

## L'ÉVOLUTION DES SOLS DANS L'ÉVOLUTION DE LA TERRE ET DES CONDITIONS BIOGÉOCHIMIQUES

par Fabienne TROLARD<sup>1</sup>

Les sols sont un élément clé de la zone critique ; zone qui définit l'espace compris entre le toit de la nappe et le sommet de la canopée.

Lorsque l'on s'intéresse au temps dans les sols, des arguments et des observations peuvent être exposés pour commencer à répondre aux trois questions suivantes :

- À partir de quand, dans l'histoire de la Terre, peut-on estimer que la formation d'un sol est possible ?
- Peut-on trouver des faits majeurs qui ont modifié les conditions de formation des sols au cours du temps ?
- Aujourd'hui, à quel pas de temps, peut-on observer *in situ* la transformation d'un sol ?

Pour le premier point, l'âge des premiers sols recule. Née dans un océan acide et réducteur, la vie a transformé l'atmosphère, devenue oxydante, puis a colonisé les terres émergées. Certains éléments abondants et indispensables à la vie sont alors devenus des mineurs ou des traces. Les arguments sont apportés par les exo-biologistes qui considèrent que dès 4,4- 4,2 milliards d'années, la Terre est habitable, et par les géologues et biologistes qui observent des organismes multi-cellulaires en milieu lacustre lors du Grand Évènement d'Oxydation (3,4 – 3,2 Ma) au Congo, ou la présence de bio-signatures dans des formations superficielles datées de 3 Ma en Australie.

Pour le second point, l'apparition de la couche d'ozone dans la stratosphère terrestre, atténuant les rayonnements UV, permet la colonisation massive par les organismes vivants des surfaces continentales. Ceci permet la mise en place de systèmes sol-eau-plante efficaces dès le Silurien (440 millions d'années) avec, entre autres, l'apparition des mycorhizes au Dévonien ou de la fixation symbiotique de l'azote par les légumineuses au Crétacé participant ainsi à la formation des sols. Ces sols joueront un rôle clé pour la survie des espèces lors des grandes crises climatiques comme au Crétacé-Tertiaire.

Pour le troisième point, les avancées de l'instrumentation *in situ* apportées par la recherche spatiale et océanographique et mises en œuvre dans les sols ont permis d'enregistrer au pas de temps horaires ou journaliers des dynamiques modifiant la qualité de l'eau du sol et la minéralogie des oxydes de fer. On montre ainsi que les sols sont dynamiques et le siège de cinétiques et d'interactions biotiques et abiotiques. Leur analyse permet de définir des indicateurs pertinents pour évaluer les risques de déstabilisation des milieux naturels et cultivés.

---

<sup>1</sup> INRA Avignon.