

Note sur l'Exposition SOLS de 1984 au Palais de la Découverte (Paris, France)

M.-Cl. Girard⁽¹⁾ et D. Arrouays^(*,2, 3)

- 1) Membre émérite de l'Académie d'Agriculture de France, 18 rue de Bellechasse, 75007, Paris, France.
- 2) Membre correspondant de l'Académie d'Agriculture de France, 18 rue de Bellechasse, 75007, Paris, France.
- 3) US1106 InfoSol. INRA Orléans. Centre Val de Loire, 45075, Orléans, France

* : Auteur correspondant : Dominique.Arrouays@inra.fr

RÉSUMÉ

Cette note synthétise brièvement l'exposition sur les sols qui s'est tenue au Palais de la Découverte de Paris en 1984. Elle en retrace l'historique et les principales composantes. Cette exposition, tenue à l'occasion du cinquantenaire de l'Association Française pour l'Etude du Sol (AFES), fut certainement l'une des plus importantes destinées au grand public sur le territoire français.

Mots clés

Exposition, sol, Palais de la Découverte, France.

SUMMARY

NOTE ON THE SOIL EXHIBITION IN THE « PALAIS DE LA DÉCOUVERTE », PARIS, FRANCE, 1984

This brief note is a synthesis of a soil exhibition who took place in the "Palais de la Découverte" in Paris, 1984. We briefly describe its history and its main components. This exhibition took place for the jubilee (50th anniversary) of the French soil science society (AFES). It was for sure one of the most important ones dedicated to the general public in the French territory.

Key-words

Exhibition, Soil, Palais de la Découverte, France.

Comment citer cet article :

Girard M.-Cl et Arrouays D.. - 2019 -
Note sur l'Exposition SOLS de 1984
au Palais de la Découverte (Paris, France), 26,
Etude et Gestion des Sols, 93-98

Comment télécharger cet article :

<http://www.afes.fr/publications/revue-etude-et-gestion-des-sols/volume-26/>

Comment consulter/télécharger

tous les articles de la revue EGS :
www.afes/egs/

RESUMEN**NOTA SOBRE LA EXPOSICIÓN SUELOS DE 1984 EN EL "PALACIO DEL DESCUBRIMIENTO" (PARIS, FRANCIA)**

Esta nota sintetiza brevemente la exposición sobre los suelos que tuvo lugar en el "Palacio del Descubrimiento" de París en 1984. Rastrea su historial y los principales componentes. Esta exposición, que tuvo lugar a la ocasión del cincuentenario de la Asociación Francesa para el Estudio del Suelo (AFES), estuvo ciertamente una de las más importantes destinadas al gran público en el territorio francés.

Palabras clave

Exposición, suelo, palacio del descubrimiento, Francia.

En 1937, lors de son inauguration, le Palais de la Découverte de Paris, avait organisé une présentation de la « chimie agricole », c'est-à-dire, à cette époque-là, d'une partie de la science du sol. Dans ce même Palais de la Découverte, à Paris, en 1984, ce fut l'occasion de montrer, pour la France, l'ensemble des connaissances en matière de pédologie. Cette année-là, qui célébrait les 50 ans de la création de l'Association Française pour l'Étude du Sol, a permis aux élèves, aux étudiants, et au grand public de tout âge, de visiter une exposition sur les sols, intitulée : « Podzols, Rendzines et les autres, connaissez-vous les sols ? ».

L'EXPOSITION

Cette exposition réunit la plupart des acteurs en lien avec les sols : du Ministère de l'Agriculture, du Ministère de l'environnement, de l'INRA, de l'ORSTOM (actuellement IRD), du CIRAD, de l'Assemblée Permanente des Chambres d'Agriculture et avec la participation du CNRS, de l'ACTA, de l'ANPEA, du CEMAGREF (actuellement IRSTEA), de l'ONF, de l'ONIC, du Crédit Agricole, de MATRA, de Renault et d'IBM France. Elle a été réalisée sous la direction de Georges Pédro (Président de l'AFES), Jean Boulaine (Vice-Président) et Jean-Claude Bégon (Secrétaire Général); la coordination générale ayant été assurée par J. Servant, C. Scoupe, V. Eschenbrenner et M.-C. Girard. Lors de l'inauguration, le Ministère de l'Agriculture était représenté par Monsieur Hervé, chargé de missions à la direction de l'aménagement, bureau des sols, Monsieur Bars, conseiller technique au cabinet du ministre, et Monsieur Renard, directeur de l'aménagement au Ministère.

Son succès fut grand, puisque, devant durer 3 mois, elle fut prolongée à 6 mois (25 octobre 1984 - 28 avril 1985), prolongation peut-être en partie due à la diversité des présentations.

En plus des présentations classiques en vitrines d'ouvrages anciens, de minerais et de médicaments provenant du sol, de maquettes de charrue brabant (1870) et de tracteur moderne (1984), on y trouvait :

1) 4 monolithes de Podzols, Rendzine, sol Ferrallitique, et Aridisol;

2) des diaporamas concernant les grands types de sols du monde, et les organismes vivants présents dans les sols;

3) sur un panneau lumineux, on pouvait suivre l'écoulement de l'eau dans un sol drainé;

4) sur des consoles avec dispositif lumineux à touches, on pouvait comprendre les potentialités des sols et les techniques de mise en valeur agricole, et sur une console informatique on découvrait l'utilisation des ordinateurs pour l'analyse cartographique; à noter que cette initiation à l'apport de l'informatique à la cartographie a fait ensuite l'objet d'un article complet dans la Revue du Palais de la Découverte (King, 1985).

5) À partir d'un écran d'ordinateur, on pouvait étudier le rôle

de l'irrigation contrôlée;

6) une expérimentation présentait une altération, à l'image de l'altération de la base d'un sol, l'extraction d'espèces chimiques contenues dans un granite par l'extracteur Soxhelt (Pédro, 1964); Feller, 2012);

7) un mini-laboratoire permettait d'effectuer une caractérisation rapide des terres (pH, calcaire, structure, etc.);

8) une expérience de dispersion et sédimentation des terres était exposée;

9) de très nombreux panneaux pédagogiques présentaient les sols sous différents aspects, nous en avons sélectionnés ici 5 à titre d'illustration.

10) Enfin était présentée, dans une cuve, l'action des vers de terre (pédoturbation) sur une succession de couches de terres durant les 6 mois (durée de l'exposition), (figure 1); ainsi qu'un dispositif expérimental de l'érosion des sols.

Il faut faire une mention spéciale pour la Carte au 1/10 000 000 sur les principaux ensembles de sols du monde, réalisée spécialement à cet effet, dont la conception revenait à V. Eschenbrenner, B. Volkoff et G. Pédro, et l'élaboration à plusieurs ingénieurs de l'IRD et de l'INRA dont R. Hardy. À noter que cette carte, effectuée avant l'apparition des SIG, fut dessinée sur calque stable à la main, puis colorisée entièrement aux crayons de couleur (Staedler®) au dos d'un calque stable de dimensions 4 x 4 m ce qui a nécessité plusieurs semaines de travail laborieux (figure 2).

Cette carte était accompagnée d'une estimation des ressources en sols de la Planète. Elle remplissait l'espace dès l'entrée de l'exposition.

L'exposition démontrait que les sols constituent une ressource indispensable à l'humanité et que leur étude était une nécessité.

Figure 1 - Illustration de l'action des vers de terre (pédoturbation) dans des couches de sols après 6 mois d'activité biologique.

Figure 1 - Illustration of earthworms activity (pedoturbation) after 6 month of biological activity.



Figure 2 - Personnel de l'ancien Service d'Etude des Sols et de la Carte Pédologique de France ayant colorié la carte mondiale des sols sous la direction de Raymond Hardy. De gauche à droite : Bernard Renaux, Michel Hardy, Dominique Arrouays, Hervé Gaillard, Gérald Yart, Michel Velly, Béatrice Noirtin, Brigitte Le Berre, Lucien Rousset. Allongé : Pierre Courtemanche.

Figure 2 - Staff from the former French soil survey service having colored the world's soil map under R. Hardy supervision. From left to right: Bernard Renaux, Michel Hardy, Dominique Arrouays, Hervé Gaillard, Gérald Yart, Michel Velly, Béatrice Noirtin, Brigitte Le Berre, Lucien Rousset. Lying on the ground: Pierre Courtemanche.



Et ce d'autant plus que le sens inné de la terre a tendance à complètement disparaître avec plus de la moitié de la population mondiale qui vit actuellement dans les zones urbanisées. On notera à ce sujet que les grands thèmes concernant la protection des sols et leur sensibilité à la dégradation étaient déjà abordés, bien avant la prise de conscience politique que les sols sont au centre de tous les grands enjeux planétaires (McBratney *et al.*, 2014; Koch *et al.*, 2014; Amundson *et al.*, 2015; Montanarella *et al.*, 2016).

LES 5 THÈMES DE L'EXPOSITION

L'exposition était présentée en 5 thèmes.

Le thème I, « Le sol épiderme de la Terre », était consacré à l'histoire, au développement de la Science du Sol et à sa définition. Il présentait comment, depuis le néolithique, l'Homme était passé du stade de la cueillette à celui de la culture, se rendant compte que les sols étaient diversifiés. Par expérience transmise de génération en génération, les sols choisis étaient ceux les plus faciles à cultiver dans la région où ils se trouvaient.

Ils leur ont donné des noms : Podzols (terres cendrées) et tchernozem (terres noires) en Russie, Rendzines en

Pologne, Terra rossa en Italie, Tirs au Maroc, Boulbènes, groies, Varennes... en France, etc. L'étude scientifique des sols, qui a démarré vers les années 1880, a développé des concepts qui regroupent ces noms vernaculaires: ainsi Smonitza (Serbie et Bulgarie), Tirs (Maroc) et Regurs (Inde) sont des sols équivalents.

Le thème II, La « Formation des sols: altération et pédogénèse », montrait que le sol est un corps naturel situé à l'interface « lithosphère-atmosphère-biosphère-hydrosphère ». Son individualisation résulte de différents phénomènes de décomposition, de transferts, d'accumulations, de redistributions de matières, et où la grande biodiversité de sa faune intervient. Nous l'illustrons ici par le poster suivant (*figure 3*).

Le thème III, « Distribution des sols dans l'espace », appréhendait le sol de manière globale et naturaliste. Étaient ainsi traités:

- de la caractérisation des principaux types de sols de la Planète, et
- de leur distribution à différents niveaux: latitudinale (bioclimatique), régionale, parcellaire.

Cela implique la prise en compte de différentes échelles spatiales et temporelles, ce qui nécessite une évolution dans les modes d'approche. Il apparaissait ainsi que la notion d'individu sol tendait à disparaître au profit de la notion de couverture pédologique continue, partie intégrante de l'écosystème.

Le thème IV, La « Caractérisation analytique de la terre arable », un peu plus « réductionniste », était basée sur l'étude de:

- la taille des éléments constitutifs,
 - leur nature minéralogique,
 - leur organisation structurale,
 - et leur réactivité physicochimique;
- ce qui avait conduit à un certain nombre de dénominations différentes et à de nombreuses appellations vernaculaires (boulbènes, terreforts, rougettes, groies...).

Le thème V, « La Gestion et utilisation des Sols », dernière partie de l'Exposition, traitait de la Gestion rationnelle des ressources en sols de la Planète: un grand nombre d'aspects était nécessairement abordé. Il en ressortait que:

- L'occupation des sols est très diversifiée. Elle varie naturellement en fonction des contraintes et des potentialités du milieu; elle découle aussi de la pression humaine.
- La mise en valeur des sols doit être raisonnée; raisonnement qui n'est pas le même suivant les caractéristiques générales des zones pédo-bioclimatiques.

Figure 3 - L'altération, les transferts et les accumulations contribuent à la différenciation des horizons et des sols.

Figure 3 - *Weathering, transfer and accumulation process control the formation of soils and horizons.*



- Le sol présente aussi des usages non agricoles: matériaux de construction et minerais, applications géotechniques et système épurateur de la Planète (mis en valeur avec l'accroissement de l'urbanisation).

- L'utilisation agricole des sols doit se faire dans le respect des grands équilibres biogéodynamiques.

Il en ressortait également qu'un certain nombre de techniques étaient assez bien maîtrisées en ce qui concerne la fertilisation, le travail du sol, le drainage, la lutte contre l'érosion et l'irrigation. Mais les nouveaux problèmes d'environnement émergents devaient faire l'objet de nouvelles études qui étaient en cours.

On notera à ce sujet que cette exposition de 1984 constitue l'amorce d'un virage environnemental pris par l'étude des sols dans les années 1990 et qui se poursuit encore de nos jours avec les problématiques des contaminations et de la réhabilitation des sols pollués, celles du traitement et du recyclage des effluents organiques, le rôle des sols dans le cycle du carbone et dans l'épuration des eaux, la gestion des sols urbains et péri-urbains (figure 4), et l'émergence de l'agro-écologie et la prise en compte de l'importance des sols dans les objectifs de développement durable (Keesstra *et al.*, 2016; Bouma, 2019).

La couverture pédologique, avec ses transformations, son fonctionnement dans les écosystèmes, était donc présentée dans cette exposition comme un système complexe en interaction avec toutes les autres composantes de l'environnement, mais: « Tout ce qui est complexe est incompréhensible et tout ce qui est clair est inexact » comme le rappelait Georges Pédro en citant Paul Valéry.

Figure 4 - La compétition pour l'occupation du sol en région parisienne.

Figure 4 - *Competition and trade-off for land use in Paris peri-urban area.*



LE COÛT DE L'EXPOSITION ET SES RETOMBÉES

L'exposition a disposé d'un budget de l'ordre de 800 000 F, ce qui, compte tenu de l'érosion monétaire (<https://www.insee.fr/fr/information/2417794>) et de la conversion du Franc en Euro, représente un coût actualisé que l'on peut estimer à environ 230 000 €. À ce chiffre, il faut ajouter les nombreuses heures de travail et de mise au point qui ont été réalisées, en relation avec les services du Palais de la Découverte, par un grand nombre de chercheurs, ingénieurs et techniciens rattachés à tous les organismes et établissements français de recherche, d'enseignement et de développement.

Cette exposition, après avril 1985, a circulé dans diverses villes, accueillie par divers organismes s'intéressant aux sols, en France ou à l'étranger et particulièrement à l'école polytechnique de Lausanne. Compte tenu du nombre très important de visiteurs au Palais de la Découverte, il est difficile d'évaluer le pourcentage de ceux qui ont consacré un temps important à l'exposition temporaire sur les sols. Mais elle a été vue certainement par plus de 10 000 visiteurs, ce qui est certainement très significatif.

Cette exposition a été le résultat (mais aussi l'occasion) d'une intense réflexion à propos des sols par de nombreux chercheurs. C'est ainsi qu'a été développé un nouveau paradigme: il y a une continuité spatiale (à trois dimensions) et temporelle en matière de sols. Cela s'est traduit par les concepts: de « couverture pédologique », de « sols épiderme de la terre », de « pédopaysage » mis en valeur à cette occasion-là. Cela a débouché sur le renouveau de la classification des sols qui a été reprise mais sous forme d'un référentiel pédologique dont la première édition a été présentée en 1990 au congrès international de Science du sol à Kyoto (Baize *et al.*, 1990).

Cette date de 1984 peut marquer symboliquement un changement de manière d'aborder les études et recherches sur les sols, basées sur les fonctionnements, les transferts de flux dans les pédopaysages et la prise en compte systématique des liens avec les écosystèmes ainsi qu'avec l'action de l'homme (figure 5).

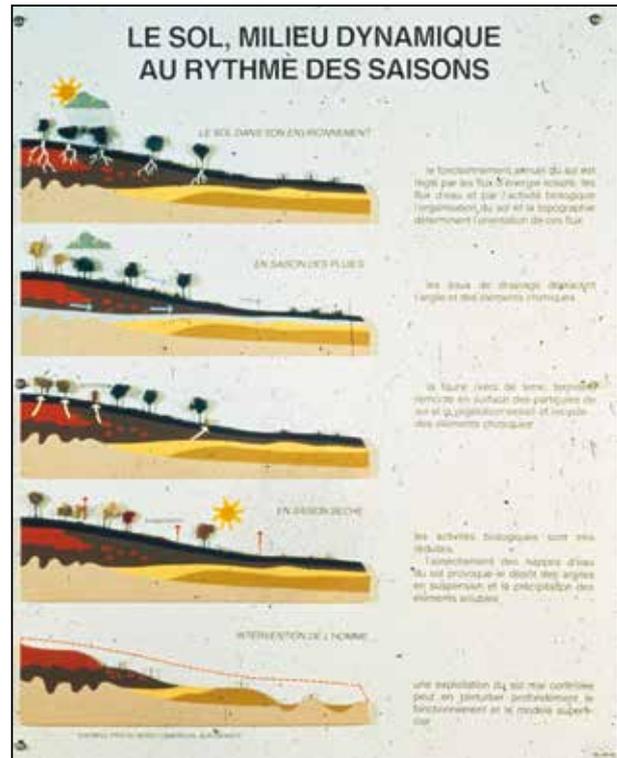
Elle fut aussi la première exposition d'envergure nationale réalisée sur les sols. Il aura en effet fallu attendre 30 ans pour qu'une nouvelle exposition d'envergure nationale, « Sols fertiles, vies secrètes », soit réalisée sur les sols du monde du 11 au 24 septembre 2014 dans l'Orangerie des jardins du Sénat.

BIBLIOGRAPHIE

- AFES référentiel Pédologique, 2008 - D. Baize et M-C Girard: éditeurs scientifiques, éd. Quae, deuxième édition, 405 p.
- Amundson R., Berhe A.A., Hopmans J.W., Olson C., Sztein A.E., Sparks D.L., 2015 - Soil and human security in the 21st century. *Science*, 348, (6235).
- Anonyme, 1984. Une exposition au Palais de la Découverte: Podzols, rendzines et les autres... connaissez-vous les sols ? Cah. ORSTOM, sér. Pédol., vol. XXI, nm 2/3, 1984-85: 176-197, pp. 133-217.
- Baize D., Girard M.-C., Ruellan A., Boulaine J., Cheverry C., 1990 - Le «Référentiel Pédologique» français. Concepts de base et caractères particuliers. 14^e Congrès International de la Science du Sol. vol 5, pp 16 - 21, Kyoto.
- Feller C., 2012. Georges Pédro, du soxhlet aux académies. *Etude et Gestion des Sols*, 19, 3 et 4, pp. 2005-2009.
- Keesstra S.D., Bouma J., Wallinga J., Tittonell P., Smith P., Cerda A., Montanarella L., Quinton J.N., Pachepsky Y., van der Putten W.H., Bardgett R.D., Moolenaar S., Mol G., Jansen B., Fresco, L.O., 2016 - The significance of soils and soil science towards realization of the United Nations Sustainable Development Goals, *SOIL*, 2, 2, pp. 111-128.
- King D., 1985 - Informatique et Cartographie. Application à l'étude des sols. *Revue du Palais de la Découverte*, 13 (128), pp. 21-33.
- Koch A., McBratney A., Adams M., Field D., Hill R., Crawford J., Minasny B., Lal R., Abbott L., O'Donnell A., Angers D., Baldock J., Barbier E., Binkley D., Parton W., Wall D.H., Bird M., Bouma J., Chenu C., Butler Flora C., Goulding K., Grunwald S., Hempel J., Jastrow J., Lehmann J., Lorenz K., Morgan C.L., Rice C.W., Whitehead D., Young I., Zimmermann M.,

Figure 5 - Le sol, milieu dynamique au rythme des saisons et de l'action de l'homme.

Figure 5 - Soil dynamics through seasonal variations and human action.



2014. Soil Security: Solving the Global Soil Crisis. *Global Policy*; 4(4) pp. 434-441.

- McBratney A.B., Field D.J., Koch A., 2014 - The dimensions of soil security. *Geoderma*, 213, pp. 203-213.
- Montanarella L., Pennock D.J., McKenzie N.J., Badraoui M., Chude V., Baptista I., Mamo T., Yemefack M., Singh Aulakh M., Yagi K., Young Hong S., Vijarnsom P., Zhang G.-L., Arrouays D., Black H., Krasilnikov P., Sobocká J., Alegre J., Henriquez C.R., Mendonça-Santos M.L., Taboada M., Espinosa-Victoria D., AlShankiti A., AlaviPanah S.K., Elsheikh E.A.E., Hempel J., Camps Arbestain M., Nachtergaele F., Vargas R., 2016. World's soils are under threat. *SOIL*, 2, pp. 79-82.
- Pédro G., 1964 - Contribution à l'étude expérimentale de l'altération géochimique des roches cristallines. Thèse d'Etat. Sc. Nat. Paris. Inra publications. 345 p.
- Pédro G., 1984 - Une exposition au Palais de la Découverte: « podzol, rendzine et les autres... connaissez-vous les sols ». Séance du 5 décembre 1984 de l'Académie d'Agriculture de France. *Compte-Rendu Acad. Agr.* 70 (12) pp.1589-1591.
- Véron J., 2007 - La moitié de la population mondiale vit en ville. *Population & Sociétés* n° 435, juin 2007 – Bulletin mensuel d'information de l'Institut national d'études démographiques.