

La pédologie cent ans après la parution du « Tchernozem russe » de B.B. Dokouchaev (1883-1983)

G. PEDRO*

A l'occasion du Centenaire de la parution du Livre de B.B. DOKOUCHEV, le « Tchernozem russe » (1883), l'Association Française pour l'Étude du Sol (A.F.E.S.) a organisé le 22 novembre 1983, lors de sa réunion d'automne, une séance extraordinaire sur le thème : « La Pédologie, cent ans après ; 1883-1983 ». Au cours de cette journée d'étude, un certain nombre de conférences ont été présentées dans le but de faire le point, à la fois sur l'acquis de cette nouvelle Science et sur l'évolution des idées en Pédologie durant le siècle qui vient de s'écouler. Ce sont ces différentes communications qui ont été rassemblées, afin de constituer un numéro jubilaire de la revue « Science du Sol ».

Au préalable, la mise sur pied de cet anniversaire pédologique dans le cadre de l'A.F.E.S. demande quelques mots d'explication qui vont servir d'introduction à ce Numéro.

• Le « Tchernozem russe » (1883), base fondamentale de la Pédologie.

Cette date de 1883, avec la sortie du livre sur la « Terre noire de Russie », marque la naissance de la Pédologie. C'est en effet dans cet ouvrage que B.B. DOKOUCHEV, à la suite d'études réalisées dans la zone des tchernozem entre 1877 et 1881, a défini pour la première fois le sol en tant qu'objet naturel et indépendant, le considérant ainsi comme **la transformée de la roche sous l'influence prépondérante du climat**. Ce faisant, il a établi les bases de la Pédologie, considérée comme « l'histoire naturelle des Sols », dont il a fait **le 4^e règne de la nature**, les trois autres classiques : minéral, végétal et animal, ayant été définis antérieurement par N. LEMERY dès 1675.

Pour lui, le sol devenait **la composante majeure de la biosphère** et le **meilleur miroir** des propriétés et de l'histoire du milieu superficiel.

• Les relations pédologiques franco-russes à la fin du XIX^e siècle et au début du XX^e siècle.

L'A.F.E.S. a décidé de célébrer tout particulièrement cet événement, pour la bonne raison que la France a été à des titres divers, une des premières à recevoir le message de la Pédologie russe.

— D'abord, par l'intermédiaire des Expositions Universelles.

Dès 1889 à Paris, le pavillon russe de l'Exposition a consacré une Section importante à la Pédologie et a présenté, sur la demande de L. GRANDEAU, 109 profils de différents types de sols. Un premier schéma des zones pédologiques était exposé, ce qui a valu au Pavillon une médaille d'or.

* Département de Science du Sol - I.N.R.A. - Route de Saint-Cyr - 78000 Versailles.

Cela va se reproduire à l'Exposition Universelle de 1900 où la Section russe présente différentes cartes en couleurs des sols de l'hémisphère boréal (1/2500000) avec légende en français. Deux livrets-guides sont spécialement rédigés à cette occasion : l'un est le répertoire scientifique général des sols et des cartes exposés : photos, monolithes... ; l'autre constitue un livret de DOKOUCHEV lui-même sur les zones naturelles de sols, les zones agricoles et les zones verticales, avec présentation d'une classification générale (fig. 1, 2 et 3). De cette exposition, il reste en France une partie du monolithe de Tchernozem qui, après avoir été conservée longtemps au Laboratoire de Géologie dynamique de la Sorbonne, se trouve aujourd'hui grâce à l'action de B. GEZE dans le Département des Sols de l'I.N.A. Paris-Grignon.

— La seconde raison est liée à l'existence de contacts scientifiques directs. Il faut signaler tout d'abord qu'une Note sur les Sols de la Russie Centrale (de M. VENUKOFF) a été présentée à l'Académie des Sciences par A. DAUBRÉE dès 1886, où il est fait état de M. DOKOUCHEV, célèbre pour ses travaux sur le Tchernozem. D'un autre côté un de ses élèves, B.B. VERNADSKY, qui a fondé ultérieurement la Géochimie, travaillait à Paris en 1887-1889, d'abord chez H. LE CHATELLIER, puis au Laboratoire de Minéralogie du Museum (dirigé par A. FOUQUÉ) où il a fait connaissance d'Alfred LACROIX qui y était assistant. A cette occasion, VERNADSKY a participé à la présentation de la section russe à l'Exposition de 1889. Par la suite, après son retour en Russie, il a gardé des contacts réguliers avec LACROIX, et c'est grâce à cette amitié qu'il a pu introduire V. AGAFONOFF dans la communauté scientifique française, avec le soutien efficace d'autres savants, L. GENTIL en particulier.

Or, il faut bien le dire, le message de DOKOUCHEV n'a pas été très bien perçu en France. Non pas que l'on n'étudiait pas les sols (la fondation des Annales de la Science Agronomique par L. GRANDEAU date aussi de 1883), mais on les étudiait différemment. A cet effet, il est bon de rappeler qu'à la même époque (1884) paraissait en France un livre célèbre de Eugène RISLER intitulé « Géologie agricole - Introduction à l'Agriculture comparée », correspondant au cours qu'il professait depuis 1876 à l'Institut National Agronomique (dont par ailleurs il a été le Directeur entre 1879 et 1900). Or, RISLER disait essentiellement, que la meilleure façon de comprendre la distribution géographique des sols en France était de se référer à la nature géologique des affleurements. Il semble donc qu'il y ait eu au départ une opposition complète avec les idées énoncées par DOKOUCHEV ; en fait, comme on le verra ultérieurement, elle est plus apparente que réelle. En revanche, les chaires de géologie des Ecoles Supérieures Agronomiques, avec A. CARNOT et L. CAYEUX notamment à Paris, se sont plus ou moins opposées à la pénétration de la thèse de DOKOUCHEV, dans la mesure où elles faisaient de la nature pétrographique de la roche la clé de la compréhension des sols en France.

Il ne s'agit pas d'entrer ici dans le détail des discussions de l'époque, mais d'en tirer une première conclusion : la Pédologie ne pouvait pas naître en France ; elle avait besoin d'un autre environnement, qu'elle a magnifiquement trouvé en Russie.

• Les conditions de l'émergence de la théorie pédologique

Pourquoi la Pédologie ne pouvait-elle naître qu'en un pays comme la Russie ?

A ce sujet, il est bon d'évoquer, sans prendre naturellement les choses au pied de la lettre, les conceptions générales que pronait alors TAINE (1828-1893), à savoir que toute œuvre pouvait être expliquée par l'action conjuguée de 3 facteurs : la race, le milieu et le moment (1). Si on laisse de côté quelque peu le premier facteur malgré l'aisance avec laquelle le peuple russe appréhende les horizons infinis, il est certain que les deux autres militaient fortement en faveur de cette conceptualisation.

FIG. 1. — *Fac-similé de la couverture du Guide de la Section Pédologique russe à l'Exposition Universelle de 1900.*

(1) Il y ajoutait un 4^e facteur, correspondant à une faculté maîtresse de l'auteur.

GUIDE SCIENTIFIQUE

SOMMAIRE

de la

Section
pédologique
russe

à

l'Exposition universelle de 1900

à PARIS.



MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DES DOMAINES.

St.-Petersbourg.

1900.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900 À PARIS. SECTION RUSSE.

Prof. B. Dokoutschaeff.

Collection
pédologique

du

professeur B. Dokoutschaeff.

ZONES VERTICALES DES SOLS.

ZONES AGRICOLES.

SOLS DU CAUCASE.



Édition du Ministère des Finances.

St.-Pétersbourg.

1900.

◀ FIG. 2. — *Fac-similé de la couverture du Livret présenté par B. DOKOUCHEAEV lui-même à l'Exposition Universelle de 1900.*

— Milieu

L'émergence de la Pédologie nécessitait l'existence d'un pays suffisamment **vaste** pour voir apparaître une succession régulière de climats, et qui soit en même temps à relief uniforme, à histoire relativement simple (déblaiement ou dépôt lié aux glaciations quaternaires) et formé par des matériaux de nature assez voisine (2). Or, c'est effectivement le cas de l'immense plaine russe, qui s'étend depuis la zone glaciaire jusqu'à la zone aride. Mais, dans tout cet éventail, la bande méridionale steppique était incontestablement la plus favorable du fait qu'elle correspond à un paysage **ouvert** et à fort potentiel agricole (c'est la zone des steppes eurasiennes qui s'étend depuis la Hongrie jusqu'à la Mandchourie et qui a été le lieu de migrations permanentes depuis l'antiquité).

Le Tchernozem (Terre Noire) (fig. 4), qui couvre environ 80 millions d'ha (soit une fois et demie la France) et dont les limites orientales avaient été reconnues en 1768-1774 par la grande expédition scientifique russe dirigée par Simon PALLAS (fig. 5), a depuis toujours frappé les imaginations par sa fertilité naturelle et sa richesse en humus (on le considérait suivant l'expression même de Dokouchaev comme le **roi** des sols). Il suffit pour s'en convaincre de relire la description qu'en a faite en 1867 Elisée RECLUS dans son traité « La Terre — Les Continents (Tome I) ». On peut aussi rapporter les sensations du grand microbiologiste des sols S.E. WAKSMAN, qui après avoir été un spécialiste de l'humus, est devenu le père des antibiotiques et l'inventeur de la streptomycine. Etant né en 1888 à Vinnitsa près de Kiev en Ukraine, il a écrit dans son livre de souvenirs : « L'odeur de la Terre Noire avait tellement rempli mes poumons que je ne pouvais jamais l'oublier ».

Incontestablement, le milieu et le tchernozem en particulier, ont eu un rôle majeur en Pédologie, ce qui a fait dire plus tard à VERNADSKY : « Dans l'histoire de la Pédologie, le tchernozem a joué un rôle aussi important que les grenouilles dans l'histoire de la physiologie, la calcite en cristallographie et le benzène en chimie organique ».

Moment

Pour plusieurs raisons, l'époque aussi est propice à cette émergence.

— Ch. DARWIN, dont le message essentiel est que la vie dans la biosphère est dynamique et non statique, vient de mourir (1882). Il y a de ce fait une grande vogue des idées évolutionnistes dans le monde.

— Une propension chez les intellectuels russes aux investigations théoriques et spéculatives dans cette seconde moitié du XIX^e siècle. Rappelons ici que MENDELEIEV, l'auteur de la classification périodique des éléments chimiques (1869), disait : « Les généralisations, les doctrines, les hypothèses et les théories sont l'âme des Sciences ».

— Enfin, nous sommes à l'aurore de ce qu'on appellera la « croissance accélérée », qui implique une augmentation des ressources naturelles et une extension du domaine de mise en culture. Naturellement, ce n'était pas le cas partout, et notamment en France où les défrichements forestiers avaient atteint leur maximum au milieu du XVIII^e siècle (1). Ici, c'est l'intensification de l'agriculture, qui sera le problème majeur.

(2) Il faut bien dire que la Pédologie aurait pu naître aussi dans un très petit territoire, à condition que ce dernier soit homogène sur le plan de l'âge et de la lithologie, tout en présentant des contrastes climatiques marqués. C'est le cas par exemple des îles à volcanisme récent.

Classification des sols

par le prof. B. Dokoutchaëff.

(Hémisphère septentrional).

Classe A. SOLS NORMAUX (VÉGÉTAUX, ZONAUX).

Ils répondent complètement à la réunion normale des conditions physico-géographiques et géo-biologiques de la région ou de la zone des sols donnés.

N ^o de	Zones et types des sols.	Traits principaux des procès d'altération.	Terrains (sous-sols) dominants.	Climat.	Végétation.	Faune.	Relief.
I	ZONE BORÉALE. SOLS DE LA TOUNDRA (BRUNS).	Procès d'altération, en général, et de lessivage, en particulier, très faibles. Grande accumulation de humus grossier et acide, principalement, dans l'horizon gazonneux. Terrain éternellement gelé à la profondeur de ½-1 mètre.	Dépôts postglaciaires morainiques et marins.	La saison froide dure environ 4/5 de l'année. Eaux pluviales moins de 400 m.m.; transpiration minime, gelée 40 au-dessous de zéro; hiver peu neigeux, été brumeux.	Végétation herbeuse avec système de racines faiblement développées; la mousse et le lichen prédominent.	Les animaux ne prennent presque aucune part à la formation du sol.	Plaines polaires.
II	ZONE SYLVESTRE SEPTENTRIONALE. SOLS BRUNS-CLAIRS à PODZOL.	Les procès d'altération et surtout de lessivage atteignent leur maximum, avec cela, s'achève l'altération par la formation des podzols. Autrement dit, la formation du sol et sa destruction se font en même temps. Dans le terrain s'accumule l'ortstein (alios) ferrugineux; les carbonates, les sulfates, les chlorates et autres sels semblables s'exportent de l'horizon C. La structure des sols est cendreuse et farineuse.	Dépôts morainiques crasseux, peu altérés.	Saison froide environ 2/5 de l'année; eaux pluviales 500-600 mm.; transpiration = 300-400 mm. La neige s'étend en couche unie sur le sol forestier dégelé.	La „taïga“ éternelle, tantôt consistant en arbres résineux (pin, sapin, sapin blanc, mélèze, cèdre) avec sous-bois faible et avec végétation herbeuse pauvre; tantôt en forme de forêts mélangées, consistant principalement en bouleaux, sapins, trembles, aunes; plus rarement — en chênes, tilleuls etc.	Taupes, vers, insectes etc.	Paysages morainiques.
III	ZONE DES STEPPES SYLVESTRES. SOLS GRIS.	Les procès de la formation des sols portent un caractère transitoire; l'horizon B a une structure originale nuciforme (à noisettes), gris-cendré.	Dépôts morainiques plus altérés, un peu loessiformes.	Transition entre les II et IV zones.	Forêts feuillues remplies d'îles (principalement, chêne, charme, orme et tremble (plus rarement le hêtre) avec sous-bois bien prononcé et assez riche en végétation herbeuse et alternant constamment avec les parties de la steppe.	Transition entre II et IV zones.	Transition de II à IV.
IV	ZONE DES STEPPES. TCHERNOZOME.	Accumulation considérable de humus neutre et peu soluble. Le lessivage est plus faible que dans la taïga. La décomposition des silicates finit par la formation des zéolithes. Le fer, à ce qu'il paraît, reste entièrement dans le sol; dans le terrain s'accumulent les carbonates; les sulfates et les chlorates	Loess glaciaire et argiles éoliennes.	Climat continental. L'hiver quelquefois peu neigeux dure de ¼ à ½ de l'année. Eaux pluviales 400-500 mm., transpiration à peu près égale. Vents assez forts.	Plantes herbeuses, par préférence graminées, avec système de racines fortement développées. La „stipe“ plumeuse vierge et le robinier forment assez souvent un	Marmottes, marmottes de Sibérie, gerboises, souris, vers, insectes etc.	Steppes, prairies, plateaux collinaires; surtout sur les hautes montagnes.

V	ZONE DES SIERRES SECHES. SOLS CHÂTAINS ET BRUNS.	...ent plus faibles; dans le terrain s'accumulent non seulement les carbonates, mais aussi les sulfates; on n'emporte que les chlorates et les sels semblables. La structure du sol est plus compacte que celle du tchernozome.	Argiles marseuses et gypsifères et dépôts caspiens solifères.	Transition entre les IV et VI zones.	... d'apparence grise; pas de gazon. Absinth, types Kochia et Achilla et autres plantes prédominant.	Transition entre IV et VI zones.	Transition.
VI	ZONE AÉRALE DES DÉSERTS. SOLS AÉRAUX JAUNES ET BLANCS.	Les procès de l'élévation des sels à la surface du sol prédominent; enrichissement des sols par les sels, accumulation des carbonates, des sulfates et des chlorates. La structure des sols est compacte malgré le caractère farineux de ses parcelles. La pauvreté de la végétation, la sécheresse extrême de l'air et du sol contribuent à la disparition presque complète de l'humus. Il y a presque autant de zéolithes dans le sol que dans le terrain.	Loess éolien, dunes, produits rocaillieux d'altération des roches anciennes.	Climat brusquement continental et extrêmement sec. L'été dure $\frac{2}{3}$ de l'année. Eaux pluviales 100-200 mm.; transpiration 5 fois plus forte; presque pas de neige, vents brûlants et secs.	Végétation extrêmement pauvre ou complètement absente. Les arbustes les plus durs et les plus piquants sont: (Calligonum, alhagi, tamarix etc.) avec racines extrêmement développées, les herbes—kali statice, salicornia, salsola etc.	Lézards, serpents, araignées, tarantules, scorpiions, fourmis etc.	Pour la plupart, plaines désertes et pareils plateaux de montagnes.
VII	ZONE SOUS-TROPIQUE. SOLS LATÉRITIQUES ROUGES.	L'altération et le lessivage sont encore plus forts que dans la taïga, c'est pourquoi dans le sol et dans le terrain il n'y a ni sulfates, ni chlorates, ni même carbonates. Néanmoins, grâce au fort procès d'oxydation dans le sol il s'accumule beaucoup d'oxyde de fer; l'humus est presque entièrement brûlé.	Gneiss, andezites, basaltes, trachites, porphyrites etc.	Climat brusquement maritime, humide; eaux pluviales au-dessus de 2000 mm. Été presque éternel, beaucoup d'ozone et d'acide nitrique dans l'air.	Les forêts feuillées variées prédominent souvent avec arbres éternellement verts, avec sous-bois, lianes, épiphytes, fougères etc. fortement développés. Il y a un tapis forestier de feuilles mortes.	Idem et vers.	Collines et montagnes à pentes douces.

Classe B. SOLS TRANSITOIRES.

Ces sols, bien qu'ils s'étendent in situ, ne répondent pas complètement à la réunion normale des conditions physico-géographiques et géo-biologiques de la région donnée: dans leur formation domine toujours l'un des principaux facteurs des sols, par exemple, le relief, le terrain, l'abondance d'humidité, transpiration etc. Par le caractère de leur origine, les sols que nous examinons, occupent une place transitoire moyenne entre les sols normaux et les sols anormaux. Nous mettrons au nombre de ces derniers les groupes suivants: VIII—sols demi-marécageux ou prés-marécageux. IX—sols calcariifères ou "rendzinas" et X—sols secondaires.

Classe C. SOLS ANORMAUX.

Ils ne sont nullement liés génétiquement avec la complexité normale des conditions physico-géographiques et géo-biologiques du local, en se joignant graduellement avec les formations géologiques superficielles conformes; cependant, comme ces dernières, ils doivent essentiellement leur origine à l'action du climat, des organismes etc. et peuvent devenir facilement des sols normaux après la cessation des procès proprement dynamiques. Ici se rapportent: XI—sols marécageux, XII—alluviaux et XIV—éoliens, tant les loess que les dunes.

Fig. 3. — Structure de la classification pédologique présentée par B.B. DOKOUCHAËV à l'Exposition Universelle. Paris 1900.



Fig. 4. — Profil de Tchernozem
tel qu'il est dessiné par B.B. DOKOUCHEV dans son livre :
« Le tchernozem russe » (1883).

L'existence du Tchernozem a été connue bien avant la naissance de la Pédologie, mais c'est B.B. DOKOUCHEV qui en a donné pour la première fois une définition scientifique.

« Point de forêts, point d'arbres, une immense terre à céréales, préparée par des milliers de siècles de végétation herbeuse » (Lucien FEBVRE. La terre et l'évolution humaine).

*
* *

Ceci étant, la doctrine générale de la Pédologie qui faisait du climat le paramètre essentiel de l'évolution des sols était-elle en contradiction avec les conceptions de RISLER. Non, si l'on s'en tient aux idées profondes de cet auteur, car celui-ci fait de la géologie le cadre de référence lui permettant d'appréhender non pas les sols, mais le paysage, c'est-à-dire la **région naturelle** (sol-climat-hydrologie...). Et là, il se situe dans la perspective de ceux qui ont essayé de comprendre la répartition géographique des terroirs en France : en particulier GIRAUD-SOULAVIE avec son « Histoire naturelle de la France méridionale » (1780-1784) et J.J. d'OMALIUS

(1) La surface forestière en France, qui était de 80000 km² à ce moment-là, est revenue à un chiffre voisin de 100000 km² au cours du XX^e siècle.

LES TERRES NOIRES DE LA RUSSIE

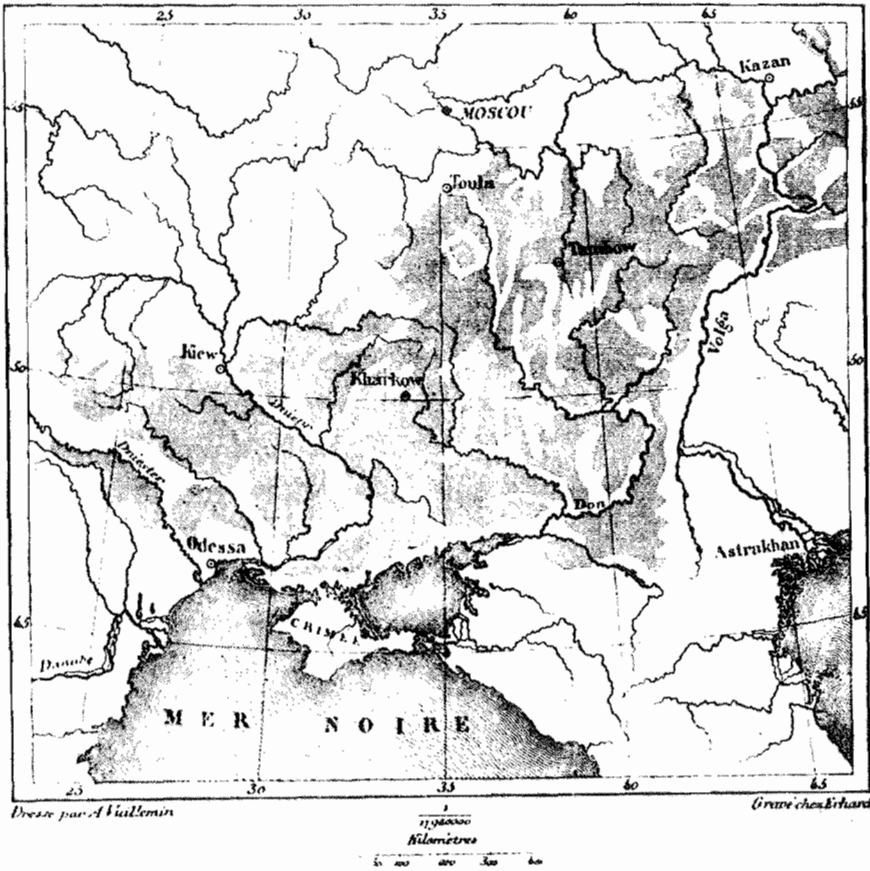


Fig. 5. — Distribution des terres noires de Russie
d'après Elisée RECLUS (1867).

d'HALLOY avec son « Essai sur une carte géologique de la France »... (1822). En effet, ces auteurs bâtissent leur découpage sur l'étage stratigraphique, celui-ci incorporant ou impliquant un grand nombre de facteurs externes du milieu, et non sur la nature minéralogique des roches comme l'avait prôné GUETTARD en 1746.

En somme, DOKOUCHEV et RISLER ont fait une analyse correcte de leur milieu respectif, mais chacun à son niveau et à la mesure de l'environnement qui l'entourait :

- dans un vaste domaine continental, c'est le facteur climatique qui imprime avant tout sa marque sur le sol ; et c'est là, la loi générale de la Pédologie ;
- dans une contrée à dimensions plus restreintes, où le climat est sensiblement homogène, ce sont les autres facteurs externes qui jouent en premier.

Mais, faire intervenir à toute force la primauté du climat, établir en quelque sorte une « prédestination climatique » comme ont essayé de l'imposer par exemple les élèves russes de DOKOUCHEV en France, ne pouvait déboucher que sur une impasse qui a retardé la pénétration et le développement rapide de la Pédologie.

● L'évolution du monde au cours des cent dernières années — Conséquences sur le développement de la Pédologie.

Depuis cette époque, bien des choses ont changé sur la planète. Cent ans, ce n'est pas beaucoup dans l'histoire du monde. Cela paraît toutefois assez lointain ; il suffit pour s'en rendre compte de rappeler quelques faits, parmi beaucoup d'autres :

- il n'y avait alors, ni bicyclette (1885), ni automobile (1883), ni a fortiori avion ;
- la Tour Eiffel ne dominait pas encore Paris (1889), qui d'autre part n'avait ni métro (exploitation 1900), ni éclairage électrique ; seule la place de l'Opéra était éclairée à l'électricité depuis 1878 ;
- dans le domaine scientifique, Pasteur n'avait pas encore découvert le vaccin contre la rage (juillet 1885).

...

Quant à la connaissance du Monde, où en était-elle ? Malgré les explorations, la surface du Globe avait encore conservé une partie de son mystère, surtout dans les zones escarpées (Hauts massifs montagneux) et les domaines forestiers compacts (aussi bien tropicaux que boréaux), qui constituaient des obstacles redoutables à la pénétration. C'est ainsi que la première traversée équatoriale de l'Afrique venait à peine d'être réalisée par STANLEY (1877), et à quel prix puisqu'il avait mis 999 jours pour aller de Zanzibar à l'embouchure du Congo (Boma).

Alors, cette **loi de la zonalité** énoncée par DOKOUCHEV en 1898, qui est le paradigme de la Pédologie (comme le **transformisme** est celui de la biologie ; la **mécanique quantique**, celui de la physique atomique ; la **tectonique des plaques**, celui de la géologie...), que devient-elle maintenant que l'on connaît mieux la planète ? DOKOUCHEV n'a-t-il pas été trop visionnaire, comme les géographes de l'Antiquité l'avaient été lors de la description qu'ils donnaient du Globe à partir de leur univers limité, en envisageant l'existence de la « Terre Australe » (ce qui s'est avéré exact) ou encore de l'Atlantide et du Royaume du prêtre Jean. C'est à ce genre de questions qu'il faut tenter de répondre en 1983, à partir des travaux qui ont été réalisés depuis cent ans en différents endroits du monde.

Il faut dire que les connaissances sur les sols ont beaucoup profité de la construction d'ouvrages qui n'ont rien à voir à première vue avec la pédologie, mais dont la pédologie a été et est une des grandes bénéficiaires : extension des transports mécaniques (chemin de fer et routes ; surtout les voies transcontinentales) ; pose des oléoducs et des gazoducs... Il suffit de rappeler ici l'importance de la construction d'un tronçon du chemin de fer transcamerounais en 1973 (Yaoundé-Ngaoundéré) pour l'étude du domaine ferrallitique : Travaux ORSTOM (G. BOCQUIER et J.P. MULLER, 1973) et mission française interorganismes en 1974 dirigée par G. MILLOT.

Certes, il ne s'agissait pas au cours de cette Journée d'Etude d'être exhaustif. Les différents articles qui composent ce numéro ont pour mission de situer le cadre historique de la Pédologie, et aussi de montrer les quelques grands progrès qui ont pu être réalisés en Science du Sol, à la fois dans le domaine des connaissances et des concepts.

Cela se fera :

- au niveau de l'évolution des idées, car comme l'a dit le grand géologue E. WEGMANN (1962) « pour vraiment connaître la structure logique des notions, il est nécessaire d'étudier les antécédents et le milieu des grandes découvertes de la science. Pour les comprendre, il faut avoir une certaine culture historique, sans laquelle il n'est pas possible d'utiliser les documents » ;

Intérêt de la création de routes et de voies de chemin de fer dans la pénétration des continents et l'examen des sols, en profondeur et en continu.



La nouvelle route Cayenne - Saint-Laurent du Maroni en Guyane.



*Le chemin de fer transcamerounais
entre Belabo et Ngaoundéré.*

— au niveau de la distribution spatiale des sols, depuis l'échelle la plus petite (la planète) jusqu'à l'échelle la plus grande (la parcelle d'une exploitation);

— au niveau de la constitution structurale, depuis les mégastructures de la couverture pédologique jusqu'aux microstructures du matériau sol.

Les progrès semblent avoir été grands durant ce dernier demi-siècle; ils l'ont été d'ailleurs surtout depuis la dernière quinzaine d'années, ce qui montre qu'ils ont nécessité une longue maturation.

Cela ne doit pas étonner les spécialistes du milieu naturel que sont les pédologues, car si l'homme est un être intelligent possédant un cerveau qui fonctionne comme un ordinateur perfectionné, encore faut-il qu'il ait à sa disposition (ou qu'il crée) des « programmes », c'est-à-dire des **systèmes d'interprétation** pour utiliser convenablement cet ordinateur. Or le milieu naturel est complexe, si complexe même qu'une analyse longue et approfondie s'avère absolument indispensable avant d'en arriver à ce stade. Il fallait donc bien cent ans pour que l'on commence à voir vraiment clair en Pédologie, et par la même occasion, pour qu'on puisse assister à un large épanouissement de la Science du Sol.

Bibliographie

- BOCQUIER G. et MULLER J.P. (1973) — Les coupes du chemin de fer Transcamerounais entre Belabo et Ngaoundéré — Reconnaissance pédologique. Multig. ORSTOM Yaoundé, 29 p., 23 fig.
- DOKOUCHEAEV B.B. (1900) - Collection pédologique - Zones verticales des sols - Zones agricoles - Sols du Caucase - Exposition Universelle Paris - 1900 - Section russe - Saint-Petersbourg - Guide scientifique sommaire de la section pédologique russe à l'Exposition Universelle de 1900 à Paris — Ministère de l'Agriculture Saint-Petersbourg.
- FEBVRE L. (1922) — La Terre et l'évolution humaine - 1 vol., 475 p. Albin Michel.
- GALLOIS L. (1908) — Régions naturelles et noms de pays - 1 vol., 356 p. Armand Colin, Paris.
- GIRAUD-SOULAVIE Ab. (1780-1784) — Histoire naturelle de la France méridionale - 7 vol., Paris.
- GUETTARD Ab. (1746) — Mémoire et carte minéralogique sur la nature et la situation des terrains qui traversent la France et l'Angleterre - 1 vol., Ac. Sciences — Paris.
- OMALIUS D'HALLOY J.J. (1822) — Essai d'une carte géologique de la France, des Pays-Bas et de quelques contrées voisines - Ann. Mines, VII, p. 353-376.
- PALLAS S. (1776) — Description de toutes les nations de l'Empire de Russie.
- RECLUS E. (1867) — La Terre - Tome I - Les Continents, 1 vol., Paris - Hachette Edition, p. 98-101.
- RISLER E. (1884) — Géologie agricole - Tomes I à IV, Paris, Berger-Levrault.
- WAKSMANN S.E. (1964) — Ma vie avec les microbes - Albin Michel, 343 p.
- WEGMANN E. (1962) — L'exposé original de la notion de faciès par A. GRESSLY (1814-1865) — Sciences de la Terre — Nancy, p. 83-119.