

**La contribution de Georges AUBERT**  
et de la section de Pédologie de l'O.R.S.T.O.M.  
**à l'orientation de la Pédologie Française**

J. BOULAINÉ

*Professeur de Pédologie à l'Institut National Agronomique  
Directeur du laboratoire de Pédologie de l'I.N.R.A. de Grignon*

- *L'auteur remercie particulièrement tous les anciens élèves de G. AUBERT dont il a lu les textes ou qu'il a interrogés ces derniers mois ; ils lui ont donné des idées fertiles et des formules heureuses.*
- *L'auteur s'est cependant interdit de citer tous les auteurs ayant commencé leur carrière après la guerre et prend l'entière responsabilité de ce texte.*

Le 13 novembre 1968, le Président de l'Académie d'Agriculture de France s'émerveillait « du développement de la Pédologie, totalement inconnue » lorsqu'il était étudiant « *et qui s'est développée depuis 40 ans avec des prolongements extrêmement nombreux* ».

Et Georges AUBERT répondait « *il y a 30 ans, il n'y avait que 3 ou 4 pédologues en France... actuellement plusieurs centaines... il est normal que du bon travail ait été fait* ».

Il ne disait pas, mais nous le savons tous, que plus des 3/4 de ces pédologues avaient été ses élèves à l'O.R.S.T.O.M., que beaucoup devaient leur poste à son activité et que tous avaient subi son influence.

Depuis 45 ans, l'école française de Pédologie est enseignée, animée, conseillée, par Georges AUBERT et par ses élèves de l'O.R.S.T.O.M. Elle a eu d'autres sources importantes et, en premier lieu naturellement, l'œuvre de Ph. DUCHAUFOR dont nous connaissons tous, à la fois les approches proprement personnelles et celles qui sont indissociables des travaux de Georges AUBERT comme par exemple, la classification des sols. Mais c'est l'apport de ce dernier que je dois étudier ici, et je pense avoir l'adhésion de tous en disant que, plus diffus sur le plan de l'expression écrite, il n'en reste pas moins à la base de ce qui fait l'originalité de nos concepts, et de notre attitude vis-à-vis du problème qui était déjà celui de DOKOUCHAËV en 1877 : *rendre compte, avec les moyens de notre époque, de la nature et du comportement des sols.*

#### 1. LES DIX ANNÉES DE PRÉPARATION (1934-1944)

Quand G. AUBERT entre au Centre de Recherches Agronomiques de Versailles le 4 novembre 1934, sur les conseils de M. LEMOIGNE et sous les ordres de A. DEMOLON qui deviendra dès lors son maître, quelles sont ses armes pour aborder cette question ?

D'abord : des chances. — Une tradition familiale de haute culture littéraire et scientifique, une formation solide d'agronome, des collègues qui deviendront très vite des amis : S. HENIN, G. DROUINEAU, R. CHAMINADE, G. BARBIER; quelques aînés : A. OUDIN, A. DEMOLON, et l'environnement scientifique solide de la recherche agronomique et de la vieille Sorbonne où il achèvera sa licence de naturaliste.

Puis des circonstances heureuses : c'est l'époque où la science française se réveille après le traumatisme de 14-18. L'Association Française pour l'Étude des Sols vient de naître le 25 octobre 1934 et 297 inscriptions précèdent celle de G. AUBERT. On parle beaucoup de Pédologie dans les premiers bulletins, et A. OUDIN orchestre les premiers essais de classification et de cartographie avec l'autorité qui lui donne sa grande culture et son cours de Pédologie à l'école Forestière de Nancy.

A part cela, le vide ou presque. Une salle nue avec un tas d'échantillons dans des bocaux ou des sacs dont les étiquettes, rédigées par V. AGAFONOFF, sont en russe. Leur traduction sera le seul contact de G. AUBERT avec les héritiers de DOKOUCHAEV.

La bibliographie est squelettique : essentiellement les ouvrages de RUSSEL et bientôt, de ROBINSON, qui lui permettent d'apprendre la Pédologie de l'époque. Les livres de H. ERHART et de V. AGAFONOFF n'effaceront pas, semble-t-il, l'impact de ces deux auteurs anglais.

Quelques laboratoires, certes, où il passe ses premiers mois de travail à comparer des méthodes de dosage du phosphore dans les sols et à améliorer les granulométries, et à part une fosse étudiée avec G. DROUINEAU dans les parcelles de Versailles, ce n'est qu'au printemps de 1935 qu'il verra ses premiers profils avec A. OUDIN. C'est le même G. DROUINEAU d'ailleurs qui sera en 1968 l'artisan de la création du Service de la Carte Pédologique de France dont il confiera à G. AUBERT la présidence du Comité Scientifique et du Comité Directeur.

Ces quelques détails anecdotiques nous font sentir à quel point la Pédologie Française était inexistante à l'époque. Le monde savant français avait certes eu connaissance des idées de DOKOUCHAEV et les avait accueillies souvent avec enthousiasme car elles étaient dans la ligne du darwinisme. Mais, en même temps, les agronomes, et notamment CARNOT et RISSLER, s'étaient accrochés à la conception de l'école allemande purement agro-géologique. Le sol était pour eux le *Résidu* de l'altération des roches et la caractérisation de celles-ci était la condition nécessaire et suffisante de la connaissance du sol.

Certes, il y avait quelques précurseurs, quelques hommes qui ont transmis soit l'héritage russe (AGAFONOFF, BRYSSINE, MARGULIS) soit ce que les auteurs d'Europe centrale en avaient fait (ERHART); il y avait aussi des agronomes : BRUNO, LENGLEN, RADET, BORDAS, et bien d'autres (297!), qui essayaient localement ou régionalement, en France comme en Afrique du Nord, de commencer un inventaire typologique et cartographique des sols : leurs travaux sectoriels en Chimie du sol, en Physique du sol, voire même en Biologie du sol, étaient importants : ils constituaient une base solide de quantification des données et des protocoles d'applications opératoires. Il y avait quelques idées ramenées des congrès internationaux : n'oublions pas, en particulier, que L. CAILLEUX a été, avec VINOGRADSKY, l'un des 7 membres fondateurs de l'Association Internationale de la Science du Sol en 1924, héritière des réunions internationales de Pédologie.

Il y avait, surtout, des chefs de file dont nous sentons encore la forte influence : A. DEMOLON et A. OUDIN. Ce sont eux qui ont voulu la Pédologie française.

Mais la Pédologie n'était enseignée nulle part en France sauf à l'école Forestière de Nancy; mais il n'existait aucun traité, aucune revue, aucune bibliothèque, aucune carte, aucune expérience, aucun laboratoire, aucune tradition. Un petit groupe d'hommes va créer tout cela en quelques années, au premier rang desquels Georges AUBERT militera sans cesse aussi bien dans les milieux scientifiques qu'auprès des administrations et des services techniques où son souci des applications emportera peu à peu l'adhésion de bien des responsables.

Tout d'abord, en quelques années, de 1935 à 1944, il lève la carte du quart nord-ouest de la France (publiée à 1/1 000 000 en 1968) et il est chargé de plusieurs missions en Algérie occidentale, à Relizane notamment. Il aborde alors les problèmes de salinité et d'érosion des sols pour lesquels il gardera toujours un vif intérêt. Son expérience personnelle s'enrichira encore en 1948 par un séjour de 3 mois et demi aux U.S.A. et au Canada. Auprès de KELLOG, mais aussi de nombreux pédologues américains, il pourra parfaire ses connaissances théoriques, augmenter son expérience du terrain dans de nombreux milieux très différents les uns des autres, et préciser au cours de discussions approfondies les idées et les concepts originaux qui vont désormais sous-tendre toute son action scientifique.

En septembre 1937, le VII<sup>e</sup> Congrès International d'Agriculture Tropicale lui avait donné l'occasion d'esquisser par écrit ce qui sera plus tard la section de Pédologie de l'O.R.S.T.O.M. Son intuition bien connue maintenant de nous tous, lui permet là de synthétiser les points de vue opposés de GLANGEAUD et d'AGAFONOFF et de prophétiser littéralement ce qu'il ne réalisera que beaucoup plus tard.

En 1944, son action s'étend comme Chef de la Section de Pédologie de l'O.R.S.T.O.M., à tout l'Outre-Mer Français, puis au Monde entier, en même temps que débute pour la première fois en France un enseignement dont sont issus la plupart des pédologues français actuels et de nombreux pédologues étrangers.

## 2. LA PREMIÈRE CONTRIBUTION DE LA SECTION DE PÉDOLOGIE O.R.S.T.O.M. : L'APPROCHE NATURALISTE

Dans leur grande majorité, les pédologues français ont été formés soit par l'enseignement agronomique et forestier, soit par les naturalistes universitaires : botanistes, écologistes et surtout, géologues et minéralogistes. C'est une simple constatation de dire que ceux de l'O.R.S.T.O.M., comme leur chef de file, sont principalement des agronomes ou des géologues.

A ce titre, ils ont toujours su que le sol avait un âge, que son développement s'était poursuivi au cours des dernières périodes géologiques et qu'une histoire parfois complexe avait présidé à leur genèse.

Mais, en outre, les liaisons avec l'environnement sont perçues avec acuité. Leur étude et l'exploitation de cette idée érigée en principe a été illustrée par les travaux des élèves de G. AUBERT et fut l'un des thèmes principaux de son discours d'ouverture de la conférence sur les sols méditerranéens, à Madrid, en 1966. En 1960, elle est manifestée par l'affirmation que « *le sol est une unité tridimensionnelle et non bidimensionnelle* » dans les comptes rendus de l'Académie et tous les anciens élèves se rappellent la célèbre formule « *le profil dans le paysage* ».

Il n'est plus question d'étudier le sol en un point donné en ne tenant compte que des migrations verticales, puis de rechercher la répartition du type ainsi défini, mais, au contraire, *d'élucider, en même temps, les caractères propres du sol et ceux de son environnement*, et d'envisager la contribution de celui-ci à la formation des constituants, de la morphologie et des propriétés de celui-là.

Le sol apparaît alors comme le *Résultat* d'actions complexes, tendances évolutives, zonales, mélangées à des héritages géologiques et à des remaniements locaux avec des transferts de surface ou internes, solides ou liquides, pouvant s'exercer dans toutes les directions, la verticale n'étant que la plus privilégiée.

En termes modernes, nous disons que pour rendre compte de la couverture pédologique, nous étudions dialectiquement quelques pédon, leurs facteurs de différenciation et les limites de l'unité cartographique à laquelle ils appartiennent, mais c'est en fait la même attitude d'esprit que celle qui faisait G. AUBERT se battre jusqu'à la victoire en 1950 au Congrès d'Amsterdam pour que la Commission V de l'A.I.S.S. s'intitule : *Morphologie, Genèse, Classification*, au lieu de morphologie, classification, genèse.

L'ordre des facteurs est parfaitement significatif.

D'ailleurs, grâce à son expérience armoricaine, méditerranéenne et tropicale, Georges AUBERT a pris, très tôt, une autre option fondamentale. *Il refuse d'adhérer à la vision zonale de la répartition des sols*. Dans le cours ronéotypé clandestin de 1965, on trouve par exemple cette phrase « *la notion de sols zonaux, azonaux, intrazonaux est pratiquement à rejeter* ». C'est surtout en s'abstenant de s'y référer qu'il s'oppose à la soi-disant loi de zonalité. C'est au fil des discussions sur le terrain, des corrections de rapports ou de thèses, dans les interventions orales que passe le message. Il met longtemps à ressurgir, mais ne nous y trompons pas : si les pédologues français ont si facilement adopté les notions d'*héritage*, de *transformation* et de *néosynthèse*, depuis quinze ans après G. MILLOT et Ph. DUCHAUFOR, c'est parce qu'ils avaient l'esprit préparé à percevoir dans un même sol des caractères dont certains sont zonaux et d'autres azonaux. L'équipe de l'O.R.S.T.O.M., en découvrant par exemple des podzols à Madagascar ou en Guyane, a donné de nombreux exemples de la justesse de cette perspective.

## 3. L'APPROCHE GLOBALE ET DYNAMIQUE DE L'OBJET-SOL AUTRE CARACTÈRE ORIGINAL DES PÉDOLOGUES DE L'O.R.S.T.O.M.

En mars 1944, le Professeur COMBES, Directeur de ce qui deviendra plus tard l'O.R.S.T.O.M., propose à G. AUBERT de prendre la direction d'une section de Pédologie. Celui-ci formule alors une exigence unique mais hautement significative.

*Il veut que soient associés, dans l'organisation de la section, dans l'enseignement des pédologues comme dans leurs travaux d'outre-mer, tous les aspects de la Science du sol.*

La section de Pédologie de l'O.R.S.T.O.M. étudiera conjointement les aspects géologiques, minéralogiques, chimiques, physiques, biologiques des sols et s'attachera aussi bien à en préciser les types, et pour cela, tentera

d'élucider la pédogenèse que de caractériser le fonctionnement afin de valoriser cette connaissance dans des applications.

Ce concept globaliste de l'étude des sols est parfaitement révolutionnaire en France et à cette époque. Il s'oppose à un découpage strictement analytique de la Recherche (1). Et sur le plan international, c'est un retour aux idées de l'école russe de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, mais qui avaient été fort édulcorées, sous la pression des circonstances d'ailleurs, par beaucoup des successeurs des premiers pédologues.

Dès lors, les chercheurs de l'O.R.S.T.O.M., et aussi ceux des élèves de la Section de Pédologie de cet organisme qui essaieront dans la communauté scientifique et technique française, seront tous marqués par cette attitude. Il n'y a plus de spécialistes d'une discipline qui appliquent leurs techniques à des échantillons de sols; il y a désormais des *pédologues* qui font appel, pour étudier leur objet, à des techniques développées par telle ou telle discipline. Quand on connaît l'inertie des milieux administratifs et scientifiques, on ne sait pas ce qu'il faut admirer le plus: l'énergie de l'homme qui a obtenu une telle révolution ou l'intelligence de ceux qui ont su le comprendre. Le dictionnaire Larousse en introduisant le mot *pédologue* consacra, vers les années 60, pour le grand public, le succès de cette formule. Le petit Robert en fait de même en 1972.

D'autre part, l'équipe de l'O.R.S.T.O.M., sous l'influence de G. AUBERT, a toujours étudié le sol en vue de son utilisation. Cela avait beaucoup frappé le Président de l'Académie d'Agriculture, P. VAYSSIÈRE qui, dans son allocution de réception le 1<sup>er</sup> juin 1955, note que l'O.R.S.T.O.M. fait, en Afrique, deux cartes: « *une pédologique, l'autre d'utilisation des terres* ».

Il est à ce propos extrêmement instructif de lire les communications de S. HÉNIN, puis de G. AUBERT, ainsi que les interventions de J. LEFÈVRE, à l'Académie d'Agriculture en 1957. Le premier constate que la chimie du sol est une approche incomplète, que « *les échantillons extraits de leur cadre naturel ont perdu une partie de leurs caractères* », qu'il y a un fossé entre l'agriculteur et le scientifique et que « *la Pédologie vient combler ce fossé* ». Quant à J. LEFÈVRE, il note qu'il est bon de comprendre la pédogenèse des sols, « *mais toute la physico-chimie du sol, sa vie, sont autant de notions complémentaires et inséparables* ».

G. AUBERT approuve totalement cette façon de voir. Il nous a enseigné qu'un « *sol peut mourir, le sol peut renaître* ». Cette vie cyclique, saisonnière du sol que nous décrivons aujourd'hui en termes de régimes, se traduit par une succession d'états variables en fonction du temps et l'utilisation du sol doit en tenir compte: le sol n'est donc pas une entité inerte, mais au contraire, une entité vivante, inséparable de son site. C'est une idée classique certes en Pédologie, les grands précurseurs russes de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle l'avaient exposée; V. AGAFONOFF et d'autres l'avaient à nouveau affirmée.

Nous disons aujourd'hui que le sol est une *Résultante*, une entité dynamique, qui comporte trois ensembles de caractère: des constituants, une organisation et des régimes, qui s'expriment à un moment donné par une ambiance physico-chimique.

C'est peu à peu que ce langage s'est imposé. Il est sous-tendu par cette idée majeure que la connaissance des sols n'a de valeur que si elle est globale, et que si elle nous permet de prévoir ses réactions, ses aptitudes, son fonctionnement, son comportement en réaction aux travaux des hommes, bref, son utilisation dynamique.

C'est d'ailleurs l'idée force de l'œuvre d'Albert DEMOLON. Elle s'exprime dans le titre même de l'ouvrage fondamental de celui-ci, *La dynamique des sols* (2).

Il suffit d'ouvrir l'ouvrage de DEMOLON pour constater que cette dynamique du sol comporte toute la Science du Sol, y compris la pédologie traditionnelle réduite à l'étude de la pédogenèse. Mais la Pédologie de l'école O.R.S.T.O.M. est l'héritière de la dynamique des sols de DEMOLON. C'est une Pédologie au sens le plus large du terme, l'équivalent comme l'écrivait déjà AGAFONOFF de Potchvoviedenie, de Soil Science, de Bodenkunde, d'Edaphologia.

C'est le sens primitif du mot Pédologie qui a été remplacé par Science du Sol à la 4<sup>e</sup> Conférence Internationale de Rome (1924), quand fut fondée l'Association Internationale de la Science du Sol.

(1) BAEYENS avait proposé en 1938 une « *Pédologie Totalitaire* ». Le mot était malheureux, mais l'idée, analysée par DEMOLON dans le bulletin de l'A.F.E.S., n'est probablement pas étrangère à l'orientation de la section O.R.S.T.O.M.

(2) G. AUBERT l'a analysée en détail dans sa note à l'Académie de 1960 (p. 394). Il y montre comment DEMOLON avait une conception du sol, « *élément naturel, objet de recherche en lui-même* », et comment pour lui, l'étude des « *diverses caractéristiques de chacun des horizons, des liaisons entre ces horizons eux-mêmes et des relations entre ces premiers éléments et l'ensemble de ceux... qui constituent le milieu, ... où est situé le sol, est l'objet même de cette Science du Sol* ».

Ce sol, « *depuis qu'il a commencé à se constituer, il évolue et maintenant encore, sans cesse... il continue d'évoluer. Cette transformation se produit... suivant des réactions dont l'ensemble constitue sa dynamique* ».

#### 4. L'APPROCHE MORPHOGÉNÉTIQUE POUR LA CARACTÉRISATION ET LA CLASSIFICATION DES SOLS

La classification française (C.P.C.S., 1967), dérive directement des travaux de G. AUBERT. C'est à travers elle, fil directeur de son enseignement que ses idées se sont manifestées concrètement. Elle apparaît dès 1938 dans la deuxième édition du livre de DEMOLON, s'enrichit d'apports substantiels de 1944 à 1954, et, en collaboration avec Ph. DUCHAUFOUR, prend sa forme quasi définitive en 1956. Elle est morphogénétique : elle sépare et hiérarchise les unités taxonomiques en appliquant l'idée que la diagnose d'un sol peut et doit commencer par la perception de sa morphologie : roches sous-jacentes, horizons, structure, couches organiques de surface, et que l'analyse de ces caractères morphologiques ainsi que celle des constituants et des propriétés des sols échantillonnés dans les unités ainsi reconnues avec une perspective génétique est la voie la plus sûre, la plus directe, la plus économique pour rendre compte de l'objet-sol jusque, et y compris, les applications pratiques.

Toute l'École Pédologique française est pénétrée, consciemment ou non, par cette façon d'aborder l'étude des sols. Elle a conduit l'équipe de l'O.R.S.T.O.M. à consacrer beaucoup de travaux à l'étude des mécanismes pédologiques. G. MILLOT doit les analyser tout à l'heure, et il le fera certainement d'une façon lumineuse.

Dans ce domaine, c'est la reconnaissance, la définition et l'analyse des grands processus de pédogenèse qui constituent l'apport majeur de G. AUBERT et c'est à l'œuvre personnelle de celui-ci que je voudrais m'attarder. Il a contribué à la mise en évidence et à la définition du lessivage qu'il a nettement distingué de la podzolisation, il a largement développé le concept de sol ferrallitique et créé celui de sol ferrugineux tropical ; les concepts de sol isohumique, la distinction des vertisols topomorphes et lithomorphes sont de lui ainsi que la mise en évidence de l'origine pédologique des croûtes et carapaces calcaires, des cuirasses ferrugineuses et des encroûtements gypseux. Il a aussi largement contribué à la reconnaissance des processus de salinisation des sols.

A travers ROBINSON, c'est STUART MILL qui, d'ailleurs, inspire G. AUBERT et il a certainement lu le chapitre sur la classification du premier de ces auteurs qui recommande de s'appuyer sur les causes plutôt que sur les effets tout en reconnaissant que les caractères qui permettent la diagnose relèvent plutôt des seconds.

G. AUBERT nous a appris autant à essayer de comprendre pour voir qu'à voir pour essayer de comprendre ; c'est un processus lent et long ; il débouche sur une prise de données appuyée sur un premier raisonnement, mais qu'il faut confirmer par des analyses, de nouvelles prises de données et ainsi de suite : c'est la démarche dialectique d'ailleurs et nous savons qu'elle a envahi toute la science.

Quelques exemples nous permettent de mieux la percevoir.

##### L'émergence de la notion de sol lessivé

Il faut se rappeler qu'à cette époque, pour AGAFONOFF (1936), les sols de limons du bassin Parisien n'ont qu'une quarantaine de centimètres d'épaisseur, qu'ils sont azonaux et que l'horizon B n'est que ce que nous appelons aujourd'hui un A<sub>2</sub> ou un A<sub>3</sub>. H. ERHART, en 1935, emploie le mot lessivation et l'adjectif lessivé, mais dans le sens du mot actuel lixiviation. Et, dans son livre de 1952, sur les sols d'Europe, W. KUBIENA passe en revue (p. 366), les différents aspects de l'illuviation (WYSSOTZKI, 1899) et ne dit rien de l'argile. Il n'en dit rien non plus à propos de la définition de l'horizon B (p. 27).

En 1958 encore, le Dictionnaire des Sols mélangera encore des notions anciennes et des notions nouvelles et n'arrivera pas à une définition rigoureuse.

Et cependant, l'entraînement des argiles et leur accumulation en profondeur ont été perçus très tôt, mais comme un simple aspect de la podzolisation. Il y a eu des précurseurs, notamment AMALITSKII (1885), TREITZ (1913), POPOVAT (1933) et ROBINSON (1936), qui séparent les deux processus « *mechanical* » et « *chemical leaching* », mais c'est CERNESCU (1934-1938) qui distingue la podzolisation vraie d'une « podzolisation secondaire », peut-être sous l'influence de l'école russe où WILLIAMS professait alors, que l'évolution du sol commence par la podzolisation, de sorte qu'un autre phénomène, l'entraînement des argiles, ne pouvait être que postérieur si toutefois il était différent.

Vers les années 35, les auteurs français ne faisaient pas la distinction et le terme podzolisation couvrait l'évolution de tous les sols tempérés plus ou moins acides.

Cependant, dès 1935, G. DROUINEAU étudie deux sols situés à 30 mètres de distance dans le parc de Versailles, sur le même limon loessique et dont on est sûr que l'un est sous prairie l'autre sous forêt depuis Louis XIV. Et, « contrairement à l'opinion souvent admise, la couverture forestière n'a nullement favorisé l'entraînement de

*l'argile en profondeur et cela malgré un enrichissement considérable en humus et une acidification marquée des couches superficielles* ».

En 1937, E. RADET et C. MANTELET, étudiant les sols sur roches calcaires, constatent un *entraînement de l'argile dans les couches profondes et un lessivage très net avec migration de l'argile en profondeur*, et ils distinguent trois phases dans *l'évolution des phénomènes de lixiviation* : la migration du calcaire, puis de l'argile, puis des oxydes de fer.

Des questions se posaient donc : antinomie du lessivage des argiles et de l'acidification, présence de lessivage d'argile dans des milieux neutres ?

La question restera longtemps posée en termes ambigus.

En effet, le mot lessivage était pris dans le sens de lixiviation ; pour les pays tempérés et boréaux on ne concevait à l'époque qu'un seul processus : la podzolisation (assimilée au lessivage), entraînement de substances essentiellement de colloïdes : argiles, humus, et cations associés. « *La migration de l'argile ne s'observe que dans les climats humides et caractérise les sols podzoliques* » (A. DEMOLON, 1944, p. 31); (p. 43 « les sols podzoliques sont des sols lessivés ».

Faut-il suivre l'Encyclopédia Universalis, pour qui le « *terme sol lessivé semble avoir été créé par G. AUBERT en 1936, et employé pour la première fois dans une publication scientifique par A. OUDIN (1937). Il s'agissait de désigner les sols présentant un horizon B textural d'accumulation d'argile que M. BALDWIN (1927) qualifiait de gray-brown podzolic soils et V. AGAFONOFF (1936) de sols podzoliques bruns* ».

Dans la classification d'A. OUDIN (1937), les sols lessivés et bruns lessivés actuels sont groupés avec les sols bruns dans une série de transition (N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub>, U), mais pour l'ouvrage d'A. DEMOLON (1938, 1944), G. AUBERT, qui a rédigé le chapitre III (p. 56) distingue la série podzolique et la série des sols lessivés. Mais ceux-ci sont conçus comme « *encore nettement différenciés, mais où l'entraînement des éléments en profondeur n'atteint pas la même intensité que dans les sols podzoliques* ».

Quand on lit en détail les publications de cette époque, on sent l'hésitation, le souci de ne pas heurter les idées régnantes et, en même temps, les tentatives pour faire évoluer les concepts pour clarifier le langage et pour distinguer deux processus et deux grands ensembles de sols.

En 1946, dans l'étude des sols de la forêt d'Harcourt, G. AUBERT et Ph. DUCHAUFOR franchissent le pas : ils décrivent :

(a) des sols podzoliques, et

(b) des sols lessivés, même s'ils définissent pour ceux-ci un coefficient de podzolisation qui est le rapport de l'argile B à l'argile A !

Il faut attendre 1948 pour que, dans sa thèse, Ph. DUCHAUFOR distingue deux phases fondamentales « *la première entraînement purement mécanique de colloïdes électrolytiques* »... « *la seconde phase est une podzolisation chimique* » — et ce n'est qu'en 1951 que celui-ci explicitera définitivement le concept de lessivage. Mais il semble bien que ce soit au cours des discussions approfondies avec G. AUBERT que leurs idées se sont décantées. Ce dernier était à l'époque, ne l'oublions pas, un spécialiste de la granulométrie.

Désormais, G. AUBERT, par la parole, dans le monde entier, et Ph. DUCHAUFOR par le texte écrit, vont populariser le terme de sol lessivé et affirmer la catégorie des sols lessivés. En 1957, G. SMITH et R. TAVERNIER, dans un article fondamental d'« *Advances in Agronomy* » font le point de la question. La même année, FRIDLAND reprend la même idée en russe sous le terme *Illmerisation*, et STEFANOVITS publiera en 1971 une mise au point quasi exhaustive des travaux des pédologues de l'Europe orientale sur ce sujet. En 1960, les Américains créeront les concepts d'horizon argillique et d'horizon spodique. Ces horizons on les observera, on les mesurera avec des critères précis et objectifs que la connaissance des processus aura permis de mettre au point.

Actuellement, le mot lessivé est compris par les pédologues du monde entier et les concepts de LUVISOL et d'ALFISOL ont envahi la légende F.A.O. et la Soil Taxonomy. BUOL *et al.*, 1973, par exemple, parlent de « *illuviation of clay, a process called lessivage* ».

Ces recherches sur le lessivage ont duré des années. Les faits de départ étaient analysés avec difficulté, mais ils ont permis de percevoir des mécanismes et des modes d'évolution (lessivage et podzolisation) qui, à leur tour, ont permis de mieux voir les faits (horizons argilliques et spodiques) qui permettent d'affiner l'étude des mécanismes. C'est la dialectique scientifique « *épuration d'une connaissance sous la pression d'une expérience avec laquelle elle se confronte* » (P. FOULQUIÉ, 1976).

Georges AUBERT a été la navette patiente qui a tissé une bonne partie des fils de cette toile d'araignée. Il a mis au point les méthodes d'analyse granulométrique du laboratoire de Versailles, il a fait du profil et de la

carte, il a réfléchi sur les processus par ses lectures et pour son enseignement, et petit à petit, par touches légères, de corrections en coup de pouces, de travaux personnels en travaux d'amis ou d'élèves, il est arrivé, sans heurter personne, à rendre évident ce processus de lessivage qui nous semble maintenant si évident.

### Exemple des Vertisols

Il y a 20 ans, le concept a été adopté, d'emblée et sans réticences. Depuis 20 ans, les équipes de classificateurs hésitent, proposent, reviennent en arrière. On a essayé d'utiliser la structure de l'horizon de surface, la couleur, l'ouverture et la fermeture des fentes. Que sais-je encore ?

La solution proposée par l'équipe O.R.S.T.O.M. est de distinguer les sols dont la genèse est gouvernée par la nature de la roche-mère de ceux dont la genèse est liée à la position topographique. Ce sont les deux grands cas de gisement des vertisols. Mais, et c'est là l'important, ces deux situations ont un maximum de chances de se répercuter sur les caractères des sols. Dans le premier cas (Vertisols Lithomorphes), les solutions du sol ont un drainage externe. Normalement, le sol doit se lixivier et devenir un planosol ou un sol ferrugineux tropical, voire un sol ferrallitique. Mais la nature de l'argile, qui reste gouvernée par celle du matériau originel fait qu'il y a brassage du sol et ces caractères restent longtemps discrets et limités à l'horizon superficiel.

Dans le second cas (Vertisols Topomorphes, ou Fluviques), il y a arrivée de solutions confinées, cicatrisation ou néosynthèse de smectites gonflantes, l'auto-brassage gommant quelque peu ces caractères d'agradation et de confinement, surtout si l'héritage alluvial est lixivié, mais si nous les cherchons bien, pourquoi ne les trouverions-nous pas ?

En d'autres termes, ce n'est pas la diagnose physico-chimique qui détermine notre vision du sol, mais notre observation de son organisation, de ses régimes, et de ses relations avec l'environnement qui oriente nos mesures de laboratoire y compris dans la mise au point des protocoles et des méthodes et, si plus tard la diagnose physicochimique devient la routine, elle repose pour sa mise au point sur une approche dialectique dans laquelle l'observation des pédogénèses possibles joue un rôle d'orientation du diagnostic et du choix des données qualitatives et quantitatives qui infirment ou confirment le raisonnement.

### Autre exemple : les sols à sesquioxydes de fer

Dans le domaine des sols méditerranéens et tropicaux automorphes, l'apport de l'école française a été tout autant original.

Tous ces sols ont d'abord été rassemblés dans une classe unique des sols à sesquioxydes de fer, puis dissociés en sols ferrallitiques (1954), ferrugineux tropicaux (1947), et fersiallitiques (1967).

Les deux premiers ensembles, maintenant des classes, ont été définis notamment en 1954 à LÉOPOLDVILLE. Mais c'est la communication du Congrès de Bucarest (1960) de G. AUBERT qui en a le mieux précisé les contours.

Depuis le début de la Pédologie, on savait que les sols des pays chauds et humides ne relevaient pas de la podzolisation : A. DEMOLON (1938) les appelait Sols latéritiques, à la suite d'ailleurs d'une évolution des connaissances plus que centenaire qui a été parfaitement étudiée par une publication de l'O.R.S.T.O.M. de 1970.

Le terme de sols ferrallitiques employé sous sa forme adjectivale par ROBINSON en 1949, repris par BOTHELHO DA COSTA, a été popularisé par le texte de la conférence de G. AUBERT sur les « sols latéritiques » au Congrès de Léopoldville en 1954. On le retrouve naturellement dans la classification française de 1957, et dans la légende de la carte du monde de la F.A.O. (1975) sous la forme *Ferralsols*.

Les Sols Ferrugineux tropicaux, peut-être entrevus par ROBINSON (1949) sous le terme de « *yellow earths* » équivalent des *yellow podzolic soils* et transition entre sols rouges tropicaux et les sols bruns forestiers des climats tempérés, ont été définis au Congrès de Léopoldville (1954) et de Bucarest (1964) par G. AUBERT et par de nombreuses publications O.R.S.T.O.M. Quant aux sols fersiallitiques, si la définition reste encore à préciser, la notion restée longtemps utilisée par les seuls pédologues français vient de faire son entrée dans les documents de travail de la F.A.O. (1980).

## 5. CONCLUSION. LE ROLE DU CHEF DE LA SECTION DE PÉDOLOGIE

Depuis 1945, la Pédologie Française, sous l'influence prédominante de nos collègues de l'O.R.S.T.O.M., est une pédologie classique, dans le droit fil des grands précurseurs russes de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle : ДОКΟΥЧАЕВ, СИБИРТЗЕВ, КОСТЫЧЕВ. Mais les pédologues de l'O.R.S.T.O.M. lui ont donné, à travers leur enseignement et à travers leurs travaux une orientation particulière.

En ce qui concerne G. AUBERT, il faut chercher les traces écrites de ses publications personnelles avec patience, dans la correspondance, dans les lettres aux pédologues qui furent pendant plus de vingt ans le bulletin de liaison de l'équipe de l'O.R.S.T.O.M. et de bien d'autres, dans les comptes rendus des congrès et des réunions internationales, dans les comptes rendus de l'Académie d'Agriculture de 1955 à nos jours qui gardent la trace de plus de 70 communications ou présentations ainsi que de multiples interventions orales.

Avec son équipe de l'O.R.S.T.O.M., mais aussi avec toute une série de chercheurs qui étaient ses anciens élèves, ou qui profitaient de son enseignement au hasard des tournées, ceux qui arrivaient à s'agglomérer au « cirque » AUBERT à Madagascar comme au Maroc, au Tchad comme en Bretagne, celui-ci a profondément marqué la réflexion de toute une génération de Pédologues.

J'irai même jusqu'à dire que son souci d'envisager tout le champ du possible, son grand libéralisme tempéré par une intuition rarement en défaut faisaient naître chez ses partenaires, et ce n'est pas le moindre de ses talents, un souci de rigueur et une recherche d'absolu qui ont conduit certains de ses élèves à être plus affirmatifs, voire à prendre des positions beaucoup plus arrêtées que les siennes.

Il reste à l'auteur de ces lignes à s'interroger à son tour sur la question du Président de l'Académie d'Agriculture : comment l'École Pédologique Française a-t-elle pu se développer si rapidement, et quel a été le rôle moteur de celui qui en a été le dénominateur commun ?

Je répondrai par le portrait suivant :

- Un dynamisme et une vitalité hors de l'ordinaire qui nous ont tous épuisé un jour ou l'autre.
- Une intuition et un sens de la complexité de la nature qui nous ont évité bien des impasses et des erreurs.
- Un libéralisme qui nous a permis d'explorer, parfois loin du maître, des voies nouvelles et originales.
- Et, en même temps, une solidité, un monolithisme, une permanence, un refus des aventures qui prenaient souvent la forme d'un bon sens paysan qui a inspiré confiance et multiplié les utilisateurs de la Pédologie.
- Par-dessus tout, un enthousiasme, toujours juvénile, communicatif, chaleureux.

Georges AUBERT a su voir et faire voir un objet nouveau. Il nous a rassemblés, formés, guidés, autour de cette vision commune du sol. Il a su imposer cette vision, nouvelle en France, et il a su lui donner sa touche personnelle. Il a su nous permettre d'ajouter les uns et les autres les nuances successives de nos thèses successives. Il a su faire pénétrer cette vision dans les milieux scientifiques, administratifs, et techniques. D'autres vont vous dire, mieux que moi, ce qu'il a fait en outre dans d'autres domaines.

Mais je terminerai en citant, après lui, l'un de ceux qui marqua sa jeunesse : TEILHARD DE CHARDIN, dont il rappelait dans son discours de 1970 à la présidence de l'Académie d'Agriculture, le triple objectif qu'il avait fait sien :

*Chercher pour savoir,  
Savoir pour créer,  
Savoir pour être.*

## BIBLIOGRAPHIE

- Actes de la Quatrième Conférence Internationale de Pédologie, 1924, Rome.
- AGAFONOFF (V.), 1939. — Les étapes des analyses chimiques et minéralogiques du sol. *Bull. A.F.E.S.*, t. V, nos 2-1939 : 125-133.
- AUBERT (G.), 1937. — Les recherches pédologiques aux colonies. *Bull. A.F.E.S.*, t. III, n° 3, sept., Paris : 242.
- AUBERT (G.) et DUCHAUFOR (Ph.), 1946. — Les sols du domaine d'Harcourt. *C.R. Ac. Agric. de France*. Paris : 721-728.
- AUBERT (G.), 1954. — Les sols tropicaux. *C.R. 8<sup>e</sup> Cony. Int. de la Science du Sol. G.L. 6, Bucarest* : 213-229.
- AUBERT (G.), 1955. — Réception de M. Georges AUBERT, nouveau membre titulaire. Étude des sols de la France d'Outre-Mer. La X<sup>e</sup> session du Comité consultatif de l'U.N.E.S.C.O. sur les zones arides. *C.R. Ac. d'Agric. France*. Paris.
- AUBERT (G.), 1957. — Sur quelques aspects de la Pédologie et Classification et Cartographie. *C.R. Ac. d'Agric. France*. Paris.
- AUBERT (G.), 1960. — Classification et cartographie des sols : observations à la suite du VII<sup>e</sup> Congrès international de la Science du Sol. *C.R. Ac. d'Agriculture de France*. Paris.
- AUBERT (G.), 1968. — Présentation d'ouvrages : Évolution des sols, par Ph. DUCHAUFOR. Les phénomènes d'échange de cations et d'anions dans les sols, par A. RUELLAN et G. DELÉTANG. *C.R. Ac. d'Agriculture de France*. Paris.
- DEMOLON (A.), 1938. — Notice bibliographique. J. BAEYENS. Les sols de l'Afrique Centrale. *Bull. A.F.E.S.* Paris.
- DROUINEAU (G.), 1935. — Évolution comparée d'un sol de limon sous couverture forestière et à découvert. *Bull. A.F.E.S.*, t. I, nos 1 et 2. Paris.
- UDIN (A.), 1937. — Classification pédologique et cartographie des sols de France. *C.R. Ac. d'Agric. de France*, t. 23 : 414-423. Paris.
- UDIN (A.), 1937. — Classification pédologique des sols. *Bull. A.F.E.S.*, t. III, n° 2 : p. 105.
- RADET (E.) et MANTELET (C.), 1937. — Étude pédologique des sols des plateaux jurassiques dans l'Est de la France. *Bull. A.F.E.S.*, t. III.
- ROBINSON (G. W.), 1951. — Soils. Their origin, constitution and classification. Thomas MURBY and Co. Londres.
- SMITH (G.) et TAVERNIER (R.), 1957. — The concept of braunerde (Brown forest soil) in Europe and the United State. *Advances in Agronomy. Vol. IX*. New York.