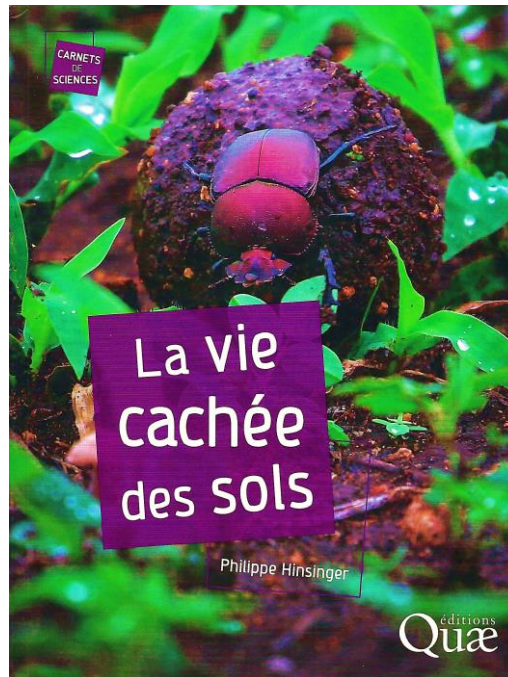


Philippe Hinsinger¹

La vie cachée des sols²



**Présentation par
Christian Feller³**

Le titre de cet ouvrage ne se réfère pas à Monsieur Sol qui aurait une vie cachée que réprouverait la morale dominante ou qui pourrait faire l'objet de poursuites en justice comme on peut l'imaginer avec des titres du genre *La vie cachée de M. le procureur X* ou encore *La vie cachée du président Y* ou aussi *La vie secrète du footballeur Z*. Il s'agit ici d'une simple métaphore qui signifie non pas **la** vie, mais **des** vies cachées dans les sols, des vies par millions, voire milliards.

Si on devait filer la métaphore, on pourrait comparer le sol à une mégapole qui serait construite par ses propres habitants et où chacun d'eux y trouverait ou organiserait un habitat qui lui convienne.

Bien que ce livre soit destiné à « *un large public* » mais tout de même plus ou moins scientifique et « *averti* » sur les questions environnementales, il n'est pas inutile de rappeler comment les scientifiques du sol définissent leur objet d'étude. Pour faire simple, c'est la mince couche extérieure de l'écorce terrestre sous forme de matériaux meubles résultant de l'altération des roches sous l'effet de nombreux facteurs environnementaux tels que le climat, les organismes vivants, le relief, les roches (ou matériau parental), et le temps. Le matériau qui constitue le sol se nomme « *terre* ». Mais le sol n'est pas de la terre en vrac, au contraire, il est organisé en couches nommées « *horizons* ».

¹ Agronome, directeur de recherche INRAE, UMR Eco&Sols (Cirad-INRAE-Institut Agro-IRD, Montpellier), ex-chef du département AgroEcoSystem d'INRAE.

² Versailles, Quæ, mai 2024, 152 pages. ISBN : 9-238972782759, 23,00 € livre broché, 15,99 € en e-book.

³ Directeur de recherche émérite de l'IRD, Membre de l'Académie d'agriculture de France, section 5.

Ce que nous raconte cet ouvrage, c'est en quoi les habitants de ces sols (virus, archées, bactéries, champignons, protistes, micro-, méso-, macro- et mégafaunes et les racines) font de ce sol une merveille sous nos pieds. En effet, le Sol tel que raconté, à travers ses habitants, par Philippe Hinsinger, fait penser à un « *cabinet de curiosités* ». Ceux-ci, très à la mode dès le XVII^e siècle, n'étaient que des accumulations d'objets étranges collectionnés par des « *curieux* », mais sans aucune cohérence perceptible entre eux. Ici, c'est un éminent scientifique qui, à travers quelques exemples et photos particulièrement bien choisis, nous démontre non seulement l'étonnante et énorme biodiversité « *cachée* » dans les sols mais aussi les multitudes d'interactions que ces millions/milliards d'êtres entretiennent entre eux et avec leur environnement.

Tout cela est bien caché, il faut être capable d'aller regarder ce sol pour découvrir toutes ses merveilles. On en a parfois l'occasion lors des travaux d'aménagement : construction de maisons ou d'immeubles, de routes ou de voies ferroviaires, chantiers archéologiques, où l'on découvre, déjà à l'œil nu, à travers des coupes de sol, leur organisation en horizons, aux couleurs très variables, véritable arc-en-ciel sous terre. On peut poursuivre dans « *le plus petit* » avec la loupe, le microscope ou le microscope électronique. On peut aussi faire circuler des caméras à l'intérieur de ce volume de terre. L'auteur nous fait découvrir tous ces équipements et les paysages qui deviennent visibles aux différentes échelles, avec leurs singulières curiosités.

C'est donc quelques-unes des curiosités de Philippe Hinsinger que nous allons maintenant évoquer.

L'ouvrage est organisé en cinq chapitres principaux :

Formation des sols : une histoire de Terre.

Un formidable réservoir de biodiversité.

L'alchimie du sol, la biogéochimie.

Le sol est ses habitants, maîtres du climat.

La terre nourricière.

Le premier chapitre est celui qui ouvre traditionnellement les ouvrages de science du sol, science que l'on nomme aussi « *pédologie* ». Ce chapitre, ici, est d'une grande originalité car il situe immédiatement le sol dans le long terme en faisant apparaître la formation des sols émergés en même temps que l'apparition de la vie sur les continents, et ceci entre 400 et 500 millions d'années, soit les derniers 10% de l'histoire de la planète Terre. La formation d'un sol n'est pas très rapide, l'auteur estime que pour avoir 1 mètre de terre, il faut quasi 100 000 ans. C'est dire que le sol, s'il se dégrade ou que l'on en perde par érosion, n'est pas une ressource facilement renouvelable, à l'échelle humaine. Au point de départ de la formation d'un sol se situe l'action de la végétation ou d'une association d'êtres vivants sur une roche. Des exemples remarquables développent ce thème. L'auteur choisit des situations observables de nos jours sur des roches toutes récentes comme les coulées de lave, les dunes vives ou encore les roches mises à jour suite à la fonte des glaciers. De magnifiques photos accompagnent cette partie. Tous les êtres vivants mentionnés ci-dessus, y compris les racines des plantes, participent de cette naissance d'un sol. Quelques titres de sections de cette partie sont très évocateurs : « *Des champignons mangeurs de cailloux* », « *Des cailloux fabriqués par les organismes du sol* » évoquent combien le biologique joue un rôle majeur dans la formation de ce compartiment de l'écosystème. Pour ce qui est des racines, des images spectaculaires aux échelles « *macro* » (racines de figuier « *étranglant* » un bâtiment de la cité archéologique d'Angkor) ou « *micro* » (une radicelle de maïs empruntant l'« *autoroute* » d'une galerie de ver de terre) illustrant aussi les interactions entre différentes activités biologiques du sol. La liste est longue des curiosités qui sont présentées dans ce chapitre.

L'activité des termites est spectaculaire : création de curieux paysages en Australie, ou constructions de « cathédrales » en Afrique, lesquelles deviendront des *hot-spots* de fertilité.

Le deuxième chapitre commence par la section « *Des chiffres qui donnent le tournis* ». Je passe les chiffres et les superbes graphiques qui visualisent les ensembles de grands groupes d'organismes du sol classés suivant leur taille. Mais, parmi les curiosités, il arrive que les plus petits soient aussi les plus gros. Ainsi les champignons sont classés parmi les microorganismes car leur mycélium a un diamètre de la taille du micromètre (c'est-à-dire 1/1000^e de millimètre). Mais ils forment souvent des structures de grande taille de l'ordre des dizaines de centimètres. Leur champion du monde – *Armillaria gallica* – serait en Oregon (USA) avec un mycélium s'étendant sur 8 à 9 km². Dans la macrofaune, les fourmis, que l'on estime à 14 000 espèces représentent à elles-seules 15 à 25 % de la biomasse animale terrestre. Qui l'aurait imaginé ? Il suffit, comme les termites ou vers de terre, qu'elles ne fassent pas grand-chose (alors qu'elles font, de fait, beaucoup) pour que le résultat soit colossal pour le sol. L'auteur multiplie les exemples. Tout ce petit monde interagit, certains plus que d'autres, en particulier lorsqu'il y a « symbiose » ou « parasitisme » ce qui nous amène dans le « champ » de la fertilité des terres. Dans ce champ-là, certaines plantes (Fabacées ou légumineuses) ont la formidable compétence de fixer l'azote de l'atmosphère (N₂, compartiment inépuisable) pour le transformer en azote-nutriment pour le végétal, un engrais gratuit et écologique en l'occurrence. Ce sont des bactéries associées à la plante qui font le travail. On apprend aussi tout sur les communications entre plantes pour signaler des dangers d'attaques parasitaires.

Le troisième chapitre évoque la « *biogéochimie du sol* » que l'auteur introduit comme une « *alchimie* ». Il y est beaucoup question d'azote, d'acidité et d'oxydation (lorsque l'oxygène O₂ est présent) ou de réduction (quand O₂ est déficitaire), d'agriculture et de pollution. Un même sol peut offrir deux curiosités ; c'est le cas des sols de mangroves, formation végétale (palétuviers) colonisant des espaces le long des côtes tropicales à la limite des eaux douces et salées. La première curiosité est liée à l'excès d'eau qui a conduit les palétuviers à avoir des racines spécialisées nommées « *pneumatophores* » qui remontent au-dessus du niveau de l'eau, et, comme l'explique l'auteur, sont des espèces de « *tuba* » permettant à ces végétaux d'oxygéner efficacement leur système racinaire. La deuxième curiosité tient au fait que les sols de mangrove, généralement très organiques, sont aussi très riches en sulfures. Tant que la végétation de palétuviers est en place, le pH de ces sols est proche de la neutralité. Mais lorsqu'ils sont défrichés pour être mis en culture, souvent rizicole (et sans précaution particulière), ces sols s'oxydent fortement, transformant leurs sulfures en sulfates et produisant ainsi de l'acide sulfurique : ce sont des microorganismes du sol (bactéries et archées) qui sont à l'origine de cette acidification extrême, atteignant des pH proches de 2 : ces sols, les plus acides de la planète, portent alors le nom de « *sols sulfatés acides* ».

Le quatrième chapitre traite du sol, de ses habitants et du climat. Il ne s'agit pas que du climat actuel, mais aussi des climats passés et de l'apparition de la vie dans les sols continentaux. Dans la section « *Une bouffée d'oxygène* » un superbe graphique (p. 110) met en parallèle la composition de l'atmosphère et l'évolution de la vie, graphique qui aurait très bien pu ouvrir la première partie de cet ouvrage. On note qu'« *il aura fallu attendre près de 3 milliards d'années pour voir l'atmosphère atteindre une teneur en O₂ du même ordre qu'aujourd'hui* » et environ 4 milliards pour celle du CO₂. C'est à cette époque, autour de 500 millions d'années, que tout va changer sur les continents avec l'apparition de la végétation et des sols tels que nous les connaissons aujourd'hui.

Aujourd'hui, de belles histoires existent aussi pour le sol, par exemple, la récente initiative mondiale « *4 pour 1000* », proposée par la France à la COP21 de Paris en 2015, qui est bien et utilement racontée, initiative qui a placé les sols et leurs habitants au plus haut niveau des enjeux mondiaux.

Le cinquième chapitre nous ramène à la « terre nourricière » dont il a été question tout au long du livre, mais avec quelques focus : entre autres, une réflexion bienvenue et distanciée sur les notions métaphoriques de « *Qualité du sol, qualité de la vie* » et « *De la qualité à la santé des sols* ». Philippe Hinsinger souligne l'empreinte à long terme de l'agriculture sur les sols et la vie qu'ils hébergent, et pointe l'importance centrale que doit prendre la biodiversité du sol pour accompagner la nécessaire transition agroécologique de nos systèmes agricoles.

Cet ouvrage est magnifiquement illustré avec au moins une illustration par page. Sur le plan éditorial, il a été choisi de ne pas donner de références bibliographiques dans le texte. Pourquoi pas ? C'est le format imposé par la collection *Carnets de Sciences*. Mais cet ouvrage sera aussi lu avec intérêt par des scientifiques du sol dont la compétence, comme la mienne, ne sont pas celles d'un biologiste du sol. Aussi, aurais-je apprécié de trouver en fin d'ouvrage une liste bibliographique, organisée par partie et section, dans laquelle les principales références spécifiques utilisées auraient été documentées.

Un ouvrage à lire absolument pour découvrir les curiosités biologiques du sol, mais souvent bien plus. Je le conseille aussi à mes collègues pédologues.
