

## LE SOL EST L'AVENIR DE L'HOMME

Alain Ruellan

Article paru dans le Nouvel Observateur Juin 1992; Collection les dossiers n°11  
Numéro spécial rédigé en vue du Sommet de la Terre de Rio en 1992

**"L'érosion des sols va plus vite que leur reconstitution. Au niveau mondial, nous perdons chaque année 0,7% de notre capital sol. A ce rythme, comment peut-on imaginer nourrir 12 milliards d'humains dans un siècle?"**

Le sol, la terre de nos champs et de nos jardins, de nos pâturages, de nos steppes et de nos forêts.... Le sol sur lequel nous marchons le long des chemins, que nous creusons pour enraciner nos maisons.... ou pour enterrer nos morts. Ce sol n'est qu'une infime pellicule de "terre", en général meuble, qui recouvre, presque en continu, une grande partie des continents. Selon les lieux, l'épaisseur de cette pellicule n'est que de quelques centimètres à quelques mètres; c'est donc bien peu de chose, par rapport au diamètre du globe terrestre. Et pourtant cette pellicule, fragile, est vitale : elle n'existe que grâce à la vie, et la vie n'existe que grâce à elle.

Le sol est une ressource renouvelable. Il se fait à partir de la roche sous-jacente (le granite, le calcaire, le basalte, le grès, le schiste...). Cette roche-mère s'altère, se transforme par les actions conjuguées de la vie animale et végétale, de l'eau, de l'air. La qualité du produit, c'est-à-dire la richesse, la fertilité, la potentialité du sol par rapport à la vie, est le résultat de la richesse des roches, de l'agressivité des climats (humidité, température) qui appauvrissent plus ou moins vite les sols, mais aussi des érosions naturelles qui régénèrent, rajeunissent en permanence les sols appauvris par la vieillesse.

C'est en effet grâce à un bon équilibre entre la formation du sol à partir de la roche, et l'érosion, que de nombreux sols du monde ne s'épaississent pas trop, c'est-à-dire ne dépassent pas 1 à 2 mètres d'épaisseur : de ce fait, ils restent plus naturellement fertiles, car régulièrement alimentés à leur surface, par le biais des activités biologiques animales et végétales, à partir des éléments libérés en profondeur par altération des roches. Cela dit, quand l'érosion va plus vite que l'épaississement du sol et que la formation des horizons organiques superficiels, elle devient dangereuse : c'est ce qui se passe, de plus en plus souvent, dans les régions où les sociétés humaines intensifient leur présence. L'érosion s'accélère et la reconstitution de sol se ralentit : la renouvelabilité de la ressource sol est mise en péril.

Le sol, la couverture pédologique se modifie en permanence; au gré des saisons annuelles, le sol change d'aspect et de fonctionnement et, d'année en année, les sols naissent puis mûrissent, c'est-à-dire s'enrichissent puis vieillissent, c'est-à-dire s'appauvrissent. De par leurs activités, les sociétés humaines influencent fortement ces dynamiques. Interventions directes, par exemple, de l'agriculteur qui défriche et cultive, mais aussi interventions indirectes par le canal des modifications climatiques et des modifications de la composition de l'atmosphère et de leurs conséquences sur les activités biologiques.

Pour les sociétés humaines, le sol est source de vie. Par l'intermédiaire des plantes, des animaux, de l'eau, le sol nourrit les hommes : leur santé en dépend. Et pourtant, constat étonnant,

le sol n'est pas ou fort mal connu des hommes. Partout dans le monde, chacun sait, très jeune, reconnaître une plante ou un animal, mais rares sont ceux qui savent en faire autant pour le sol. Ainsi s'explique, en partie, la dégradation accélérée des sols par l'homme : les sociétés humaines ont déjà bien du mal à ne pas détruire les milieux et les ressources qu'elles connaissent, alors quand il s'agit de protéger une source inconnue!

Par rapport à la vie en général et par rapport aux besoins et à la santé des hommes en particulier, la couverture pédologique assume trois groupes de fonctions essentielles.

- Les fonctions biologiques. De nombreux écosystèmes, de nombreux cycles biologiques incorporent le sol qui, lui-même, n'existe pas sans activités biologiques abondantes et diversifiées : l'agrégation (formation de mottes), la porosité (existence de vides, de voies de circulation pour l'eau et l'atmosphère), la disponibilité des éléments nutritifs pour les plantes (azote, phosphore, potassium, calcium...) sont autant de caractéristiques et de propriétés essentielles des sols entièrement dépendantes de la vie qui s'y développe.

- Les fonctions alimentaires. Une grande partie de ce que les plantes mangent, boivent, respirent, vient du sol, et pas seulement des 10 ou 20 centimètres supérieurs : les plantes utilisent la totalité de l'épaisseur du sol, jusqu'à plusieurs mètres de profondeur.

- Les fonctions d'échange et de filtres. Le sol est un milieu poreux, il est en permanence traversé par des flux hydriques et gazeux qui échangent leurs composants minéraux et organiques avec ceux du sol. L'hydrologie, la chimie, la biologie des eaux, celles des nappes, des sources, des rivières, dépendent des constituants et des systèmes poreux de la couverture pédologique. De même que la pédosphère est un échange constant avec l'atmosphère.

A ces trois groupes de fonctions vitales s'ajoutent les rôles "matériaux" et "supports" de routes, de barrages, de canaux. Beaucoup de minerais viennent du sol, et non des roches : bauxite (aluminium), fer, or...

Le développement des activités humaines influence de plus en plus fortement, et partout dans le monde, les fonctionnements et les propriétés des sols. En retour les modifications anthropiques de la pédosphère influencent les autres sphères avec lesquelles elle est interpénétrée : lithosphère, hydrosphère, atmosphère, biosphère. La couverture pédologique occupe donc une place centrale, charnière, par rapport à l'ensemble des changements locaux, régionaux, globaux, que connaît la terre. Cependant, modification des sols signifie toujours dégradation. On dit qu'il y a dégradation des sols quand leurs fonctions vitales citées ci-dessus sont atteintes : des cycles biologiques essentiels sont détruits, des fonctions alimentaires sont réduites, des filtres se bouchent. L'une des expressions les plus graves de la dégradation des sols est certainement la modification de leur système poreux, la baisse de leur porosité. Tous les sols ont une porosité naturelle. Cette porosité gère tout le fonctionnement hydrologique des bassins versants ainsi que les fonctions nutritives et épuratrices des couvertures pédologiques. Or on constate partout dans le monde que les sols utilisés par les sociétés humaines se tassent, perdent une partie de leur porosité, et cela sur des épaisseurs qui peuvent atteindre plusieurs dizaines de centimètres.

On comprend facilement que le tassement des sols soit un phénomène normal de l'après-défrichage des terres que l'on met en culture : la suppression de la végétation naturelle provoque des baisses d'activités biologiques. Il s'ensuit que les tubulures et les cavités créées et recrées en permanence par les racines, les vers de terre, les fourmis et autres termites se refont moins

souvent, de même que les taux de matières organiques, qui facilitent la formation des agrégats, des mottes, diminuent fortement : les structures, donc les porosités, s'effondrent.

Quand les systèmes de cultures sont bien conçus, adaptés aux sols (alternances de cultures, outils agricoles utilisés aux bonnes humidités, rotation correcte des animaux qui pâturent), cette compaction peut rester acceptable sans conséquences trop graves ni sur les circuits hydrologiques ni sur la pénétrabilité des sols par les racines.

Mais ce n'est plus le cas aujourd'hui, dans la plupart des systèmes agraires, qu'ils soient intensifs ou non : l'utilisation d'outils agricoles trop lourds (tracteurs, récolteuses, remorques), mal réglés ou mal adaptés (charrues); sur des sols trop humides ou trop secs (tassement par piétinement); des engrais ou amendements mal adaptés; une non-utilisation des fumiers, composts et autres engrais organiques; des irrigations mal conduites; l'abus de la monoculture; des sols laissés nus trop longtemps, soumis ainsi à la déstructuration par la sécheresse et par l'impact des pluies; tout cela compacte gravement les sols, ce tassement pouvant concerner les porosités les plus fines, inter-particulaires. La porosité devient alors très difficilement récupérable.

Par ailleurs, la mise en valeur agricole n'est pas la seule responsable des baisses de porosité des sols. Il faut citer aussi les utilisations non biologiques des sols. Croissance des villes et bidonvilles, des complexes industriels et commerciaux, des zones touristiques, intensification des réseaux routiers, etc. Plusieurs dizaines de milliers d'hectares sont ainsi, chaque année, soustraits définitivement, sans espoir de retour, aux fonctions biologiques, alimentaires, d'échange et de filtre de la couverture pédologique.

Plusieurs dizaines de milliers d'hectares, ce n'est peut-être pas grand-chose, sauf que, dans la majorité des cas, ce sont les sols les plus fertiles qui disparaissent sous le béton ou sous la misère des urbanisations sauvages. Les villes, en grandissant, ne sautent pas par-dessus les périphéries agricoles qui les ont nourries pendant des siècles : elles les rongent, les font disparaître; les routes sont plus faciles, plus "économiques" à construire en terrain plat. Ce sont des terres fertiles; les riches terrasses alluviales des vallées sont convoitées par les industriels qui recherchent la proximité d'eau...

La porosité d'un sol, la stabilité, la solidité de cette porosité sont l'expression de l'état de santé du sol. La porosité exprime la richesse biologique et organique du sol elle exprime l'accessibilité des éléments nutritifs présents dans le sol. Le tassement rend inutilisable par les plantes une bonne partie des éléments nutritifs du sol, y compris ceux apportés par l'homme, sous la forme d'engrais minéraux.

C'est également de la porosité de la couverture pédologique que dépend le bon fonctionnement des circuits hydrologiques. Les tassements gênent les pénétrations verticales des eaux, donc l'alimentation des nappes phréatiques. Ils favorisent les circulations latérales et superficielles : le circuit de l'eau est ainsi raccourci, ce qui la rend moins disponible pour les besoins des sociétés humaines. Cela a encore deux autres conséquences graves : le sol joue beaucoup moins son rôle filtrant, épurateur des eaux; les eaux pénètrent moins profondément dans les sols, il y a ralentissement de l'altération des roches, donc de la formation des sols.

Enfin, parmi les conséquences des appauvrissements biologiques, des baisses de taux de matière organique et des tassements, il y a l'accélération de l'érosion des sols, c'est-à-dire l'entraînement latéral, par le vent ou par l'eau, des matériaux du sol situés en surface : particules

d'argile, de limons, de sables, de matières organiques, avec les éléments nutritifs qui y sont associés.

Aujourd'hui, il est sûr que l'érosion des sols va plus vite que leur reconstitution. Certains spécialistes annoncent qu'au niveau mondial, nous perdons chaque année 0,7% de notre capital sol. C'est énorme : à ce rythme, comment peut-on imaginer nourrir 12 milliards d'êtres humains dans un siècle?

Autres chiffres : on estime, toujours au niveau mondial, que les quantités d'éléments nutritifs entraînés chaque année avec la terre érodée, donc perdus pour la production agricole, sont équivalentes à celles apportées par les engrais minéraux épandus chaque année, cela sans compter les énormes pertes de matière organique, les horizons régulièrement érodés étant toujours les plus riches en matières organiques.

L'homme détruit les sols et leurs fonctions. Il faudrait encore évoquer bien d'autres événements plus connus : les salinisations et les excès d'eau par erreur dans la gestion des irrigations et des drainages; les pollutions et les acidifications des sols et des eaux par les déchets agricoles et industriels. Et il faudrait aussi rappeler que toute perte de matière organique dans les sols est une contribution à l'enrichissement de l'atmosphère en CO<sub>2</sub>, donc à l'effet de serre.

Cette destruction des sols met en danger leurs potentialités alimentaires, actuelles et futures, dont les sociétés humaines ont absolument besoin, et porte atteinte au capital sol qui diminue dangereusement. Elle porte aussi atteinte à la diversité biologique du globe, au cycle et à la qualité des eaux, à la composition de l'atmosphère. Ces destructions sont, pour beaucoup, la conséquence de l'ignorance de ce que sont les sols et leurs fonctions.

Le sol reste à découvrir. Chacun doit apprendre à le faire et c'est accessible à tous. L'urgence est donc bien là : établir la relation intelligente entre les sociétés humaines et leurs sols, ressource renouvelable mais très fragile, ressource sans laquelle elles ne survivront pas.

Alain Ruellan

Professeur des sciences du sol  
Directeur de l'ORSTOM, du CNEARC  
Président de l'AFES

