

L'apport de V. V. Dokouchaev dans la science et l'agriculture

V. A. Kovda*

L'apport de Vassili Vassilievitch Dokouchaev aux Sciences naturelles et historiques et dans l'agriculture a eu lieu dans la seconde moitié du XIX siècle.

En 1871, V. V. Dokouchaev termine ses études à la faculté de mathématiques et de physique et l'Université de Saint-Petersbourg et commence son activité de géologue. Grâce au professeur Inostrantsev il devient conservateur du cabinet de Minéralogie de l'Université. Encore étudiant, Dokouchaev effectua ses premières recherches sur la géologie de la vallée de la rivière Katchini dans la région de Smolensk.

Il était membre actif de la Société des naturalistes, de la Société économique libre et de la Société de minéralogie.

V.V. Dokouchaev était en rapports avec d'éminents contemporains, ses aînés et suivait les conférences et les cours de D.I. Mendéléév, I. I. Metchnikov, A. M. Boutlerov, B. N. Menchoutkine, P. A. Kropotkine. En décembre 1871, il avait fait son premier exposé, consacré à l'étude de la géologie dans la vallée de la rivière Katchni, à la Section de Géologie et de Minéralogie à Saint-Petersbourg. Puis devenu membre titulaire de la Société des naturalistes, il effectua les recherches sur l'ensablement des bassins fluviaux et sur les alluvions quaternaires dans les provinces de Smolensk et de Pétersbourg, et par la suite à travers toute la Russie d'Europe. Il les exposa à maintes reprises. En même temps il cherchait à étudier des sols de la Russie. En décembre 1874, il présenta un rapport intitulé : « Sur le podzol dans la province de Smolensk ».

A l'époque, les problèmes concernant les travaux d'assainissement dans les provinces situées à l'ouest de la Russie, n'ont pas échappé à l'attention de V.V. Dokouchaev. A partir de 1875, il dressa une classification des sols et une première carte des sols de la Russie Européenne en collaboration étroite avec V.I. Tchaslavski. Dès ce moment, le sol constitua son objet d'étude privilégié. En automne 1878 la Société économique libre discuta et adopta sa proposition sur l'étude du tchernoziem en Russie, comme base fondamentale pour l'agriculture.

A partir de 1877 Dokouchaev s'engagea dans l'étude des tcheznomez, ce qui constitua toute une époque dans sa vie et donna naissance à la pédologie génétique contemporaine comme Science fondamentale. En effectuant des recherches variées sur des tchernoziems (essais au champ, de laboratoire), il avait réussi à soutenir en 1878 une thèse de maître intitulée « Des processus de la formation des vallées en Russie Européenne » ; ce travail jeta les bases théoriques de l'approche historique

* Président de la société soviétique de science du sol. Ancien président de l'association internationale de la science du sol.

de l'étude des tchernozeams russes. C'est en 1883, il y a 100 ans, qu'il publia son livre fondamental « Le tchernozeam russe », où il cherchait à présenter les résultats de ses recherches. Ce livre, les cartes des sols de V.V. Dokouchaev, une série d'articles, la brochure « Nos steppes autrefois et maintenant » publiée en 1892, constituent le trésor de la science russe et mondiale sur le milieu nature, sur les sols et sur les processus de formation des sols.

Strictement parlant la Science du sol, comme science naturelle et historique fondamentale, n'existait pas avant les travaux de V.V. Dokouchaev. A l'époque on ne savait pas encore que le sol et la couverture pédologique constituent une formation particulière naturelle de la biosphère et de l'écorce terrestre, un corps naturel particulier, qui se forme durant la période du développement des paysages sur la lithosphère minérale, sous l'influence combinée de la végétation et des organismes animaux, du climat local, du relief et de l'hydrologie. Jusqu'à V.V. Dokouchaev on examinait le sol, soit comme une variété des roches en voie de destruction, par l'érosion subaérienne, soit comme un sédiment, soit comme la couche arable meuble, fixant les racines des plantes. La Science du sol ne constituait qu'une part de la géologie et de l'agronomie mais n'était pas une branche scientifique indépendante avec son propre objet d'étude - le sol et ses différents aspects : distribution géographique, méthodes, concepts de leur formation et principes de leur application dans l'agriculture, l'exploitation forestière, la construction ou la santé publique. Toutes ces questions furent pour la première fois abordées dans les ouvrages de V.V. Dokouchaev et précisément dans son livre « Le tchernozeam russe ». L'étude des sols, prenait ainsi une extension considérable en Russie et dans l'Europe occidentale puis dans tout le monde grâce à la circulation de ses cartes, de ses livres, à la présentation de ses collections de sols dans les expositions internationales de Paris (1889 et 1900) et de Chicago (1892) et aussi grâce à ses cours et conférences publiques et par l'intermédiaire d'élèves de talent : K.D. Glinka, P.A. Zemiatchenski, C.C. Neustrev, C.A. Zacharov, L.I. Prasolov, K.K. Nikiforov, B.K. Agafonov etc. Stremme (1932, 1949), éminent pédologue allemand, écrivait à ce propos : « V.V. Dokouchaev a constaté la dépendance du profil pédologique des facteurs suivants : plantes, humidité, relief, climat et roche-mère. Dokouchaev a été le premier à donner une conception scientifique systématique de la géographie des sols. On lui en reconnaît le plus grand mérite (« Dokoutschaeffs gröster Verdienst »). Les idées de Dokouchaev furent adoptées et se développèrent rapidement en Hongrie (1900, Treitz, Kreybig), en Roumanie (1906, Murgoci), en Finlande (1914, 1924, Frosterus, Aarnio) (cité selon E. Ostendorff, 1945). Le pédologue français Gaucher a noté en 1968, que ni la géologie, ni l'agronomie ne pouvaient inclure l'étude de la couverture pédologique. Néanmoins le chercheur russe V.V. Dokouchaev « a élaboré une doctrine scientifique, qui a donné naissance à la pédologie (du grec « pedon » - le sol) » étudiant le sol comme une formation naturelle spécifique, la pédogénèse et les types divers des sols. La pédologie avait donné une impulsion et des orientations nouvelles dans l'agriculture. La pédologie de Dokouchaev, évoque Gaucher, se heurtait comme tout nouveau concept à une opposition et à une incompréhension à l'Occident. Ce sont les expositions internationales et les conférences de Budapest (1908), de Stockholm (1910) et de Prague (1922), qui ont contribué à répandre les idées nouvelles. L'agrogéologie s'éloigna dans le passé. On organisa alors l'Association des pédologues, réunissant les chercheurs qui étudiaient la pédogénèse, la géographie, la dynamique et les types des sols comme branche indépendante d'une science fondamentale.

C'est en 1956 que les pédologues français Demolon, Oudin, Duchaufour et Aubert furent les organisateurs du VI^e Congrès à Paris.

Dans leurs livres, ils utilisent les termes russes d'une série des sols (tchernozeam, podzol, etc.), les méthodes d'étude du profil des sols et de leurs propriétés venant de Dokouchaev. Les auteurs des monographies et des cours sur la pédologie en anglais montrent toujours le rôle fondamental joué par les travaux et par le livre de Dokouchaev « Le tchernozeam russe » comme source de la pédologie moderne. La monographie « Le tchernozeam russe » fut la première œuvre publiée sur le sol

comme « corps naturel indépendant formé sous l'influence d'une série des facteurs » -écrivaient Buol, Hole et Mc Cracken (1977) dans leur manuel sur la pédologie. L'auteur d'un autre manuel fondamental (Bredis 1974, 8^e édition) écrivait que les travaux « d'un groupe des pédologues éminents russes sous la direction de Dokouchaev », auteurs de la théorie sur le profil, des horizons génétiques et de la géographie des sols, n'étaient pas connus aux Etats-Unis jusqu'à la traduction par Marbut du livre de K.D. Glinka « Les types de la formation des sols » de l'allemand à l'anglais. Le premier Congrès International des pédologues aux Etats-Unis (1927) et le deuxième en U.R.S.S. (1930) ont mis en évidence l'importance de la pédologie génétique.

Les travaux de Dokouchaev prenaient une extension considérable dans les pays anglophones, grâce aux auteurs suivants : Jenny « Les facteurs de la formation des sols » (1941), Joffe qui écrivit son manuel sur la pédologie sur la base des ouvrages de pédologues russes (1936), Kellog (classification des sols aux Etats-Unis).

Même le patriarche des pédologues d'Australie, le professeur Prescott, a consacré quelques articles à l'histoire de la Société-économique libre et à son rôle dans l'activité de Dokouchaev.

Dokouchaev était bien informé des ouvrages de ses contemporains dans les domaines de la géologie, de la botanique et de l'agronomie. Il connaissait et prenait en considération les idées de Darwin, Mouchketov, Richthoffen, Reclus. Il connaissait à fond les travaux de ses prédécesseurs — les chercheurs étudiant le chernozem russe — tels que Mourtchison, Borissiak, Middendorf, Levakovski, Ruprecht. Malgré les idées et les conceptions couramment admises, il a pu élaborer les nouvelles méthodes et les principes permettant l'étude du profil intégré (complexe) du chernozem et des roches sous-jacentes suivant la position géographique et l'histoire de l'évolution du territoire, de son relief et particulièrement de la couverture végétale.

V.V. Dokouchaev a introduit dans ses recherches puis dans la science du sol, la notion d'horizon éluvial et illuvial, d'horizons humiques (A), d'horizons de transition (B), d'horizons de roche-mère variable (C) et invariable (D). Il a introduit les méthodes de la description morphologique des horizons du sol et de la roche-mère, en attribuant une attention particulière à l'existence de stratifications, témoins de l'évolution et de la formation du sol.

Il a effectué des analyses chimiques combinées (humus, composition totale en silicates, sels solubles, teneurs en carbonate de calcium et gypse) sur les horizons et sur la roche elle-même. Les analyses de laboratoire des échantillons du sol et des roches, prélevés par V.V. Dokouchaev ont été effectués sous la direction de D.I. Mendéléév et F.V. Chmidt. Il était le premier en Russie et en Occident à appliquer des méthodes si diverses et complexes pour l'étude du sol. Les géologues rejetaient l'horizon humique (végétal) du sol, tandis que les agronomes n'étudiaient que la couche arable sans tenir compte de la roche-mère et du profil du sol. Dokouchaev a accordé une attention toute particulière aux loess et aux limons loessiques à titre de roche-mère de base des tchernozem de Russie.

En étudiant les sols et les sédiments de la zone non-tchernozemique de Russie, et les vallées du Nord, Dokouchaev constata que leurs roches-mères récentes étaient d'origine fluvio-glaciaire. Les zones de loess dans les steppes russes apparaissaient comme une extension méridionale de la couverture sédimentaire de la zone non-tchernozemique. De ce fait, la question suivante s'imposait : les loess et les limons loessiques sont-ils des sédiments laissés par des glaciers fondus qui couvraient autrefois la plus grande partie de la Plaine Russe ?

V.V. Dokouchaev était très prudent dans le choix d'une solution. Mais il rejetait d'une manière catégorique la théorie de l'origine marine de « terres noires » et de leurs roches-mères. En même temps, il reconnaissait l'influence des transgressions marines et l'existence de sédiments marins et de deltas à l'extrême-sud et au sud-est, dans la zone des sols châtain, brun et alcalin. Il a analysé d'une façon détaillée

les données sur l'origine fluviatile possible des loess (les fractions sableuses, les mollusques d'eau douce, les traces des débris des plantes, la présence des lentilles de marne de lac). L'auteur ne livre pas ses conclusions; ce sont les lecteurs qui doivent eux-mêmes les tirer en s'appuyant sur la matière et le texte du livre.

V.V. Dokouchaev a dressé le premier bilan des recherches effectuées durant dix ans dans son livre « Nos steppes autrefois et maintenant » (1892). A cette époque, la faveur allait à l'origine éolienne des loess, Dokouchaev n'arrive pas à mettre en évidence dans les tchernoziems des indices de leur origine marécageuse : tourbe, sapropel, vivianite, gley — caractères bien connus du Nord de Russie. De même, il ne partage pas la conception « subaérienne », c'est-à-dire la formation éolienne des terres noires et des loess. Il prouve avec insistance que les tchernoziems sont plus anciens que les sols de la région non-tchernoziemiques parce qu'ils se dégagèrent plus tôt de l'eau glaciaire et de ce fait, ont été plus tôt soumis à l'influence du climat de steppe et des plantes herbacées. Au cours des études des tchernoziems de Sibérie, Dokouchaev ne se doutait pas qu'ils étaient le résultat d'une genèse de type marécage terrestre. Quant aux sols tchernoziemiformes de la plaine Yuriev-Souzdal, Dokouchaev admettait une interprétation de leur origine fluvioglacière post-glaciaire. Les tchernoziems de la Plaine Russe sont plus anciens que les susmentionnés, Dokouchaev les considérait comme produits qui se formaient sous l'influence intégrée des roches calcaires sédimentaires des racines des plantes herbacées, d'animaux, du climat local et de relief, aussi bien que de l'âge du pays. V.V. Dokouchaev partage l'opinion de Ruprecht sur la question, concernant le rôle des plantes herbacées, mais ses propres conclusions sont plus profondes et originales. Selon Dokouchaev, le tchernoziem russe et ses variétés sont le résultat complexe d'interactions d'un ensemble des facteurs de formation des sols et l'évolution post-glaciaire de la terre, qui alimentée auparavant par des eaux glaciaires, se trouvait au-dessous du niveau moderne de 60-120 m, puis soulevée tectoniquement et disséquée par des ravins et par le réseau hydrographique des rivières, ensuite mis à sec et couvert de plantes herbacées. Tous ces facteurs conduisirent à la formation du tchernoziem dans la partie européenne de la Russie.

Dans ses nombreux ouvrages et tout spécialement dans son livre « Le tchernoziem russe », Dokouchaev mit en relief qu'une autre combinaison des facteurs (surtout du climat, de la végétation, du relief et de l'âge) donnait naissance à d'autres types de sols. Au nord de tchernoziem s'étendent les sols forestiers acides, les podzols, les sols podzoliques, et les divers sols de marais. Vers le sud-est et sud des tchernoziem dans les steppes sèches à roche-mère salée, se forment les sols châtains et les sols solonetz; dans les déserts d'Asie ce sont les sols « aeral » (que nous appelons sierozem) et les solonchaks. Dans les régions chaudes, situées près de la Mer Noire, il se forme des sols rouges. Dokouchaev conclut que, tant dans les régions montagneuses du Caucase que dans les plaines, les types de sols dépendent des conditions naturelles, formant ainsi des zones régulières, c'est-à-dire des zones naturelles. Ainsi Dokouchaev et son collaborateur et ami N.M. Sibirtsev arrivèrent à la loi de zonalité verticale et horizontale entre les conditions géographiques et la couverture du sol. Sur la base de ces lois, V.V. Dokouchaev dressa pour la première fois la carte schématique des sols de l'hémisphère boréal exposée à l'Exposition de Paris. Ces découvertes de Dokouchaev constituent le trésor de la science mondiale, bien que les connaissances modernes sur la géographie et la géochimie des sols soient plus profondes.

Les idées et notions, la terminologie, les procédés, les techniques et les méthodes de description des sols, sa manière d'interpréter les résultats obtenus, ses conclusions sur le tchernoziem russe et ses conceptions sur la zonalité des sols ont inauguré une nouvelle étape dans la compréhension des sols et établi la base de la pédologie moderne et de l'agriculture rationnelle. Le contemporain de Dokouchaev, Kostytchev, qui étudiait aussi l'origine et les propriétés du tchernoziem vierge, n'était pas toujours en accord avec les idées du premier. Kostytchev mit en relief le rôle de la mise en culture et de l'humus pour maintenir leur fertilité. Leurs débats étaient parfois passionnés, mais toujours fructueux. Comme nous le verrons

par la suite, les thèses principales de ces deux chercheurs sont les mêmes et les détails complètent le concept général de la genèse des tchernoziem, leur utilisation rationnelle et leur protection contre l'érosion et l'épuisement.

V.V. Dokouchaev était dialecticien par nature. Il affirmait que tous les phénomènes naturels étaient en relation étroite entre eux. Les sols évoluent ainsi selon leurs propres lois. Il y a une dépendance régulière entre les conditions de la formation des sols, leur genèse et leurs propriétés. Les sols ayant même origine ont des caractéristiques quantitatives et qualitatives analogues. Les rapports, existant entre les propriétés physiques et chimiques des sols ne sont pas occasionnels. Dans son ouvrage, « Le tchernoziem russe » et dix ans plus tard dans le livre « Nos steppes autrefois et maintenant », Dokouchaev a exposé successivement ses idées sur le sol. Le principe d'évolution par stades du paysage et de la couverture pédologique des steppes sert de base à l'interprétation des steppes déboisées et de la sécheresse accrue. En outre, les stades initiaux de la formation des sols dans la Plaine Russe ont eu lieu sur les sédiments post-glaciaire sous l'effet des plantes herbacées de prairie (partiellement, de végétation bois). L'état actuel de nos connaissances sur l'histoire glaciaire et post-glaciaire de la Plaine Russe ne permet pas d'admettre une succession obligatoire d'évolution des sols par tous les stades. Ceci est dû à ce que la glaciation et la tundra ne s'est pas répandue sur les plaines près de la Caspienne et près de la Mer Noire. Mais, comme le remarquait V.V. Dokouchaev, sous l'influence des transgressions de la mer Caspienne et de la Mer Noire et des eaux des glaciers fondus ont été créées les plaines vastes d'origine fluviatile, dont la formation est passé par les stades suivants : sol à gley de prairie humide, sol subaride à nappe phréatique et désertique.

Il est hors de doute que dans les zones plus nordiques les sols non-tchernoziemiques évoluaient en passant par les stades pergélisol, tundra et post-tundra. Dokouchaev et Williams considéraient les podzols et les sols podzoliques comme des sols (suivant le langage moderne) accumulatifs semi-marécageux se formant pendant la période de prairie à nappe phréatique. Les concepts de Dokouchaev sur le podzol et ceux de Williams sur les sols podzoliques n'ont pas reçu l'attention et le développement mérités. Il est évident que l'évolution des sols podzoliques est passé au début par le stade d'accumulation hydromorphique propre aux zones basses, ce qui a été repris ultérieurement par l'auteur (V.A. Kovda, 1973), après qu'il ait relu les ouvrages de Dokouchaev sur le podzol (1874).

La disparition des forêts clairsemées sous l'effet des facteurs naturels et anthropiques est une cause supplémentaire de l'accroissement de la continentalité et de l'assèchement des steppes, de la naissance d'une érosion et de tempêtes de poussière. L'aridification et la réduction de fertilité des tchernoziem à la fin du XIX^e siècle inquiétaient beaucoup Dokouchaev qui a déployé tous ses efforts pour obtenir la permission du gouvernement tsariste d'organiser une « expédition spéciale ».

Elle avait pour but d'élaborer la base scientifique d'une agriculture rationnelle, d'assurer la protection et le sauvetage des tchernoziem épuisés par une agriculture irréfléchie.

L'expédition devait non seulement étudier les problèmes concernant les steppes et l'agriculture, mais aussi aménager des zones témoins pour montrer les méthodes de lutte contre l'aridification à l'aide du boisement et de la construction de petits étangs s'opposant au ruissellement du sol et à l'inondation... Malgré ces vastes objectifs cette expédition était financée très modestement par le Département des forêts : 21 mille roubles pour l'organisation de 3 zones témoins, ce qui était insuffisant. Dokouchaev n'a donc pas réussi à réaliser ses plans entièrement parce que le gouvernement de l'époque n'a pas accordé un appui nécessaire. Actuellement, soit 90 ans après, les travaux de cette « expédition » ont acquis une importance considérable. On protège avec soin les plantations forestières et les stations scientifiques expérimentales créées par Dokouchaev.

Il y a juste un siècle que le livre « Le tchernoziem russe » parut en Russie. La pédologie d'aujourd'hui est une science fondamentale écologique et expérimentale, un monument dédié à Dokouchaev. La Science du sol réunit à présent en U.R.S.S. quelques milliers de pédologues. On a fondé nombre d'Instituts du sol nationaux et régionaux. L'institut scientifique agricole de l'Académie de l'U.R.S.S. de Léningrad, l'Institut agricole d'Ukraine, l'Institut d'agriculture dans la région de Voronège, portent le nom de V.V. Dokouchaev.

On enseigne la Science du sol dans les écoles supérieures.

Trois générations de pédologues soviétiques ont développé et approfondi les bases établies par Dokouchaev. Une pléiade de savants : V.V. Vernadski, V.P. Williams, A.P. Vinogradov, L.I. Prassolov, B.B. Polynov et leurs élèves ont mis en évidence le rôle majeur de la matière vivante et de couverture pédologique dans la biosphère. On a mis en relief le rôle important du cycle biologique des éléments dans la formation des sols. Ce sont surtout l'humus et les composés du carbone et de l'azote qui jouent le rôle primordial dans l'évolution des tchernoziem pour maintenir leur fertilité et des récoltes abondantes. En U.R.S.S., on a établi des bases scientifiques du développement de l'irrigation, du drainage et de l'amélioration des sols salins. On a justifié la théorie de l'assolement rationnel, le système des fumures organiques et minérales, les méthodes de lutte contre l'acidification, l'alcalinisation et la destruction des sols. Dans l'agriculture pratique, toutes ces méthodes et principes doivent s'adapter aux conditions des zones naturelles, aux sols et aux plantes cultivées. Les pédologues soviétiques participent activement à la résolution de ces problèmes globaux. Les ressources naturelles sur lesquelles se fondent l'économie rurale, ou forestière, la maîtrise de l'eau et le développement équilibré des activités de l'homme à présent et dans l'avenir ne se renouvellent pas.

Mais dans certain nombre de pays on ne met pas l'accent sur ce point, ce qui conduit à des pertes irréremédiables, à la dégradation et à l'épuisement des sols en réduisant ainsi la production agricole. Les pertes non renouvelables de ressources en sols et l'épuisement progressif des sols exercent leur influence sur la balance mondiale de denrées alimentaires et des matières premières.

Etant donné l'intérêt actuel de l'humanité pour ses besoins des sols, les chercheurs soviétiques ont fait des propositions aux Congrès Internationaux de Science du Sol (Paris, 1956 et Madison 1960) concernant la fondation sous l'égide de l'U.N.E.S.C.O. et de la F.A.O. d'un projet international « La carte des sols du Monde, la nomenclature et la classification des sols ». L'exécution de ce projet (la réalisation de la carte à l'échelle 1/5000000, la collection et la généralisation des renseignements scientifiques, etc.) avec les efforts communs de la F.A.O., de l'U.N.E.S.C.O., de l'Association Internationale de la Science du Sol dura presque 20 ans. Ces travaux immenses, au niveau international, donnèrent une impulsion aux études de sols dans de nombreux pays. Les pédologues soviétiques ont dressé les cartes des sols d'Asie, du Monde et de toutes les Républiques Soviétiques Socialistes; en collaboration avec les pédologues de République Populaire de Chine — la carte des sols de Chine, et plus tard celle de Lybie. Ils ont évalué les terrains de divers types des sols en U.R.S.S. et dans le Monde. On a étudié aussi les sols de l'Egypte, de l'Ethiopie, du Chili, de l'Irak, du Pérou, de la République Populaire de Mongolie, du Viêt-Nam et d'autres pays. A l'examen des données obtenues, il apparaît nettement que les sols fertiles sont limités. Leur surface se réduit alors que les terrains soumis à la désertification et à la dégradation dans certaines régions du monde s'accroissent. Les Congrès Internationaux de Science du Sol en U.R.S.S. (1974), au Canada (1978) et en Inde (1982) ont amené à souligner la nécessité d'une stratégie scientifique en vue de l'exploitation rationnelle des sols à l'intérieur de chaque pays et dans le monde entier. En 1976, l'U.N.E.P., l'U.R.S.S. et l'I.F.I.A.S. ont organisé à Samarkande une grande Conférence scientifique consacrée au problème « Les ressources des sols dans le Monde ». On y a adopté la Déclaration de Samarkande sur la protection des sols.

C'est avec la participation de l'U.N.E.P. qu'on a commencé à effectuer les travaux immenses « S.O.S. » sur le projet « Protégez nos sols ».

De nombreux projets nationaux et régionaux (la mise en valeur de terres incultes, le déboisement, l'irrigation de grandes zones, le labourage des pentes, la fixation des sables mobiles, etc.) échouent parce que ceux-ci n'ont pas tenu compte de la biochimie et de la biologie des sols, de leur minéralogie et de leurs propriétés hydriques.

Selon l'opinion des experts de l'O.N.U. chaque pays doit avoir sa propre stratégie pédologique, élaborée pour l'immédiat et pour l'avenir. Les éléments essentiels d'une stratégie nationale seraient la conservation des sols, la lutte contre l'alcalinité, l'utilisation des pâturages alpestres, des fumures organiques, d'assolement avec culture de l'herbe, le recyclage de déchets, la lutte contre la contamination des sols et des produits alimentaires pour défendre la santé des enfants et le potentiel héréditaire de l'homme. Il faut tenir compte du fait que le sol est l'objet d'utilisations variées (moyens de transport, industrie minière, constructions, décharges, etc.) qui s'opposent souvent aux intérêts d'économie agricole. De même, il faut prendre en considération le déficit croissant en eau douce et la détérioration de la qualité de l'eau fluviale et lacustre. Un aspect important de cette « stratégie pédologique » consiste à fabriquer en série des équipements de protection et des appareils de mesure peu coûteux (pour apprécier l'humidité, la réaction, la salinité et l'épaisseur). Une attention particulière devra être accordée à la formation des spécialistes en pédologie, des ingénieurs agronomes et des techniciens de laboratoires. Les solutions du problème mondial d'approvisionnement à court terme et dans l'avenir devront s'appuyer sur une stratégie scientifique intégrée pour conserver et améliorer les ressources du sol et obtenir ainsi des rendements maxima.

Après V.V. Dokouchaev, la Science du Sol a fait de grands progrès. Les concepts de V.V. Dokouchaev s'élargirent et se développèrent, les tchernozyms et les sols tchernozyémiformes jouant un rôle déterminant dans la production de denrées alimentaires et de matières premières.

Les contacts entre des savants de différents pays dans le domaine de la pédologie sont une tradition de la coopération internationale qui s'est établie depuis l'époque de Dokouchaev. Le développement actuel de cette tradition est une façon d'honorer Dokouchaev et l'un des meilleurs moyens pour résoudre les grands problèmes du monde actuel.

Références bibliographiques

- BRADY N.C. (1974) — The nature and Properties of Soils. 8th Ed. McMillan, New-York.
- DOKOUCHEV V.V. (1878) — « Les processus de la formation des vallées fluviales de la Russie Européenne ». Saint-Petersbourg.
- DOKOUCHEV V.V. (1885) — « Le tchernoze russe ». Aperçu populaire, Revue « Nov' », Saint-Petersbourg, N 18, p. 195-215.
- DOKOUCHEV V.V. (1892) — « Nos steppes russes autrefois et aujourd'hui ». Saint-Petersbourg.
- DOKOUCHEV V.V. (1899) — « Sur l'étude des zones naturelles : zones horizontales et verticales ». Saint-Petersbourg.
- DOKOUCHEV V.V. (1936) — « Le tchernoze russe ». Selchozguid, M.-L. Réédition du livre de 1883.
- DOKOUCHEV V.V. (1950) — Oeuvre v.II. Articles et rapports sur l'étude de tchernoze. Cartographie des sols russes, 1876-1885.
- DOKOUCHEV V.V. (1879) — Rapport « Sur le podzol ». Œuvre VII, 1876-1885. S.S.S.R., M.-L., 1950.
- DOKOUCHEV V.V. (1879) — Les sols non-tchernozeiques et en particulier le podzol — Chapitre VII dans le livre « Cartographie des sols » 1879.
- DOKOUCHEV V.V. (1879) — Œuvre II, 1876-1885. S.S.S.R., M.-L., 1950.
- DOKOUCHEV V.V. (1884-1886) — Sur le tchernoze dit Juriev. Nombreux articles polémiques sur la genèse de tchernoze. Œuvre II, S.S.S.R. M.-L., 1950, p. 420-460.
- DOKOUCHEV V.V. (1892) — Œuvre VI, « Nos steppes autrefois et maintenant ». Réédition S.S.S.R., M.-L., 1951.
- GANSSEN R. (1957) — Bodengeographie : mit besonderer Berücksichtigung der Boden Mitteleuropas. Stuttgart.
- GAUCHER G. (1968) — Traité de pédologie agricole. Dunod, Paris.
- GLINKA K. (1914) — Die Typen der Bodenbildung, ihre klassifikation und geographischeverbreitung. Berlin.
- JENNY H (1941) — Factors of Soil Formation. New York, McGrawhill.
- JOFFRE J.S. (1936) — Pedology. New Braunswick. New Jersey, U.S.A..
- KOSTYTCHEV P.A. (1886) — Les terres noires de Russie. Leur origine, leur composition et leurs propriétés. P.I. « Formation des tchernoze » — Saint-Petersbourg, 1886.
- KUBIENA W.L. (1953) — The Soils of Europe. London, T. Murby and Company. Printed in Spain, Madrid.
- ØSTENDORF E. (1945) — Grundlage und Methode neuzeitlicher Bodenaufnahme. Nannover, Verlag Gerhard Stallaing A.G.
- SCHEFFER-SCHACHTSCHABEL (1970) — Lehrbuch der Bodenkunde. 7 Auflage, Enkeverlag, Stuttgart.
- STREMMER H. (1949) — Die Böden der Deutschen Democratischen Republik, Berlin.
- WILLIAMS V.P. (1922) — « La praticanure ». Selchozguid, M.