de la façon dont sont traités, travaillés, améliorés, protégés, les sols.

2° - Le sol est aussi source de matériaux et d'énergie :

. d'abord, par lui-même, le sol est un matériau qui peut être utilisé, directement ou après traitement, dans bien des domaines de la construction, de la production minière, de l'élaboration de matériaux spéciaux, etc.

. mais aussi, par la production végétale qui s'y développe, et par son potentiel biologique considérable, le sol est source de matériaux d'origine végétale, de toutes sortes, et il est source d'une grande partie de l'énergie d'origine biologique: ceci est particulièrement important dans les régions tropicales et équatoriales où l'activité biologique, animale et végétale, est intense.

3° - Le sol influence largement le comportement des eaux : les régimes hydrologiques, ainsi que les qualités chimiques et biologiques des eaux, dans les nappes phréatiques et dans les rivières, sont fortement influencés par les sols, puisque les eaux traversent les sols, et ceci plus ou moins facilement, plus ou moins lentement, et selon des trajets plus ou moins longs.

4° - Enfin le sol est ce sur quoi, ce dans quoi, l'homme construit : ses maisons, ses routes, ses caves, ses usines, ses conduites, ses réservoirs. Il y construit, et il y rejette aussi les déchets de son développement, déchets qui sont de plus en plus nombreux et posent aux sociétés modernes de plus en plus de problèmes, de pollution, de qualité de la vie.

Le sol est donc bien l'un des fondements essentiels du développement.

Evidence, me direz-vous !

Et bien, malheureusement, pas tant que cela si l'on en juge d'après les faits ; si l'on en juge d'après les comportements de ceux qui utilisent les sols ; si l'on en juge d'après les comportements de ceux qui sont chargés de planifier l'utilisation des sols ; si l'on en juge encore, et c'est ce qu'il y a de plus grave, d'après les comportements de ceux qui sont chargés d'étudier les sols en vue de leur utilisation.

La situation est en fait très curieuse :

. le drame de l'érosion des sols, la nécessité de conserver les sols, la notion du sol comme base du développement, tout ceci est assez bien ancré dans la tête des gens, depuis l'homme politique jusqu'à l'utilisateur.

. mais cet ancrage, en fait, n'a pas de base logique, n'a pas de base culturelle. Pourquoi ? et bien parce que pour la plupart des hommes modernes, le sol est encore une inconnue ; inconnue c'est-à-dire qu'il ne sait pas, l'homme moderne, ce qu'il faut regarder, ce qu'il faut étudier, ce qu'il faut connaître pour pouvoir utiliser correctement le sol : la plupart de ceux qui sont chargés aujourd'hui de planifier et de réaliser le développement, la plupart de ceux qui aujourd'hui utilisent les sols, ne savent pas ce qu'est le sol, ne savent pas s'interroger sur les connaissances qu'ils doivent acquérir sur un sol avant de l'utiliser. Le sol ne fait pas partie du patrimoine culturel de l'homme moderne, la raison profonde étant que la connaissance du sol ne lui a jamais été vraiment enseignée, dès son jeune âge, comme est enseigné, par exemple, la roche, la plante ou l'animal.

Et tout ceci fait que, bien que l'on ait conscience de l'importance du sol, rares sont aujourd'hui les projets de développement qui soient vraiment fondés sur une connaissance réelle, approfondie, des sols, connaissance qui demande des études détaillées, qui sont longues et coûteuses : la plupart des développeurs, la plupart des utilisateurs des sols, ne veulent ni attendre, ni payer correctement ces études car ils n'en comprennent pas les raisons profondes. Souvent, ils ne prennent même pas le temps d'utiliser les études déjà existantes : c'est grave. Moyennant quoi, vous savez à quel point, trop souvent, les projets de développement échouent ; car à force de prétendre que l'on est pressé, qu'il faut être économe, que les études coûtent trop chères et ne servent pas à grand chose, et bien on accumule les échecs, on accumule les retards et en fait on accumule des gaspillages considérables.

Par rapport à tout cela, que fait la pédologie française ? Que fait-elle, que peut-elle faire, pour mieux connaître cette ressource naturelle qu'est le sol, le connaître et le faire connaître, dans le but d'en mieux comprendre les fonctions et d'en mieux comprendre les conditions d'utilisation : conditions d'utilisation, c'est-à-dire valoriser sans détruire, c'est-à-dire aussi conserver pour développer.

J'insiste là-dessus : l'objectif de la pédologie au service du développement c'est bien d'apprendre à utiliser les sols, mais sans les détruire ; et c'est bien aussi d'apprendre à conserver les sols, mais pour leur faire jouer au mieux leurs fonctions alimentaires, énergétiques, hydrologiques, épuratrices, etc. Mais attention, bien sûr, de ne pas conserver par principe : déplacer des agriculteurs pour y planter quelques arbres, sous prétexte qu'il faut à tout prix conserver les sols, sans qu'on sache trop pourquoi on les conserve puisqu'on ne les utilise plus d'une manière intensive : c'est une caricature ; mais c'est une caricature d'aménagement technocratique malheureusement fréquente dans nombre de pays, et dont les effets sont, à mon sens, tout aussi graves que les millions d'hectares dégradés par l'érosion, par le lessivage, par la salinisation, par le compactage, tout ceci suite à des opérations de mise en valeur dont les études préalables ont été bâclées. Entre ces deux extrêmes, de la conservation non ou très peu productive et de la destruction, il y a place pour une véritable politique d'utilisation prolongée des sols fondée sur une connaissance détaillée de ce qu'ils sont.

Les travaux français qui ont, un peu partout dans le monde, contribué à améliorer les conditions d'utilisation des sols en vue d'un meilleur développement des populations et des pays du Tiers-Monde, ces travaux sont nombreux et variés. Il s'agit principalement :

- de travaux d'inventaires, à des échelles très variées, des plus petites aux plus grandes ;
- de travaux de mise en relation des sols et de leurs milieux ;
- de travaux sur les constituants des sols et sur les structures des sols ;

- de travaux sur les fonctionnements du milieu pédologique ;
- de travaux enfin sur les facteurs de la fertilité des sols et sur les conditions d'utilisation des sols.

Mais quelles sont les originalités de ces travaux, quels sont les apports essentiels de ces travaux pédologiques français intertropicaux pour l'approche et la résolution des problèmes de développement ?

Quand on se donne pour but d'étudier les sols pour les utiliser, les utiliser sans les détruire, les utiliser au service d'un réel développement dont je vous ai rappelé tout à l'heure ce que cela signifiait, quand on se donne ce but et qu'on est vraiment décidé à l'atteindre, il y a trois objectifs essentiels à réussir :

1. connaître les sols ;
2. observer et mesurer l'évolution des sols quand ils sont utilisés, en fonction des modes d'utilisation, afin de pouvoir essayer d'empêcher les évolutions destructrices ;
3. savoir transférer les connaissances, c'est-à-dire savoir transférer les expériences acquises dans un milieu vers d'autres milieux équivalents.

Et bien, dans ces trois domaines, de la connaissance du sol, de la mesure de son évolution, du transfert géographique des données acquises, la pédologie française, et plus spécifiquement la pédologie française intertropicale, a apporté quelques contributions originales et essentielles que je vais maintenant vous résumer très brièvement.

A - Tout d'abord dans le domaine de la connaissance des sols.

Dans ce domaine, l'apport le plus significatif de la pédologie française intertropicale est certainement celui concernant la connaissance de l'organisation morphologique des couvertures pédologiques, et celui de la connaissance des fonctions de cette organisation.

La perception du fait que le sol est un milieu organisé, structuré, que les distributions des constituants les uns par rapport aux autres ne sont jamais quelconques, qu'au total le sol, la couverture pédologique, a, comme toute entité naturelle, une morphologie c'est-à-dire une anatomie

et que cette morphologie joue des rôles importants dans le comportement des sols ; la perception de ce fait structural n'est pas récente, en tous les cas pour ceux qui ont su, depuis plusieurs dizaines d'années, associer le terrain et le microscope.

Cependant, assez curieusement et pour des raisons que je n'ai pas le temps d'évoquer ici, cette perception du fait structural pédologique et la volonté d'investir scientifiquement dans la connaissance des structures de la couverture pédologique, ceci est resté, au niveau mondial, la conviction d'une minorité, et de ce fait, la connaissance réelle, détaillée, des structures des couvertures pédologiques, et des fonctions de ces structures, reste très souvent à découvrir.

Cependant, dans les régions intertropicales, en particulier là où les pédologues français ont travaillé, pour des raisons que je n'ai pas le temps de rappeler ici (je vous renvoie pour cela à ma conférence d'il y a un an), les choses se sont souvent déroulées autrement, et les études qui y ont été menées à différentes échelles, pendant de nombreuses années, ont permis de mettre en évidence deux réalités tout à fait fondamentales :

1 - le sol, la couverture pédologique, est vraiment un milieu organisé, un milieu structuré. C'est-à-dire que les constituants du sol, ne sont jamais disposés les uns par rapport aux autres d'une manière quelconque. A toutes les échelles, depuis le cristal et la cellule jusqu'au bassin versant et au paysage régional, des structures organisent les constituants, et l'on sait que ces structures sont reliées entre elles, dans l'espace et dans le temps, et qu'elles sont spécifiques du milieu pédologique : elles en constituent d'ailleurs la principale originalité.

2 - Les structures pédologiques, qui se traduisent en terme de distributions des constituants les uns par rapport aux autres, à toutes les échelles ; qui se traduisent en terme d'agrégation, en terme de concentrations linéaires ou nodulaires de certains constituants ; qui se traduisent aussi, et c'est très important, en terme de systèmes de vides, de systèmes de porosité ; ces structures pédologiques jouent, à toutes les échelles, des rôles fondamentaux dans les fonctionnements et dans les comportements physico-chimiques et biologiques des sols.

Alors, en fonction de ces deux réalités, quand on parle de fertilité des sols, quand on parle du sol source de matériaux, quand on parle des fonctions hydrologiques et épuratrices des sols, quand on parle encore du comportement mécanique des sols, et je rappelle là les fonctions essentielles du sol par rapport au développement ; quand on parle de tout cela et que l'on veut réellement étudier tout cela sérieusement, et bien on ne peut pas, on ne peut plus, ignorer l'anatomie des sols ; ce qu'elle est, comment elle se fait comment elle se transforme en permanence, ce que sont ces fonctions.

B - Pour ce qui est maintenant du 2ème objectif : observer et mesurer l'évolution des sols quand ils sont utilisés, en fonction des modes d'utilisation, et ceci afin d'empêcher les évolutions destructrices.

Dans ce domaine, l'apport le plus important des études réalisées par les Français, dans les régions intertropicales, est justement la mise en évidence, la démonstration, du rôle capital, souvent malheureusement spectaculaire, de l'homme dans l'évolution actuelle des couvertures pédologiques.

A plusieurs reprises, dans différentes régions du monde, méditerranéennes, tropicales, équatoriales, des comparaisons soigneuses ont pu être faites entre les sols de zones non utilisées par l'homme, et les sols, de zones voisines, utilisées de différentes manières, pour l'agriculture ou pour d'autres objectifs. De même, à plusieurs reprises, et dans différentes situations, on a pu suivre, au fur et à mesure des défrichements et des mises en valeur, l'évolution des sols, et on a pu le faire en comparant diverses techniques de défrichement et en comparant diverses techniques d'utilisation des sols.

Ces études ont révélé que les ruptures d'équilibre provoquées par ces changements, qui ne concernent à première vue que la superficie des sols, entraînent en fait, et souvent très rapidement, des modifications pédologiques spectaculaires, et en particulier des modifications très importantes dans la morphologie superficielle et dans la morphologie profonde des sols : il y a érosion des sols, bien sûr, mais bien d'autres phénomènes, tout aussi graves, se produisent et très souvent l'érosion n'est, en fait, que le résultat superficiel, apparent, de modifications beaucoup plus

profondes, en général d'ordre structural, et dont les facteurs sont multiples. Parmi ces modifications, il faut citer :

- le tassement des sols qui se produit lors des défrichements et lors des opérations de mise en valeur ;
- les transformations et les appauvrissements des activités biologiques ;
- les dessiccations extrêmes qui se produisent, pendant les saisons sèches, au sein des sols dont la couverture végétale a été totalement modifiée ;
- les accumulations superficielles de sels, ou au contraire les appauvrissements en cations structurants ;
- etc.

Toutes ces transformations :

- affectent les structures et les porosités des sols, sur plusieurs dizaines de centimètres de profondeur de sol ;
- agissent sur les régimes hydriques, superficiels et profonds ;
- modifient le sens des circulations des eaux.

Et tout ceci provoque aussi des entraînements nouveaux de matière, donc des appauvrissements :

- l'effondrement des structures libère des particules fines qui sont lessivées ;
- l'aération réduite facilite des mises en solution d'éléments qui sont lixiviés ;
- la diminution des porosités accélère le déclenchement de l'érosion ;
- etc.

Et on voit ainsi se succéder en un même lieu, très rapidement : des structures différentes, des porosités différentes, des dynamiques nouvelles, le tout allant en général :

- vers des différenciations structurales verticales plus fortes ;
- vers des engorgements hydriques temporaires plus fréquents ;

- vers des dynamiques latérales plus marquées ;
- vers des appauvrissements plus poussés ;
- au total, vers des sols dont les potentialités diminuent considérablement, non seulement à cause de l'érosion mais aussi à cause des modifications profondes que connaissent les structures et les constituants des sols.

J'insiste donc sur le fait que, lorsque l'on parle de conservation des sols, il faut vraiment avoir en tête autre chose que le simple problème de l'érosion. L'érosion est certes un phénomène grave ; mais les phénomènes :

- de tassements, superficiels et profonds, des sols ;
- de genèse dans les sols de discontinuités nouvelles, telles les semelles de labour ;
- d'appauvrissement en particules fines ;
- de salinisation ;
- d'engorgement hydrique temporaire ;
- d'appauvrissement biologique ;

tous ces phénomènes sont tout aussi graves, sinon plus, que les phénomènes d'érosion et il est maintenant plus urgent de s'en préoccuper sérieusement.

Et j'ajoute que, pour pouvoir s'en préoccuper sérieusement, il faut bien sûr avoir en tête tout ce que j'ai dit précédemment concernant la nécessité de bien connaître, de bien comprendre, l'organisation morphologique des sols à toutes les échelles : il est clair que l'essentiel des problèmes de conservation des sols dépendent beaucoup plus de l'état morphologique et biologique des sols, que de leur état simplement chimique ; il est clair que, si les analyses de sols sont nécessaires pour évaluer certaines propriétés et qualités des sols, ces analyses sont largement insuffisantes et inadéquates pour aborder les principaux problèmes d'utilisation et de conservation des sols.

C - Le troisième thème est celui du transfert des connaissances acquises :
comment transférer géographiquement, d'un milieu pédologique à un autre, les résultats des expériences de mise en valeur, acquis sur un sol donné, dans des conditions bien connues.

Ce problème est certainement l'un des plus difficiles ; et il faut savoir que la science du sol est aujourd'hui accusée d'être un frein au développement, du fait de son incapacité à donner, aux biologistes, aux agronomes, aux aménageurs, aux mécaniciens, etc. des clés suffisamment précises pour identifier avec soin en quoi deux milieux pédologiques sont identiques ou différents : ces clés sont en effet indispensables si on veut réussir le transfert d'un milieu à un autre, d'une technique nouvelle, quelle qu'elle soit : semences nouvelles, techniques culturales nouvelles, techniques d'épandage d'effluents, aménagements hydrauliques, techniques de travaux publics, etc. Tout ceci n'est transférable, d'un milieu pédologique à l'autre, que si l'on dispose de moyens précis pour identifier les milieux pédologiques, en particulier les milieux sur lesquels on fait les expérimentations et les mises au point des techniques.

Dans ce domaine aussi, la pédologie française intertropicale a permis, récemment, de faire quelques progrès importants. Je ne peux rentrer dans les détails, et je dirai simplement ceci :

- Un peu partout dans le monde, on a cru, et on croit toujours, que la clé des transferts de connaissances c'est la classification des sols, chaque sol étant défini, dans la plupart des classifications, par un profil type que l'on caractérise avec le plus grand soin possible. La meilleure réussite de cette démarche est certainement la Soil Taxonomy des Américains. Ces classifications pédologiques, sont, à la fois, des langages, des outils de caractérisation, des outils de cartographie.

- l'expérience a cependant prouvé que, très souvent, ces outils sont insuffisants. Il y a à cela deux raisons principales :

+ dans toutes les classifications, la caractérisation des sols est insuffisante ; ceci est vrai même pour la Soil Taxonomy américaine qui est pourtant déjà assez précise ; mais bien des caractères essentiels, en particulier d'ordre structural, ne sont pas pris en compte dans cette classification ;

+ dans toutes les classifications l'unité que l'on décrit, que l'on classe et que l'on propose aux cartographes, donc ensuite aux utilisateurs, cette unité est le profil vertical, le pédon : or il s'agit là d'une unité totalement artificielle.

Par rapport à ce problème du transfert des connaissances, les travaux des pédologues français, des régions intertropicales, permettent, aujourd'hui, de dire ceci : les couvertures pédologiques étant fortement structurées, étant fortement différenciées, verticalement et latéralement, étant le lieu de transferts de matière, transferts verticaux et transferts latéraux, étant également le lieu de modifications structurales rapides et importantes, tout ceci oblige à reconcevoir les démarches de caractérisation des sols et de caractérisation de leur potentialité. En particulier, quatre points sont essentiels :

1 - Les unités pédologiques naturelles, qui peuvent permettre les transferts de connaissance, sont à rechercher ailleurs qu'au niveau du pédon, c'est-à-dire soit vers l'horizon ou l'assemblage élémentaire, soit au contraire vers l'unité paysagique tel le bassin versant.

2 - La caractérisation détaillée de ces unités pédologiques naturelles doit commencer par l'organisation morphologique, c'est-à-dire par ce que nous appelons l'analyse structurale ; c'est d'ailleurs l'analyse structurale qui permet de définir et de délimiter les unités pédologiques naturelles.

3 - Les analyses physico-chimiques et biologiques, ainsi que les observations et les mesures des fonctionnements de la couverture pédologique, doivent se faire en fonction des résultats de l'analyse structurale.

4 - Les expérimentations de mise en valeur, ne sont sérieusement transférables que si elles ont été faites sur des unités pédologiques naturelles correctement caractérisées. Ceci est tout particulièrement vrai pour l'expérimentation agronomique qui est actuellement réalisée, beaucoup trop souvent, sur des sols mal connus, mal délimités et dont on ne suit pas l'évolution des caractères essentiels : dans ces conditions d'inconnue des sols, il est certain que l'on perd, dans le transfert géographique des résultats d'une expérimentation, une très grande partie des acquis de cette expérimentation.

Voilà, rapidement résumés, quelques aspects de la pédologie française travaillant un peu partout dans le monde au service du développement.

Permettez-moi deux conclusions :

- La première est strictement pédologique : nous devons retenir des travaux pédologiques français au service du développement des régions intertropicales, que le concept fondamental, essentiel, qui doit sous-tendre les recherches sur les sols et leur mise en valeur, ce concept est celui du sol = milieu organisé, milieu structuré : la couverture pédologique, comme toute entité naturelle, est avant tout un milieu structuré. Ceci veut dire que :

. connaître un sol, connaître une couverture pédologique, c'est d'abord, et avant tout, connaître son organisation morphologique ;

. utiliser un sol, utiliser une couverture pédologique, c'est aussi et avant tout valoriser son organisation morphologique.

Ceci me paraît être vraiment un apport essentiel de la pédologie française intertropicale, un apport démontré et qui doit, absolument, à l'avenir être pris en compte dans toute étude solide qui se veut au service du développement.

- la deuxième conclusion concerne le sérieux qu'il faut exiger de toute recherche, de toute étude pédologique, préalable au développement. La recherche pédologique pour le développement, les études et les expérimentations qu'il faut faire avant toute opération de mise en valeur, ces recherches et ces études pédologiques, comme toutes les recherches pour le développement, doivent être réalisées avec beaucoup de soin : il faut donc savoir en prendre le temps et les moyens, et il faut savoir, nous pédologues, refuser de faire des études insuffisantes. Il y a eu, depuis 40 ans, trop de projets râtés car fondés sur des études totalement insuffisantes. Il faut absolument arrêter ce gâchis, et nous devons exiger l'arrêt de ce gâchis.

Ceci est essentiel : il en va de notre responsabilité de scientifiques vis-à-vis de ceux qui comptent sur nous pour les aider à sortir du sous-développement.