

Du climat à la santé

Promouvoir la prise en charge des sols dans les politiques publiques européennes

Laure Manach

Centre de Sociologie de l'Innovation, MinesParis PSL, 62 boulevard Saint-Michel, Paris, France.

* Auteur correspondant : laure.manach@minesparis.psl.eu

RÉSUMÉ

La santé des sols s'est imposée comme un concept-clef au niveau des politiques européennes, en particulier dans la directive portant sur la surveillance des sols, adoptée en octobre 2025. Cette notion prend le relais d'autres cadrages qui ont été mis en avant à l'échelle européenne et internationale pour favoriser une prise en charge politique des sols, comme celui du stockage du carbone. Pourquoi ce concept de santé des sols s'est-il imposé ces dernières années ? Avec un ancrage en sociologie et à partir d'une enquête de terrain composée d'entretiens avec des scientifiques et personnels politiques et administratifs à l'échelle européenne et française, d'observations et d'analyses de la littérature grise et académique portant sur la santé des sols, cet article s'intéresse à la mise à l'agenda de ce concept dans les politiques de l'Union européenne, en particulier dans les politiques de recherche, dans le cadre de la mise sur pied d'une nouvelle directive sur les sols. Nous argumentons que le concept de santé des sols s'est imposé pour communiquer auprès d'un large public sur les sols, dans le contexte de difficultés autour de l'établissement d'une directive dédiée, mais aussi pour faire le lien entre plusieurs enjeux liés aux sols, tant climatiques qu'écologiques. Le concept de santé des sols est ainsi présenté par la Commission européenne comme une manière de rééquilibrer l'attention politique portée à la thématique du changement climatique avec d'autres enjeux environnementaux autour des sols. Sa mise en œuvre opérationnelle se heurte toutefois au traitement diffracté des enjeux liés aux sols au niveau européen, entre politiques agricoles, environnementales et climatiques, et à la faible ampleur des dispositifs déployés à ce jour.

Mots-clés

Santé des sols, politique européenne, sociologie

Comment citer cet article:
Manach L., 2026 - *Du climat à la santé. Promouvoir la prise en charge des sols dans les politiques publiques européennes*
Étude et Gestion des Sols, 33, 9-22

SUMMARY**FROM CLIMATE TO HEALTH. Promoting soils in European public policies**

Soil health has emerged as a key concept in European policy, especially in the Soil Monitoring Law, adopted in October 2025. This notion has taken over other frameworks that have been promoted at European and international levels to encourage political action on soils, such as carbon sequestration. Why has the concept of soil health become so important in recent years? Anchored in sociology and drawing from a fieldwork consisting of interviews with scientists and administrative personnel at the European and French levels, observations, and analyses of gray and academic literature, this article examines the promotion of the concept of "soil health" in European soil policies, particularly in research policies, in the context of the negotiations of a new soil law. We argue that the concept of soil health has been chosen as a means of communicating soil-related issues to a wide audience, in the context of difficulties surrounding the establishment of a European soil law, but also as a way of linking several soil-related issues, both climatic and ecological. The concept of soil health is thus presented by the European Commission as a way of rebalancing the political attention on the issue of climate change with other environmental issues related to soils. However, its operational implementation is hampered by the fragmented treatment of soil-related issues at the European level, between agricultural, environmental, and climate policies, and by the weakness of the measures adopted to date.

Key-words

Soil health, european policy, sociology

RESUMEN**DEL CLIMA A LA SALUD. Promoción de los suelos en las políticas públicas europeas**

La salud del suelo se ha impuesto como un concepto clave en las políticas europeas sobre el uso del suelo. Este concepto sustituye a otros marcos que se han promovido a escala europea e internacional para fomentar la gestión política del suelo, como el del almacenamiento de carbono en el suelo. ¿Por qué se ha impuesto el concepto de salud del suelo en las políticas europeas sobre el suelo en los últimos años? Este artículo se centra en la inclusión del concepto de «salud del suelo» en la agenda de las políticas de la Unión Europea sobre suelos, en particular en las políticas de investigación, en el marco de la promoción de una nueva propuesta de directiva sobre los suelos. Desde una perspectiva sociológica y a partir de una investigación de campo que incluye entrevistas con científicos y personal político y administrativo a nivel europeo y francés, así como observaciones y análisis de la literatura gris y académica sobre los retos en relación a la salud del suelo, este artículo destaca que el concepto de salud del suelo se ha impuesto para comunicar a un amplio público los retos relacionados con el suelo. Esto ocurre en un contexto en el que destacan las dificultades para establecer una directiva sobre este tema, pero también para establecer un vínculo entre retos tanto climáticos como ecológicos relacionados con el suelo, y superar ciertos bloqueos derivados de la promoción del suelo como solución climática. El concepto de salud del suelo se presenta así como una forma de reequilibrar la atención política prestada al tema del cambio climático con otros retos medioambientales relacionados con el suelo. Sin embargo, su aplicación operativa se enfrenta al tratamiento difuso de los retos relacionados con el suelo a nivel europeo, entre las políticas agrícolas, medioambientales y climáticas, así como a la debilidad de los dispositivos desplegados hasta la fecha.

Palabras clave

Salud del suelo, política europea, sociología

1. INTRODUCTION

La santé des sols s'est imposée comme un concept-clef au niveau des politiques européennes sur les sols, notamment dans la directive sur la surveillance des sols, adoptée à l'automne 2025. Ce concept est notamment promu comme un angle permettant de lutter contre la dégradation, de préserver la biodiversité ou encore de développer de nouveaux marchés économiques liés aux sols (Panagos *et al.*, 2025a ; 2025b). Cette notion prend le relais d'autres cadrages qui ont été mis en avant à l'échelle européenne et internationale pour favoriser une prise en charge politique des sols, comme celui du stockage du carbone dans les sols, porté par le ministre français de l'Agriculture Stéphane Le Foll à la COP21 en 2015, à travers l'Initiative 4p1000 (Kon Kam King *et al.*, 2018). Pourquoi le concept de santé des sols est-il devenu incontournable dans les politiques européennes sur les sols ces dernières années ? Comment s'articule-t-il à d'autres conceptions des sols mises en avant jusqu'ici comme celle de leur dimension puits de carbone ?

Les sols font l'objet de plusieurs politiques publiques récentes au niveau européen. En 2021, la Commission européenne adopte la Stratégie européenne pour les sols pour 2030 (*EU Soil Strategy for 2030*), qui vise à donner un cadre aux activités portant sur la protection et la restauration des sols, avec des objectifs environnementaux concrets à atteindre pour 2030¹. Elle est complétée par la Mission « *Soil Deal for Europe* », qui finance la recherche et l'innovation sur les sols. La Stratégie annonce le développement d'une proposition de directive sur les sols, la Loi sur la santé des sols (*Soil Health Law*). Cette directive est finalement adoptée par le Parlement européen en octobre 2025 dans une version restreinte, intitulée *Soil Monitoring Law*, autour des enjeux liés à la surveillance des sols et à son harmonisation au niveau européen (Panagos *et al.*, 2025a). Les sols sont intégrés par ailleurs dans la réglementation sur les *Carbon Removals and Carbon Farming*², qui établit notamment un cadre permettant aux agriculteurs et propriétaires fonciers de générer des crédits carbone *via* la mise en place de pratiques stockant du carbone dans les sols (Günther *et al.*, 2024). Les sols sont enfin inclus au sein de la Politique Agricole Commune (PAC) et dans le règlement sur la Restauration de la nature³.

1 Voir la présentation de cette Stratégie sur le site de la Commission européenne : https://environment.ec.europa.eu/topics/soil-and-land/soil-strategy_en, consulté en décembre 2025.

2 Ce règlement, adopté en 2024, établit un cadre de certification harmonisé sur le territoire européen des activités de stockage de carbone. Cette réglementation comporte trois volets, qui portent respectivement sur le stockage industriel (DACCs, BECCS, etc.), sur le carbon farming (agroforesterie, couverture des sols, etc.), et le stockage dans les produits (notamment dans les produits bois).

3 Ce règlement, adopté en 2024, vise notamment à restaurer, d'ici 2030, 20% des milieux dégradés de l'Union européenne, terrestres et marins. Voir la présentation de ce règlement sur le site de la Commission européenne : https://environment.ec.europa.eu/topics/nature-and-biodiversity/nature-restoration-regulation_en, consulté en décembre 2025.

Toutes ces initiatives prennent en compte, à divers degrés, les sols, témoignant à la fois du renouveau de la thématique dans l'agenda européen, mais aussi de sa prise en compte mouvementée et diffractée.

En lien avec ces développements, cet article s'intéresse à la mise à l'agenda du concept de « santé des sols » dans les politiques de l'Union européenne (UE), en particulier dans les politiques de recherche, dans le cadre de la mise sur pied de la directive sur les sols. Il s'attache tout d'abord à décrire les efforts et les difficultés, des années 2000 aux années 2010, de scientifiques et personnels politiques pour trouver un cadrage porteur pour une directive sur les sols au niveau européen, passant par les thématiques des pollutions et du climat, en particulier au Joint Research Center (JRC), institution de recherche qui fournit une expertise scientifique aux politiques européennes, et à la Commission européenne (2). Face aux controverses suscitées par la thématique du stockage du carbone dans les sols mise en avant en 2015, l'article analyse ensuite le recadrage opéré par ces acteurs vers le concept de santé des sols dans la deuxième proposition de directive sur les sols, soulignant sa dimension intégratrice (3). Enfin, cet article décrit la redirection d'une partie des financements européens de recherche vers des travaux portant sur la santé des sols, avec la naissance de plusieurs instruments dédiés, notamment la Mission « *A Soil Deal for Europe* », qui tente d'opérationnaliser cette notion sur le territoire européen à travers des *living labs* (4).

1.1. Littérature

En sociologie, le concept de « luttes définitionnelles » permet d'analyser les conflits autour de la définition et du cadrage à imposer à un « problème », mettant en lumière les dimensions qui sont privilégiées ou au contraire délaissées dans chaque cadrage. Ces définitions sont issues de différents groupes sociaux, qui portent leur attention sur des dimensions diverses d'un même problème, que ce soit le périmètre de l'enjeu, les causes ou encore les actions possibles à mettre en place (Lascoumes *et al.*, 2018). Ces différentes définitions coexistent, liées par des rapports de force, certaines « *pouvant être qualifiées de dominantes et s'accommodant d'autres définitions complémentaires, concurrentes, voire contradictoires* » (Gilbert et Henry, 2012). Toutefois, plus un cadrage est publicisé, « *plus les définitions dominantes tendent à devenir « exclusives »* » (Gilbert et Henry, 2012) et génèrent de ce fait des oppositions (Gusfield et Cefai, 2009). En retour, les acteurs marginalisés peuvent se mobiliser pour redéfinir le problème à l'aune de leur propre cadrage : les mobilisations autour d'une cause sont souvent contre des qualifications antérieures d'un problème (Broqua, 2005). Cette situation donne lieu à des luttes définitionnelles, qui sont « *indissociablement liées à des luttes d'influence, de pouvoir entre les acteurs concernés à divers titres par les « situations » problématiques* » (Gusfield et Cefai, 2009). En effet, définir un problème conduit à se l'approprier et à désigner ceux qui doivent s'en charger : à travers ces luttes définitionnelles se joue la

hiérarchisation de différents acteurs, même si les confrontations sont faibles. À partir de cette littérature, nous explorons ici les luttes entre différents acteurs pour imposer certains cadrages à la prise en charge politique des sols à l'échelle européenne, et en particulier les actions menées par des acteurs tentant de redéfinir cette prise en charge à l'aune du concept de santé des sols.

1.2. Matériels et méthodes

Cet article est ancré en sociologie, et mobilise des méthodes qualitatives d'enquête. Il repose en particulier sur une vingtaine d'entretiens réalisés entre 2022 et 2024 en France et à l'échelle européenne avec des scientifiques des sols et du personnel administratif et politique, en particulier au JRC, à la Commission européenne et au ministère de l'Agriculture français, ayant trait à la santé des sols. Les entretiens ont fait l'objet d'une retranscription puis d'un codage, permettant de faire ressortir des thématiques communes. Ils ont également été anonymisés⁴. L'article se fonde également sur des observations de réunions de présentation de la proposition de directive sur les sols, de colloques et conférences scientifiques, ainsi que sur l'exploitation de la littérature grise (rapports, méthodologies et cahiers des charges, communiqués, etc.) et d'articles scientifiques en sciences des sols autour de la notion de santé des sols.

2. POLLUTIONS, CLIMAT : TROUVER UN CADRE PORTEUR POUR UNE PRISE EN CHARGE POLITIQUE DES SOLS

L'émergence de politiques européennes sur les sols est le fruit d'une histoire mouvementée, tant la prise en charge politique de ce compartiment environnemental par l'Union européenne a été contestée depuis les années 1990. Cette situation a conduit une diversité d'acteurs à se mobiliser à l'échelle française, européenne et internationale pour trouver un angle porteur pour les sols et favoriser l'émergence de politiques dédiées. Dans quelle histoire s'inscrit ainsi le concept de santé des sols ?

La (non-)protection des sols au niveau européen a une longue histoire (Fournil *et al.*, 2018). Dès les années 1990, plusieurs personnalités politiques, fonctionnaires européens et scientifiques cherchent à établir une directive qui protégerait ce compartiment de l'environnement, à l'image de celles qui existent pour l'eau et l'air. Un premier pas est franchi avec la création du Bureau européen sur les sols au JRC en 1994. La première tentative d'introduction d'une directive sur les sols a

lieu au début des années 2000, pour essayer de normaliser ce que doivent faire les États en matière de gestion des sols, et en particulier face aux questions de pollution des sols. Cependant, cette proposition de directive échoue en 2008, enterrée par plusieurs États membres, pour diverses raisons : avec la crise économique, les ambitions environnementales de la Commission européenne sont revues à la baisse ; l'UE a des difficultés à faire valoir aux pays membres sa légitimité à s'occuper d'un tel sujet, perçu comme très national, avec des enjeux de propriété privée et de souveraineté forts, et peu d'enjeux transnationaux (au contraire de l'air ou de l'eau, le sol ne circule que peu à travers les frontières) ; la directive prévoit une décontamination des sites pollués, et plusieurs États membres, dont la France et l'Allemagne, estiment que ces opérations nécessitent un budget trop important. Cet échec souligne les difficultés à la prise en compte politique des sols au niveau européen.

Malgré cet échec, des années 2000 aux années 2010, les sols font l'objet d'une plus grande visibilité dans les sphères politiques, en lien notamment avec l'émergence et le développement de la thématique du stockage du carbone dans les sols comme outil de lutte contre le changement climatique (Aykut, 2020). Les sols sont en effet naturellement l'un des principaux réservoirs de carbone sur Terre : ils contiennent trois fois plus de carbone que l'atmosphère (IPCC, 2019). Ce réservoir naturel tient au fait que les plantes absorbent du CO₂ grâce à la photosynthèse : lorsqu'elles se décomposent, le carbone qu'elles contiennent passe en partie dans le sol. L'objectif du stockage est d'accroître ce processus naturel afin de diriger une partie du CO₂ atmosphérique dans les sols, à l'aide de plusieurs pratiques, essentiellement agricoles, comme l'insertion de cultures intermédiaires, l'agroforesterie ou encore l'apport de composts. Ces pratiques ont par ailleurs l'avantage d'être porteuses d'autres bénéfices pour les sols, par exemple pour la fertilité. En France, plusieurs rapports d'expertise produits par l'Institut national de la recherche agronomique (INRA) se penchent ainsi sur l'efficacité climatique du stockage dans les sols, dans un contexte de recherche de solutions pour décarboner le secteur de l'agriculture, parmi les plus émetteurs à l'échelle européenne (Arrouays *et al.*, 2002 ; Pellerin et Bamière, 2013).

La COP21 organisée à Paris en 2015 marque un tournant, puisque le stockage du carbone dans les sols fait l'objet d'une grande annonce politique. Stéphane Le Foll, alors ministre de l'Agriculture français, lance l'Initiative 4p1000, qui vise à augmenter de 0,4% par an la teneur en carbone des sols, reprenant ce chiffre d'un article scientifique publié par deux chercheurs de l'INRA en 1999 (Balesdent et Arrouays, 1999). Stéphane Le Foll affirme qu'avec cette augmentation, les sols pourraient compenser la quasi-totalité des émissions fossiles annuelles, faisant des sols une promesse, celle de contribuer très significativement à la lutte contre le changement climatique. L'Initiative est un partenariat international qui vise à promouvoir la mise en place de politiques de stockage dans de nombreux pays. C'est aussi un appel à la communauté scientifique autour des sols, qui a contribué activement au lancement de l'Initiative, à poursuivre la recherche sur le sujet (Kon Kam King *et al.*,

⁴ Toutes les citations d'entretien utilisées dans l'article sont anonymisées : la lettre par laquelle les personnes sont mentionnées ne correspond ni à leur prénom ni à leur nom.

2018). Avec l'Initiative 4p1000, c'est un cadrage autour des sols comme « puits de carbone » à optimiser pour lutter contre le changement climatique qui s'impose pour leur prise en charge politique au niveau français et international.

Le Joint Research Center ainsi que la Commission européenne sont initialement opposés au développement de ces techniques de stockage de carbone, comme en témoigne un fonctionnaire européen, chargé des questions scientifiques relatives aux sols au JRC :

« L'histoire du sol et du changement climatique, nous [le JRC] et la Commission, on était contre. Parce que la Commission était convaincue, et moi je pense que c'est juste, qu'il ne faut pas justifier les émissions avec de l'atténuation. Toute l'histoire du stockage du carbone dans le sol, c'est juste pour dire «OK, on continue à émettre du CO₂ dans l'atmosphère parce qu'après on le capture avec le sol, la forêt ou ce que vous voulez». Au début, on a regardé cette option-là comme quelque chose de très marginal. Ce n'était pas au centre de nos préoccupations et on ne voulait pas que ça le devienne. On veut protéger le sol, pas pour le changement climatique, mais parce que le sol est important pour tous les services qu'il fournit » (G., scientifique des sols, JRC).

Le service traitant des sols au JRC et la Commission européenne s'opposent ainsi à la promotion du stockage du carbone dans les politiques européennes. Ce rejet initial s'inscrit dans l'histoire longue du positionnement de l'UE face aux outils de compensation carbone, puisque dès les négociations du protocole de Kyoto, l'UE rejette la mise en avant politique de l'optimisation des puits de carbone naturels, comme les forêts, qu'elle considère comme une entrave au développement de politiques climatiques visant à réduire les émissions de CO₂ (Lövbrand et Stripple, 2006 ; 2011). La position de l'UE est que les sols doivent être protégés en tant qu'enjeu agricole et environnemental important, non pour leur contribution au climat.

Face à cette résistance initiale, la thématique du stockage du carbone dans les sols s'impose dans les cercles européens dans le sillage de l'Initiative 4p1000. L'implication européenne dans cette thématique se serait faite face à la pression d'une diversité d'acteurs, en particulier français, qui ont mis ce sujet à l'agenda dans le contexte de la COP21 :

« Il y a beaucoup de gens qui ont espéré avoir des avantages en utilisant le sol comme puits de carbone. La grande accélération est arrivée en 2015, parce que la France s'est lancée dans la proposition de l'Initiative 4p1000, en disant que les sols jouent un rôle très important pour capturer le carbone. Quand arrive ce message, on a commencé une réflexion en interne. Mais ce n'était jamais pour nous le centre de nos préoccupations » (G., scientifique des sols, JRC).

Les équipes du JRC sont sceptiques quant aux bénéfices du stockage du carbone dans les sols mais s'approprient progressivement ce cadrage face à l'intérêt politique autour du sujet.

Dans les années qui suivent le lancement de l'Initiative 4p1000, l'UE finance en ce sens plusieurs projets majeurs sur la thématique du stockage du carbone dans les sols.

Le rôle du JRC dans la dynamique européenne autour des sols

Le JRC joue un rôle important dans la dynamique politique autour des sols au sein de l'UE. Situé à l'interface science-politique, c'est un centre de recherche qui a le statut de direction générale de la Commission européenne. Fort de plus de trois mille chercheurs, ce centre vise à produire une expertise scientifique et technique utile pour les politiques publiques européennes. L'institution travaille en soutien de toutes les directions générales, sur une diversité de sujets : environnement, énergie, santé, numérique, etc.

En son sein, un service est dédié aux sols. Composé d'une vingtaine de chercheurs, il centralise les demandes d'expertise sur les sols venant des différents programmes qui les concernent et produit ses propres recherches. C'est également le repreneur de tous les résultats des projets de recherche financés par l'UE. Le JRC est ainsi en relation avec un grand nombre d'équipes et de projets différents à travers le territoire. Les rapports qu'il produit s'efforcent ensuite de faire la synthèse des données et travaux, consolidés à l'échelle européenne : *« On peut avoir toute la communauté scientifique connectée avec nous et donner des avis qui sont consolidés avec toute la communauté scientifique »* (A., scientifique des sols, JRC). L'Observatoire européen du sol, adossé au service, est également le point focal de toutes les données acquises par l'UE sur les sols. Ce service joue donc un rôle important d'interface entre les chercheurs et les politiques européennes, mais aussi un rôle pivot au sein de la communauté scientifique.

Au sein de la division sur les sols au JRC, Luca Montanarella a été une figure clef de la prise en compte des sols à l'échelle européenne pendant plus de trente ans, qui a beaucoup œuvré pour une protection des sols, à travers de nombreuses publications, rapports et initiatives. Il est notamment l'un des instigateurs du Partenariat mondial sur les sols à la FAO et a participé à la Plateforme intergouvernementale pour la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES) sur la thématique des sols. En parallèle de son poste au JRC, il a occupé entre 2015 et 2023 un poste de conseiller senior sur les sols à la Commission européenne. Ce parcours témoigne de son implication forte dans les interfaces science-politique sur la thématique des sols.

Tout d'abord, le projet CIRCASA, financé par la Commission européenne de 2017 à 2021, et coordonné par l'INRAE, porte sur « la séquestration carbone dans les sols en agriculture », à hauteur de quatre millions d'euros (CIRCASA, 2021). Le projet ORCASA prend la suite en 2022, doté de plus de trois

millions d'euros sur la période 2022-2025⁵, avec pour but d'étendre les recherches sur le stockage aux sols forestiers, prairies et zones humides. Enfin, en 2025, le projet ORCASA laisse la place à un Consortium international pérenne sur le carbone du sol, qui réunit une variété de partenaires, privés et publics. Le deuxième programme de recherche est l'*European Joint Programme Soil* (EJP Soil), doté de 80 millions d'euros et coordonné par l'INRAE. Lancé en 2020, il s'est terminé en 2025. C'est le projet central de financement des recherches sur les sols à l'échelle européenne, et il fait une place importante au stockage du carbone. Ce programme vise en effet à produire des recherches sur « *la gestion durable et climato-intelligente des sols* » (EJP Soil, 2021), avec un fort accent sur les enjeux liés au changement climatique, coordonné par une chercheuse spécialiste du stockage. Parmi les quatre axes de recherche du projet, l'un est dévolu au stockage du carbone pour atténuer le changement climatique⁶. Ces projets – CIRCASA/ORCASA et surtout l'EJP Soil – témoignent ainsi de la volonté à l'échelle européenne de mieux financer les recherches sur les sols, notamment *via* l'axe climatique.

Dans ce contexte et avec une composition politique à la Commission européenne plus favorable aux enjeux environnementaux, le projet de directive sur les sols voit de nouveau le jour en 2019. Parmi les architectes du projet, on retrouve les directions générales de l'Agriculture et de l'Environnement et le JRC. La Commission européenne est alors à la recherche d'un angle consensuel qui permette d'avancer sur la protection des sols, de défendre l'implication européenne sur le sujet et de dépasser les blocages qui ont conduit à l'échec de la précédente tentative. Dans ce cadre, le changement climatique devient un argument utile :

« *L'aspect changement climatique, c'était un argument pour dire que le sol a une importance qui va au-delà de la propriété privée et de la frontière nationale, parce que les émissions de CO₂ des sols vont affecter aussi des gens qui sont loin. C'est un argument fort* » (G., scientifique des sols, JRC).

La dimension transnationale du climat permet d'asseoir la légitimité de la Commission européenne à légiférer sur les sols, *via* l'angle de leur contribution au changement climatique. Les sols sont donc stratégiquement « climatisés » (Aykut *et al.*, 2017) au niveau européen, moins parce que les acteurs sont convaincus de l'intérêt du stockage pour le changement climatique que pour justifier une prise en charge politique des sols.

Toutefois, la mise en avant du stockage du carbone dans les sols fait rapidement l'objet de controverses dans la sphère scientifique. En effet, de nombreux articles sont publiés pour

5 Source : <https://cordis.europa.eu/project/id/101059863/results/fr>, consulté en décembre 2025.

6 Les trois autres axes sont les suivants : l'adaptation au changement climatique, la gestion durable des sols et de la production agricole ; les données sur les sols, le monitoring, la cartographie et la modélisation ; les transferts des connaissances vers divers types d'acteurs, notamment *via* le développement d'outils adaptés.

pointer la trop grande ampleur de la promesse de l'Initiative 4p1000 au regard des limites techniques du stockage, avec par exemple la potentielle saturation des sols en carbone, la réversibilité de ce stockage ou encore les difficultés à mesurer précisément le carbone stocké (Van Groenigen *et al.*, 2017 ; De Vries, 2018 ; Baveye *et al.*, 2018). Politiquement, le cadrage par la compensation carbone par les sols est également contesté car il ne met pas l'accent sur les réductions d'émissions à opérer pour décarboner le secteur agricole (Moinet *et al.*, 2023). Enfin, la mise en œuvre du stockage par les marchés carbone suscite des critiques, entre autres du fait de la monétisation qu'ils opèrent, de la faiblesse de leurs mécanismes de contrôle ou des inégalités environnementales qu'ils perpétuent (Saifuddin *et al.*, 2024 ; Dupla *et al.*, 2024).

**

Ces développements témoignent ainsi d'un « moment climat » dans les politiques publiques dédiées aux sols au niveau européen après 2015, ainsi que de la « climatisation » des politiques de recherche sur les sols dans le sillage de l'Initiative 4p1000. Cette climatisation des sols est toutefois rapidement dépassée au début des années 2020 par un nouveau cadre promu par le JRC et la Commission, la santé des sols.

3. LA SANTÉ DES SOLS : INTÉGRER ENJEUX CLIMATIQUES ET ENVIRONNEMENTAUX DANS UNE NOUVELLE DIRECTIVE

Le deuxième projet de directive signale l'émergence d'un nouveau cadrage pour les politiques sur les sols au niveau européen, avec la mise en avant de la santé des sols (*Soil Health Law*). En 2023, la Commission européenne souhaite en effet proposer une vision intégrative des sols, au-delà de l'aspect climatique. Le concept de « santé des sols » devient ainsi central dans les discussions politiques et scientifiques européennes, mais aussi au niveau national en France. Pourquoi et comment cette notion est-elle portée dans les politiques européennes ?

La notion de « santé des sols » est un concept ancien, avec des occurrences dès le début du XX^e (Brevik, 2019 ; Lehmann *et al.*, 2020 ; Powlson, 2021). Mais le terme est véritablement popularisé par la communauté de microbiologie des sols états-unienne dans les années 2000, pour mettre en avant l'importance de la vie biologique et écologique des sols. La notion s'inscrit en faux par rapport à certains concepts préexistants comme celui de qualité des sols, en vogue dès la fin des années 1970, et considéré par certains microbiologistes comme ancré dans une approche physico-chimique des sols, allouant à la vie un rôle trop marginal (Van Bruggen et Semenov, 2000). La popularisation de ce concept s'inscrit dans le contexte de la prise d'importance de la microbiologie et de l'écologie des sols à partir des années 1990, alors que les techniques de génomique permettent de nouvelles avancées dans la compréhension

du rôle des microorganismes dans les transformations des sols (Granjou et Phillips, 2019). Ce concept prend ensuite de l'ampleur dans la sphère institutionnelle aux États-Unis au cours des années 2000 et en particulier après 2010, avec des financements publics dédiés, notamment *via* le département de l'Agriculture, qui possède une division consacrée à la santé des sols, et des institutions privées comme le Soil Health Institute, un organisme influent sur la santé des sols créé en 2013. En France, le concept de « sols vivants » connaît une trajectoire similaire, bien que de moindre ampleur, en particulier à l'INRA (Pessis, 2020).

L'Union européenne s'inspire explicitement de ce mouvement nord-américain, d'après les dires de plusieurs acteurs rencontrés. Le terme est d'abord retenu dans la sphère des politiques de recherche de l'UE ayant trait aux sols, où il est mobilisé lors du trilogue entre la Commission européenne, le Parlement européen et le Conseil de l'Europe pendant les discussions autour de la base légale d'Horizon Europe, qui est un programme de financement de la recherche et de l'innovation lancé en 2021. Le terme est ensuite choisi pour la Mission portant sur les sols, qui vise à financer la recherche (cf. partie 4). Enfin, le terme est popularisé dans le cadre des politiques environnementales, notamment dans la Résolution du Parlement européen du 28 avril 2021 sur la protection des sols, qui lance une dynamique autour d'une proposition de directive⁷, puis par la proposition de directive sur les sols, sortie en 2023, qui s'intitule *Soil Health Law*, et qui vise la protection des sols européens. La directive, finalement intitulée *Soil Monitoring Law*, adoptée le 23 octobre 2025, fait une place centrale à la notion de santé des sols, avec pour ambition de parvenir « *à des sols en bonne santé dans toute l'Europe d'ici à 2050* » (Soil Monitoring Law, 2025). La mobilisation de ce concept a alors vocation à proposer une vision intégrée des sols, qui concilie une diversité d'enjeux agronomiques (fertilité), climatiques (stockage), écologiques (biodiversité) et environnementaux (pollution, érosion). La santé des sols est présentée par la Commission européenne comme un nouvel équilibre politique autour de la question des sols.

La directive donne une définition du terme, précisant que « *les sols en bonne santé sont des sols présentant un bon état chimique, biologique et physique et qui peuvent dès lors fournir des services écosystémiques vitaux pour les humains et l'environnement, qu'il s'agisse de fournir une alimentation sûre, nutritive et en quantité suffisante, de la biomasse et de l'eau propre, de permettre le cycle des nutriments et le stockage du carbone ou d'accueillir la biodiversité* » (Soil Monitoring Law, 2025). De manière symétrique, la dégradation des sols peut toucher, selon la directive, des dimensions physiques, avec par exemple l'artificialisation ou encore l'érosion des sols, chimiques, comme l'excès ou la déplétion de nutriments et la perte de carbone organique, ou encore biologiques avec la perte d'activité écologique. Dans le cadre de cette directive, il s'agit de produire des indicateurs capables de rendre compte

7 Référence du texte : 2021/2548(RSP).

de la santé des sols, incitant les États membres à développer des systèmes de surveillance nationaux des sols, harmonisés à l'échelle européenne.

Sur le plan scientifique, la santé des sols est pourtant un concept qui n'a pas d'acception stabilisée. De ce fait, ce terme a été initialement tièdement accueilli par la communauté européenne des sciences des sols, qui y a vu une proposition floue. Toutefois, cette absence de définition claire a conduit les scientifiques des sols, à la demande des pouvoirs publics nationaux et européens, à produire nombre de travaux pour tenter de circonscrire ce concept et lui donner une consistance⁸. Pour les scientifiques du JRC, il s'agit par exemple, à l'annonce de la proposition de directive, de trouver une définition et de l'assortir d'une panoplie d'indicateurs, à la demande de la Commission européenne :

« On a un petit peu de difficultés à comprendre exactement ce qu'on veut dire avec un sol sain ou un sol malade. Ça devient difficile parce que la santé du sol, ce n'est pas juste un indicateur, c'est un syndrome complexe... On est toujours en train de réfléchir » (G., scientifique des sols, JRC).

Ces scientifiques évoquent ainsi la difficulté à produire des travaux autour d'un terme dont l'ancrage scientifique ne fait pas consensus, et à construire les indicateurs demandés, c'est-à-dire à traduire une demande politique en métriques opérationnelles fondées sur des connaissances scientifiques.

Pourquoi cette notion de santé des sols a-t-elle été retenue pour porter une nouvelle directive sur les sols alors qu'elle n'est pas fondée sur une expertise scientifique claire ? Tout d'abord, le terme permet de communiquer facilement auprès d'un large public : c'est un outil marketing. Comme le souligne un chercheur en sciences des sols, « *la santé des sols, c'est une image intéressante pour le citoyen, pour les politiques* » (T., scientifique des sols, IRD). Ce terme est perçu comme étant accessible, car il établit des analogies avec la santé humaine, qui peuvent parler au plus grand nombre. Une haute fonctionnaire, présente lors des premières négociations autour du terme en 2020 dans le cadre du programme Horizon Europe, témoigne du fait que c'est avant tout un terme qui plaisait aux parlementaires européens, car estimé facile à communiquer. C'est donc un concept loué pour son efficacité de communication auprès d'acteurs en dehors de la sphère des experts des sols :

« Je pense que le terme santé des sols, c'est un terme qui communique bien. Quand on entend parler de la santé d'un écosystème, on a des repères, ça accroche. La santé des sols, ça a cette vertu-là. Je pense qu'il faut des vocables pour avoir l'adhésion des gens. Après il y a les puristes qui n'aiment pas ce genre de termes, qu'ils trouvent imprécis, pas explicites sur ce qu'on cherche à mesurer, il y aura toujours ce débat, ce n'est pas très grave » (R., scientifique des sols, Canada)

8 L'EJP Soil a notamment produit un policy brief sur le sujet : https://ejpsoil.eu/fileadmin/projects/ejpsoil/Policy_briefs/SIREN/SIREN_Policy_brief.pdf, consulté en décembre 2025.

Comme le furent l'Initiative 4p1000 en 2015 et sa mise en avant du stockage du carbone dans les sols, la santé des sols est un concept conçu pour attirer l'attention d'une diversité d'acteurs sur les sols, y compris les décideurs politiques souvent réticents à légitimer sur cette question, quitte à délaisser une certaine rigueur scientifique.

Ce concept fait de plus écho à plusieurs cadres de discussion plus larges des enjeux environnementaux en Europe. En effet, il permet de s'inscrire dans le cadre émergent d'*« une seule santé »* (*one health*) : santé humaine, santé des écosystèmes et santé des sols, permettant des liens avec d'autres politiques publiques et enjeux, bien que l'exploration de ces liens semble encore préliminaire⁹. Ce concept s'inscrit également dans la mise en avant des « services écosystémiques » rendus par divers compartiments environnementaux, concept forgé afin de visibiliser auprès des décideurs politiques les bénéfices, notamment économiques, retirés de la préservation des écosystèmes (Brunet, 2025). Avec la santé des sols, ce sont ainsi les différentes « fonctions » rendues par les sols et leur restauration qui sont mises en avant. Le choix de ce concept pour la directive montre donc un effort de la part des décideurs politiques européens de trouver le bon angle de communication, porteur et rassembleur, afin de rendre les sols plus visibles dans l'agenda politique. Si la thématique du stockage a permis de jouer ce rôle pendant un temps, sa dimension controversée a rendu nécessaire son remplacement par un autre cadrage, celui de la santé des sols, qui rejoint une lignée de termes dont le but est avant tout de servir des intérêts stratégiques.

Ensuite, cette notion de santé des sols est attractive politiquement car elle fait la synthèse de plusieurs approches. Elle permet tout d'abord de rassembler les données accumulées sur les sols, pour en donner une image globale. Un chercheur témoigne ainsi des effets de ce nouveau cadrage sur la gestion et l'interprétation des données de sol :

« On était beaucoup sur l'exploitation des données paramètre par paramètre : une carte de pH, une carte de carbone, etc. Et maintenant, la demande est plutôt d'aggrégérer ces informations-là pour produire une information globalisée sur l'état des sols » (P., ingénieur, INRAE).

En ce sens, la Commission européenne a publié un tableau de bord d'indicateurs de l'état de dégradation des sols, dans le but de rassembler une multitude de données sur ceux-ci¹⁰. L'angle de la santé des sols doit permettre d'effectuer des croisements entre plusieurs types de données, aggrégées en un seul cadre, et de faire davantage dialoguer différentes communautés scientifiques autour des sols. Certains défenseurs du concept de santé des sols voient en particulier dans cette notion une façon de combiner les approches

⁹ Voir par exemple la parution du livre *Une seule santé – Enquête sur les sols où nos maladies prennent racine*, de Pierre Weill, publié en 2025 (Weill, 2025), sur les liens entre santé des sols et santé humaine.

¹⁰ Voir le « Tableau de bord de la dégradation des sols » publié par l'Observatoire européen des sols (EUSO) : <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/esdacviewer/euso-dashboard/>, consulté en décembre 2025.

biogéochimiques et écologiques des sols qui se sont développées depuis les années 2000 sans tout à fait parvenir à former à ce jour un paradigme commun quant aux évolutions des sols et à leurs moteurs (Lehmann et Kleber, 2015). Enfin, parmi les défenseurs de ce concept, certains pointent la capacité de cette notion à rééquilibrer le traitement politique des sols vers la biodiversité, après un « moment climat » dans le sillage de l'Initiative 4p1000 :

« Le changement climatique était devenu un peu l'alpha et l'oméga de la vision des sols. Alors que la perte de biodiversité est pour moi un aspect aussi important et qui n'est pas lié forcément au changement climatique. Je suis dans l'espérance d'un rééquilibrage avec la santé des sols, en me disant «oui, changement climatique, c'est bien, mais il ne faut pas oublier la biodiversité». Je suis donc militant de travailler sur les enjeux de santé des sols et j'ai une vision plutôt intégrative. Le stockage du carbone, pour moi, c'est une partie, mais il ne faut pas que ça soit la seule. Je pense qu'il faut vraiment cette notion de compromis entre fonctions : peut-être qu'on va stocker un peu moins mais qu'on va plutôt protéger la biodiversité » (V., écologue des sols, IRD).

Ce concept a donc une dimension de synthèse entre différentes communautés de recherche sur les sols, et de rééquilibrage au profit d'autres enjeux que le climat, en particulier celui de la biodiversité.

La santé des sols est également vue comme un moyen d'englober divers types de sols et de prôner la mise en place de pratiques vertueuses sur le temps long, dépassant certaines limites géographiques et temporelles du stockage du carbone. À la suite de controverses sur l'efficacité et la pertinence du stockage comme outil de lutte contre le changement climatique, il est devenu apparent que certains types de sols ne pourront pas stocker de carbone : c'est le cas par exemple de certains sols déjà riches en carbone comme les sols forestiers ou les tourbières, ou encore de sols particuliers, comme les sols sableux (Moinet et al., 2023). Cependant, ces écosystèmes rendent d'autres services écosystémiques importants. D'autre part, certains sols atteindront rapidement leur saturation en carbone à la suite de la mise en place de pratiques permettant de stocker du carbone. Comment inciter alors les agriculteurs à maintenir des pratiques vertueuses, même lorsque les stocks de carbone n'augmentent pas ? Face à ces enjeux, la notion de santé des sols permet de mettre en avant le rôle important des pratiques de gestion des sols sur le long terme. Par ailleurs, plusieurs travaux pointent de potentiels antagonismes entre stockage et d'autres enjeux environnementaux ou agricoles, comme l'émission d'autres gaz à effet de serre tels que l'azote, ou la préservation de la biodiversité (Moinet et al., 2023). Une fonctionnaire souligne ainsi l'utilité de cette vision globale afin de garder un œil sur d'éventuels antagonismes :

« Aux sols, on va leur demander de jouer un rôle dans l'atténuation du changement climatique, dans l'épuration des eaux, les régulations biologiques, etc. C'est plutôt bon de replacer cette fonction d'atténuation parmi les autres et je trouve intéressant d'avoir ce regard global parce que parfois on va avoir des antagonismes de fonctions » (L., fonctionnaire dans la direction de

la recherche, de l'innovation et des coopérations internationales, ministère de l'Agriculture).

Dans ce contexte, une pression croissante s'exprime dans la communauté de recherche autour des sols pour reconnaître une notion holistique des sols, et mettre en place un système qui valorise une diversité de sols, favorise le maintien des pratiques dans le temps et limite les antagonismes (Dupla *et al.*, 2024). Par exemple, la quantité de carbone deviendrait un indicateur parmi d'autres de l'état de santé d'un sol : un sol avec un bon taux de carbone mais pollué au cuivre ne serait pas considéré en bonne santé.

Par ricochet, ce mouvement du climat vers la santé des sols se retrouve dans certains dispositifs, qui, après avoir été focalisés sur le stockage du carbone dans les sols, s'ouvrent à une diversité d'enjeux. Au premier rang, l'Initiative 4p1000 s'est convertie à la santé des sols et affiche désormais ce cadrage. Pour un fonctionnaire travaillant pour l'Initiative, c'est une façon de prendre ses distances avec les controverses autour des marchés carbone, dont la légitimité et l'efficacité sont de plus en plus mises en cause (Probst *et al.*, 2024) :

« Il y a beaucoup de gens qui disent «vous êtes gentils avec vos histoires de séquestration de carbone, mais on arrive sur le marché du carbone, et on a un truc qui est monétisé, on stocke, on ne sait pas trop comment, parce qu'on ne sait pas encore complètement bien mesurer ce qui est stocké, etc. C'est une façon de faire du business as usual». C'est pour ça que nous, on a déporté ça sur la santé des sols. On sort d'un dialogue de business as usual, en faisant du business de crédit carbone, qui n'est pas encore très bien encadré, vers quelque chose qui est beaucoup plus englobant et qui parle à tout le monde » (J., fonctionnaire, Initiative 4p1000).

L'élargissement à la santé des sols permet donc de contourner les critiques de plus en plus vives autour des marchés carbone, même si ceux-ci continuent d'exister par ailleurs. L'Agence Nationale de la Recherche (ANR) française a créé également en 2023 un « hub » sur le stockage du carbone dans les sols, avec pour objectif de rassembler régulièrement des experts français et internationaux autour de cette thématique. Toutefois, le « hub » change de thématique en 2024 pour se centrer autour de la santé des sols, qui doit permettre de rassembler plus largement, selon ses responsables. Enfin, plusieurs postes de scientifiques sur la thématique de la santé des sols ont été ouverts au concours en France¹¹. Selon plusieurs scientifiques, on serait passé d'« un discours très carbone à un discours plus équilibré » (E., scientifique des sols, INRAE), qui cherche avant tout à construire un consensus large – que la thématique du stockage du carbone ne permettait plus d'assurer.

Toutefois, les chercheurs de l'INRAE et du JRC qui ont travaillé à ces indicateurs de santé des sols pointent un centrage

11 Par exemple à AgroParisTech, un poste de professeur a été ouvert en 2025 sur les « sciences du sol et services écosystémiques », avec des enjeux autour de la santé des sols : <https://www.agroparistech.fr/lecole/nous-rejoindre/recrutement-enseignants-chercheurs/recrutement-enseignants-chercheurs-auteur-lannee-2025>, consulté en décembre 2025.

persistant sur le carbone et sa dimension climatique. La directive rappelle en ce sens que la gestion durable des sols permet le stockage de carbone, contribuant aux objectifs climatiques de l'UE : le stockage demeure un objectif important assigné aux sols. Dans la directive, l'un des critères principaux d'évaluation de la santé des sols est par ailleurs celui de la quantification des stocks de carbone des sols (exprimés en tonnes de carbone par hectare), régie par une méthodologie calquée sur les lignes directrices établies par le GIEC pour les inventaires de gaz à effet de serre (IPCC, 2006). L'émergence et le développement de la métrique des stocks de carbone dans les sols étant directement associés à l'enjeu du changement climatique (Manach, 2025), le choix de cet indicateur souligne la prégnance de cette focale. Des valeurs minimales de stocks doivent être établies par les États membres par type de sols, fixant un but à atteindre.

Mais cet enjeu de stockage est réinscrit dans l'optique plus large de son rôle dans une diversité de fonctions du sol. Un scientifique souligne que « *le carbone ressort très souvent comme un indicateur pivot, non seulement parce qu'il y a cette question du changement climatique mais aussi parce que le carbone, c'est la fourniture de nutriments pour les organismes du sol et pour la plante* » (P., ingénieur, INRAE). C'est donc la primauté d'une vision du carbone comme fournisseur d'une diversité de services dans les sols qui est mise en avant. Des indicateurs complémentaires sont également demandés sur le volet carbone. Par exemple l'objectif pour les sols minéraux est d'atteindre un ratio de carbone sur argile supérieur à un certain seuil, ce qui renseigne notamment sur leur qualité structurale¹². Plusieurs scientifiques notent le paradoxe d'un tel rééquilibrage, qui tendrait à revenir à des fondamentaux des sciences des sols, axés sur la matière organique, riche en carbone, comme fournitrice d'une diversité de co-bénéfices :

« *Augmenter les stocks de carbone a été vu pour aller sur les marchés carbone. Mais il y a eu une revisite de l'importance du carbone des sols pas que pour la dimension climat, mais pour tout le reste. On est en train de revenir à des fondamentaux de pédologues* » (B., pédologue, IRD).

Ce chercheur souligne que la santé des sols correspond peu ou prou à des conceptions des matières organiques qui existaient dans les années 1970 et 1980 : la santé des sols permettrait de revenir à des notions plus anciennes sur la centralité des matières organiques dans le fonctionnement du sol, tout en y intégrant une part biologique plus forte.

Cette tentative de recadrage par la santé des sols au niveau européen reste limitée par plusieurs facteurs. Tout d'abord, beaucoup de scientifiques rencontrés préfèrent le terme de « qualité des sols », qu'ils trouvent mieux défini. Par exemple, l'INRAE a commandité et coordonné une étude collective, baptisée Indiquasols, sur les indicateurs de la qualité des sols, co-financée par les ministères de l'Environnement, de l'Agriculture, l'ADEME et l'OFB. Cette étude s'est penchée de 2022 à 2024 sur la création

12 Ce ratio a été développé par une équipe de recherche suisse sur les sols en quête d'indicateurs simples pour rendre compte de la santé d'un sol.

d'outils permettant d'appuyer les politiques publiques autour des sols, préférant le vocable de la qualité à celui de la santé. Les auteurs de ce rapport justifient ainsi leur choix : « *si la notion de santé a une portée plus sociétale que celle de qualité, elle souffre encore d'un manque de consensus dans la communauté scientifique, et il persiste une confusion dommageable à une clarification maintenant nécessaire de leurs définitions. Cependant, cette confrontation entre une vision de la qualité réduite au lien entre sol et productivité et une vision de la santé ou du « sol vivant » plus holistique et écologique, correspond à des clivages que l'on peut retrouver hors de la sphère académique dans les débats actuels relatifs à la transition agroécologique* » (Cousin et al., 2025, p.63). Ils raccrochent cette opposition entre santé et qualité à des positionnements politiques vis-à-vis des approches à promouvoir pour la transition agroécologique, axée d'une part sur le maintien de la productivité des sols dans un versant biogéochimique et d'autre part sur la préservation de la biodiversité, dans un versant écologique. Le terme de santé est ainsi contesté dans certaines arènes académiques, qui préfèrent employer celui de qualité, plus proche de leurs approches disciplinaires et préoccupations politiques.

Ensuite, l'ambition initiale de la proposition de directive, axée sur la protection des sols, a été rapidement détricotée au profit d'une directive portant sur la surveillance des sols. La directive, intitulée « *Soil Monitoring Law* », a en effet pour but d'établir un cadre de monitoring harmonisé pour tous les sols de l'UE, accompagné d'un volet dédié à la lutte contre l'artificialisation des sols, avec des encouragements à restaurer les sols dégradés, et un volet sur la pollution des sols, avec l'élaboration d'un inventaire des sites pollués. Les ambitions de la directive sont ainsi revues à la baisse, pour se centrer davantage sur un enjeu technique de surveillance des sols. Ce recentrage s'insère dans les efforts menés par les scientifiques du JRC depuis le début des années 2000 pour établir une infrastructure de monitoring des sols au niveau européen, telles qu'il peut en exister pour la forêt ou d'autres types d'écosystèmes. Le réseau LUCAS, créé en 2009 et coordonné par le JRC, produit des données harmonisées sur les sols européens à partir d'un échantillonnage systématisé des sols¹³, tandis que depuis 2020, un Observatoire européen des sols, hébergé par le JRC, centralise les données européennes sur les sols et tente de faire converger les systèmes nationaux et internationaux de monitoring¹⁴. La directive prolonge donc ce mouvement de développement de systèmes de surveillance des sols à l'échelle européenne. Mais ce recentrage témoigne également des réticences des États membres à soutenir une législation plus ambitieuse sur les sols à l'échelle européenne, et des difficultés de l'UE à imposer sa légitimité à légitérer sur ce sujet.

Une séparation dans la prise en charge des sujets agricoles, environnementaux et climatiques subsiste enfin

au niveau européen, malgré cette tentative d'intégration. La directive sur la surveillance des sols, pilotée par la direction générale de l'Environnement, traite d'une diversité d'enjeux environnementaux liés aux sols. Le stockage du carbone dans les sols est pris en compte dans la réglementation sur le *Carbon farming*, qui porte sur les marchés carbone, pilotée par la direction générale du Climat. Enfin, la Politique Agricole Commune (PAC), gérée par la direction générale de l'Agriculture, s'intéresse également aux sols et promeut certaines pratiques agricoles, comme la couverture des sols. La dynamique actuelle peut ainsi être lue à l'aune d'une concurrence entre ces trois directions générales dans le traitement des sujets liés aux sols. L'introduction d'une législation sur le *Carbon farming*, parallèle à la PAC, mais permettant de rétribuer les pratiques des agriculteurs, ne se fait pas sans heurts, alors que la PAC est l'une des politiques les plus puissantes de l'UE : ces politiques autour des marchés carbone tendent à être marginalisées par l'ampleur de la PAC. Entre ces deux pôles, la directive sur la surveillance des sols propose de faire une synthèse des approches environnementales et climatiques, sans toutefois réussir à s'imposer complètement. La situation est d'autant plus compliquée que ces politiques n'ont pas tout à fait les mêmes approches : la réglementation sur le *Carbon farming* repose par exemple sur des quantifications précises du carbone stocké dans les sols (afin de mettre en place les crédits carbone), tandis que la PAC repose sur la mise en place de pratiques agricoles et que la directive sur les sols instaure des indicateurs qui traduisent l'état d'un sol, dont le carbone, mais calculé à plus grosses mailles que dans le cadre d'un marché carbone. Ces politiques ont donc des risques de promouvoir des objectifs parallèles voire contradictoires. De quoi perdre les scientifiques qui participent à l'élaboration de ces différentes législations en fournissant des bases pour les indicateurs, méthodes de mesure et autres pratiques à mettre en place...

**

La volonté intégratrice promue à travers le concept de santé des sols se heurte à la structuration des politiques publiques européennes, fragmentées entre les enjeux climatiques, agricoles et environnementaux, conduisant au détricotage de la proposition initiale de directive sur les sols. Toutefois, le concept de santé des sols est mis en avant dans les politiques de recherche européennes, permettant une première mise en œuvre de ce concept à l'échelle du territoire européen.

13 Voir la présentation de LUCAS sur le site du JRC : <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/projects/lucas>, consulté en décembre 2025.

14 Voir la présentation de l'Observatoire sur le site du JRC: <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/euso>, consulté en décembre 2025.

4. METTRE EN ŒUVRE LA SANTÉ DES SOLS. DE NOUVEAUX FINANCEMENTS POUR LA RECHERCHE SUR LES SOLS

Ces développements politiques à l'échelle européenne conduisent à des transformations dans le financement des recherches en sciences des sols, avec l'émergence de nouveaux financements axés sur la santé des sols. Quels sont ces outils et leurs effets sur la communauté des sciences des sols ?

Les travaux de préparation d'une directive sur les sols sont accompagnés d'un instrument clef, la Mission européenne « *A Soil Deal for Europe* », née d'une initiative de la direction générale de l'Agriculture, avec un soutien fort des directions générales de l'Environnement et de la Recherche. Au niveau européen, les Missions ont pour objectif de financer la recherche et l'innovation sur des enjeux considérés comme prioritaires sur la période 2021-2027. Le rapport *Mission-Oriented Research & Innovation in the European Union*, dit « rapport Mazzucato », publié en 2018 par la Commission européenne, promeut en effet une gestion de la recherche et l'innovation par les missions¹⁵, avec pour but d'investir de l'argent public dans des domaines de recherche stratégiques, afin d'accélérer l'innovation (Mazzucato et European Commission, 2018). Dans le cadre des politiques de recherche européennes, cinq sujets ont donc été retenus pour faire l'objet d'une Mission, et parmi eux, les sols¹⁶. Cette sélection des sols témoigne de l'importance du sujet à la Commission européenne et des capacités de lobbying des communautés scientifiques, mais aussi des acteurs politiques nationaux. Les Missions cherchent à associer une diversité d'acteurs, tels que les scientifiques, le secteur privé, les États membres, les pouvoirs locaux et les citoyens afin de favoriser une diffusion rapide des résultats de recherche sur le territoire¹⁷. Plusieurs scientifiques, ainsi que des fonctionnaires des ministères nationaux, sont présents dans le comité de direction de la Mission. La Mission sur les sols est l'une de celles dans laquelle la France est la plus impliquée : cette situation symbolise le rôle moteur du ministère de l'Agriculture et des

scientifiques des sols français, et en particulier de l'INRAE, institution très engagée à l'échelle européenne dans les projets autour des sols¹⁸.

Le comité de direction de la Mission a fortement appuyé le tournant vers le cadrage de la santé des sols. En effet, ce comité a produit un rapport intermédiaire en juin 2020, intitulé *Caring for soil is caring for life* (« Prendre soin des sols équivaut à prendre soin de la vie »), qui met en avant la notion de santé des sols. Le rapport propose que l'objectif de la Mission soit de mettre en œuvre une dynamique de recherche pour atteindre « *75% de sols sains d'ici 2030* » (European Commission, 2020). Pour ce faire, la Mission finance des programmes de recherche sur les sols et développe un cadre de monitoring harmonisé à l'échelle européenne. Elle permet de donner un nouvel élan à la recherche sur les sols, en déployant de nombreux appels à projets : « *Tout le processus de la Mission, ça a complètement relancé la recherche sur les sols, mes collègues sont absolument noyés dans les appels à projets, y'en a dans tous les sens* » (P., ingénieur, INRAE). La Mission a huit objectifs plus précis, dont la conservation des stocks de carbone des sols, la réduction de la désertification, de l'érosion, de l'artificialisation et de la pollution des sols ou encore la préservation de la biodiversité. Le carbone n'est que l'un de ses objectifs, pris sous l'angle de la conservation plutôt que sous celui de l'augmentation des stocks. Comme le souligne un scientifique des sols, cette Mission augure un nouveau moment dans la recherche sur les sols, moins focalisé sur le stockage :

« *Sur le climat, c'est intéressant, il faut continuer. Mais maintenant, on commence à aller vers le coup d'après, sur la santé du sol. Ce qui est intéressant dans la Mission, c'est que ce n'est pas pour le climat qu'il y a des financements, ou pas que. Les introductions ne vont plus avoir à démarrer par «il y a trois fois plus de carbone dans le sol que dans l'atmosphère, c'est super important de travailler sur le sol parce que comme ça, on travaille sur le climat». Là, l'introduction, ça va être «les sols sont en mauvaise santé, c'est terrible, il faut travailler sur les sols»* » (A., scientifique des sols, CNRS).

Dans la lignée de la proposition de directive, les scientifiques témoignent du dépassement de la thématique climatique en ce qui concerne le financement des recherches dans le cadre de la Mission, qui permet de sécuriser de nouveaux fonds pour les recherches sur les sols. En ce sens, initialement très centrés sur le stockage du carbone, les grands projets européens de recherche nés à la suite du lancement de l'Initiative 4p1000 se sont engagés dans la promotion de la santé des sols, participant au recadrage à l'échelle européenne sur ce thème. Par exemple, l'EJP Soil a publié en 2023 un *policy brief* à destination des décideurs politiques promouvant le concept de

15 Ces Missions sont issues de réflexions à l'interface des sphères académiques et politiques autour de « l'innovation orientée par les missions » (mission-oriented innovation), qui renvoie à des programmes pensés comme « des ensembles coordonnés de mesures conçues spécifiquement pour mobiliser les activités de recherche et d'innovation nécessaires à la résolution de défis sociaux » (Larrue, 2023, p.19), sur le modèle de la Mission Apollo, qui a permis d'envoyer un humain sur la Lune (Larrue, 2021 ; 2023).

16 Les cinq Missions européennes portent sur l'adaptation au changement climatique, le cancer, la restauration des océans et des cours d'eau, les villes climato-intelligentes, et les sols.

17 Voir la présentation des Missions sur le site de la Commission européenne : https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe/eu-missions-horizon-europe_en, consulté en décembre 2025.

18 La France est très impliquée dans les questions relatives aux sols à l'échelle européenne, et souvent citée en exemple, que ce soit pour l'Initiative 4p1000 ou son engagement dans le Réseau de Mesure de la Qualité des Sols (RMQS), qui effectue un monitoring des sols français.

santé des sols¹⁹, et s'est ensuite employé à financer des projets de recherche sur ce thème : au sein de l'EJP Soil, le projet SIREN a par exemple mené une réflexion sur les dimensions de la santé des sols.

Les principaux outils de la Mission pour mettre en œuvre la santé des sols sont les *living labs*, dont une centaine doit être créée sur tout le territoire européen. Selon la définition européenne, un *living lab* est un réseau comprenant plusieurs sites expérimentaux dans différents États membres (au moins trois) sur une problématique commune. Le but de ces « laboratoires » est de rassembler des chercheurs, des collectivités, des agriculteurs, des responsables de l'aménagement du territoire, des entrepreneurs, des citoyens, etc. Au sein de ces structures, une porosité doit se créer entre les travaux de recherche et les porteurs d'enjeux sur les sols, permettant de diffuser les résultats de la recherche académique en dehors de cette sphère. L'UE compte sur la mise en réseau de ces *living labs* pour propager des pratiques et recommandations sur un large territoire, et sensibiliser une diversité d'acteurs aux enjeux liés à la santé des sols :

« La Commission le voit comme un moyen de faire prendre conscience à un large nombre d'acteurs des sols. Ils vont se retrouver embarqués dans ces living labs, il va falloir analyser quels leviers d'action ont les acteurs, quelles questions ça soulève. Il faut générer des projets de recherche et que ce soit l'occasion de discuter de ces résultats pour l'application » (L., fonctionnaire dans la direction de la recherche, de l'innovation et des coopérations internationales, ministère de l'Agriculture).

Tous les États membres se sont engagés à mettre en place ces *living labs*, et certains existent déjà, notamment en France. Un projet financé dans le cadre de la Mission prévoit par exemple de consacrer 12 millions d'euros à la création de cinq à sept *living labs* spécifiquement centrés sur la thématique du *carbon farming*. Dans ces *living labs*, un monitoring précis du carbone doit être mis en place, avec le développement « *de méthodes comptables pertinentes pour quantifier les absorptions de carbone, en tenant compte de la durabilité, de l'additionnalité et des garanties/co-bénéfices environnementaux* »²⁰, mais aussi des expérimentations autour de pratiques susceptibles d'accroître ce stockage.

Si l'ambition de la Mission était au départ très forte, avec un objectif de réduire considérablement la dégradation des sols d'ici 2030, la mise en œuvre s'est concrètement traduite par la mise en place de *living labs*, dispositifs d'interface entre sciences et société et de sensibilisation non-constraining qui peuvent paraître de faible portée par rapport aux transformations nécessaires pour améliorer significativement la santé des sols en Europe, par exemple *via* une modification des pratiques agricoles. Ainsi, plusieurs scientifiques rencontrés pointent un décalage

¹⁹ Voir le policy brief de l'EJP Soil : <https://zenodo.org/records/14497994>, consulté en décembre 2025.

²⁰ Voir la présentation de ces *living labs* : <https://www.horizon-europe.gouv.fr/carbon-farming-living-labs-33991>, consulté en décembre 2025.

entre des annonces ambitieuses avec des objectifs forts et une mise en œuvre beaucoup plus limitée dans son ampleur.

**

À l'échelle européenne, la proposition de directive sur la santé des sols a fortement impacté les financements de recherche sur les sols, notamment avec le lancement de la Mission sur les sols. Cette Mission axe les efforts autour de l'opérationnalisation des résultats de la recherche *via* le développement de collaborations en dehors du monde académique, avec pour ligne de mire la transformation des modes de gestion des sols à l'échelle européenne, sans toutefois tout à fait convaincre à ce jour que les dispositifs mis en place permettront des transformations d'ampleur des modes de production et de diffusion des savoirs sur les sols, et *in fine* de leur gestion.

5. CONCLUSION

La trajectoire des cadrages et recadrages des politiques européennes sur les sols incarne les efforts de plusieurs acteurs – scientifiques, experts, fonctionnaires – pour trouver un angle par lequel promouvoir une prise en charge politique des sols à l'échelle de l'UE. En effet, depuis 2015, dans le sillage de l'Initiative 4p1000, et surtout en quête d'une stratégie pour porter une tentative de directive sur les sols, les acteurs européens – Commission et JRC – se sont emparés de la question du climat. Au niveau européen se sont structurés dans cette lignée de grands projets de recherche autour des sols dans leur dimension climatique, témoignant d'un « moment climat » dans les politiques publiques dédiées aux sols. Le changement climatique paraît alors être un angle porteur pour favoriser une prise en compte politique des sols à l'échelle européenne. Face à plusieurs critiques et blocages, cette climatisation est pourtant rapidement dépassée au début des années 2020 par un nouveau cadre, la santé des sols.

Le JRC et la Commission européenne mettent en effet en avant le concept de santé des sols dans le contexte de la mise sur pied d'une nouvelle directive sur les sols, dans l'espoir de rééquilibrer les enjeux autour des sols en faveur des questions de biodiversité, de pollution ou encore d'érosion, et de communiquer auprès de diverses parties prenantes autour des enjeux liés aux sols. Ce concept est censé promouvoir une approche holistique des sols, qui intègre enjeux agricoles, climatiques et écologiques : la contribution des sols au changement climatique ne serait plus que l'un des aspects de leur prise en charge politique. Cette volonté intégratrice se heurte toutefois à la structuration des politiques publiques européennes, très fragmentées entre ces divers enjeux, aboutissant au détricotage de la proposition de directive sur la santé des sols au profit de la mise en place d'un monitoring de cette santé.

Ce nouvel équilibre autour de la santé des sols se traduit toutefois par la modification des financements de recherche et d'innovation sur les sols au niveau européen. La Mission sur les sols contribue en particulier à orienter significativement ces financements vers la notion de santé des sols. À sa suite,

de grands projets européens, comme l'EJP Soil, défendent ce concept, tout en travaillant à définir ce terme. Toutefois, la mise en œuvre de cette Mission passant essentiellement par l'établissement de nouvelles collaborations entre scientifiques et porteurs d'enjeux plus larges, il semble peu probable qu'elle permette une transformation des modes de production et de diffusion des savoirs autour des sols d'une ampleur suffisante pour efficacement faire face aux enjeux agricoles, environnementaux et climatiques auxquels les sols font face à l'échelle européenne.

REMERCIEMENTS

L'autrice remercie le projet ANR POSCA d'avoir financé cette recherche, ainsi que les deux reviewers anonymes pour leurs retours.

BIBLIOGRAPHIE

- Arrouays D., Balesdent J., Germon J.C., Jayet P.A., Soussana J.-F., Stengel P. (2002). Stocker du carbone dans les sols agricoles de France ? Expertise scientifique collective. Institut national de la recherche agronomique.
- Ayuk S.C. (2020). Climatiser le monde. Sciences en questions. Éditions Quæ.
- Ayuk S.C., Foyer J., Morena E. éd. (2017). Globalising the Climate: COP21 and the Climatisation of Global Debates. 1^{re} éd. Routledge Advances in Climate Change Research. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315560595>.
- Balesdent J., Arrouays D. (1999). Usage des terres et stockage de carbone dans les sols du territoire français. Une estimation des flux nets annuels pour la période 1900-1999. Comptes-rendus de l'Académie d'Agriculture de France 85 (6): 265-77.
- Baveye P.C., Berthelin J., Tessier D., Lemaire G. (2018). The "4 per 1000" Initiative: A Credibility Issue for the Soil Science Community? *Geoderma* 309: 118-23. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2017.05.005>.
- Brevik E.C. (2019). A Brief History of the Soil Health Concept. *Soil Science Society of America Profile*.
- Broqua C. (2005). Agir pour ne pas mourir ! Act Up, les homosexuels et le sida. Presses de Sciences Po. <https://doi.org/10.3917/scpo.broqu.2005.01>.
- Brumet L. (2025). Mapping for Mapping's Sake? Ecosystems Services Maps and the Modes of (Ir)Relevance of Ecological Knowledge for Nature Conservation. *Minerva* 63 (2): 231-55. <https://doi.org/10.1007/s11024-09552-0>.
- CIRCASA (2021). CIRCASA Project - Towards Soil Organic Carbon Sequestration In Agricultural Soils. Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE). <https://www.circasa-project.eu/content/download/4188/40471?version=1>.
- Cousin I., Desrousseaux M., Angers D., Augusto L., Ay J.-S., Baysse-Lainé A., Branchu P., Brauman A., Chemidlin P.-B., Compagnone C., Gros R., Hermon C., Keller C., Laroche B., Meulemans G., Montagne D., Pérès G., Saby N., Vaudour E., Villerd J., Violle C., Lelievre V., de M., Brichler M.-C., Froger C., Itey J., Leenhardt S. (2025). Préserver la qualité des sols : vers un référentiel d'indicateurs. Rapport d'étude. INRAE. <https://doi.org/10.17180/QNPX-X742>.
- De Vries W. (2018). Soil Carbon 4 per Mille: A Good Initiative but Let's Manage Not Only the Soil but Also the Expectations. *Geoderma* 309: 111-12. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2017.05.023>.
- Directive (EU) 2025/2360 of the European Parliament and of the Council of 12 November 2025 on soil monitoring and resilience (Soil Monitoring Law), 2025/2360 (2025).
- Dupla X., Bonvin E., Deluz C., Lugassy L., Verrecchia E., Baveye P.C., Grand S., Boivin P. (2024). Are Soil Carbon Credits Empty Promises? Shortcomings of Current Soil Carbon Quantification Methodologies and Improvement Avenues. *Soil Use and Management* 40 (3): e13092. <https://doi.org/10.1111/sum.13092>.
- EJP Soil (2021). Roadmap for the European Joint Programme SOIL. Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE). https://ejpsoil.eu/fileadmin/projects/ejpsoil/WP2/Deliverable_2.4_Roadmap_for_the_European_Joint_Programme_SOIL.pdf.
- Fournil J., Kon Kam King J., Granjou C., Cécillon L. (2018). Le sol : enquête sur les mécanismes de (non) émergence d'un problème public environnemental. *Vertigo* 18 (2). <https://doi.org/10.4000/vertigo.20433>.
- Gilbert C., Henry E. (2012). La définition des problèmes publics : entre publicité et discrétion. *Revue française de sociologie* Vol. 53 (1): 35-59. <https://doi.org/10.3917/rfs.531.0035>.
- Granjou C., Phillips C. (2019). Living and Labouring Soils: Metagenomic Ecology and a New Agricultural Revolution? *BioSocieties* 14 (3): 393-415. <https://doi.org/10.1057/s41292-018-0133-0>.
- Günther P., Garske B., Heyl K., Ekardt F. (2024). Carbon Farming, Overestimated Negative Emissions and the Limits to Emissions Trading in Land-Use Governance: The EU Carbon Removal Certification Proposal. *Environmental Sciences Europe* 36 (1): 72. <https://doi.org/10.1186/s12302-024-00892-y>.
- Gusfield J.R., Cefai D. (2009). La culture des problèmes publics : l'alcool au volant la production d'un ordre symbolique. *Études sociologiques. Economica*.
- IPCC (2006). Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- IPCC (2019). Climate Change and Land. An IPCC Special Report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Kon Kam King J., Granjou C., Fournil J., Cecillon L. (2018). Soil Sciences and the French 4 per 1000 Initiative — The Promises of Underground Carbon. *Energy Research & Social Science* 45: 144-52. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2018.06.024>.
- Larrue P. (2021). The Design and Implementation of Mission-Oriented Innovation Policies: A New Systemic Policy Approach to Address Societal Challenges. *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers* No. 100. Vol. 100. *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*. <https://doi.org/10.1787/3f6c76a4-en>.
- Larrue P. (2023). Répondre aux défis sociétaux : le retour en grâce des politiques orientées mission ? *Les docs de la fabrique* 21. Presses des Mines.
- Lascombes P., Le Galès P., de Singly F. (2018). *Sociologie de l'action publique*. 2^e éd. Armand Colin.
- Lehmann J., Bossio D.A., Kögel-Knabner I., Rillig M.C. (2020). The Concept and Future Prospects of Soil Health. *Nature Reviews Earth & Environment* 1 (10): 544-53. <https://doi.org/10.1038/s43017-020-0080-8>.
- Lehmann J., Kleber M. (2015). The Contentious Nature of Soil Organic Matter. *Nature* 528 (7580): 60-68. <https://doi.org/10.1038/nature16069>.
- Lövbrand E., Stripple J. (2006). The Climate as Political Space: On the Territorialisation of the Global Carbon Cycle. *Review of International Studies* 32 (2): 217-35. <https://doi.org/10.1017/S0260210506006991>.

- Lövbrand E., Stripple J. (2011). Making Climate Change Governable: Accounting for Carbon as Sinks, Credits and Personal Budgets. *Critical Policy Studies* 5 (2): 187-200. <https://doi.org/10.1080/19460171.2011.576531>.
- Manach L. (2025). Stocker du carbone dans les sols. Recompositions des sciences des sols face au changement climatique. Université Grenoble-Alpes/EHESS.
- Mazzucato M., European Commission éd. (2018). Mission-Oriented Research & Innovation in the European Union: A Problem-Solving Approach to Fuel Innovation-Led Growth. Publications Office. <https://doi.org/10.2777/360325>.
- Mission board for Soil health and food. (2020). Caring for soils is caring for life - Ensure 75% of soils are healthy by 2030 for food, people, nature and climate. European Commission. <https://doi.org/10.2777/821504>.
- Moinet G.Y.K., Hijbeek R., Van Vuuren D.P., Giller K.E. (2023). Carbon for Soils, Not Soils for Carbon. *Global Change Biology* 29 (9): 2384-98. <https://doi.org/10.1111/gcb.16570>.
- Panagos P., Jones A., Lugato E., Ballabio C. (2025a). A Soil Monitoring Law for Europe. *Global Challenges* 9 (3): 2400336. <https://doi.org/10.1002/gch2.202400336>.
- Panagos P., Orgiazzi A., Lugato E., Vandenesch G., Thannberger L., Neff J.C., Reijneveld A., Mathijs E., Chapot P., Guerrini S., Štyriaková D., Kremers J., Martin P., Van Der Tol R., Burgeon V., Kalimeri E., Van Eynde E. (2025b). Healthy Soils as a Booster to EU Competitiveness. *Land Use Policy* 158 (novembre): 107755. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2025.107755>.
- Pellerin S., Bamière L. (2013). Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ? Potentiel d'atténuation et coût de dix actions techniques. Institut national de la recherche agronomique (INRA). <https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/4ce01662146c72f5de3ed9130c30c5dd.pdf>.
- Pessis C. (2020). Histoire des « sols vivants » : Genèse, projets et oubli d'une catégorie actuelle. *Revue d'anthropologie des connaissances* 14 (4). <https://doi.org/10.4000/rac.12437>.
- Powlson D.S. (2021). Is 'Soil Health' Meaningful as a Scientific Concept or as Terminology? *Soil Use and Management* 37 (3): 403-5. <https://doi.org/10.1111/sum.12721>.
- Probst, B., Toetzke M., Kontoleon A., et al. 2024. « Systematic Assessment of the Achieved Emission Reductions of Carbon Crediting Projects ». *Nature Communications* 15 (1): 9562. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-53645-z>.
- Saifuddin M., Abramoff R.Z., Foster E.J., McClelland S.C. (2024). Soil Carbon Offset Markets Are Not a Just Climate Solution. *Frontiers in Ecology and the Environment* 22 (7): e2781. <https://doi.org/10.1002/fee.2781>.
- Van Bruggen A.H.C., Semenov A.M. (2000). In Search of Biological Indicators for Soil Health and Disease Suppression. *Applied Soil Ecology* 15 (1): 13-24. [https://doi.org/10.1016/S0929-1393\(00\)00068-8](https://doi.org/10.1016/S0929-1393(00)00068-8).
- Van Groenigen J.W., Van Kessel C., Hungate B.A., Oenema O., Powlson D.S., Van Groenigen K.J. (2017). Sequestering Soil Organic Carbon: A Nitrogen Dilemma. *Environmental Science & Technology* 51 (9): 4738-39. <https://doi.org/10.1021/acs.est.7b01427>.
- Weill P. (2025). Une seule santé : enquête sur les sols où nos maladies prennent racine. Actes Sud.