

Financé par le  
gouvernement  
du Canada

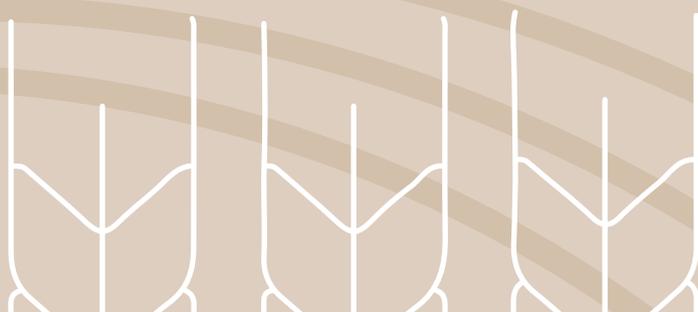
Funded by the  
Government  
of Canada

Canada



Funded by  
the European Union

Financé par  
l'Union européenne



DIALOGUE SUR  
L'AGRICULTURE  
UE-CANADA- ATELIERS

**LA SANTÉ DES SOLS  
POUR NOTRE AVENIR**

RAPPORT SUR LES RÉSULTATS

Le contenu de cette publication ne reflète pas l'opinion officielle de l'Union européenne ni celle du gouvernement du Canada. La responsabilité des renseignements et des opinions qui y sont exprimés incombe entièrement aux auteurs. La reproduction est autorisée à condition que la source soit mentionnée.

**Auteur :** Bronwynne Wilton

Décembre 2021

**Pour citer cette publication :**

La santé des sols pour notre avenir. Rapport sur les résultats. Commission européenne, Agriculture et agroalimentaire Canada : Brussels, Ottawa, 2021.

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les experts en recherche et stratégie de la Direction générale de l'agriculture et du développement rural (DG AGRI) de la Commission européenne de l'Union européenne, ainsi qu'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) pour leur soutien.



## SOMMAIRE ANALYTIQUE

Ce document est le premier résultat d'une série de cinq « événements conjoints visant à promouvoir la durabilité, la gestion environnementale et les actions en faveur du climat dans l'agriculture, dans le cadre du dialogue sur l'agriculture » mené au titre de l'accord économique et commercial global entre le Canada et l'Union européenne (AECG)<sup>1</sup>. Cet atelier, intitulé « La santé des sols pour notre avenir », a réuni plus de 120 intervenants venant de tout le Canada et de l'UE pour explorer le contexte politique et échanger sur les bonnes pratiques, la recherche et l'innovation dans le domaine de la santé des sols. Une conférence de synthèse finale résumera les rapports des différents ateliers (c'est-à-dire la santé des sols, la réduction des gaz à effet de serre dans la production animale, l'utilisation des engrais et des pesticides en agriculture et l'agriculture biologique).

Outre les politiques canadiennes et européennes directement concernées, les échanges des intervenants ont porté sur les thèmes de la séquestration du carbone dans les terres agricoles et de la biodiversité des sols. Les participants ont identifié les principaux problèmes et les défis à relever pour résoudre les problèmes de santé des sols :

### Séquestration du carbone dans les sols agricoles

- Limites des systèmes de mesure et de modélisation actuels
- Nécessité de maintenir des pratiques de gestion bénéfiques (PGB) pour éviter l'épuisement du carbone du sol
- Effet du climat sur notre capacité à stocker le carbone dans le sol
- Nécessité de maintenir l'équilibre stœchiométrique des sols, et les défis environnementaux et de ressources liés à l'augmentation des niveaux d'autres nutriments dans les champs

### Biodiversité des sols

- Limites des mesures de la santé biologique des sols
- Absence d'une définition claire de la biodiversité des sols
- Le public et les agriculteurs ne sont généralement pas conscients de l'importance de la biodiversité des sols ; les agriculteurs reçoivent aussi parfois des messages incomplets et contradictoires de la part de divers acteurs du secteur agricole.
- Risque de pertes économiques à court terme pour les agriculteurs adoptant de nouvelles pratiques pour soutenir la biodiversité des sols

### Défis partagés

- Il reste encore beaucoup à apprendre sur la séquestration du carbone et la biodiversité des sols.
- Les questions relatives à la santé des sols concernent plusieurs entités gouvernementales, telles que la recherche, l'agriculture et l'environnement.
- Il n'existe pas de solution unique aux problèmes de santé des sols, compte tenu des différences de contextes socioéconomiques et de de gestion des sols dans divers lieux géographiques.
- Plusieurs obstacles à l'adoption des PGB dans le milieu agricole, notamment un transfert insuffisant des connaissances, des obstacles économiques et politiques, etc.

1 Canada – Union européenne (juin 2021) Sommet Canada-Union européenne – Déclaration conjointe, p. 3-4. Disponible sur : <https://pm.gc.ca/fr/nouvelles/notes-dinformation/2021/06/15/sommet-canada-union-europeenne-declaration-conjointe>



Cependant, malgré le nombre de défis à relever, les intervenants étaient optimistes quant aux possibilités d'améliorer la santé des sols agricoles en augmentant la séquestration du carbone et la biodiversité des sols. Les participants à l'atelier ont souligné la nécessité d'une collaboration accrue entre les intervenants canadiens et européens. Compte tenu de l'importance de la santé des sols pour la vie sur terre, les participants à l'atelier ont également souligné la nécessité pour la communauté scientifique, la communauté agricole, les décideurs politiques et le public de jouer chacun un rôle pour protéger et améliorer la santé des sols.

Alors que l'UE et le Canada poursuivent leurs travaux dans ce domaine, ils peuvent prendre en compte les 13 recommandations suivantes :

### RECOMMANDATIONS À L'ATTENTION DE LA COMMUNAUTÉ SCIENTIFIQUE

#### Recommandation 1

Renforcer le réseau scientifique entre l'UE et le Canada pour combler les lacunes dans les connaissances sur la biodiversité des sols et la séquestration du carbone dans les sols.

#### Recommandation 2

Élaborer un modèle et un cadre communs pour surveiller et mesurer la séquestration du carbone dans les sols agricoles, qui soient réalistes et holistiques. Ce modèle et ce cadre doivent tenir compte à la fois de l'éventail des facteurs qui influent sur la séquestration du carbone dans le sol et de la façon dont les niveaux de carbone dans le sol s'inscrivent dans le contexte plus large de la santé du sol et des émissions de l'agriculture.

#### Recommandation 3

Collaborer à l'identification d'indicateurs pour la séquestration du carbone dans le sol, basés sur une compréhension commune des PGB agricoles ou d'autres marqueurs visibles. Ces indicateurs doivent être calibrés par rapport aux mesures actuelles du carbone pour garantir leur utilité.

#### Recommandation 4

Élaborer une définition commune de la biodiversité des sols suffisamment souple pour tenir compte des différences entre les systèmes et les sols du monde entier.

#### Recommandation 5

Mettre en place des expériences de terrain collaboratives sur le long terme au Canada et dans l'UE pour surveiller la biodiversité des sols et les niveaux de carbone dans les sols.

#### Recommandation 6

Tirer parti de l'expertise des spécialistes des sciences sociales et comportementales pour faciliter la communication avec les agriculteurs. Apprendre comment les aider au mieux à adopter des PGB pour la santé des sols et comment intégrer l'expérience de terrain des agriculteurs dans la recherche scientifique.

#### Recommandation 7

Renforcer les réseaux et les voies de communication bidirectionnelles entre les chercheurs en santé des sols et les agriculteurs.



## RECOMMANDATIONS À L'ATTENTION DES DÉCIDEURS POLITIQUES

### Recommandation 8

Adopter une approche holistique des politiques environnementales (c'est-à-dire élaborer et examiner ensemble les politiques liées à la qualité de l'air, à la santé des sols et à la qualité de l'eau) et une approche systémique des politiques et des programmes de soutien à la santé des sols (c'est-à-dire considérer ensemble les politiques et les programmes liés à la séquestration du carbone et à la biodiversité des sols).

### Recommandation 9

Dans la conception des politiques et des programmes, trouver un équilibre entre la volonté d'obtenir des résultats en matière de santé des sols à l'échelle régionale ou nationale, et la souplesse nécessaire pour tenir compte des conditions et des PGB locales.

### Recommandation 10

Élaborer des programmes de soutien aux exploitations agricoles qui soient accessibles aux exploitations de tailles diverses et qui tiennent compte de la façon dont les agriculteurs gèrent leurs systèmes de façon holistique.

### Recommandation 11

Mutualiser entre le Canada et l'Union européenne les meilleures pratiques en matière de politiques et de programmes de santé des sols fondés sur des données probantes, afin que chaque gouvernement puisse appliquer à ses initiatives les leçons apprises.

## RECOMMANDATIONS POUR TOUTES LES PARTIES CONCERNÉES PAR LA SANTÉ DES SOLS

### Recommandation 12

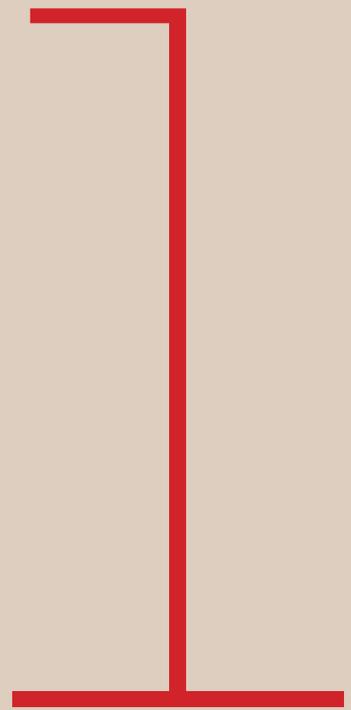
Intégrer dans les cursus scolaires des leçons sur la santé des sols (par exemple comment elle affecte notre alimentation, comment des sols sains contribuent à l'atténuation du changement climatique, etc.).

### Recommandation 13

Élaborer des campagnes de sensibilisation du public pour mettre en évidence les relations entre l'agriculture, notre alimentation, les choix des consommateurs et la santé des sols.

# TABLE DES MATIÈRES

<b>2</b>	<b>REMERCIEMENTS</b>
<b>3</b>	<b>SOMMAIRE ANALYTIQUE</b>
<b>7</b>	<b>1 · INTRODUCTION</b>
<b>8</b>	1.1 · CONTEXTE DE L'ÉVÉNEMENT ET DU RAPPORT
<b>9</b>	1.2 · SANTÉ DES SOLS : DÉFINIR LE CONTEXTE
<b>11</b>	<b>2 · CONTEXTE POLITIQUE</b>
<b>12</b>	2.1 · POLITIQUES DE L'UNION EUROPÉENNE
<b>14</b>	2.2 · POLITIQUES CANADIENNES
<b>15</b>	2.3 · INITIATIVES ET EFFORTS CONJOINTS DE L'UE ET DU CANADA
<b>17</b>	<b>3 · PROBLÈMES ET DÉFIS À RELEVER</b>
<b>18</b>	3.1 · SÉQUESTRATION DU CARBONE DANS LES SOLS AGRICOLES
<b>19</b>	3.2 · BIODIVERSITÉ DES SOLS
<b>20</b>	3.3 · CARBONE ET BIODIVERSITÉ DU SOL : DES DÉFIS COMMUNS
<b>22</b>	<b>4 · SOLUTIONS</b>
<b>23</b>	4.1 · SÉQUESTRATION DU CARBONE DANS LES SOLS AGRICOLES
<b>24</b>	4.2 · BIODIVERSITÉ DES SOLS
<b>25</b>	4.3 · CARBONE ET BIODIVERSITÉ DU SOL : PARTAGE DE SOLUTIONS
<b>29</b>	<b>5 · MOBILISER LES CITOYENS POUR PROTÉGER ET RESTAURER LA SANTÉ DES SOLS</b>
<b>31</b>	<b>6 · CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS</b>
<b>32</b>	RECOMMANDATIONS POUR LA COMMUNAUTÉ SCIENTIFIQUE
<b>33</b>	RECOMMANDATIONS À L'ATTENTION DES DÉCIDEURS POLITIQUES
<b>33</b>	RECOMMANDATIONS POUR TOUTES LES PARTIES PRENANTES CONCERNÉES PAR LA SANTÉ DES SOLS
<b>34</b>	<b>7 · ANNEXES</b>
<b>35</b>	7.1 · ORDRE DU JOUR DE L'ATELIER
<b>37</b>	7.2 · BIOGRAPHIES DES INTERVENANTS, MODÉRATEURS ET RAPPORTEURS
<b>39</b>	7.3 · ORATEURS ET SECRÉTAIRES DES SESSIONS PARALLÈLES



# INTRODUCTION



## 1 · INTRODUCTION

### 1.1 · CONTEXTE DE L'ÉVÉNEMENT ET DU RAPPORT

En juin 2021, lors du Sommet des dirigeants Canada-Union européenne, ceux-ci se sont engagés à lancer une série « d'événements conjoints visant à promouvoir la durabilité, la gestion environnementale et les actions en faveur du climat dans l'agriculture, dans le cadre du dialogue sur l'agriculture » mené au titre de l'accord économique et commercial global entre le Canada et l'Union européenne (AECG).<sup>2</sup> Cette série de cinq événements et la conférence de clôture, prévue pour 2021-22, visent à explorer le contexte politique et à présenter les meilleures pratiques, la recherche et l'innovation au Canada et dans l'UE en matière de durabilité et d'environnement dans l'agriculture.

Le premier atelier, intitulé « La santé des sols pour notre avenir », a eu lieu le 26 octobre 2021, de 9:00 à 12:00ET (15:00 à 18:00 CET). Plus de 120 représentants des parties prenantes en santé des sols du Canada et de l'UE ont pris part à l'événement, notamment :

- des chercheurs et des universitaires,
- des représentants du gouvernement,
- des représentants d'organismes à but non lucratif,
- des agriculteurs.

Les objectifs de l'événement « La santé des sols pour notre avenir » étaient doubles :

- renforcer la collaboration sur la santé des sols entre les parties concernées de l'UE et du Canada représentant le gouvernement, la société civile et le monde universitaire ;
- renforcer l'apprentissage mutuel sur la santé des sols, en mettant l'accent sur la biodiversité, la séquestration du carbone et la collecte de données.

Pour atteindre ces objectifs, l'événement « La santé des sols pour notre avenir » a débuté par le dialogue d'un panel d'experts en politique européenne et canadienne sur le contexte politique adéquat. L'événement comprenait également des discussions en petits groupes animées par des experts en santé des sols. Ces groupes se sont concentrés sur les défis liés à la définition et à l'évaluation de la séquestration du carbone et de la biodiversité des sols, ainsi que sur les moyens d'améliorer la compréhension et l'adoption des bonnes pratiques en matière de santé des sols, tant au niveau des politiques que des exploitations agricoles. (Veuillez consulter l'annexe 7.1 pour l'agenda complet).

Les discussions et les résultats de l'événement « La santé des sols pour notre avenir » ont été résumés pour élaborer le présent document. Il commence par un survol de l'importance de la santé des sols et des défis mondiaux liés à ce sujet. Le rapport décrit ensuite le contexte politique dans l'UE et au Canada quant à la santé des sols, ainsi que les initiatives et les efforts conjoints. Cette section est suivie d'une plongée plus approfondie dans les thèmes de la séquestration du carbone dans les sols agricoles et de la biodiversité, en explorant d'abord les problèmes et les défis à relever avant d'esquisser des solutions possibles. Puisque la restauration et la préservation de la santé des sols nécessitent un effort concerté impliquant de multiples intervenants, le document décrit les possibilités d'impliquer les citoyens dans ce travail. Le rapport se termine par une série de recommandations à l'attention des intervenants en santé des sols au Canada et dans l'Union européenne afin qu'ils collaborent mieux pour améliorer les connaissances et l'adoption de pratiques qui améliorent la séquestration du carbone et la biodiversité des sols agricoles.

Des acteurs de la santé des sols de tout le Canada et de l'UE ont participé à l'événement, dont l'Autriche, la Belgique, la Bulgarie, le Danemark, la Finlande, la France, l'Allemagne, la Hongrie, l'Italie, le Luxembourg, les Pays-Bas, la Pologne, le Portugal, l'Espagne et le Royaume-Uni.

2 Canada – Union européenne (juin 2021) Sommet Canada-Union européenne – Déclaration conjointe, p. 3-4. Disponible sur : <https://pm.gc.ca/fr/nouvelles/notes-dinformation/2021/06/15/sommet-canada-union-europeenne-declaration-conjointe>.



## 1.2 · SANTÉ DES SOLS : DÉFINIR LE CONTEXTE

Où que vous soyez dans le monde, la vie est fondamentalement liée à la santé des sols<sup>3</sup>. Ils sont nécessaires pour produire des denrées alimentaires, des aliments pour animaux et d'autres matières premières, pour garantir la propreté de l'eau, pour recycler les déchets et pour soutenir la résilience climatique.

La santé des sols comporte des aspects physiques, biologiques et chimiques. En commençant par les aspects physiques, les sols sains présentent une absence de compactage, d'érosion, de colmatage et d'encroûtement<sup>4</sup>. En ce qui concerne les aspects biologiques et chimiques, les sols sains présentent des nutriments équilibrés et ne sont pas pollués par des substances toxiques<sup>5</sup>. Les sols sains contiennent également une diversité d'organismes vivants, notamment des bactéries, des champignons, d'autres micro-organismes, des invertébrés et certains animaux vertébrés. Les sols sains fournissent en permanence des services écosystémiques, tels que « la production de nourriture et de biomasse, y compris dans l'agriculture et la sylviculture ; l'absorption, le stockage et le filtrage de l'eau et la transformation des nutriments et des substances, protégeant ainsi les nappes phréatiques. »<sup>6</sup>

Aux fins du présent document, la discussion sur la santé des sols se concentre sur les niveaux de carbone et la biodiversité des sols, tout en reconnaissant que de multiples facteurs influencent la compréhension globale de la santé des sols.

Les sols constituent « un réservoir majeur de la biodiversité mondiale »<sup>7</sup>. Les organismes vivants du sol jouent un rôle important dans des processus tels que la décomposition, la fixation de l'azote et la régulation des émissions de gaz à effet de serre<sup>8</sup>. Les sols constituent également une vaste réserve de carbone, contribuant à l'atténuation du changement climatique<sup>9</sup>. La séquestration du carbone dans les sols agricoles contribue également « à l'amélioration de la qualité des sols, de la productivité agricole, de la biodiversité et de la préservation de l'eau, et donc à une plus grande résilience face au changement climatique. »<sup>10</sup>

Les acteurs de la santé des sols reconnaissent notamment que les diverses composantes d'un sol sain, telles que les niveaux de carbone et la biodiversité du sol, sont interconnectées. Les microbes présents dans le sol et les autres biotes sont essentiels au recyclage du carbone organique dans le sol. Les microbes utilisent le carbone et les autres nutriments présents dans le sol comme nourriture. Les sols présentant des niveaux de carbone plus élevés comptent généralement plus de microbes et d'animaux (in)vertébrés, ce qui permet un meilleur fonctionnement des sols. Les sols présentant des niveaux de carbone plus élevés sont généralement plus efficaces en termes de gestion de l'eau. Ainsi, une modification des pratiques de gestion visant à améliorer un élément de la santé des sols peut avoir des effets en chaîne sur d'autres éléments. Les acteurs de la santé des sols soulignent que nous devons adopter une approche globale pour comprendre

3 Mission Board for Soil Health and Food. (September 2020). *Caring for Soil is Caring for Life*, p. 5.

4 Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2021). *Management and Natural Processes Affecting the Physical Aspects of Soils*. Disponible sur : <https://www.fao.org/soils-portal/soil-degradation-restoration/global-soil-health-indicators-and-assessment/soil-health-physical/en/>.

5 Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2021). *Management and Natural Processes Affecting the Biological and Chemical Aspects of Soils*. Disponible sur : <https://www.fao.org/soils-portal/soil-degradation-restoration/global-soil-health-indicators-and-assessment/soil-health-biological-and-chemical/en/>

6 European Commission. (2021). *EU Soil Strategy for 2030: Reaping the Benefits of Healthy Soils for People, Food, Nature and Climate*, p. 4. [trad. non officielle]

7 Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2015). *Status of the World's Soil Resources: Main Report*, p. 10. [trad. non officielle]

8 Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2015). *Status of the World's Soil Resources: Main Report*, p. 127.

9 Coordination of International Research on Soil Carbon Sequestration in Agriculture. (2020). "Get to know more about CIRCASA project". Disponible sur : <https://www.circasa-project.eu/Home/News-and-events/CIRCASA>.

10 Coordination of International Research on Soil Carbon Sequestration in Agriculture. (2020). "Get to know more about CIRCASA project". Disponible sur : <https://www.circasa-project.eu/Home/News-and-events/CIRCASA> [trad. non officielle]



et protéger la santé des sols. Nous devons nous concentrer sur les populations, les interactions communautaires et les processus et fonctions écosystémiques qui en résultent.

Lorsque nos sols ne sont pas en bonne santé, ils ne peuvent pas fournir efficacement toute la palette des services écosystémiques. Dans le monde entier, la santé des sols est menacée par des facteurs tels que l'érosion, la diminution de la matière organique du sol, le compactage, la salinisation, les glissements de terrain, l'imperméabilisation par le développement urbain et la contamination.<sup>11</sup>

Les pratiques de production agricole, telles que la rotation des cultures, les amendements nutritifs et le travail du sol, influent sur la santé des sols. Des systèmes de gestion agricole plus intenses peuvent entraîner un déclin de la biodiversité des sols et une augmentation des maladies et des parasites<sup>12</sup>. Cette dégradation rend les sols moins aptes à résister à des événements climatiques extrêmes et menace la sécurité et la sûreté alimentaires<sup>13</sup>.

L'augmentation de la population mondiale, qui devrait atteindre 9,7 milliards d'habitants en 2050<sup>14</sup>, exerce une pression accrue sur nos sols. Nous devons nourrir la population en pleine augmentation, tout en répondant à ses besoins en matière de logement et d'une variété d'autres biens et services pour assurer une qualité de vie. En conséquence, les terres sont converties en cultures annuelles et en développements urbains, ce qui affecte la santé de nos sols.

Le changement climatique, lui aussi, met en péril la santé de nos sols. Par exemple, la hausse des températures et les phénomènes météorologiques plus extrêmes, tels que les précipitations excessives ou la sécheresse, affectent le taux d'humidité dans le sol, ce qui menace la biodiversité du sol et, par conséquent, son fonctionnement<sup>15</sup>. La hausse des températures peut accélérer la décomposition, réduisant ainsi les niveaux de carbone dans le sol.

À l'échelle mondiale, nous avons des raisons de nous inquiéter de la santé des sols. En Europe, par exemple, entre 60 et 70 % des sols ne sont pas sains en raison des pratiques de gestion actuelles. Même les sols les plus productifs peuvent être en mauvaise santé, car ils ont perdu leur multifonctionnalité (ou leur capacité à remplir diverses fonctions écosystémiques autre que la production végétale)<sup>16</sup>. D'autres sols européens sont « en mauvaise santé en raison des effets [directs et] indirects de la pollution atmosphérique et du changement climatique. »<sup>17</sup>

Au Canada, si l'adoption de bonnes pratiques a déjà permis d'améliorer la santé des sols dans certaines régions, il reste de nombreuses possibilités de minimiser les menaces ou de renforcer les améliorations continues d'indices tels que la matière organique du sol, la biodiversité et la structure du sol. Les pressions exercées par le développement urbain entraînent également une diminution de la superficie totale des terres agricoles et l'imperméabilisation des sols<sup>18</sup>. Dans la province de l'Ontario, par exemple, qui compte plus de la moitié des terres agricoles de grande qualité (classe 1) du pays<sup>19</sup>, 175 acres de terres agricoles disparaissent chaque jour en raison du développement urbain<sup>20</sup>.

11 Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2015). Status of the World's Soil Resources: Main Report, p. 8.

12 Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2015). Status of the World's Soil Resources: Main Report, p. 128.

13 Mission Board for Soil Health and Food. (September 2020). Caring for Soil is Caring for Life, p. 9.

14 United Nations. (n.d.) "Shifting Demographics". Disponible sur : <https://www.un.org/en/un75/shifting-demographics>.

15 Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2015). Status of the World's Soil Resources: Main Report, p. 200.

16 Pour plus d'informations sur la multifonctionnalité des sols, voir : European Academies Science Advisory Council. (September 2018). Opportunities for Soil Sustainability in Europe, p. 30.

17 Mission Board for Soil Health and Food. (September 2020). Caring for Soil is Caring for Life, p. 6. [trad. non officielle]

18 Statistics Canada. Table 32-10-0153-01. "Total area of farms and use of farm land, historical data". Disponible sur : <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/en/tv.action?pid=3210015301>.

19 Government of Ontario. (n.d.). "About Ontario". Disponible sur : <https://www.ontario.ca/page/about-ontario#section-1>.

20 Ontario Federation of Agriculture. (2021). Home Grown. Disponible sur : <https://homegrown.ofa.on.ca/>.

A large, stylized number '2' rendered in a red outline font. The top of the '2' is a curved hook that loops back to the left. The vertical stem is a straight line, and the bottom is a horizontal bar. The background is a light beige color with several curved, overlapping bands of a slightly darker beige shade, creating a layered effect. The top of the page is a solid red color.

# 2

CONTEXTE POLITIQUE



## 2 · CONTEXTE POLITIQUE

### 2.1 · POLITIQUES DE L'UNION EUROPÉENNE

La [politique agricole commune](#) (PAC) de l'UE a été établie en 1962 comme une politique commune à tous les pays de l'UE. Les principaux axes de la PAC sont l'amélioration de la productivité agricole, le soutien à la viabilité économique des exploitations agricoles de l'UE, la gestion durable des ressources naturelles et la gestion du changement climatique, ainsi que le soutien à la résilience économique des zones rurales. La politique agricole commune facilite trois activités principales :

- un soutien au revenu des agriculteurs qui reconnaît les avantages non commerciaux de l'agriculture pour les communautés,
- des mesures tarifaires pour aider à amortir les soubresauts sur le marché des produits agricoles,
- des programmes de développement rural visant à relever les défis des zones rurales de l'UE.

Par exemple, la PAC prévoit des conditions obligatoires pour les agriculteurs qui reçoivent une aide, notamment l'adoption de pratiques liées à la préservation des sols et à l'amélioration de la biodiversité.

En 2012, le [partenariat européen d'innovation](#) pour la productivité et le développement durable de l'agriculture (PEI-AGRI) a été lancé. Il « s'efforce d'encourager une agriculture et une sylviculture compétitives et durables qui “font plus et mieux avec moins”. »<sup>21</sup> Le PEI-AGRI intègre divers biais de financement afin de mieux tirer parti des ressources pour atteindre les objectifs fixés. Le partenariat encourage la collaboration entre chercheurs, agriculteurs, entreprises, ONG, conseillers et autres.

Le [Pacte vert pour l'Europe](#) trace la voie pour « faire de l'Europe le premier continent climatiquement neutre d'ici 2050 »<sup>22</sup>, et la stratégie « [De la ferme à la fourchette](#) », publiée en mai 2020, décrit comment l'industrie agroalimentaire contribuera à atteindre cet objectif. À travers cette stratégie, la Commission européenne cherche à réduire l'utilisation de pesticides et d'engrais, à réduire les pertes de nutriments dans le sol et à augmenter la superficie des terres agricoles en culture biologique, entre autres objectifs d'agriculture durable<sup>23</sup>.

La mission Horizon Europe « [Un accord sur les sols pour l'Europe](#) » fait partie des stratégies diverses du Pacte vert et constitue une initiative de fermes-phares de la [vision à long terme pour les zones rurales de l'UE](#). Les huit objectifs de « Un accord sur les sols pour l'Europe » sont les suivants :

21 European Commission. (n.d.) “European Innovation Partnership ‘Agricultural Productivity and Sustainability’”. Disponible sur : <https://ec.europa.eu/eip/agriculture/en/european-innovation-partnership-agricultural>. [trad. non officielle]

22 European Commission. (December 2019). “The European Green Deal sets out how to make Europe the first climate-neutral continent by 2050, boosting the economy, improving people’s health and quality of life, caring for nature, and leaving no one behind”. Disponible sur : [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP\\_19\\_6691](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_19_6691). [trad. non officielle]

23 European Commission. (May 2020). Factsheet: A Farm to Fork Strategy, p. 1.



- 1 Réduire la dégradation des sols liée à la désertification
- 2 Conserver et augmenter les stocks de carbone organique du sol
- 3 Arrêter l'imperméabilisation des sols et augmenter la réutilisation des sols urbains
- 4 Réduire la pollution des sols et améliorer leur restauration
- 5 Prévenir l'érosion
- 6 Améliorer la structure du sol afin de renforcer la qualité de l'habitat pour le biote du sol et les cultures.
- 7 Réduire l'empreinte globale de l'UE sur les sols.
- 8 Accroître la connaissance des sols dans la société à travers l'UE.

L'objectif global de la mission est de créer 100 laboratoires vivants et fermes-phares pour mener la transition vers des sols sains. Les laboratoires vivants sont des « espaces de co-innovation par la recherche participative, transdisciplinaire et systémique »<sup>24</sup>. Les laboratoires vivants rassemblent des propriétaires et des gestionnaires fonciers, ainsi que plusieurs intervenants des secteurs public et privé, afin de tester les questions abordées par la recherche sur la santé des sols en conditions réelles. Les fermes-phares sont sélectionnés parmi les laboratoires vivants en tant qu'espaces exemplaires de présentation de solutions, de formation et de communication autour de l'approche laboratoires vivants et plus généralement de la santé des sols. Un accord sur les sols pour l'Europe appliquera les résultats de la recherche et l'innovation en conditions réelles et favorisera l'adoption de pratiques de gestion qui améliorent la santé des sols et renforcent les connaissances sur les sols auprès du public.

Pour atteindre l'objectif global, la mission a identifié des actions à mener dans le cadre du [plan de mise en œuvre de l'accord sur les sols pour l'Europe](#).

La [stratégie de l'UE pour les sols à l'horizon 2030](#), publiée en novembre 2021, est une autre initiative prise lors de la réunion « Objectifs climat et biodiversité dans le cadre du Pacte vert pour l'Europe »<sup>25</sup>. Cette initiative « définit un cadre et des mesures concrètes pour la protection, la restauration et l'utilisation durable des sols et mobilise un engagement sociétal et les ressources financières nécessaires, le partage de connaissances, des pratiques durables et une veille pour atteindre des objectifs communs. »<sup>26</sup> La stratégie fournit un cadre politique pour la protection des sols dans l'UE, contribuant à aligner les différentes politiques liées aux sols dans des domaines variés, tels que la recherche, l'agriculture et la prévention de la pollution<sup>27</sup>. Cette initiative s'attaque aux principaux défis de la dégradation des sols en fournissant une feuille de route pour restaurer la santé des sols et, à terme, atteindre les objectifs liés au changement climatique, à la sécurité alimentaire et à la biodiversité. Certains éléments de la stratégie de l'UE en faveur des sols seront juridiquement contraignants, ce qui renforcera à l'avenir l'engagement des partenaires de l'UE à protéger les sols agricoles et à améliorer la santé des sols. Cette proposition législative sera présentée d'ici 2023<sup>28</sup>.

**Les laboratoires vivants sont des « espaces de co-innovation par la recherche participative, transdisciplinaire et systémique ».**

24 European Commission. (2020). Proposed Mission: Caring for soil is caring for life, p. 17. [trad. non officielle]

25 European Commission. (n.d.) "Healthy Soils – New EU Soil Strategy". Disponible sur : [https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12634-Healthy-soils-new-EU-soil-strategy\\_en](https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12634-Healthy-soils-new-EU-soil-strategy_en). [trad. non officielle]

26 European Commission. (2021). EU Soil Strategy for 2030: Reaping the Benefits of Healthy Soils for People, Food, Nature and Climate, p. 2. [trad. non officielle]

27 European Commission. (2020). New EU Soil Strategy Roadmap, p. 3.

28 European Commission. (2021). EU Soil Strategy for 2030: Reaping the Benefits of Healthy Soils for People, Food, Nature and Climate, p. 4.



Le [plan d'action « zéro pollution »](#) est une autre initiative du Pacte vert pour l'Europe. Il décrit les actions à mener et les étapes clés jusqu'en 2030 pour atteindre l'objectif de pollution zéro d'ici 2050. L'objectif pour la santé des sols est d'améliorer « la qualité des sols en réduisant de 50 % les pertes de nutriments et l'utilisation de pesticides chimiques. »<sup>29</sup>

Les protagonistes de l'UE contribuent également à des initiatives internationales. Par exemple, le [Consortium international de recherche \(CIR\)](#) sur le carbone du sol cherche à faire progresser la recherche et l'innovation, ainsi que la surveillance et le signalement du carbone du sol<sup>30</sup>. L'UE est également un partenaire et le principal donateur du [Partenariat mondial sur les sols](#) de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), qui encourage la gestion durable des sols.

## 2.2 · POLITIQUES CANADIENNES

En juin 2021, la [loi canadienne sur la responsabilité en matière de carboneutralité](#) a reçu l'assentiment royal. Cette loi officialise l'engagement à atteindre des zéro émission d'ici 2050, ainsi que les objectifs quinquennaux de réduction des émissions qui y sont associés.

En juillet 2021, le Canada a présenté sa [Contribution déterminée au niveau national](#) (CDN) améliorée à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC). La CDN engage le Canada à réduire ses émissions de gaz à effet de serre (GES) de 40 à 45 % par rapport aux niveaux de 2005 d'ici 2030, conformément à la loi sur la responsabilité.

Le [Partenariat canadien pour l'agriculture](#) (PCA) est une initiative fédérale-provinciale-territoriale de cinq ans (2018-2023) visant à renforcer le secteur agricole. Le PCA comporte des programmes à coûts partagés spécifiques à chaque région entre les gouvernements fédéraux, provinciaux et territoriaux. La plupart des programmes comprennent des initiatives dédiées à la durabilité environnementale. Par exemple, la plupart des provinces et des territoires ont un programme de plan environnemental de la ferme, qui aide les agriculteurs à identifier les risques environnementaux sur leur exploitation, à élaborer des plans d'action pour réduire ces risques et à mettre en œuvre des pratiques de gestion pour améliorer les résultats environnementaux. Des [consultations](#) sont en cours pour le prochain cadre stratégique pour l'agriculture du Canada sur cinq ans.

Le gouvernement du Canada s'est également engagé à soutenir le développement durable par le biais de la stratégie fédérale de développement durable 2020-2023, ce qui se reflète dans les stratégies ministérielles de développement durable. [La stratégie ministérielle de développement durable](#) de 2020 à 2023 (SMDD) d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) reconnaît la PAC et les initiatives laboratoires vivants comme des activités aux actions efficaces en matière de changement climatique. La SMDD souligne les engagements pris pour soutenir et mener des recherches liées à l'agriculture et au changement climatique.

Enfin, la publication [A Healthy Environment and a Healthy Economy](#) – Canada's strengthened climate plan to create jobs and support people, communities and the planet énonce des mesures pour atteindre les objectifs environnementaux et économiques. Le plan climatique reconnaît les initiatives et les programmes décrits ci-dessus comme des actions tangibles en faveur du progrès économique et environnemental. Le plan reflète l'ampleur et l'urgence de la crise climatique et souligne le pouvoir de la nature pour soutenir des communautés résilientes et des familles en bonne santé ; la santé de l'environnement est intimement liée à la santé économique.

29 European Commission. (n.d.) "Zero Pollution Action Plan". Disponible sur : [https://ec.europa.eu/environment/strategy/zero-pollution-action-plan\\_en](https://ec.europa.eu/environment/strategy/zero-pollution-action-plan_en). [trad. non officielle]

30 Coordination of International Research on Soil Carbon Sequestration in Agriculture. (February 2021). "CIRCASA – Towards an International Research Consortium". Disponible sur : <https://www.circasa-project.eu/Home/News-and-events/CIRCASA-Towards-an-International-Research-Consortium>.



Dans le cadre du plan climatique renforcé du Canada, le nouveau [Programme des technologies propres en agriculture](#) permet le développement et l'adoption de technologies propres pour tenter de réduire des émissions et améliorer la séquestration du carbone dans le secteur agricole et agroalimentaire du Canada. Le programme comprend deux volets :

**Un volet adoption**

qui fournit des fonds pour l'achat et l'installation de technologies propres (par exemple les technologies à énergie verte, l'agriculture de précision et les solutions fondées sur la bioéconomie) qui réduisent les émissions de gaz à effet de serre.

**Un volet recherche et innovation**

qui soutient l'innovation avant la mise sur le marché pour permettre la recherche et le développement de technologies agricoles propres.

Le programme [Solutions agricoles pour le climat](#) (SAC) aidera à atteindre l'objectif de réduction des émissions d'ici 2030. Le programme SAC est un partenariat entre AAC, Ressources naturelles Canada (RNC) et Environnement et changement climatique Canada (ECCC) visant à élaborer des projets pour financer des solutions climatiques naturelles.

Deux volets existent dans le cadre des SAC – [l'initiative laboratoires vivants](#) (discutée plus en détail ci-dessous) et le [Fonds d'action à la ferme pour le climat](#). Ce dernier est une initiative de trois ans qui fournira un financement direct aux agriculteurs pour qu'ils adoptent des pratiques de bonne gestion (gestion de l'azote, culture de couverture et pâturages en rotation) qui contribuent à la réduction des émissions et augmentent le stockage du carbone.

L'initiative laboratoires vivants et le Fonds d'action à la ferme pour le climat sont deux volets du programme Solutions agricoles pour le climat conçus pour aider à atteindre l'objectif de réduction des émissions d'ici 2030.

## 2.3 · INITIATIVES ET EFFORTS CONJOINTS DE L'UE ET DU CANADA

Au niveau local, les agriculteurs canadiens et européens sont des gardiens de la terre. Ils contribuent à la santé des sols en utilisant des pratiques de gestion bénéfiques (PGB) telles que :

- la culture de couverture,
- la réduction du travail du sol,
- la culture de plantes vivaces,
- l'application d'amendements organiques, comme le fumier ou le compost municipal.

La protection et l'amélioration de la santé des sols nécessitent l'implication de plusieurs acteurs à différents niveaux géographiques. Les laboratoires vivants réunissent des équipes pluridisciplinaires composées d'agriculteurs, de scientifiques et d'autres intervenants pour codévelopper,

Le Canada et l'UE coopèrent dans le cadre des laboratoires vivants afin de faire progresser les connaissances sur l'agrologie et la santé des sols.



tester et suivre les PGB et les nouvelles technologies en conditions réelles. Depuis 2018, le Canada et l'UE coopèrent dans le cadre des laboratoires vivants sur les sujets de l'agrologie et de la santé des sols.

Les défis mondiaux nécessitent des solutions conjointes avec des partenariats internationaux, c'est pourquoi les partenaires canadiens et européens ont échangé sur la meilleure façon de collaborer pour soutenir la santé des sols. Leurs suggestions sont les suivantes :

**Intégrer la collaboration internationale aux initiatives régionales et nationales relatives aux sols**

intégrer dès le départ des paramètres de collaboration internationale dans les initiatives relatives aux sols permettra d'adopter une approche volontaire dans les partenariats visant à améliorer la santé des sols au Canada et dans l'UE.

**Prendre en compte les données climatiques venant de l'international**

en s'appuyant sur les relations multilatérales existantes, les actions pour la santé des sols au Canada et dans l'UE devraient prendre en compte les régions ayant des conditions climatiques similaires afin de renseigner les indicateurs de santé des sols.

**La collaboration devrait se faire aux niveaux micro et macro**

au niveau micro, les chercheurs et les décideurs politiques peuvent partager les meilleures pratiques et les réussites pour l'adoption d'une gestion qui améliore la santé des sols. Les réseaux collaboratifs entre le Canada et l'UE peuvent servir à mettre en commun les meilleures pratiques en matière de politiques et de programmes sur la santé des sols. Au niveau macro, les partenaires du Canada et de l'UE peuvent travailler ensemble pour mener l'effort mondial de lutte contre la dégradation des sols.



3

PROBLÈMES  
ET DÉFIS À  
RELEVER



## 3 · PROBLÈMES ET DÉFIS À RELEVER

### 3.1 · SÉQUESTRATION DU CARBONE DANS LES SOLS AGRICOLES

Lorsque des PGB sont appliquées, les sols agricoles peuvent servir de puits de carbone « par la formation de matière organique du sol »<sup>31</sup>. Ces pratiques de gestion bénéfiques comprennent l'application d'amendements organiques (par exemple le fumier), l'utilisation de cultures de couverture et la mise en place de rotations de cultures variées. La formation de la matière organique et l'élévation des niveaux de carbone dans le sol prennent du temps. Il peut donc être difficile pour les agriculteurs de « constater » des évolutions dans leurs champs et de profiter des avantages à long terme que procure l'augmentation des niveaux de carbone dans le sol sur leurs exploitations.

#### MESURER LE CARBONE DU SOL

Nos systèmes actuels de mesure de la séquestration du carbone dans le sol sont limités. Nous ne pouvons pas mesurer les changements mineurs des niveaux de carbone du sol. Nos méthodes actuelles d'extraction et de préparation des échantillons pour analyse sont extrêmement laborieuses ; comme le carbone du sol varie considérablement d'une surface à l'autre, même réduite, de nombreux échantillons doivent être mesurés pour parvenir à une compréhension significative. Nous disposons de systèmes de vérification commerciaux, dont certains s'appuient fortement sur la télédétection (de la santé de la végétation par exemple) et proposent une vérification au sol insuffisante pour garantir l'exactitude des résultats. Les niveaux de carbone varient souvent aussi avec la profondeur du sol, de sorte que l'usage de la télédétection n'est probablement pas utile à la compréhension de la quantité de carbone du sol dans les couches les plus profondes.

Compte tenu des limites de nos systèmes de modélisation et de mesure, nous risquons de surestimer la capacité du sol à stocker du carbone supplémentaire, car il faut de nombreuses années avant de pouvoir constater si les prédictions de l'augmentation des niveaux de carbone dans le sol par les systèmes de modélisation étaient justes. Nous devons veiller à réaliser des estimations plausibles et réalistes, en reconnaissant que, même si l'augmentation de la séquestration du carbone dans les sols agricoles contribuera à réduire les niveaux de dioxyde de carbone dans l'atmosphère, cette approche doit être utilisée parallèlement à d'autres PGB pour aborder la question du changement climatique. Nous devons mettre en œuvre des mesures proactives pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, plutôt que de nous contenter de mesures réactives.

#### RELATIONS ENTRE LE CARBONE DU SOL, LES AUTRES NUTRIMENTS ET LES PRATIQUES DE GESTION AGRICOLE

Les niveaux de carbone dans le sol ne sont pas fixes ; tout comme les PGB peuvent contribuer à l'accumulation de carbone dans le sol, l'abandon de ces pratiques peut aussi entraîner un appauvrissement. Par exemple, du carbone sera libéré dans l'atmosphère si un agriculteur décide de labourer des prairies pour faire pousser des cultures arables. Le

#### Limites à la mesure du carbone dans le sol :

- On ne peut pas mesurer les petits changements progressifs.
- Il faut du temps aux agriculteurs pour pouvoir constater les résultats d'un captage accru du carbone.
- Les méthodes actuelles de mesure sont coûteuses et chronophages.

31 Jarecki, M. K. and Lal, R. (2003). "Crop Management for Soil Carbon Sequestration." *Critical Reviews in Plant Sciences*, 22(6), p. 471. Disponible sur : <https://doi.org/10.1080/713608318>. [trad. non officielle]



changement climatique (avec notamment l'augmentation des températures et la sécheresse) affecte également notre capacité à stocker le carbone dans le sol, à la fois parce qu'il peut réduire la quantité de carbone entrant dans le sol sous forme de biomasse végétale, et parce que des températures plus élevées peuvent accélérer la décomposition (perte) du carbone déjà stocké. Par conséquent, tout système de mesure et de vérification doit être en mesure de suivre l'évolution des niveaux de carbone dans le sol au fil du temps.

Les sols doivent maintenir un équilibre stœchiométrique ; nous ne pouvons pas emprisonner et maintenir le carbone dans les sols si les autres nutriments présentent des niveaux insuffisants. Dans certains pays, par exemple, l'azote ou le phosphore peuvent être des facteurs limitants ; les agriculteurs doivent ajouter ces éléments nutritifs à leurs sols pour maintenir et/ou atteindre les niveaux de carbone souhaités. Les agriculteurs doivent comprendre l'équilibre stœchiométrique des sols et disposer des ressources nécessaires pour accéder aux éléments nutritifs dont leurs champs ont besoin. Notons cependant que l'ajout d'azote aux sols peut entraîner la libération de protoxyde d'azote ( $N_2O$ ), un puissant gaz à effet de serre, et annuler certains des avantages du gain de carbone du sol.

### 3.2 · BIODIVERSITÉ DES SOLS

Nos sols contiennent une diversité d'organismes, notamment<sup>32</sup> :

- des micro-organismes (par exemple des bactéries et des champignons),
- la microfaune (par exemple les nématodes et les protozoaires),
- la mésofaune (par exemple les acariens et les collemboles),
- la macrofaune (par exemple les vers de terre et les termites).

Ces organismes interagissent avec les sols, ainsi qu'avec « les différentes plantes et animaux de l'écosystème »<sup>33</sup>.

Cette « communauté » d'organismes varie selon le sol, mais ils sont essentiels au fonctionnement des écosystèmes, contribuant à des processus aussi importants que la séquestration du carbone dans le sol et le cycle des nutriments.

#### MESURER LA BIODIVERSITÉ DES SOLS

La « communauté » d'organismes dans nos sols est complexe et variée et notre capacité à mesurer et à comparer la santé biologique des sols entre les systèmes n'en est qu'à ses débuts. Compte tenu de ces difficultés d'évaluation, nous ne disposons pas encore d'une définition claire de la biodiversité des sols. Cette absence de définition entrave ce domaine de recherche. Le public et les agriculteurs n'ont généralement pas une compréhension claire de la biodiversité des sols et de son importance, et les gouvernements n'ont généralement pas encore de politiques fortes pour soutenir la biodiversité des sols.

#### Principaux défis :

- Les méthodes de mesure de la santé biologique des sols en sont à leurs balbutiements.
- Pas de définition claire de la biodiversité des sols.
- Manque de sensibilisation à l'importance de la biodiversité pour la santé globale du sol.

32 Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2021). "Soil Biodiversity." FAO Soils Portal. Disponible sur : <https://www.fao.org/soils-portal/soil-biodiversity/en/>.

33 Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2021). "Soil Biodiversity." FAO Soils Portal. Disponible sur : <https://www.fao.org/soils-portal/soil-biodiversity/en/>. [trad. non officielle]



### LES AGRICULTEURS ET LA BIODIVERSITÉ DES SOLS

Comme pour les niveaux de carbone dans le sol, il faut du temps aux agriculteurs pour percevoir les changements dans leur sol résultant de l'amélioration de la biodiversité du sol. Cette situation rend difficile la démonstration de l'intérêt pour les agriculteurs d'adopter de nouvelles pratiques. Si les agriculteurs sont confrontés à des risques de pertes économiques, même si ce n'est qu'à court terme, ils peuvent être peu enclins à investir dans de nouveaux équipements, des formations ou du temps consacré à de nouvelles pratiques.

Ce défi est exacerbé par le fait que les agriculteurs ne reçoivent généralement pas assez d'informations sur l'importance de la biodiversité des sols pour soutenir des terres agricoles durables. Les agriculteurs peuvent également recevoir des messages contradictoires de la part des différents intervenants. Le déclin des services de vulgarisation gouvernementaux contribue au manque de connaissances ; alors que les intervenants de l'industrie privée reconnaissent parfois l'importance de la biodiversité des sols, ils n'ont pas forcément les ressources pour améliorer l'éducation des agriculteurs, en particulier si celle-ci est tangentielle aux produits et services vendus par les entreprises. Par exemple, les entreprises d'intrants agricoles peuvent ne pas considérer la biodiversité des sols comme fondamentalement liée aux semences ou aux produits de protection des cultures.

### 3.3 · CARBONE ET BIODIVERSITÉ DU SOL : DÉFIS PARTAGÉS

Comme l'ont montré nos échanges sur la séquestration du carbone dans les sols agricoles et la biodiversité des sols, nous avons encore beaucoup à apprendre sur les subtilités de la santé des sols.

Le sujet implique plusieurs ministères, comme ceux de la recherche, de l'agriculture et de l'environnement. Mais compte tenu de l'éventail des acteurs concernés et des priorités divergentes entre ministères, élaborer un « cadre politique complet et cohérent pour protéger les terres et les sols »<sup>34</sup> peut s'avérer difficile. De même, nous manquons de coordination entre les diverses organisations et juridictions, ce qui entraîne des incohérences et des doublons dans les efforts de recherche sur la santé des sols.

Les contextes socioéconomiques et les décisions de gestion des sols varient en fonction de la localisation géographique<sup>35</sup>, et les paramètres de santé des sols varient entre les sols naturels ou agricoles. Il n'est donc pas possible de trouver une solution unique et globale aux problèmes de santé des sols.

*« Bon nombre des défis auxquels l'agriculture est confrontée aujourd'hui dépassent vraiment les capacités d'une seule nation ; [nous] avons besoin de collaboration. »*

Citation d'un participant à l'atelier

### OBSTACLES À LA CONVERSION DES EXPLOITATIONS AGRICOLES

Le transfert de connaissances de la communauté scientifique vers le public et les communautés agricoles est insuffisant. Par conséquent, les agriculteurs peuvent ne pas connaître les dernières avancées scientifiques en matière de santé des sols.

Et même si les agriculteurs en ont connaissance, ils peuvent rencontrer des obstacles pour les appliquer au sein de leurs exploitations. Les agriculteurs peuvent se heurter à des obstacles économiques et politiques lorsqu'ils adhèrent aux PGB

34 European Commission. (2020). New EU Soil Strategy Roadmap, p. 2. [trad. non officielle]

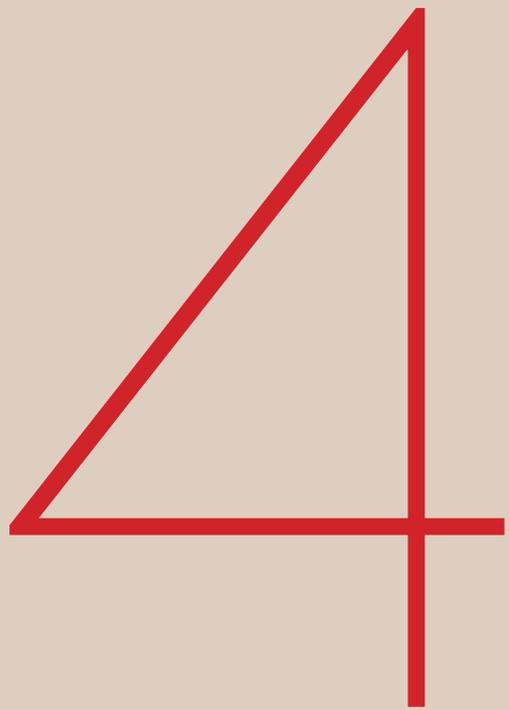
35 Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2015). Status of the World's Soil Resources: Main Report, p. 5.



ou essaient des pratiques innovantes en matière de santé des sols. Par exemple, le passage du travail conventionnel du sol au travail de conservation ou au semis direct peut nécessiter des investissements pour l'achat de nouveaux équipements. L'utilisation de cultures de couverture implique également des dépenses supplémentaires pour les semences et demande plus de temps pour planter et peut-être en finir avec la culture de couverture. On peut aussi noter que si ces PGB améliorent la santé des sols, les agriculteurs en verront généralement les avantages à long terme plutôt qu'à court terme. Les pratiques de gestion qui contribuent à augmenter les niveaux de carbone peuvent même entraîner des baisses de rendement à court terme, même si les rendements sont supposés augmenter à nouveau à plus long terme. Il peut être difficile pour les agriculteurs d'amortir financièrement ces effets à court terme. Le défi peut être encore plus hasardeux pour les agriculteurs qui cultivent des terres louées sans la sécurité d'un bail à long terme. Il est donc important que les propriétaires fonciers se renseignent également sur la séquestration du carbone dans le sol, la biodiversité du sol, etc., afin de comprendre les investissements et les efforts nécessaires pour préserver et améliorer la santé des sols.

La taille des exploitations agricoles peut également jouer un rôle dans les décisions de gestion. Par exemple, les exploitations agricoles des Prairies canadiennes sont beaucoup plus grandes que dans de nombreuses régions de l'UE et dans d'autres régions du Canada. Cela joue sur le type d'équipement nécessaire. Ces grandes exploitations peuvent bénéficier d'une économie d'échelle pour l'achat d'équipement. Au Canada, les exploitants de ces grandes fermes ont tendance à demander un financement dans le cadre du Partenariat canadien pour l'agriculture, car ils ont les moyens de contribuer au volet de partage des coûts. Ils sont aussi plus susceptibles de disposer de ressources dédiées pour remplir la demande.

Enfin, les agriculteurs ont du mal à concilier des demandes souvent contradictoires. D'une part, la société exige des aliments facilement disponibles et bon marché. D'autre part, l'opinion publique est parfois critique à l'égard des pratiques agricoles modernes, telles que l'application de certains produits phytosanitaires. Lorsque les gouvernements tracent le chemin à suivre pour la protection et l'amélioration de la santé des sols, les décideurs politiques doivent tenir compte de ces exigences contradictoires qui pèsent sur l'industrie agricole.



4

SOLUTIONS



## 4 · SOLUTIONS

### 4.1 · SÉQUESTRATION DU CARBONE DANS LES SOLS AGRICOLES

Afin de surveiller et mesurer la séquestration du carbone dans les terres agricoles, nous devons développer des modèles et des cadres de travail plus précis. Ces modèles doivent couvrir des échelles à la fois nationale, régionale et locale et refléter la réalité du terrain. Prenons l'exemple des exploitations agricoles canadiennes. Au regard de l'échelle des opérations, elles nécessitent probablement de la télédétection, mais nos technologies en la matière doivent être perfectionnées et testées sur le terrain pour en garantir la précision. Les modèles et cadres de travail doivent être holistiques : ils doivent tenir compte de l'ensemble des facteurs – l'érosion par le vent, l'eau et le travail du sol – qui influent sur la séquestration du carbone dans le sol, et situer ces facteurs dans le contexte plus large de la santé du sol et des émissions agricoles (comme le méthane et le protoxyde d'azote). Ils doivent aussi être dynamiques afin d'être mis à jour en fonction de l'évolution de nos connaissances sur la séquestration du carbone dans le sol. Les participants à l'atelier ont indiqué que le programme Holos d'AAC, chargé d'« estimer les émissions de gaz à effet de serre en fonction des renseignements saisis pour chaque exploitation agricole »<sup>36</sup>, est un bon exemple d'outil holistique à l'échelle de l'exploitation.

Lors de l'élaboration de ces systèmes et cadres de modélisation, nous devons aller au-delà de la collecte de données sur des sites de référence dans des centres de recherche et englober les champs exploités de façon intensive, dans un contexte réel, afin de nous assurer que nous disposons d'un éventail de données à la fois large et réaliste.

Il pourrait être utile d'explorer l'utilisation de modèles couplés, comme ceux qui ont été développés en science du changement climatique. Les nouvelles technologies, telles que la spectroscopie du sol (il s'agit de l'« étude de l'interaction entre la matière et le rayonnement électromagnétique »<sup>37</sup>), offrent également un potentiel.

Nous pouvons faire évoluer nos connaissances communes si nous réunissons les recherches en cours au Canada et dans l'UE, et partageons les différents enseignements. Nous avons les mêmes problèmes sur la mesure du carbone du sol ; en collaborant, nous pouvons trouver des solutions conjointes.

Au fur et à mesure que s'affinent nos connaissances et qu'évoluent les pratiques de gestion agricole, nous devons établir des indicateurs de référence pour mesurer la séquestration du carbone dans les sols agricoles et suivre leur évolution dans le temps. Ce n'est qu'en vérifiant avec précision la quantité de carbone stockée dans le sol que nous pourrions démontrer, de manière crédible, sa contribution à l'atténuation du réchauffement climatique.

Les méthodologies pour la séquestration du carbone dans les sols agricoles diffèrent selon les pays. Il sera donc important d'utiliser des approches communes tout au long de nos travaux ; elles pourraient inclure des méthodologies et une terminologie uniformisées et plus transparentes. Parvenir à un consensus sur la manière d'exprimer correctement la séquestration du carbone, en termes biophysiques, techniques et économiques, ou d'unités (augmentation du carbone du sol par unité de surface, par unité de rendement, etc.), serait notamment très bénéfique.

Nous devons aller au-delà de la collecte de données sur des sites de référence situés dans des centres de recherche et englober les champs exploités de façon intensive dans un contexte réel, afin de nous assurer que nous disposons d'un éventail de données large et réaliste.

36 Agriculture and Agri-Food Canada. (January 24, 2020). "Holos software program". Disponible sur : <https://agriculture.canada.ca/en/scientific-collaboration-and-research-agriculture/agricultural-research-results/holos-software-program>. [trad. non officielle]

37 Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2021). "Spectroscopy". Disponible sur : <https://www.fao.org/global-soil-partnership/glosolan/soil-analysis/dry-chemistry-spectroscopy/en/>. [trad. non officielle]



Compte tenu des limites de nos systèmes de modélisation actuels du carbone du sol, il serait utile de définir des indicateurs pour maintenir ou augmenter les niveaux de carbone du sol. Si les agriculteurs (et les autres exploitants des terres) mettent en œuvre des pratiques de gestion bénéfiques (PGB) pour la séquestration du carbone, on devrait pouvoir constater une augmentation du carbone dans le sol au fil du temps. Les scientifiques pourraient collaborer à l'identification d'un ou plusieurs indicateurs applicables à la séquestration du carbone dans le sol en identifiant les PGB ou d'autres marqueurs visibles. Cette approche a des précédents dans d'autres domaines de l'industrie agricole. On sait par exemple que la présence d'oiseaux des terres agricoles est un indicateur de biodiversité bien établi dans l'UE. Les données relatives à la gestion des exploitations agricoles peuvent servir d'indicateurs indirects pour mesurer les progrès réalisés en matière de séquestration du carbone dans le sol. Ces indicateurs doivent être correctement calibrés par rapport aux mesures réelles du carbone afin de garantir leur utilité en tant qu'indicateurs.

Nous devons continuer à faire progresser les efforts de recherche pour combler nos lacunes, notamment sur la manière d'améliorer les stocks de carbone dans les systèmes de terres arides. Cette recherche sera particulièrement importante pour comprendre la séquestration du carbone dans ces systèmes soumis à un climat changeant.

En ce qui concerne les terres à cibler pour la séquestration du carbone, les intervenants en santé des sols ont souligné l'importance d'une approche à deux volets. Premièrement, il faut préserver les sols existants à forte teneur en carbone, telles que les forêts et les prairies indigènes, afin d'éviter de libérer davantage de carbone dans l'atmosphère. Nous devons également minimiser la perte des réserves de carbone dans les autres écosystèmes « naturels », telles que les forêts, les prairies et les zones humides, en réduisant au minimum la conversion en terres cultivées ou exploitées. Pour augmenter le stockage du carbone, nous devons d'abord travailler sur les terres dégradées, comme les terres érodées, encroûtées ou compactées, ou les sols salins. Les sols qui ont perdu le plus de carbone sont ceux qui ont le plus à gagner.

Au niveau de l'exploitation elle-même, les cultures recouvertes, la rotation de cultures diversifiées et les engrais organiques peuvent augmenter la quantité de carbone dans les sols dégradés. La plantation d'arbres et de haies, ainsi que d'autres pratiques agroforestières, telles que la culture intercalaire d'arbres et le sylvopastoralisme, sont aussi des initiatives prometteuses. Lorsque qu'ils mettent en œuvre ces pratiques, les agriculteurs doivent adopter une approche systémique et anticiper les répercussions. En tant que source de carbone, le fumier doit par exemple être géré avec soin, afin de limiter les incidences involontaires sur la qualité de l'eau ou les émissions de GES.

## 4.2 · BIODIVERSITÉ DES SOLS

L'importance de la biodiversité pour la santé des sols rend la poursuite des recherches dans ce domaine indispensable. Nous devons nous efforcer d'élaborer une définition claire de la biodiversité des sols afin de soutenir le transfert de connaissances et l'élaboration de politiques publiques.

Dans cette perspective, nous devons chercher des occasions de normaliser les méthodes de mesure de la biodiversité des sols, tout en reconnaissant les différences entre les systèmes et les sols dans le monde entier. Par exemple, chaque sol dispose d'une capacité de charge légèrement différente en matière de biodiversité ; de même, en fonction de l'écosystème, les vers de terre ne sont pas toujours des indicateurs pertinents de la santé des sols. Analyser les biotes, qui varient d'une zone géographique à l'autre, n'est donc pas forcément la meilleure solution pour mesurer la biodiversité d'un sol.

Les scientifiques s'accordent à dire qu'il est important de mesurer la complexité du réseau de biodiversité des sols, ainsi que les espèces clés (c'est-à-dire les espèces qui ont un impact significatif sur leurs écosystèmes). Ce travail devrait être couplé avec l'étude des propriétés chimiques du sol, des activités enzymatiques, de la biomasse microbienne et de la stabilité des agrégats. Cela implique de caractériser la structure du microbiome du sol et de comprendre quels types de réseaux multitrophes sont formés. En substance, cette approche consiste à appliquer la théorie des réseaux à la biologie du sol, ce qui nécessiterait le recours à des méthodes de recherche sophistiquées et potentiellement coûteuses, tels que le séquençage de nouvelle génération (next-generation sequencing, ou NGS) ou une série de techniques bioinformatiques (notamment la métagénomique, la transcriptomique et le séquençage de gènes ciblés). Une autre approche pour mesurer la biodiversité consiste à étudier des bio-indicateurs spécifiques basés sur les invertébrés du sol, tels que les vers de terre. Ces bio-indicateurs sont plus faciles à interpréter et moins coûteux à mettre en place que le séquençage de nouvelle génération.



Les scientifiques s'intéressent également au fonctionnement de l'ensemble du système. Pour soutenir cette approche, il faut produire davantage de recherches sur la diversité et les fonctions des organismes du sol. Une autre façon d'évaluer la santé du sol pourrait être de mesurer les proportions des différents organismes qui s'y trouvent (par exemple les bactéries et les champignons). Nous pourrions également nous concentrer sur les pratiques de gestion agricole pour « mesurer » la biodiversité du sol, puisque nous savons que certaines PGB ont des effets bénéfiques sur la protection et l'amélioration de la biodiversité (comme faire tourner les cultures ou couvrir les sols). Si les agriculteurs et les autres exploitants des terres mettent en œuvre des PGB pour la biodiversité des sols, nous devrions observer une augmentation de cette diversité au fil du temps. Quelle que soit l'approche finale retenue, le développement d'un système de mesure standardisé permettra à la biodiversité des sols de figurer plus facilement à l'ordre du jour des politiques.

Pour établir des données de référence, les scientifiques doivent effectuer une surveillance de la biodiversité des sols sur le long terme. En communiquant sur les changements survenus au fil du temps (par rapport à un point de référence), ils pourront attirer l'attention des médias sur le sujet. Pour renforcer l'importance de ce message auprès de la communauté agricole, il serait également intéressant de relier les données sur la biodiversité des sols à d'autres informations, telles que la productivité et le rendement. Les scientifiques devraient mener des études parallèles pour appréhender différents aspects du sol, comme la biodiversité et la physique.

Tout en poursuivant ses travaux, la communauté scientifique doit renforcer ses messages et être en mesure de communiquer clairement sur les raisons pour lesquelles la biodiversité des sols est si importante. Les scientifiques doivent aussi pouvoir partager leurs recherches avec la communauté agricole de façon accessible. Les scientifiques pourraient par exemple engager des conversations sur la santé des sols en se concentrant sur des sujets que les agriculteurs peuvent facilement appréhender, comme

la structure du sol et les nématodes. Même si les agriculteurs veillent à la durabilité de leurs activités agricoles, comprendre la science de la santé des sols n'est généralement pas évident. Les agriculteurs pourraient par exemple bénéficier d'apprentissages sur la façon dont fonctionne leur sol, avec un focus sur la biodiversité. Les efforts de communication doivent être dynamiques et continus, à mesure que la compréhension scientifique de la biodiversité des sols évolue.

Les scientifiques devraient procéder à une surveillance à long terme de la biodiversité des sols afin d'établir des données de référence. Ainsi, si des changements sont détectés au fil du temps, les résultats pourront attirer davantage l'attention sur ce thème.

### 4.3 · CARBONE ET BIODIVERSITÉ DU SOL : PARTAGE DE SOLUTIONS

#### ÉCHANGER LES CONNAISSANCES

Les parties prenantes de l'UE et du Canada reconnaissent qu'elles ont des objectifs communs, font face à des obstacles similaires et envisagent des solutions identiques pour protéger et améliorer la santé des sols. Toutefois, le Canada et l'UE opèrent à des échelles différentes en raison de leur portée géographique. Nous avons par conséquent la possibilité de créer des synergies en apprenant de chacun de nos collègues d'outre-Atlantique. Le Canada et l'UE devraient accroître le réseautage et l'échange de connaissances sur la biodiversité et la fonction des sols, la séquestration du carbone dans les sols et les politiques qui ont montré des résultats. En partageant leurs connaissances, le Canada et à l'UE disposeront de ressources plus importantes pour soutenir la santé des sols.



### STRUCTURER LES ÉTUDES ISSUES DE LA RECHERCHE

Les scientifiques doivent continuer à développer et à affiner les études à long terme pour démontrer les avantages durables des pratiques en faveur de la santé des sols. La pratique, par les agriculteurs, de la réduction du travail du sol et de la couverture des cultures est, à ce titre, un bel exemple de réussite, tant au sein de l'UE qu'au Canada.

Une interaction et une collaboration accrues entre les scientifiques européens et canadiens amélioreront les connaissances scientifiques sur la biodiversité et la séquestration du carbone dans les sols. Le partage des connaissances, des compétences et des techniques entre scientifiques de différents pays, stimulera les avancées et les découvertes dans ce domaine. Les scientifiques pourraient par exemple se consulter sur une méthodologie expérimentale et développer ensemble, dans leurs pays respectifs, des expériences de terrain sur la biodiversité des sols et la séquestration du carbone dans les sols.

Dans nos efforts continus pour protéger et améliorer la santé des sols, faire appel à l'expertise de scientifiques de différentes disciplines est essentiel. Les pédologues, bien sûr, sont des acteurs clés de ce travail, mais les spécialistes des sciences sociales et comportementales pourraient également être impliqués. Puisque que les agriculteurs doivent mettre en œuvre des PGB dans leurs activités, les questions de biodiversité et de stockage du carbone dans les sols agricoles ne sont pas uniquement d'ordre technique. Pour accroître l'assimilation des PGB, nous devons appréhender les réponses humaines à ces questions et en comprendre les considérations sociétales et comportementales. Nous devons également admettre que le changement prend du temps, et soutenir les agriculteurs dans la mise en œuvre de nouvelles pratiques.

Le transfert des connaissances scientifiques, vers et au sein de la communauté agricole, est crucial pour protéger et restaurer la santé des sols. Cette approche multidimensionnelle doit :

- tirer parti des liens entre agriculteurs,
- renforcer les liens entre agriculteurs et chercheurs (avec des visites des fermes, par exemple),
- offrir aux agriculteurs des conseils gratuits, indépendants et accrédités (financés par le gouvernement).

Les scientifiques doivent partager de manière accessible les informations sur la recherche et les dernières découvertes en matière de PGB. Il faut que les supports de communication expliquent clairement les liens entre le carbone du sol, la biodiversité du sol et la santé du sol. Ces outils doivent permettre aux agriculteurs de prendre des décisions à partir de preuves concrètes. Ils doivent justifier l'intérêt des PGB pour la santé des sols en communiquant sur les avantages économiques (c'est-à-dire les rendements) et environnementaux (c'est-à-dire les services écosystémiques). Comme les connaissances scientifiques dans ce domaine sont en constante évolution, nous devons garder les canaux de communication ouverts afin que les agriculteurs puissent obtenir des informations en temps réel.

Il est important de soigner la formulation des messages, qui sont parfois trop centrés sur les limites de certaines pratiques agricoles modernes. L'approche la plus efficace serait de responsabiliser les agriculteurs sur les problèmes de santé des sols, en soulignant comment ils peuvent faire partie de la solution. Bien sûr, les scientifiques doivent clairement identifier les causes sous-jacentes des problèmes, qui sont impossibles à résoudre si nous n'en connaissons pas les causes.

Et le partage de l'information ne doit pas être un simple transfert linéaire, des scientifiques aux agriculteurs ; nous devons plutôt favoriser des liens solides entre ces deux communautés et créer des occasions pour que chacun apprenne les uns des autres. Pour faire avancer la recherche, les scientifiques doivent tirer parti des connaissances des agriculteurs sur les sols et sur la façon dont les PGB affectent leurs cultures

Les laboratoires vivants sont un très bon exemple des liens qui peuvent être établis entre les communautés scientifiques et agricoles ; ces laboratoires proposent une approche circulaire et dynamique de la recherche, en faisant participer les utilisateurs finaux (c'est-à-dire les agriculteurs) à la conception de pratiques en situations réelles. Au Canada, par exemple, les laboratoires vivants ont fait émerger un vaste réseau de collaborations régionales qui codéveloppent, testent et mettent en œuvre des pratiques de gestion stockant mieux le carbone, atténuant les effets du changement climatique et réduisant les gaz à effet de serre.



On pourrait mettre à profit ces laboratoires vivants et fermes-phares pour faire progresser les connaissances au Canada et dans l'UE, et plus largement dans le monde. Un réseau pourrait être créé, sur le même modèle que celui des réseaux mondiaux de recherche, comme le Nutrient Network (NutNet) et le Drought Network (Drought-Net)<sup>38</sup>. Un réseau formalisé contribuerait au partage des connaissances. Toutefois, toute collaboration doit bien prendre en compte les particularités locales, comme par exemple l'excès d'azote dans le sol dans certaines zones, ou au contraire une carence, dans d'autres régions.

### S'APPUYER SUR LES RÉSEAUX MONDIAUX

Les scientifiques du monde entier recueillent des données sur la biodiversité et la séquestration du carbone dans les sols. Mais ces données ne sont souvent accessibles qu'à un niveau local, national ou régional. L'Union européenne dispose par exemple d'une enquête statistique sur l'utilisation et la couverture des sols (LUCAS Soil), qui examine les propriétés physiochimiques de la couche arable dans toute l'Union européenne<sup>39</sup>. Au Canada, AAC dispose de SeqDB, qui « suit la chaîne complète du flux de travail et de la provenance, depuis les informations sur le spécimen source jusqu'aux fichiers binaires de séquences d'ADN, en passant par les extractions d'ADN, les réactions PCR et le séquençage. »<sup>40</sup>

Les chercheurs multiplient leurs efforts pour passer à une échelle plus globale. Le Réseau mondial d'observation de la biodiversité des sols (Soil BON), par exemple, collabore « avec la Global Soil Biodiversity Initiative ainsi que d'autres partenaires mondiaux et régionaux, afin de mettre à disposition l'observation de la biologie des sols et des écosystèmes, nécessaire pour garantir que les ressources en sols vivants sont conservées et gérées de manière durable et peuvent répondre aux besoins humains essentiels. »<sup>41</sup> De son côté la FAO se prépare à lancer un réseau mondial de biodiversité des sols.

Il faut s'appuyer sur ces efforts locaux, régionaux et mondiaux pour créer des systèmes de « conversations croisées » qui permettent l'intégration des données et la combinaison d'ensembles de données. Un accès global partagé accélérera les connaissances et la recherche. Il pourrait sembler logique de commencer ce travail en partageant les données sur la biodiversité des sols dans les cercles pertinents, puis les données sur la séquestration du carbone dans les autres cercles, mais jumeler les efforts et entrecroiser ces types de données serait finalement plus bénéfique. Certains intervenants ont suggéré que la compréhension de la santé des sols devrait reposer sur trois piliers : le carbone, l'infiltration de l'eau et la biodiversité des sols, ce qui constituerait une approche fondamentale de la surveillance de la santé des sols.

### LE RÔLE DES DÉCIDEURS POLITIQUES

Les responsables politiques ont également un rôle clé à jouer dans la protection et l'amélioration de la santé des sols. Tout comme les scientifiques, ils ont tout intérêt à appréhender le sujet dans un contexte plus large. Par exemple, il s'agit de prendre en compte que les normes de qualité de l'air et d'émissions ont eu une incidence importante sur la santé des sols, en réduisant le dépôt de soufre et de métaux. C'est pourquoi il faut adopter une approche plus globale des politiques environnementales.

38 Nutrient Network. (n.d.). "Nutrient Network: A Global Research Cooperative". Disponible sur : <https://nutnet.org/>; Drought-Net. (n.d.) "Welcome to Drought-Net!" Disponible sur : <https://drought-net.colostate.edu/>.

39 Orgjazzi, A., Ballabio, C., Panagos, P., Jones, A. and Fernández-Ugalde, O. (November 23, 2017). "LUCAS Soil, the largest expandable soil dataset for Europe: A Review." *European Journal of Soil Science*. Disponible sur : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/ejss.12499>.

40 Bilku, S. et al. (August 26, 2017). "SeqDB: Biological Collection Management with Integrated DNA Sequence Tracking". *Biodiversity Information and Science Standards*. Retrieved from: <https://biss.pensoft.net/articles.php?id=20608>. [trad. non officielle]

41 Group on Earth Observations. (n.d.). "Soil BON". Disponible sur : <https://geobon.org/bons/thematic-bon/soil-bon/>. [trad. non officielle]



De même, tous les décideurs politiques – et pas uniquement ceux des ministères de l'Environnement et de l'Agriculture – doivent appréhender l'importance de la santé des sols et comprendre en quoi elle peut avoir un lien avec leurs portefeuilles.

Nous devons adopter une approche holistique et « globale » de la santé des sols ; cloisonner les efforts peut être trop restrictif. Si nous décomposons les défis et les solutions en matière de santé des sols en sections trop étroites, les solutions globales risquent de ne pas être aussi durables que nous le souhaitons. Prenons l'exemple de l'augmentation des systèmes de production biologique. Cela pourrait présenter des avantages pour la santé des sols. Mais certains agriculteurs utilisent du cuivre comme pesticide dans les exploitations biologiques, un métal lourd qui peut s'accumuler dans le sol et entraîner au fil du temps d'autres complications. C'est pourquoi les efforts politiques visant à soutenir la santé des sols doivent appréhender la situation dans son ensemble.

Les décideurs doivent également garder à l'esprit que les pratiques agricoles, y compris les PGB, peuvent varier d'une région à l'autre. Les politiques mises en place doivent donc trouver un équilibre entre le désir d'obtenir un résultat à l'échelle régionale ou nationale, et les considérations locales.

Les décideurs doivent continuer à explorer les options pour soutenir les agriculteurs dans leur travail : subventions, incitations fiscales, programmes de partage des coûts, etc. Sans oublier d'envisager des solutions pour des exploitations agricoles de toutes tailles, car nous aurons besoin d'exploitations variées pour répondre aux besoins en alimentation, nourriture pour animaux et autres matières premières. Les soutiens gouvernementaux devraient inclure un système de contrôle pour s'assurer que les agriculteurs continuent d'adhérer aux PGB.

Deux points de vue ont émergé concernant les agriculteurs qui adhèrent déjà aux PGB. Une première approche consiste à considérer simplement ces PGB comme la norme. Une autre consiste à récompenser la démarche pionnière de ces agriculteurs, au même titre que les agriculteurs qui modifient leurs activités grâce aux aides gouvernementales. Certains intervenants ont suggéré d'examiner comment les agriculteurs gèrent leurs systèmes de manière holistique, plutôt que de s'intéresser aux pratiques individuelles.

Les aides gouvernementales peuvent être une solution à court terme ; au fil du temps, les agriculteurs pourront constater les avantages de l'amélioration de la santé des sols pour leurs exploitations et d'une plus grande résilience au changement climatique. Mais notons que les aides gouvernementales ne sont qu'un outil parmi d'autres ; on ne peut pas, en effet, atténuer le changement climatique uniquement par des fonds gouvernementaux. Les aides gouvernementales doivent s'accompagner d'incitations industrielles, de programmes de compensation des émissions de carbone, etc.

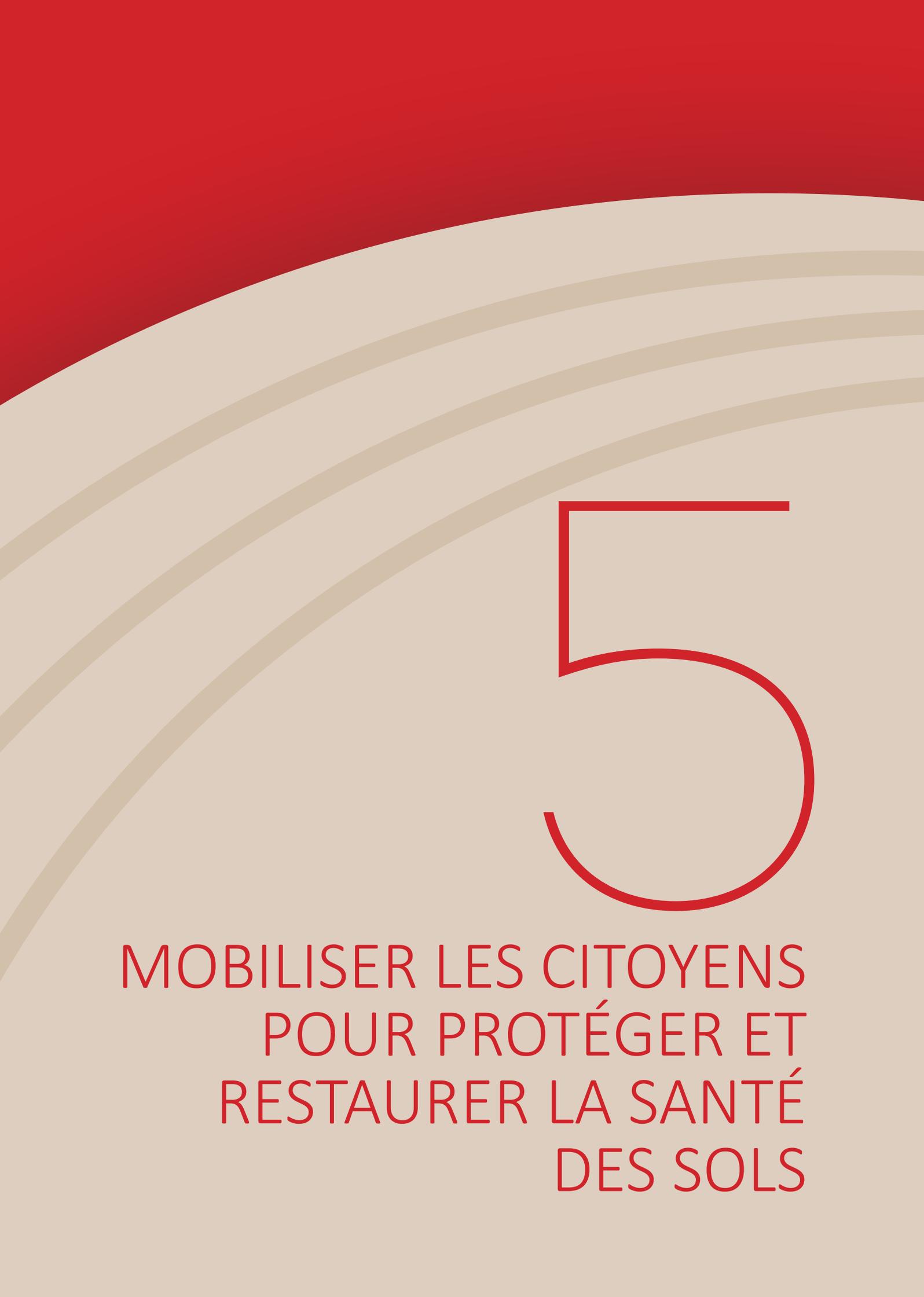
Tous les acteurs de la chaîne doivent participer pour soutenir les agriculteurs. Certaines entreprises contribuent déjà à ces efforts. General Mills, qui prévoit de « faire progresser l'agriculture régénérative sur 405 000 hectares de terres agricoles d'ici 2030 »<sup>42</sup>, est l'une d'entre elles. L'entreprise a lancé des programmes pilotes pour aider les agriculteurs à mettre en œuvre des pratiques agricoles régénératrices. De nombreuses entreprises s'engagent à respecter des objectifs scientifiques. Une démarche qui contribue à soutenir et améliorer la santé des sols.

Les programmes de certification des produits agricoles – qu'ils soient récents ou déjà lancés – pourraient également contribuer aux efforts en faveur de la santé des sols. Certains transformateurs utilisent ces programmes pour décourager les mauvaises pratiques en fixant des exigences strictes que les agriculteurs doivent respecter pour obtenir des contrats. À l'inverse, les transformateurs pourraient offrir aux agriculteurs des primes sur tout ce qui est produit de manière durable ou dans le respect du climat.

Bien sûr, les agriculteurs sont au cœur des efforts visant à protéger et à améliorer les niveaux de carbone et la biodiversité des sols. Ils doivent continuer à utiliser et à adopter des PGB telles que les cultures couvertes, la réduction ou le non-travail du sol, les rotations diversifiées, l'agroforesterie et l'apport d'engrais organiques. Les agriculteurs devraient, dans la mesure du possible, conserver les arbres, les prairies et les zones humides existants sur leurs exploitations.

---

42 General Mills. (2021). "Regenerative Agriculture". Disponible sur : <https://www.generalmills.com/en/Responsibility/Sustainability/Regenerative-agriculture>. [trad. non officielle]



5

MOBILISER LES CITOYENS  
POUR PROTÉGER ET  
RESTAURER LA SANTÉ  
DES SOLS



## 5 · MOBILISER LES CITOYENS POUR PROTÉGER ET RESTAURER LA SANTÉ DES SOLS

Étant donné le caractère fondamental de la santé des sols pour la vie sur terre, la question de leur préservation et de leur protection ne peut pas se réduire aux seuls cercles des agriculteurs, des scientifiques et des responsables politiques ; ce travail doit être mené par la société dans son ensemble.

Pour mettre en lumière le rôle clé de la santé des sols, les actions de communication et l'engagement du public doivent :

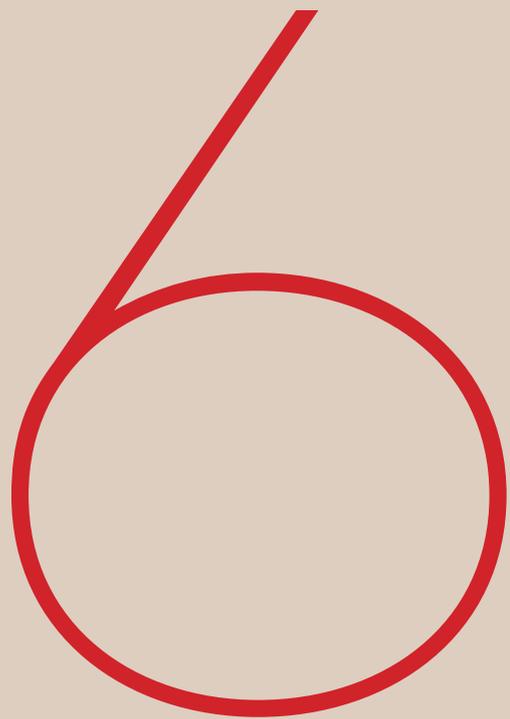
- valoriser la relation entre l'agriculture, notre alimentation, les choix des consommateurs et les sols sains ;
- présenter l'éventail des services écosystémiques fournis par des sols sains ;
- utiliser un langage accessible et clair ;
- mettre à profit les réussites en matière d'engagement du public (comme la communication sur les plastiques dans les océans).

Les campagnes de sensibilisation du public peuvent mettre en évidence de quelle manière les écosystèmes sont interconnectés les uns aux autres à travers les sols : les sols influencent la qualité de l'air et de l'eau, qui elle-même affecte les sols et la production alimentaire. Les campagnes peuvent aussi expliquer en quoi la production alimentaire et les choix des consommateurs sont interconnectés. Car les pratiques de gestion agricole ont une incidence directe sur nos sols et les aliments que nous consommons ; les choix des consommateurs ainsi que les niveaux de gaspillage alimentaire influent également sur la santé de nos sols agricoles. Nous sommes tous reliés par les flux entremêlés d'énergie, de carbone et de nutriments. Révéler ces connections peut contribuer à renforcer les relations et la compréhension entre les populations urbaines et rurales.

Les campagnes de sensibilisation pourraient aussi impliquer les citoyens dès leur plus jeune âge. L'enseignement public pourrait intégrer des programmes sur la santé des sols en relation avec les aliments que nous consommons et le rôle des sols dans la lutte contre le changement climatique.

Mobiliser les médias grand public pourrait également soutenir la sensibilisation. Cela permettrait de hisser la santé des sols au rang des sujets majeurs pour l'opinion publique et de conduire à des choix de consommation plus éclairés.

Si les consommateurs avaient une bonne compréhension, par exemple, du lien entre les aliments qu'ils consomment et la santé des sols, ils consommeraient sans doute davantage d'aliments produits de manière durable et respectueuse de l'environnement.



# CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS



## 6 · CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Un sol sain étant le fondement de la vie sur terre, sa protection et son amélioration doivent être l'affaire de tous. Véritables gardiens de la terre, les agriculteurs jouent un rôle clé. Ils sont déjà nombreux à utiliser des PGB pour la santé des sols et à se consacrer à l'apprentissage et l'amélioration continus. Les scientifiques, de leur côté, font évoluer nos connaissances sur des sujets liés à la santé des sols, tels que la séquestration du carbone et la biodiversité ; et les responsables politiques, par leur travail, s'attachent aussi à soutenir le sujet. Le public a également un rôle à jouer à travers une meilleure compréhension des liens entre l'agriculture, notre alimentation, les choix des consommateurs et la santé des sols, et en prenant des décisions éclairées sur les pratiques de consommation et le gaspillage alimentaire.

Grâce à un effort concerté impliquant tous les acteurs – des agriculteurs aux scientifiques, en passant par les responsables politiques et le public, à travers le Canada et l'UE –, nous pouvons agir en faveur de la protection et de l'amélioration de la santé de nos sols. Les recommandations qui suivent contribueront à aider la communauté scientifique, les décideurs et tous les acteurs de la santé des sols à tracer un chemin clair dans ce domaine vital, orienté vers l'action.

### RECOMMANDATIONS POUR LA COMMUNAUTÉ SCIENTIFIQUE

#### 1. Renforcer le réseau scientifique entre l'UE et le Canada pour combler les lacunes de connaissances sur la biodiversité des sols et la séquestration du carbone dans les sols.

- 1.1. Inviter les acteurs canadiens de la biodiversité des sols et du carbone du sol à se joindre aux groupes de travail techniques de l'Observatoire des sols de l'UE (EU Soil Observatory).
- 1.2. Réduire les obstacles au partage des données sur la santé des sols entre le Canada, l'UE et d'autres partenaires mondiaux, en s'appuyant sur des initiatives telles que le Réseau mondial d'observation de la biodiversité des sols (Soil Biodiversity Observation Network) et le World Soils Project.
- 1.3. Développer un réseau mondial de laboratoires vivants et des fermes-phares, sur le même modèle que le Nutrient Network et le Drought Network.
  - 1.3.1. En s'inspirant de villes jumelles, créer des laboratoires vivants « jumelés » au sein de l'UE et au Canada, qui présentent des conditions climatiques et de culture similaires, afin de conduire des projets de recherche communs.

#### 2. Élaborer un modèle et un cadre communs de surveillance et de mesure de la séquestration du carbone dans les sols agricoles, à la fois réalistes et holistiques.

Ce modèle et ce cadre doivent tenir compte de tous les facteurs qui influent sur la séquestration du carbone dans le sol mais aussi de la manière dont les niveaux de carbone s'inscrivent dans un contexte plus large de santé des sols et d'émissions agricoles.

#### 3. Collaborer à l'identification d'indicateurs pour la séquestration du carbone dans le sol, basés sur une compréhension commune des pratiques de gestion bénéfiques (PGB) agricoles ou d'autres indicateurs visibles.

Ces indicateurs doivent être calibrés par rapport aux mesures réelles du carbone pour garantir leur utilité.

#### 4. Établir une définition commune de la biodiversité des sols qui soit suffisamment souple pour tenir compte des différences entre les systèmes et les sols dans le monde.

#### 5. Mettre en place des expériences de collaboration à long terme sur le terrain, au Canada et dans l'UE, pour surveiller la biodiversité et les niveaux de carbone dans les sols.

- 5.1. Utiliser les laboratoires vivants comme sites d'échantillonnage.
- 5.2. Effectuer des mesures de référence pour permettre le suivi des évolutions dans le temps.
- 5.3. S'engager à effectuer des tests réguliers sur ces sites (par exemple tous les cinq ans) pour suivre l'évolution de la biodiversité et des niveaux de carbone du sol. Ces informations permettront aux chercheurs de voir si, et dans quelle mesure, les niveaux de carbone du sol et la biodiversité s'améliorent.
- 5.4. Explorer les possibilités d'exploiter et de jumeler les programmes de financement existants pour soutenir cette recherche conjointe à long terme.



**6. Tirer parti de l'expertise des spécialistes des sciences sociales et comportementales pour faciliter la communication avec les agriculteurs.**

Réfléchir à comment les aider au mieux à adopter des PGB pour la santé des sols et comment intégrer leurs connaissances dans la recherche scientifique.

**7. Renforcer les réseaux et les voies de communication dans les deux sens, entre les chercheurs en santé des sols et les agriculteurs.**

**7.1.** En collaboration avec les spécialistes des sciences sociales, mener des actions de sensibilisation plus directes auprès des agriculteurs, par exemple par des visites de fermes et des démonstrations pratiques (carotte de sol, creusement de fosses). Étudier comment les agriculteurs peuvent contribuer aux progrès scientifiques et insister sur le fait qu'ils sont essentiels à la protection et à l'amélioration de la santé des sols.

**7.2.** Collaborer à l'identification d'indicateurs locaux pertinents et accessibles et les utiliser dans les discussions avec la communauté agricole traitant de l'importance de la biodiversité des sols.

**7.3.** Mettre à profit la recherche et les réseaux d'exploitations agricoles pour mener des études et diffuser les résultats qui aideront à faire valoir les avantages des PGB pour la santé des sols. Par exemple les études peuvent révéler et vérifier les liens entre rendement et santé des sols.

## RECOMMANDATIONS À L'ATTENTION DES DÉCIDEURS POLITIQUES

**8. Adopter une approche holistique des politiques environnementales (élaborer et analyser les politiques liées à la qualité de l'air, à la santé des sols et à la qualité de l'eau) et une approche systémique des politiques et des programmes de soutien à la santé des sols (prendre en compte les politiques et les programmes liés à la séquestration du carbone et à la biodiversité des sols).**

**9. Lors de la conception des politiques et des programmes, trouver un équilibre entre la volonté d'obtenir des résultats donnés en matière de santé des sols à l'échelle régionale ou nationale et la souplesse nécessaire pour tenir compte des conditions et des PGB locales.**

**10. Élaborer des programmes de soutien qui sont accessibles aux exploitations agricoles de tailles diverses et tiennent compte de la façon dont les agriculteurs gèrent leurs systèmes de façon globale.**

**11. Mutualiser entre le Canada et l'UE des pratiques exemplaires, fondées sur des données probantes, sur les mécanismes de politiques et les programmes de santé des sols afin que chaque gouvernement puisse appliquer les leçons apprises à ses propres initiatives.**

## RECOMMANDATIONS POUR TOUTES LES PARTIES PRENANTES CONCERNÉES PAR LA SANTÉ DES SOLS

**12. Maximiser les possibilités d'intégrer des leçons sur la santé des sols dans le programme des écoles publiques (« En quoi la santé des sols est-elle liée à notre alimentation », « Comment un sol sain contribue-t-il à l'atténuation du changement climatique », etc.).**

**13. Développer des campagnes de sensibilisation du public pour mettre en évidence les relations entre agriculture, alimentation, choix des consommateurs et santé des sols.**

**13.1.** Démontrer comment les agriculteurs et les consommateurs sont reliés par les flux d'énergie, de carbone et de nutriments dans nos environnements.

**13.2.** Mettre en évidence l'influence réciproque entre l'agriculture et les consommateurs : démontrer comment les pratiques de gestion des agriculteurs et les choix des consommateurs ont tous deux une incidence profonde sur la santé de nos sols agricoles (par exemple la sélection des produits et le gaspillage alimentaire).

**13.3.** Valoriser les exemples de réussite du travail en cours dans les exploitations agricoles (comme la réduction du travail du sol ou les cultures de couverture).



7

ANNEXES



## 7 · ANNEXES

### 7.1 · ORDRE DU JOUR DE L'ATELIER

Dialogue UE-Canada sur l'agriculture - Ateliers

# La santé des sols pour notre avenir

26 octobre 2021, 9:00-12:00 EST; 15:00-18:00 CET - En ligne



Session plénière n° 1

#### LA SANTÉ DES SOLS POUR NOTRE AVENIR : CONTEXTE POLITIQUE

09h00-09h45/15h00-15h45

Modérateur

**BRONWYNNE WILTON**

PhD

- Andrea Vettori, DG ENV, Commission européenne : Aperçu des politiques et de la stratégie européenne en matière de sols
- Alexandre Lefebvre, Agriculture et Agroalimentaire Canada : Pour une agriculture canadienne intelligente face au climat
- Gaëlle Marion, DG AGRI, Commission européenne : Soutenir les agriculteurs dans la protection des sols
- Kevin Norris, Agriculture et Agroalimentaire Canada : Plan climat renforcé du Canada
- Kerstin Rosenow, DG AGRI, Commission européenne : Mission Horizon Europe : un pacte sur les sols pour l'Europe

*Pause - 5 minutes (connexions aux sessions suivantes)*

Sessions parallèles

#### SÉQUESTRATION DU CARBONE DANS LES SOLS AGRICOLES – BIODIVERSITÉ DES SOLS

09h50-10h50 / 15h50-16h50

Séquestration du carbone dans les sols agricoles

**1A**

Session en anglais, possibilité de s'exprimer en français.

Modérateur

**HENRY JANZEN**

Chercheur associé honoraire, Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC)

Rapporteur

**EDWARD GREGORICH**

Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC)

Biodiversité des sols

**2A**

Session en anglais, possibilité de s'exprimer en français.

Modérateur

**LORI PHILLIPS**

Chercheur, Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC)

Rapporteur

**CLAUDIA GOYER**

Chercheur, Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC)



## 1B

Session en anglais

### Moderator

**WIM VAN DER PUTTEN**

Chercheur, Institut néerlandais d'écologie

### Rapporteur

**EMILIA HANNULA**

Professeur assistant, Université de Leiden, Institut des sciences de l'environnement

## 2B

Session en anglais

### Moderator

**ARWYN JONES**

Centre commun de recherche de l'Union européenne

### Rapporteur

**ALBERTO ORGIAZZI**

Centre commun de recherche de l'Union européenne

*Pause – 10 minutes (retour au webinaire Zoom)*

Session plénière n° 2

## COMPTE RENDU DES SESSIONS

11h00-12h00/17h00-18h00

### Modérateur

**Bronwynne Wilton**

PhD

### Rapporteurs

**Emilia Hannula**

Université de Leiden, Institut des sciences de l'environnement

**Edward Gregorich**

Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC)

**Alberto Orgiazzi**

Centre commun de recherche de l'Union européenne

**Claudia Goyer**

Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC)

### Réactions

**Kevin Norris**

Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC)

**Gaëlle Marion**

DG AGRI, Commission européenne

**Alexandre Lefebvre**

Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC)

**Andrea Vettori**

DG ENV, Commission européenne



## 7.2 · BIOGRAPHIES DES INTERVENANTS, MODÉRATEURS ET RAPPORTEURS

### EXPERTE ET MODÉRATRICE DE L'ATELIER

**Dr Bronwynne Wilton** est directrice du Wilton Consulting Group à Fergus, en Ontario, et y occupe la fonction de consultante. Elle est titulaire d'un doctorat en études rurales et possède une solide expérience de toute la chaîne de valeur de la recherche et des processus d'engagement des parties prenantes liés à la durabilité, à l'innovation, à la planification stratégique et aux stratégies agricoles et alimentaires régionales. Bronwynne est actuellement le chef de projet pour le développement de l'Initiative de durabilité agroalimentaire canadienne (IDAC).

### SESSION PLÉNIÈRE N° 1 : INTERVENANTS

**Andrea Vettori** est chef adjoint de l'unité « Utilisation et gestion des sols » de la Direction générale de l'environnement de la Commission européenne (DG ENV). Auparavant, il faisait partie de l'équipe qui a préparé et conduit les négociations sur le septième programme d'action de l'UE pour l'environnement. Au sein de cette même DG, il a également travaillé sur la planification stratégique et la coordination des politiques, sur l'efficacité des ressources et sur un programme environnemental pour les petites et moyennes entreprises.

**Alex Lefebvre** est le directeur associé de l'intégration des sciences et des politiques en matière d'environnement et de changement climatique à la Direction générale des sciences et de la technologie (DGST) d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC). Alex s'est joint à la DGST après avoir passé plus de 20 ans à la Direction générale des politiques stratégiques du ministère sur les questions environnementales liées à l'agriculture.

**Gaëlle Marion** est chef d'unité pour la conception et la cohérence du développement rural à la Direction générale de l'agriculture et du développement rural de la Commission européenne (DG AGRI). Elle a participé à l'élaboration de la politique agricole commune depuis 2007, tant sur le développement rural et l'aide au revenu agricole que sur les aspects horizontaux (gouvernance, modèles de prestation et mise en réseau). Sa carrière passée en tant que secrétaire générale d'une association européenne pour le développement des zones de montagne lui a permis d'acquérir une expertise approfondie des défis territoriaux et du développement local.

**Kevin Norris** est directeur par intérim de la Direction générale des politiques environnementales au sein de la Direction générale de la politique stratégique d'AAC depuis fin 2019. Depuis lors, l'équipe des politiques environnementales a fait progresser plusieurs politiques agroenvironnementales liées aux solutions climatiques naturelles, aux technologies agricoles propres et à l'augmentation de l'adoption de pratiques de gestion bénéfiques dans les fermes, notamment dans le cadre du plan climat renforcé du Canada.

**Kerstin Rosenow** est chef d'unité recherche et innovation à la Direction générale de l'agriculture et du développement rural (DG AGRI) de la Commission européenne, où elle est responsable de la programmation, de la gestion et du suivi de la recherche agricole dans le cadre d'Horizon Europe et du Partenariat européen pour l'innovation pour une agriculture productive et durable » (PEI-AGRI). Elle était auparavant chef d'unité à l'Agence exécutive pour la recherche de l'Union européenne, où elle gérait la mise en œuvre du portefeuille de projets pour le défi sociétal 2 d'Horizon 2020. Cette initiative couvrait la sécurité alimentaire, l'agriculture et la sylviculture durables, la recherche sur les eaux marines, maritimes et intérieures et la bioéconomie.



### MODÉRATEURS DES SESSIONS PARALLÈLES

**Arwyn Jones** mène des recherches pour soutenir les politiques de gestion durable des sols au sein de la Commission européenne. Avec une formation en géologie quaternaire et un doctorat en télédétection des sols semi-arides, Arwyn a passé les 30 dernières années dans la recherche sur la surface des sols. Depuis 1998, il s'occupe spécifiquement des questions liées aux sols aux niveaux européen et mondial.

**Henry Janzen** est un chercheur associé honoraire d'AAC, basé à Lethbridge, en Alberta. Il a étudié les flux de carbone dans les terres, cherchant des moyens de les gérer pour améliorer la santé des sols et retenir le carbone de l'atmosphère.

**Dr Lori Phillips** est chercheuse scientifique en écologie microbienne à AAC, à Harrow, en Ontario. Son programme de recherche porte sur les processus biologiques du sol qui maintiennent et améliorent la productivité et la durabilité des agroécosystèmes.

**Wim van der Putten** est chef du département d'écologie terrestre à l'Institut néerlandais d'écologie et professeur à statut spécial en biodiversité fonctionnelle à l'Université et au Centre de recherche de Wageningen. Il étudie les interactions entre la végétation, le sol et le sous-sol, ainsi que leurs rétroactions, avec leurs conséquences sur la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes.

### RAPPORTEURS DE LA SESSION PLÉNIÈRE N° 2

**Alberto Orgiazzi** a une formation de biotechnologiste des sols. Il a dirigé la publication, par le Centre commun de recherche de l'Union européenne, du premier atlas mondial de la biodiversité des sols. Depuis 2016, Alberto travaille sur la plus grande évaluation de la biodiversité des sols dans l'UE au moyen de techniques basées sur l'ADN.

**Dr Claudia Goyer** est microbiologiste des sols à Agriculture et Agroalimentaire Canada, à Fredericton (Nouveau-Brunswick). Son programme de recherche vise à comprendre l'importance de la diversité des communautés microbiennes sur les maladies des plantes et le fonctionnement des écosystèmes du sol, y compris le cycle de l'azote et les gaz à effet de serre.

**Edward Gregorich** est pédologue d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, basé au Centre de recherche et de développement d'Ottawa. Ses recherches portent sur le cycle du carbone dans le sol et la caractérisation de la matière organique du sol. Il participe également à des recherches visant à soutenir les systèmes alimentaires locaux dans la communauté inuit de Makkovik.

**Dr Emilia Hannula** est professeure adjointe à l'Institut des sciences de l'environnement de l'Université de Leiden et travaille sur l'écologie du sol et le cycle du carbone. Elle entretient des liens étroits avec l'Institut néerlandais d'écologie et y est chercheur invité. Elle a une expertise particulière dans les analyses microbiennes du sol et ses recherches se concentrent sur le suivi du devenir du carbone – et le rôle de la vie du sol dans le cycle du carbone – dans les prairies, les sols forestiers et les sols arables en utilisant par exemple les isotopes stables.



## 7.3 · ORATEURS ET SECRÉTAIRES DES SESSIONS PARALLÈLES

### SÉQUESTRATION DU CARBONE, SESSION 1A

NOM	ORGANISME	RÔLE
Sebastian Belliard	Ministère de l'agriculture, de l'alimentation et des affaires rurales de l'Ontario (OMAFRA), Canada	Intervenant
Harm Brinks	Delphy	Intervenant
Claire Chenu	Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE), France	Intervenante
David Lobb	Université du Manitoba, Canada	Intervenant
Emanuele Lugato	Commission européenne	Intervenant
Brent Preston	Farmers for Climate Solutions	Intervenant
Marie-Élise Samson	Université de Laval, Canada	Intervenante
Birgitta Vainio-Mattila	Ministère de l'agriculture et des forêts, Finlande	Intervenante
Lucy Clearwater	Agriculture et Agroalimentaire Canada	Secrétaire

### SÉQUESTRATION DU CARBONE, SESSION 1B

NOM	ORGANISME	RÔLE
Kirsten Hannam	Agriculture et Agroalimentaire Canada	Intervenante
Trevor Harris	Coilltroim Biodynamic Farm	Intervenant
Yvonne Lawley	Université du Manitoba, Canada	Intervenante
Eliisa Malin	Baltic Sea Action Group	Intervenante
Marla Riekman	Ministère de l'agriculture et du développement des ressources du Manitoba, Canada	Intervenante
Jean-François Soussana	Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE), France	Intervenant
Christian Steiner	Autorité de la réforme foncière, Basse-Autriche	Intervenant
Laurent Van Arkel	Van Arkel Farms	Intervenant
Bert VandenBygaart	Agriculture et Agroalimentaire Canada	Intervenant
Benjamin Vallin	DG AGRI, Union européenne	Secrétaire



**BIODIVERSITÉ DES SOLS, SESSION 2A**

NOM	ORGANISME	RÔLE
Edmundo Barrios	Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO)	Intervenant
Margot de Cleen	Ministère des infrastructures et de la gestion des eaux, Pays-Bas	Intervenante
Kari Dunfield	Université de Guelph, Canada	Intervenante
Stefano Mocali	Conseil pour la recherche agricole et l'analyse de l'économie agricole (CREA), Italie	Intervenant
Franck Stefani	Agriculture et Agroalimentaire Canada	Intervenant
Joann Whalen	Université McGill, Canada	Intervenant
Mary-Cathrin Leewis	Agriculture et Agroalimentaire Canada	Secrétaire

**BIODIVERSITÉ DES SOLS, SESSION 2B**

NOM	ORGANISME	RÔLE
Gordon Bell	Université de Guelph, Canada	Intervenant
Michael Berger	Fonds mondial pour la nature (WWF)	Intervenant
Ananda Fitzsimmons	Regeneration Canada	Intervenante
Tandra Fraser	Agriculture et Agroalimentaire Canada	Intervenante
Alfred Grand	Agriculteur	Intervenant
Mellany Klompe	Soil Heroes Foundation	Intervenante
Annette Vibeke Vestergaard	SEGES	Intervenante
Betty Lee	DG AGRI, Union européenne	Secrétaire

Financé par le  
gouvernement  
du Canada

Funded by the  
Government  
of Canada

| **Canada** 



**Funded by  
the European Union**

**Financé par  
l'Union européenne**