

EVIDENCE

OTTAWA, Thursday, February 15, 2024

The Standing Senate Committee on Agriculture and Forestry met with videoconference this day at 9:01 a.m. [ET] to examine and report on the status of soil health in Canada.

Senator Paula Simons (*Deputy Chair*) in the chair.

The Deputy Chair: Good morning, honourable senators.

Welcome to the committee members and witnesses, both those here in the room and those attending online, as well as everyone watching the meeting on the internet.

My name is Paula Simons, senator from Alberta, Treaty 6 territory, and I am the deputy chair of this committee. Today, this committee is meeting on its study to examine and report on the status of soil health in Canada. I would like senators around the table to introduce themselves.

Senator Oh: Senator Victor Oh, Ontario.

Senator Cotter: Brent Cotter, senator from Saskatchewan and Treaty 6 territory.

Senator McBean: Marnie McBean, senator from Ontario.

[*Translation*]

Senator Petitclerc: Chantal Petitclerc from Quebec.

[*English*]

Senator McNair: John McNair, senator from New Brunswick.

[*Translation*]

Senator Bellemare: Diane Bellemare from Alma, Quebec. It's my pleasure to sit in for Senator Black today.

[*English*]

The Deputy Chair: Before we begin, should any technical challenges arise, particularly in relation to interpretation, please signal this to the chair or the clerk, and we will work to resolve the issue. That's especially for you, Dr. Price, since you're online. Let me welcome for our first panel on soil contamination, Daniel Alessi, Professor and Encana Chair in Water Resources, Department of Earth and Atmospheric Sciences, University of Alberta; and Gordon Price, Professor, Department of

TÉMOIGNAGES

OTTAWA, le jeudi 15 février 2024

Le Comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts se réunit aujourd'hui, à 9 h 1 (HE), avec vidéoconférence, pour examiner pour en faire rapport, l'état de la santé des sols au Canada.

La sénatrice Paula Simons (*vice-présidente*) occupe le fauteuil.

La vice-présidente : Bonjour, honorables sénatrices et sénateurs.

Bienvenue aux membres du comité, aux témoins, tant en personne qu'en ligne, et à ceux qui suivent cette réunion sur le Web.

Je m'appelle Paula Simons, sénatrice de l'Alberta, du territoire visé par le Traité n° 6, et vice-présidente du comité. Le comité se réunit aujourd'hui afin d'examiner pour en faire rapport l'état de la santé des sols au Canada. J'aimerais que les sénateurs à la table se présentent.

Le sénateur Oh : Je suis le sénateur Victor Oh, de l'Ontario.

Le sénateur Cotter : Je m'appelle Brent Cotter, sénateur de la Saskatchewan, sur le territoire visé par le Traité n° 6.

La sénatrice McBean : Je suis Marnie McBean, sénatrice de l'Ontario.

[*Français*]

La sénatrice Petitclerc : Chantal Petitclerc, du Québec.

[*Traduction*]

Le sénateur McNair : Je suis John McNair, sénateur du Nouveau-Brunswick.

[*Français*]

La sénatrice Bellemare : Diane Bellemare, d'Alma, au Québec. J'ai le plaisir de remplacer le sénateur Black aujourd'hui.

[*Traduction*]

La vice-présidente : Avant de commencer, si un problème technique survient, particulièrement du côté de l'interprétation, veuillez le signaler à la présidence ou à la greffière, et nous nous efforcerons de rectifier le tir. Je m'adresse tout particulièrement à vous, monsieur Price, puisque vous êtes en ligne. Permettez-moi d'accueillir notre premier groupe de témoins sur la contamination des sols. Nous recevons Daniel Alessi, professeur et chaire Encana sur les ressources en eau, au Département des

Engineering, Faculty of Agriculture, Dalhousie University, who joins us by video conference.

As I invite you to make your presentations, I will explain the protocols we use in this committee. You will each have exactly five minutes for your presentations. I will signal that your time is running out by raising one hand when you have one minute left, and I will raise both hands when your time is up.

The floor is now yours, Dr. Alessi, for five minutes.

Daniel Alessi, Professor and Encana Chair in Water Resources, Department of Earth and Atmospheric Sciences, University of Alberta, as an individual: Thank you for the kind invitation to come and speak to all of you. It's humbling.

Soil contamination is a significant environmental concern in Canada, with a range of sources contributing to the degradation of soil quality across the country. Industrial activities, agricultural practices, improper waste disposal, leaking landfills and historical contamination are some of the primary factors leading to soil contamination in Canada. Overfarming, forestry or cut lines for oil and gas development can also cause soil degradation and erosion, leading to the loss of a resource that is viewed by most scientists as non-renewable.

Industrial activities, including mining, oil and gas operations, manufacturing and chemical production, have left a lasting impact on Canadian soils. These activities often involve the use of hazardous substances and improper waste management, leading to the release of pollutants into soils. Contaminants, like heavy metals, petroleum hydrocarbons and industrial chemicals, can persist in the soil for decades, posing risks to both human health and ecosystems.

In addition, we face new threats from emerging contaminants, including pharmaceuticals and the so-called "forever chemicals" — per- and polyfluoroalkyl substances, or PFAS — that were historically used in many consumer goods, including food packaging, clothing and cooking pans. By some accounts, more than 99% of Canadians have measurable concentrations of PFAS compounds in their blood, and these compounds are thought to be detrimental to human health at parts-per-quadrillion concentrations — vanishingly small. These emerging substances degrade slowly in soil and water, and, in many cases, their long-term impacts to ecosystems and human health are not well understood. Addressing these challenges requires continued

sciences de la terre et de l'atmosphère, à l'Université de l'Alberta. Nous accueillons aussi Gordon Price, professeur au Département d'ingénierie de la Faculté d'agriculture à l'Université Dalhousie, qui se joint à nous par vidéoconférence.

Je vais vous inviter à faire vos déclarations liminaires, et vous expliquer les protocoles du comité. Chacun d'entre vous disposera d'exactly cinq minutes pour sa présentation. Je vous signalerai que votre temps achève en levant une main lorsqu'il vous restera une minute, et les deux lorsque votre temps sera écoulé.

La parole est maintenant à vous, monsieur Alessi. Vous avez cinq minutes.

Daniel Alessi, professeur et chaire Encana sur les ressources en eau, Département des sciences de la terre et de l'atmosphère, Université de l'Alberta, à titre personnel : Je vous remercie d'avoir eu l'amabilité de m'inviter à m'adresser à vous tous. Cela me remplit d'humilité.

La contamination des sols est un problème environnemental de taille au Canada, étant donné qu'une série de facteurs contribuent à la dégradation de la qualité des sols dans tout le pays. Les activités industrielles, les pratiques agricoles, l'élimination inadéquate des déchets, les fuites de décharges et le niveau historique de contamination sont quelques-unes des principales sources de contamination des sols au Canada. La surexploitation agricole, l'exploitation forestière ou les bandes défrichées pour l'exploitation de pétrole et de gaz peuvent également causer la dégradation et l'érosion des sols, ce qui entraîne la perte d'une ressource que la plupart des scientifiques considèrent comme non renouvelable.

Les activités industrielles, notamment l'exploitation minière, pétrolière et gazière, ainsi que la fabrication et la production de produits chimiques, ont laissé une marque durable sur les sols canadiens. Ces activités se traduisent souvent par l'utilisation de substances dangereuses et une mauvaise gestion des déchets, ce qui entraîne le rejet de polluants dans les sols. Les contaminants, tels que les métaux lourds, les hydrocarbures pétroliers et les produits chimiques industriels, peuvent persister dans le sol pendant des décennies, ce qui présente des risques pour la santé humaine et les écosystèmes.

En outre, de nouvelles menaces planent en raison des contaminants émergents, notamment les produits pharmaceutiques et les fameux « produits chimiques éternels » — les substances perfluoroalkyliques et polyfluoroalkyliques, ou SPFA —, qui sont utilisés depuis toujours dans de nombreux biens de consommation, notamment les emballages alimentaires, les vêtements et les casseroles. Selon certaines sources, plus de 99 % des Canadiens ont des concentrations mesurables de SPFA dans leur sang. Or, on croit que ces substances sont préjudiciables à la santé humaine à des concentrations de l'ordre d'une partie par 1 million de milliards, ce qui est infiniment faible. Ces substances émergentes se

research on the identity, toxicity, mobility and fate of these compounds in soils and water, and understanding bioaccumulation in organisms.

Agricultural practices, including the use of pesticides, herbicides, fertilizers and intensive farming methods, also contribute to soil contamination and degradation. Excessive use of these chemicals can lead to their accumulation in soil, impacting its quality and fertility. Runoff from agricultural lands can carry these contaminants into nearby water bodies, further exacerbating the environmental impacts.

Agricultural soils and water quality are intimately tied together. While decadal data — reported by, for example, Agriculture and Agri-Food Canada — reports increases in general soil quality since the 1980s, there has been a concomitant decline in water quality, driven largely by the use of herbicides, pesticides and phosphorous fertilizer. Continued support of the work of agencies — like Agriculture and Agri-Food Canada and, more broadly, other Canadian researchers — is critical to ensuring that soil and water quality in agricultural regions are improved and maintained. This includes advancing research on applications of chemicals to agricultural lands, particularly the amounts of them, as well as strategies — including carbon negative soil amendments such as biochar — shown to improve soil health and fertility.

We also face a climate that is changing more rapidly in Canada than in many other places in the world. Changes in both temperature and the distribution and intensity of precipitation may have profound impacts on soil stability, chemistry and health.

At the same time, forest fires are predicted to increase and permafrost landscape will continue to thaw, leading to more soil erosion and impacts to freshwater resources, as soil particles and particulate charcoal increasingly enter neighbouring rivers and streams. This not only has impacts on ecosystem health, but also on the use of Canada's freshwater resources for recreation and drinking water.

Studies in regions that are climatically similar to Canada, such as Northern Europe, show that the mobilization of existing heavy metals and organic contaminants in soils, such as hydrocarbons, may increase dramatically due to modest increases in temperature, as well as changes in precipitation or groundwater

dégradent lentement dans le sol et l'eau et, dans de nombreux cas, leurs effets à long terme sur les écosystèmes et la santé humaine ne sont pas bien compris. Pour relever ces défis, il faut poursuivre les recherches sur l'identification, la toxicité, la mobilité et la destinée de ces composés dans les sols et l'eau, et comprendre la bioaccumulation dans les organismes.

Les pratiques agricoles, notamment l'utilisation de pesticides, d'herbicides, d'engrais et de méthodes d'agriculture intensive, contribuent également à la contamination et à la dégradation des sols. L'utilisation excessive de ces produits chimiques peut conduire à leur accumulation dans le sol, ce qui a un impact sur sa qualité et sa fertilité. Les eaux de ruissellement provenant des terres agricoles peuvent transporter ces contaminants dans les plans d'eau avoisinants, ce qui aggrave encore les incidences sur l'environnement.

La qualité des sols agricoles et celle de l'eau sont intimement liées. Alors que les données décennales — qui proviennent par exemple d'Agriculture et Agroalimentaire Canada — font état d'une augmentation de la qualité générale des sols depuis les années 1980, on constate une baisse correspondante de la qualité de l'eau, largement attribuable à l'utilisation d'herbicides, de pesticides et d'engrais au phosphore. Il faut absolument continuer à soutenir le travail d'organismes comme Agriculture et Agroalimentaire Canada et, à plus grande échelle, d'autres chercheurs canadiens pour améliorer et préserver la qualité des sols et de l'eau en régions agricoles. Je parle notamment de faire progresser la recherche sur l'utilisation de produits chimiques sur les terres agricoles. Il faut plus particulièrement s'attarder aux quantités et aux stratégies employées — y compris aux amendements de sol à bilan carbone négatif comme le biocharbon — qui ont fait leurs preuves pour améliorer la santé et la fertilité des sols.

Nous avons également au Canada un climat qui change plus rapidement que dans de nombreux autres endroits du monde. Les changements qui touchent tant la température que la distribution et l'intensité des précipitations peuvent avoir de profondes répercussions sur la stabilité, la chimie et la santé des sols.

Parallèlement, on s'attend à ce que les incendies de forêt se multiplient et le dégel du pergélisol se poursuive, ce qui accroît l'érosion des sols et les répercussions sur les réserves d'eau douce, étant donné que les particules de sol et de charbon aboutissent de plus en plus dans les rivières et les ruisseaux avoisinants. Ce phénomène a des répercussions non seulement sur la santé des écosystèmes, mais aussi sur l'utilisation des ressources en eau douce du Canada à des fins récréatives et pour l'approvisionnement en eau potable.

Des études menées dans des régions au climat similaire à celui du Canada, comme l'Europe du Nord, montrent que la mobilisation des métaux lourds existants et des contaminants organiques présents dans les sols, tels que les hydrocarbures, peut augmenter de façon spectaculaire avec une légère hausse de

levels. In order to adequately protect our soil and water, additional studies on the impacts of climate change to these resources are urgently needed.

Finally, I would like to mention that there are many opportunities in the face of these challenges. For example, legacy sources of soil contamination, such as produced water from oil and gas wells, or fly ash piles from coal combustion to generate electricity, contain critical minerals. Researchers in government, industry and academia are developing methods to extract these elements, turning what was a liability to soil and water health into a resource.

It is crucial to continue monitoring and addressing soil contamination in Canada to protect human health, preserve ecosystems and conserve our agricultural sector. Our role as scientists is to provide the data required to inform the development of effective regulations and laws to ensure the sustainable use of Canada's vast soil resources.

Thank you.

The Deputy Chair: Thank you very much, Dr. Alessi. The floor is now yours, Dr. Price.

Gordon Price, Professor, Department of Engineering, Faculty of Agriculture, Dalhousie University, as an individual: Good morning, Madam Chair and honourable members of the Senate. I would like to acknowledge that Dalhousie University is situated on the ancestral and unceded territory of the Mi'kma'ki people. We are all treaty people.

First and foremost, I would like to express my gratitude for the opportunity to share with you my perspective on soil health and contamination. I also wish to acknowledge this committee's dedication to highlighting the significance of soil health for Canadians.

Today, I will address two emerging areas of concern regarding soil health in Canada, which needs to be integrated into a broader discussion on social responsibility and stewardship. My research focuses on studying the management of organic wastes and their environmental impacts when they are introduced into soils.

Increasingly, many organic residues entering into soils originate from outside of agriculture, carrying with them the footprint of Canadians' daily activities, and these can have a direct effect on the health of soils — good and bad — and ultimately on human health.

température, ainsi qu'avec des variations dans les précipitations ou les niveaux d'eau souterraine. Afin de protéger adéquatement nos sols et nos eaux, il est urgent de mener des études supplémentaires sur les impacts du changement climatique à l'égard de ces ressources.

Enfin, j'aimerais mentionner que ces enjeux offrent de nombreuses occasions. Par exemple, les anciennes sources de contamination des sols, telles que les eaux rejetées par les installations pétrolières et gazières ou les tas de cendres volantes provenant de la combustion du charbon pour produire de l'électricité, contiennent des minéraux critiques. Les chercheurs du gouvernement, de l'industrie et des universités mettent au point des méthodes pour extraire ces éléments, transformant en ressource une chose qui était néfaste pour la santé du sol et de l'eau.

Il est essentiel de continuer à surveiller la contamination des sols au Canada et à s'y attaquer afin de protéger la santé humaine, préserver les écosystèmes et conserver notre secteur agricole. Notre rôle, en tant que scientifiques, est de fournir les données nécessaires à l'élaboration de règlements et de lois efficaces qui garantissent une utilisation durable des vastes ressources en sol du Canada.

Je vous remercie de votre attention.

La vice-présidente : Je vous remercie infiniment, monsieur Alessi. La parole est maintenant à M. Price.

Gordon Price, professeur, Département d'ingénierie, Faculté d'agriculture, Université Dalhousie, à titre personnel : Madame la présidente, honorables sénateurs, bonjour. J'aimerais souligner que l'Université Dalhousie est située sur le territoire ancestral et non cédé du peuple du Mi'kma'ki. Nous sommes tous visés par des traités.

Avant toute chose, j'aimerais exprimer ma gratitude pour avoir l'occasion de vous donner mon point de vue sur la santé et la contamination des sols. Je tiens également à souligner la détermination de votre comité à mettre en lumière l'importance que revêt la santé des sols pour les Canadiens.

J'aborderai aujourd'hui deux domaines de préoccupation émergents concernant la santé des sols au Canada, qui doivent être intégrés à une discussion globale sur la responsabilité sociale et la gouvernance. Mes recherches portent sur la gestion des déchets organiques et leurs impacts environnementaux lorsqu'ils entrent dans les sols.

Un nombre grandissant de résidus organiques qui pénètrent dans les sols ne proviennent pas de l'agriculture. Ils portent l'empreinte des activités quotidiennes des Canadiens, et peuvent avoir un effet direct — bénéfique ou néfaste — sur la santé des sols et, en fin de compte, sur la santé humaine.

Two significant sources of materials with potential benefit to soil health originate from the management of urban organic wastes, specifically food wastes and biosolids.

The Canadian economy wastes an enormous amount of food and organics. Food loss and waste are a tremendous burden to our economy, costing over \$40 billion annually, and it's linked to soil health in a number of ways. Food waste occurs across the entire value chain, from primary production through transportation and storage to retail and consumers. In fact, a large proportion of these materials will end up in a landfill. The result is an estimated 58% of all food produced in Canada — between 14 and 35.5 million tonnes — is landfilled and contributes to current greenhouse gas, or GHG, emissions of 30 million tonnes of CO₂ equivalence, primarily as methane. Currently, only one quarter of municipal food wastes and organics in Canada is diverted into composting or anaerobic digestion as a resource recovery pathway. Compost quality for use in soils is provincially regulated with respect to biological stability, heavy metals and pathogen contents.

On the other side, 86% of Canadians are served by municipal waste water systems, resulting in the generation of approximately 1 to 2 million dry tonnes of treated sewage solids, also known as biosolids. Removal and treatment of sewage solids represent up to 50% of the operational costs in a waste water treatment plant. Half of these treated solids, or biosolids, are land-applied as amendments providing nutrients for agricultural production.

Biosolids are regulated for safe use within each province, guided by criteria established through the Canadian Council of Ministers of the Environment, or CCME, as well as criteria determined of importance within each jurisdiction — that includes heavy metals, pathogen contents, nutrient content and, in some jurisdictions, legacy or contaminants of emerging concern.

In both instances, food wastes and biosolids represent the mosaic of what Canadian society consumes and disposes, and that includes an array of household and industrial chemicals, health and hygiene products, and a myriad of plastics. Waste management facilities, provincial regulatory bodies and agricultural practitioners are placed in the precarious position of managing these materials using technologies or policy tools that are not fully adequate.

Deux sources importantes de matières potentiellement bénéfiques pour la santé des sols proviennent de la gestion des déchets organiques urbains, en particulier des déchets alimentaires et des biosolides.

L'économie canadienne gaspille une énorme quantité d'aliments et de matières organiques. La perte et le gaspillage d'aliments représentent un fardeau énorme pour notre économie qui coûte plus de 40 milliards de dollars par année, et sont liés à la santé des sols de plusieurs façons. Il y a du gaspillage alimentaire sur l'ensemble de la chaîne de valeur, de la production primaire à la vente au détail et aux consommateurs, en passant par le transport et l'entreposage. En fait, une grande partie de ces matières finissent dans une décharge. On estime que 58 % de tous les aliments produits au Canada — entre 14 et 35,5 millions de tonnes — se retrouvent dans les dépotoirs et contribuent aux émissions actuelles de gaz à effet de serre, ou GES, à hauteur de 30 millions de tonnes d'équivalent CO₂, principalement sous forme de méthane. Dans l'état actuel des choses, seulement le quart des déchets alimentaires et organiques des municipalités canadiennes est réacheminé au compostage ou à la digestion anaérobie dans le but de récupérer les ressources. La qualité du compost utilisé sur les sols est réglementée à l'échelle provinciale pour en vérifier la stabilité biologique et la teneur en métaux lourds et en agents pathogènes.

D'autre part, 86 % des Canadiens ont accès à des réseaux municipaux de traitement des eaux usées, qui produisent environ 1 à 2 millions de tonnes sèches de solides, qui sont issus de l'épuration des eaux usées et également appelés biosolides. L'élimination et le traitement des matières solides représentent jusqu'à 50 % des coûts d'exploitation d'une station d'épuration des eaux usées. La moitié de ces solides d'eau traitée, ou biosolides, sont épandus sur les terres sous forme d'amendements qui fournissent des nutriments pour la production agricole.

Les biosolides sont réglementés pour en assurer une utilisation sécuritaire dans chaque province. Le tout repose sur des critères établis par le Conseil canadien des ministres de l'Environnement, ou CCME, ainsi que des critères que chaque province ou territoire juge importants — notamment les métaux lourds, les agents pathogènes, les éléments nutritifs et, dans certains cas, les contaminants légués du passé ou les contaminants d'intérêt émergent.

Dans les deux cas, les déchets alimentaires et les biosolides représentent la mosaïque de ce que la société canadienne consomme et jette, y compris un éventail de produits chimiques ménagers et industriels, de produits de santé et d'hygiène, ainsi qu'une myriade de plastiques. Les installations de gestion des déchets, les organismes de réglementation provinciaux et les acteurs du secteur agricole se trouvent dans une position précaire et doivent gérer ces matières à l'aide de technologies ou d'outils politiques qui ne sont pas parfaitement adéquats.

The challenge for soil health derives from the fact that agriculture is seen as a viable and cheap pathway to managing or disposing of organic byproducts generated from agricultural production, industry and municipalities. While this provides an avenue to recycle valuable nutrients and carbon into soils, it places an unfair burden of responsibility on compost site managers and agricultural practitioners to manage waste under the mantle of environmental stewards.

A way to illustrate this societal dilemma is through the lens of two potential contaminants — microplastics in food waste composts and anaerobic digestates, or microplastics and contaminants of emerging concern that may be present in biosolids. Dr. Alessi alluded to per- and polyfluoroalkyl substances, which are chemicals embedded in many consumer products that do not degrade or bioaccumulate, and may be associated with a wide range of human health effects, such as decreased fertility, higher cancer risk and hormone dysregulation.

Similarly, microplastics are as close to a forever contaminant as we can get, and once they are in a soil environment, it is nearly impossible to get them out. Annual leakage of plastics globally exceeds 22 million tonnes into the environment — terrestrial and aquatic — and while plastic pollution of the oceans has become a highly visible public issue, terrestrial contamination by microplastics may range from 4 to 23 times higher than marine environments.

Canadians derive significant economic and environmental benefits from the diversion of food wastes transformed into composts or recovering biosolids for use in agricultural environments. Recovering these resources must continue in order to address climate change mitigation and build healthy soils, as well as build a resilient Canadian agricultural sector.

So what can we do? This committee and the individuals contributing their expertise toward this report must be advocates for more awareness and regulation on what should be allowed to enter these waste streams, and also encourage industry to play a strong role in this advocacy. Canadians need to be educated on the downstream impacts of their actions affecting soil health. Provincial and federal regulators need to communicate with waste managers and agricultural practitioners to identify ways that prevent these potential contaminants from entering into soils. Social responsibility and stewardship must occur across the whole food value chain, from primary production to consumers. Canadians have an important role to play in building healthy soils. Thank you.

Le défi entourant la santé des sols réside dans le fait que l'agriculture est perçue comme une façon viable et bon marché de gérer les sous-produits organiques issus de la production agricole, de l'industrie et des municipalités, ou de s'en débarrasser. Même si la solution permet de recycler des nutriments précieux et du carbone dans les sols, elle oblige injustement les gestionnaires de sites de compostage et les agriculteurs à jouer aux protecteurs de l'environnement et à gérer les déchets.

Deux possibles contaminants permettent d'illustrer ce dilemme sociétal. Il y a les microplastiques qui sont présents dans les composts de déchets alimentaires et les digestats anaérobies, ou encore les microplastiques et contaminants d'intérêt émergent qui pourraient se trouver dans les biosolides. M. Alessi a fait allusion aux substances perfluoroalkyliques et polyfluoroalkyliques, des produits chimiques présents dans de nombreux produits de consommation qui ne se dégradent pas, qui s'accumulent dans l'organisme, et qui peuvent être associés à un large éventail d'effets sur la santé humaine, tels qu'une baisse de la fertilité, un risque accru de cancer et un dérèglement hormonal.

De même, les microplastiques ont tout d'un contaminant persistant. Une fois qu'ils se trouvent dans le sol, il est pratiquement impossible de les en extraire. Les fuites annuelles de plastiques dans l'environnement terrestre et aquatique dépassent les 22 millions de tonnes dans le monde. La pollution des océans par le plastique est devenue un problème très visible de notoriété publique; pourtant, la contamination terrestre par les microplastiques peut être de 4 à 23 fois plus élevée que celle des environnements marins.

Les Canadiens tirent d'importants avantages économiques et environnementaux du réacheminement des déchets alimentaires compostés ou de la récupération des biosolides pour l'agriculture. La réutilisation de ces ressources doit se poursuivre afin d'atténuer le changement climatique, favoriser la santé des sols et renforcer la résilience du secteur agricole canadien.

Que pouvons-nous donc faire? Votre comité et les personnes qui ont apporté leur expertise à ce rapport doivent réclamer plus de sensibilisation et de réglementation sur les matières qu'on devrait autoriser dans ces flux de déchets, et encourager l'industrie à jouer un rôle important dans ce plaidoyer. Les Canadiens doivent mieux connaître les effets en aval de leurs actions sur la santé des sols. Les autorités réglementaires provinciales et fédérales doivent communiquer avec les gestionnaires de déchets et les acteurs du secteur agricole afin de trouver des moyens d'empêcher ces contaminants potentiels de pénétrer les sols. La responsabilité sociale et la gouvernance doivent être présentes tout au long de la chaîne de valeur alimentaire, de la production primaire aux consommateurs. Les Canadiens ont un rôle important à jouer pour favoriser la santé des sols. Je vous remercie.

The Deputy Chair: Thank you both very much. We now turn to questions.

Senator Oh: Welcome, witnesses, to today's panel.

How can the federal government support farmers in adopting soil conservation practices based on the studies you have both found?

Mr. Alessi: That's a good question. I think it begins with support for education of farmers on several issues. The first is the application of herbicides and pesticides and proper management of fertilizer use. Historically, in the country, there has been overuse of fertilizers that has led to things like eutrophication of water bodies near agricultural lands, so there should be education on proper tillage practices, as well as programs that support assessing the soil health in agricultural fields. Some of this exists through Agriculture and Agri-Food Canada.

I would say the other source, from an academic standpoint, has been funding — for example, through the Tri-Council Policy Statement and particularly through the Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada, or NSERC — to support collaboration among universities, researchers and government researchers who work in soils and agriculture, and to collaborate with farmers outside of the laboratory scale and at the plot scale in the field in order to study these emerging and existing contaminants and provide solutions to ensure the soils are sustainable over the long term.

Mr. Price: From my perspective, the federal government has a role in supporting soil conservation efforts, as Dr. Alessi has indicated, through conservation education and a wide range of supports and resources for the agricultural sector in this domain.

I would add that one of the areas of further interest is the broader monitoring of soil quality across the country. Currently, our monitoring capacity is very limited. We have lost all soil surveys, and we now have the tools across a lot of different labs in universities to do broad-scale monitoring — what we would call large data, or big data — of our landscapes. And that information — that data — can speak back to the resources and the practices that are currently under way in agriculture.

Senator Oh: So far, do you think the government has done enough on this kind of engagement with the institutions?

La vice-présidente : Je vous remercie infiniment tous les deux. Nous passons maintenant aux questions.

Le sénateur Oh : Je souhaite la bienvenue aux témoins d'aujourd'hui.

Comment le gouvernement fédéral peut-il aider les agriculteurs à adopter des pratiques de conservation des sols fondées sur ce que vous avez tous les deux trouvé dans vos études?

M. Alessi : C'est une bonne question. Je pense qu'il faut d'abord sensibiliser les agriculteurs à plusieurs enjeux. Le premier volet englobe l'application d'herbicides et de pesticides, ainsi que la gestion adéquate des engrais. Au pays, on constate depuis toujours une utilisation abusive des engrais, ce qui a entraîné des phénomènes tels que l'eutrophisation des masses d'eau à proximité des terres agricoles. Il faut donc sensibiliser les agriculteurs sur les méthodes adéquates de travail du sol, ainsi que sur les programmes qui permettent d'évaluer la santé des sols sur les terres agricoles. Une partie de ces programmes sont offerts par Agriculture et Agroalimentaire Canada.

D'un point de vue académique, je dirais que l'autre volet est le financement. Je pense par exemple à l'Énoncé de politique des trois Conseils, et plus particulièrement au Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, ou CRSNG. Il faut permettre la collaboration entre les universités, les chercheurs privés et ceux du gouvernement qui s'intéressent aux sols et à l'agriculture, et aussi la collaboration avec les agriculteurs en dehors du laboratoire et sur une parcelle de terrain, dans le but d'étudier les contaminants d'intérêt émergent et légués du passé, et d'offrir des solutions pour assurer la viabilité à long terme des sols.

M. Price : À mon avis, le gouvernement fédéral a un rôle à jouer pour soutenir les efforts de conservation des sols, comme l'a indiqué M. Alessi, au moyen d'éducation sur la conservation et d'un large éventail d'aides et de ressources à ce chapitre destinées au secteur agricole.

J'ajouterais qu'un des domaines qui est particulièrement intéressant est la surveillance à grande échelle de la qualité des sols au pays. Actuellement, notre capacité de surveillance est très limitée. Nous avons perdu toutes les levées des sols, et nous disposons maintenant d'outils dans de nombreux laboratoires universitaires pour effectuer une surveillance à grande échelle — ce que nous appellerions des données volumineuses ou mégadonnées — de nos paysages. Ces informations, ou données, peuvent en dire long sur les ressources et les pratiques actuelles de l'agriculture.

Le sénateur Oh : Jusqu'à présent, pensez-vous que le gouvernement a déployé assez d'efforts en ce sens pour mobiliser les institutions?

Mr. Alessi: I listened to some of the previous testimony in this room by people who are doing this work. I think the work being done is superb, but the quantity probably isn't adequate.

Dr. Price brings up a great point around monitoring. I would add that not only the soil quality, but also the water resources monitoring system in Canada — which, again, are intimately and directly linked to soils — is inadequate to provide the information we need to monitor soil and water health for the next 50 to 100 years.

Senator Oh: Dr. Price, do you have any comments?

Mr. Price: I would agree; I think one of the challenges in any institutional approach is the fact that we typically live in silos, and science is no different. Soil scientists study soils, but may not be focused on understanding the impact on water quality, for instance. However, people who study water quality may not be going back to what the practices are in the soil.

In terms of monitoring, broader environmental monitoring needs to occur in an integrated way, where scientists are sharing information across their disciplines. What I'm seeing today is the push, through bodies like NSERC and other funding agencies, for larger-scale collaborative research efforts to occur in order to transcend these particular silos. I think that is effective, but it needs to be supported in an ongoing way — not on a 5-year basis, but on a 15-year, 20-year or 30-year basis. We need long-scale data sets, and currently our funding envelopes are very short; it's three years or five years maximum.

Senator Oh: Thank you for your comments.

Senator Petitclerc: Thank you to our witnesses for being here today. My question will be for you, Mr. Alessi, but, of course, I would love to hear Dr. Price's input, if he has any.

You talked about the need for education and awareness, but when it comes to the use of pesticides, herbicides, chemicals and fertilizers, will education be enough? Or do you think that Canada should have stronger regulations and maybe laws on what can be used, how much and when?

Second, can you give us a sense on these issues of regulation, as well as controlling what is used and how much? How do we sit in comparison to other countries? Are we doing well? Are there best practices somewhere else?

M. Alessi : J'ai écouté certains des témoignages précédents de ceux qui font ce boulot. Je pense que le travail effectué est formidable, mais qu'il n'est probablement pas suffisant.

M. Price a soulevé un point important concernant la surveillance. J'ajouterais que le système de surveillance non seulement de la qualité des sols, mais aussi des ressources en eau au Canada — qui, encore une fois, sont intimement et directement liées aux sols — ne permet pas de fournir l'information dont nous avons besoin pour surveiller la santé des sols et de l'eau pour les 50 à 100 prochaines années.

Le sénateur Oh : Monsieur Price, avez-vous des commentaires à formuler?

M. Price : Je suis d'accord; je pense que l'un des défis de toute approche institutionnelle est le fait que nous travaillons généralement en vase clos, et la science n'y fait pas exception. Les pédologues étudient les sols, mais ne cherchent pas forcément à comprendre l'incidence sur la qualité de l'eau, par exemple. Toutefois, les personnes qui étudient la qualité de l'eau ne s'intéressent pas forcément aux pratiques en vigueur dans le sol.

En ce qui concerne la surveillance, une telle surveillance environnementale à grande échelle doit être intégrée et permettre aux scientifiques de partager les informations entre leurs disciplines. Ce que je constate aujourd'hui, c'est que des organismes comme le CRSNG et d'autres agences de financement encouragent les efforts de recherche collaborative à plus grande échelle afin de faire tomber les murs. Je pense que cette démarche est efficace, mais qu'elle doit être soutenue à long terme — non pas sur une base quinquennale, mais sur 15, 20 ou 30 ans. Nous avons besoin d'ensembles de données à long terme, mais nous avons actuellement des enveloppes de financement très courtes, de tout au plus trois ou cinq ans.

Le sénateur Oh : Je vous remercie de vos commentaires.

La sénatrice Petitclerc : Je remercie nos témoins d'être ici aujourd'hui. Ma question s'adresse à vous, monsieur Alessi. J'aimerais bien sûr entendre aussi les commentaires de M. Price, s'il en a.

Vous avez parlé du besoin d'éducation et de sensibilisation. Or, lorsqu'il est question de l'utilisation de pesticides, d'herbicides, de produits chimiques et d'engrais, l'éducation suffira-t-elle? Pensez-vous plutôt que le Canada devrait avoir des règlements plus stricts et peut-être des lois sur les substances qui peuvent être utilisées, leur quantité et le moment judicieux?

Deuxièmement, pouvez-vous nous donner une idée des enjeux entourant la réglementation, ainsi que la façon de contrôler ce qui est utilisé et en quelle quantité? Où nous situons-nous par rapport à d'autres pays? Avons-nous de bons résultats? Existe-t-il des pratiques exemplaires ailleurs?

Mr. Alessi: The first question, if I understand correctly, is around pesticide and herbicide education about applications versus regulation. I guess I'll combine my answers. I would say the regulation around the application of chemicals, in general, in industries in Canada is among the best in the world. One thing I would say around contamination in soils is that, here in Canada, we generally go by the CCME guidelines. In the U.S. — our neighbour — there are stronger EPA regulations that are more enforceable. I don't think it's so much around what the CCME guidelines say versus other jurisdictions; it's that the CCME guidelines don't have the teeth that regulations in other jurisdictions, like the United States, do.

I don't mean to flounder on the answer, but I think there is that issue of regulation. I still strongly believe that education around the application at the ground level — to inform farmers about, for example, the appropriate amount of application, alternative chemicals, or the alternative which is not using chemicals and perhaps using other sorts of natural amendments — is a worthy thing to explore and expand.

Senator Pettilerc: Thank you.

Did you want to add to that, Dr. Price?

Mr. Price: Certainly.

I would add the concept of soil health and educating farmers, practitioners — it's practitioners directly — or people who are connected to that food value chain. That's really my message here: We put a lot of responsibility on farmers to be environmental stewards, and that's not a mantle they necessarily started with. They are businesspeople and generational families that are practising the production of food. We put a lot of responsibility on their shoulders.

But, as consumers and advocates, we need to have a role in supporting them. And, as I think Dr. Alessi has indicated, we have strong regulations on the use of chemicals in the soil, but we do need education around the idea that soil health encompasses a myriad of other opportunities, such as the use of beneficial organic amendments, organic practices and other practices that may alleviate the need for the use of some of these chemicals. We're not going to escape the need for pesticides or herbicides at the production levels that we need to be maintaining or increasing, but we can provide other opportunities to evaluate not having to use them or using alternatives.

M. Alessi : La première question, si j'ai bien compris, porte sur l'éducation en matière de pesticides et d'herbicides en ce qui concerne les applications par rapport à la réglementation. Je crois que je vais combiner mes réponses. Selon moi, en général, la réglementation visant l'application de produits chimiques dans les industries au Canada est l'une des meilleures au monde. En ce qui concerne la contamination des sols, je dirais qu'ici, au Canada, nous suivons généralement les recommandations du CCME. Aux États-Unis — nos voisins —, les règlements de l'EPA sont plus stricts et plus faciles à appliquer. Je ne pense pas que le problème soit lié au contenu des recommandations du CCME comparativement à celui des règlements d'autres pays, mais plutôt au fait que les recommandations du CCME n'ont pas autant de poids que les règlements d'autres pays, comme ceux des États-Unis.

Je ne tente pas de donner une réponse vague, mais je pense qu'il faut se pencher sur la réglementation. Je reste convaincu que l'éducation liée à l'application au niveau du sol — par exemple, pour informer les agriculteurs sur la quantité appropriée à appliquer, sur les substances chimiques de remplacement ou la solution qui consiste à ne pas utiliser de produits chimiques et peut-être à utiliser d'autres types d'amendements naturels — est une option qui mérite d'être explorée et approfondie.

La sénatrice Pettilerc : Je vous remercie.

Avez-vous quelque chose à ajouter, monsieur Price?

M. Price : Oui, certainement.

J'ajouterais qu'il faut parler de la santé des sols et informer les agriculteurs, les praticiens — les intervenants directs — ou les personnes qui sont liées à la chaîne de valeur des aliments. C'est le message que je veux faire passer. Nous faisons peser sur les agriculteurs une grande responsabilité en matière de gestion de l'environnement, mais ce n'est pas nécessairement un rôle qu'ils ont assumé au départ. Ce sont des gens d'affaires et des familles multigénérationnelles qui pratiquent la production alimentaire. Nous leur faisons porter une grande part de responsabilité.

Toutefois, à titre de consommateurs et de défenseurs des intérêts, nous devons jouer un rôle pour les soutenir. Et comme l'a indiqué M. Alessi, nous avons des règlements stricts sur l'utilisation des produits chimiques dans le sol, mais nous devons faire comprendre que la santé des sols englobe un large éventail d'autres possibilités, comme l'utilisation d'amendements organiques bénéfiques, de pratiques biologiques et d'autres pratiques qui peuvent réduire la nécessité d'utiliser certains de ces produits chimiques. Nous n'échapperons pas à la nécessité d'utiliser des pesticides ou des herbicides en raison des niveaux de production que nous devons maintenir ou augmenter, mais nous pouvons offrir d'autres occasions d'évaluer la possibilité de ne pas les utiliser ou d'utiliser des solutions de remplacement.

I think we have a good support system. Dr. Alessi has indicated that CCME are guidelines and not regulations, so each jurisdiction provincially manages that. That's a bit of a challenging piece when it comes to regulation.

Senator Petitclerc: Thank you.

Dr. Alessi, is it your experience that when we talk about education and awareness, once the farmers — Dr. Price was saying that sometimes they don't know — have been made aware, and they have this education, it's easy in the sense that they will adopt best practices, if they have this education? Is that your experience, or is there resistance?

Mr. Alessi: I worked with a few farmers on some projects in the province of Alberta, and the proof is in the pudding. I don't think they're necessarily going to change their whole process, because a lot of them operate on a year-to-year basis.

I will reiterate something I said in my opening comments: We need more studies between those that happen in university laboratories, or government laboratories, at a small scale and full field trials. That goes back to the use of university farms, for example, where you can conduct pilot studies in nature and see how particular types of amendments work. Dr. Price mentioned organic amendments. Another would be biochar, which is basically charcoal. Those need testing to build confidence. Once they are proven out, then farmers are more receptive to trying them.

Senator Petitclerc: Thank you very much.

Senator Cotter: I have a question for Dr. Alessi, and then a question primarily for Dr. Price, I think.

You talked about the relationship between soil and water. I'm presuming that one of the aspects of your work is to study watersheds as a whole. There is an interesting intersection between the federal jurisdiction and provincial jurisdiction in some of these questions. We're speaking from the federal perspective here. Can you talk about how that intersects in the work you do?

Mr. Alessi: Sure. I'll speak to it from the water side of things.

When we look at watershed health, for example, which obviously includes the soil in that region, we're primarily dealing with municipalities. It might be at the provincial level, but we're dealing with the major municipalities that lie in that watershed. For example, I'm working on the North Saskatchewan River watershed right now regarding both the soil health and the water supply in the face of climate change. The

Je pense que nous disposons d'un bon système de soutien. M. Alessi a indiqué que les recommandations du CCME sont des lignes directrices et non des règlements, et qu'il revient donc à chaque province de gérer ce dossier. Ça représente donc un certain défi en matière de réglementation.

La sénatrice Petitclerc : Je vous remercie.

Monsieur Alessi, lorsque nous parlons d'éducation et de sensibilisation, avez-vous constaté que les agriculteurs — M. Price disait que les agriculteurs ne sont parfois pas au courant — qui ont été informés et sensibilisés adopteront plus facilement des pratiques exemplaires? Est-ce votre expérience ou avez-vous observé une certaine résistance à cet égard?

M. Alessi : J'ai travaillé avec quelques agriculteurs dans le cadre de projets menés dans la province de l'Alberta, et les faits parlent d'eux-mêmes. Toutefois, je ne pense pas qu'ils vont nécessairement changer l'ensemble de leur processus, car un grand nombre d'entre eux planifie seulement une année à la fois.

J'aimerais répéter une chose que j'ai mentionnée dans ma déclaration préliminaire. Nous devons mener plus d'études entre celles qui se déroulent dans les laboratoires universitaires ou gouvernementaux, c'est-à-dire à petite échelle, et les essais à grande échelle sur le terrain. Cela nous ramène à l'utilisation de fermes universitaires, par exemple, où l'on peut mener des études pilotes dans la nature et déterminer comment certains types d'amendements fonctionnent. M. Price a mentionné les amendements organiques. Il y a aussi le biocharbon, qui est essentiellement du charbon de bois. Ces amendements doivent faire l'objet d'essais pour inspirer confiance. Une fois qu'ils ont fait leurs preuves, les agriculteurs sont plus enclins à les utiliser.

La sénatrice Petitclerc : Je vous remercie beaucoup.

Le sénateur Cotter : J'ai une question pour M. Alessi, puis une autre question qui s'adressera surtout à M. Price, je crois.

Vous avez parlé de la relation entre le sol et l'eau. Je présume que l'un des aspects de votre travail consiste à étudier les bassins hydrographiques dans leur ensemble. Certaines de ces questions présentent une intersection intéressante entre la compétence fédérale et la compétence provinciale. Nous parlons ici du point de vue fédéral. Pouvez-vous nous parler de cette intersection dans votre travail?

M. Alessi : Oui, certainement. Je parlerai du point de vue de l'eau.

Lorsque nous considérons la santé des bassins hydrographiques, par exemple, ce qui comprend évidemment le sol de la région, nous traitons principalement avec les municipalités. Il s'agit peut-être d'une compétence provinciale, mais nous traitons avec les grandes municipalités qui se trouvent dans le bassin hydrographique. Par exemple, je travaille actuellement sur la santé des sols et l'approvisionnement en eau

agencies we typically deal with are not the federal agencies; perhaps, they are at the provincial level. There is the Alberta Energy Regulator, the Alberta Geological Survey, the City of Edmonton and major users of water and the utility EPCOR. We're dealing with people at that level.

In terms of engagement, in the projects I've worked with in the Canadian Prairies, there is not a lot of engagement at the federal level; it's mostly local to regional.

Senator Cotter: I hope you keep doing good work, because that water makes its way to Saskatchewan.

Mr. Alessi: It does.

Senator Cotter: Dr. Price, as I listened to you, you made me feel guilty about going to the bathroom. I can get over that, as there are not many other alternatives there. It strikes me that your work and your colleagues' work are really important. I got the message that more research resources will enable you to do more of it, and do it better. But if more people knew about this — for example, in the areas you talked about concerning social responsibility — it strikes me that millions of us would try, even in modest ways, to change our practices if we knew some of the consequences you have described, some of which seem dire to me. I have said at this committee once or twice before — and they're sick of hearing it — my background is not agriculture, but when I came to this committee and this study, I came to doubt and stayed to pray. I feel like we are learning an enormous amount here, but Canadians as a whole are not.

Is there a strategy in that connection of social responsibility work that you see or do, or that can be done, to raise that level of understanding?

Mr. Price: Absolutely. Again, I could have come here to talk about how we, as scientists, need more funding support for our research — and that's very important — but the other side of it is this question: Whom are we supporting? We are supporting consumers. We are supporting the policy-makers. For instance, I sat on a technical committee for the Province of British Columbia, trying to assess their regulations around the use of organic amendments, particularly biosolids. The message is that everyone is at the end point of having to deal with materials that they have no control over. What goes into a sewage system and what goes into a source-separation organics bins is controlled by the person who makes the decision of how or what they place

face au changement climatique dans le bassin hydrographique de la rivière Saskatchewan Nord. Les organismes avec lesquels nous traitons généralement ne sont pas des organismes fédéraux, mais plutôt des organismes provinciaux. Il y a l'Alberta Energy Regulator, l'Alberta Geological Survey, la ville d'Edmonton et les principaux utilisateurs d'eau, ainsi que l'entreprise de services publics EPCOR. Nous traitons donc avec les intervenants de ces organismes.

Le gouvernement fédéral n'est pas très engagé dans les projets dans lesquels j'ai travaillé dans les Prairies canadiennes. Cet engagement se situe plutôt à l'échelle locale et régionale.

Le sénateur Cotter : J'espère que vous continuerez à faire votre bon travail, car ces eaux s'écoulent jusqu'en Saskatchewan.

M. Alessi : Oui, c'est effectivement le cas.

Le sénateur Cotter : Monsieur Price, en vous écoutant, je me suis senti coupable d'aller à la salle de bain. Mais je dois m'en remettre, car il n'y a pas beaucoup d'autres choix. Il me semble que vos travaux et ceux de vos collègues sont très importants. J'ai compris que l'augmentation des ressources allouées à la recherche vous permettra d'en faire davantage et de le faire mieux. Mais si un plus grand nombre de personnes étaient informées sur cette question — par exemple, dans les domaines dont vous avez parlé qui sont liés à la responsabilité sociale —, il me semble que des millions de personnes essaieraient de modifier, même modestement, leurs pratiques si elles connaissaient certaines des conséquences que vous avez décrites, car certaines d'entre elles me semblent catastrophiques. Comme je l'ai déjà dit une ou deux fois aux membres du comité — et ils en ont assez de l'entendre —, je ne suis pas issu du milieu agricole, mais lorsque je me suis joint au comité et à cette étude, je suis venu pour douter et je suis resté pour prier. J'ai l'impression que nous apprenons énormément de choses ici, mais ce n'est pas le cas pour le reste des Canadiens.

Connaissez-vous ou utilisez-vous une stratégie dans le domaine de la responsabilité sociale qui pourrait être mise en œuvre, afin d'aider la population à mieux comprendre ces enjeux?

M. Price : Oui, certainement. Encore une fois, j'aurais pu venir ici pour parler du fait que nous, les scientifiques, avons besoin d'un plus grand soutien financier pour nos recherches — et c'est très important —, mais il s'agit également de savoir qui nous soutenons. Nous soutenons les consommateurs. Nous soutenons les décideurs politiques. Par exemple, j'ai fait partie d'un comité technique pour la province de la Colombie-Britannique où l'on tentait d'évaluer les règlements de la province concernant l'utilisation des amendements organiques, en particulier les biosolides. Ce qu'il faut savoir, c'est qu'au bout du compte, tout le monde doit travailler avec des matières sur lesquelles ils n'ont aucun contrôle. Les matières qui entrent

into that receptacle. That's the piece we're missing. Consumers need to take personal responsibility.

I teach a course right now with undergraduate university students who are in the privileged position of being more highly educated than most Canadians. I can walk around our source-separated bins and see that plastics are being put into an organics bin. So we're not doing a good job of educating the students whom we see every single day, let alone all the other Canadians that are out there.

Somehow, we need to be effective in educating and messaging to the Canadian public that what they do has an intricate link to the quality of the food they eat and the quality of the water they drink. I don't have an answer as to how we do that.

I have a project now, funded through NSERC, that's looking at food loss and waste across Canada and trying to quantify that, mainly in the context of greenhouse gas emissions but also in the context of the amount of plastics that are going into compost, which we spend an inordinate amount of money in infrastructure and taxpayer dollars managing. Half of the material that goes into a compost facility goes to a landfill, because it's contaminated with plastics. We need a better mechanism to educate people in terms of their actions.

Senator Cotter: Thanks. I appreciate that.

Senator Burey: Thank you so much for being here.

I'm a pediatrician, so I have my ears tuned to what you are saying. I wanted to get to the whole issue of silos. We have heard this over and over from so many experts who have come to this table. There's a lot of research out there, but we are in silos.

Who should be tracking it, and how do you think we — speaking federally — could have an impact? Should it be a national soil strategy czar or something like that? How do you think we could break down these silos and get the communication, education, awareness and research best practices, et cetera?

I would appreciate responses from both of you.

Mr. Alessi: Thank you.

dans un système d'égout et celles qui entrent dans un récipient de tri à la source de matières organiques sont contrôlées par chaque personne qui décide ce qu'elle place dans ce récipient et la façon dont elle le fait. C'est l'élément manquant. Les consommateurs doivent prendre leurs responsabilités.

Je donne actuellement un cours à des étudiants de premier cycle universitaire qui ont le privilège d'être plus instruits que la plupart des Canadiens. Toutefois, si je vérifie les récipients de tri à la source, je peux observer que des matières plastiques ont été déposées dans les récipients de matières organiques. Nous ne sensibilisons donc pas efficacement les étudiants que nous voyons tous les jours, sans parler de tous les autres Canadiens.

D'une manière ou d'une autre, nous devons informer efficacement les Canadiens et leur faire comprendre que leurs actions sont étroitement liées à la qualité de la nourriture et de l'eau qu'ils consomment. Je n'ai toutefois pas de réponse à la question de savoir comment y arriver.

Je travaille actuellement sur un projet financé par le CRSNG dans lequel nous quantifions le gaspillage et les déchets alimentaires au Canada, principalement dans le contexte des émissions de gaz à effet de serre, mais aussi dans le contexte de la quantité de matières plastiques qui entre dans le compost, car nous investissons des sommes astronomiques et une grande partie de l'argent des contribuables dans les infrastructures et la gestion de ce secteur. La moitié des matières qui entrent dans une installation de compostage sont envoyées dans un site d'enfouissement parce qu'elles sont contaminées par des matières plastiques. Nous avons donc besoin d'un mécanisme plus efficace pour sensibiliser les gens à l'impact de leurs actions.

Le sénateur Cotter : Je vous remercie beaucoup de votre réponse.

La sénatrice Burey : Je remercie sincèrement les témoins d'être ici aujourd'hui.

Je suis pédiatre et je suis donc à l'écoute de vos propos. Je voulais aborder la question du cloisonnement. De nombreux experts qui ont comparu devant le comité nous en ont parlé à maintes reprises. De nombreuses recherches sont en cours, mais les travaux sont menés de façon cloisonnée.

Qui devrait assurer un suivi à cet égard et comment, selon vous, le gouvernement fédéral pourrait-il avoir un impact? Devrait-il nommer un champion de la stratégie nationale des sols ou quelque chose de ce genre? Selon vous, comment pourrions-nous briser ce cloisonnement et obtenir des pratiques exemplaires en matière de communication, d'éducation, de sensibilisation, de recherche, etc.?

J'aimerais entendre la réponse des deux témoins.

M. Alessi : Je vous remercie.

The first thing I would say is that research is siloed, and the information about soil contamination is siloed. First of all, if we look at it historically — and getting back to what Dr. Price said — some of the best studies in the world have long-term, established sites to study the impacts of soil contamination, for example. We had a site in Ontario that's world-famous that uncovered the reasons behind eutrophication of water bodies. Support for those types of research sites — that not only involve scientists and engineers of many types, but also people in social sciences, medicine and health — is, I think, invaluable to making integrated discoveries that really have an impact and aren't siloed into soil science, earth science or toxicology.

Second, yes, having people in social sciences and communications associated with those sorts of sites is invaluable because those are the types of people who know how to do outreach and reach the communities that need this information.

Senator Burey: Dr. Price, do you have anything to add?

Mr. Price: I agree, and I would add that one of the issues with silos is that it's just about communication and not knowing whether the other side — whatever the other side is — is even interested in hearing what you have to say. Whether it's a soil czar or whether it's further mandates within the bodies that fund scientists — for instance, NSERC; the Canadian Institutes of Health Research, or CIHR; or the Social Sciences and Humanities Research Council, or SSHRC — they are promoting greater cross-disciplinary engagement in terms of collaborations. Right now, there are NSERC, SSHRC and CIHR calls that require the engagement of people from other disciplines. One of my projects currently required social scientists to be part of that project so that we could understand how the behaviours of consumers impacted the amount of food loss and waste and the subsequent impacts on the composting of organics.

I don't know that we necessarily need to have more administrative oversight. What we need to do is create the spaces that engage people with each other so they can communicate — and feel like they can communicate — their messages clearly, and then find ways to integrate that into the education pieces that are critically important.

Senator Burey: Just digging a little deeper on the monitoring of soil quality — because you talked about that, Dr. Price — who should be responsible for our lack of data? Who should be

La première chose que je tiens à préciser, c'est que la recherche est cloisonnée, tout comme les renseignements sur la contamination des sols. Tout d'abord, sur le plan historique — et pour revenir à ce que disait M. Price —, certaines des meilleures études dans le monde sont menées sur des sites établis à long terme pour étudier les impacts de la contamination des sols, par exemple. En Ontario, nous avons un site de renommée mondiale qui a permis de découvrir les causes de l'eutrophisation des masses d'eau. Le soutien pour ces sites de recherche — qui nécessitent non seulement des scientifiques et des ingénieurs de toutes sortes, mais aussi des personnes du milieu des sciences sociales, de la médecine et de la santé — est, selon moi, inestimable pour faire des découvertes intégrées qui ont une incidence réelle et qui ne sont pas cloisonnées dans les domaines de la science du sol, des sciences de la terre ou de la toxicologie.

Deuxièmement, la contribution d'intervenants des domaines des sciences sociales et des communications à ces types de sites est également inestimable, car ces personnes savent comment organiser des efforts de sensibilisation et diffuser des renseignements aux collectivités qui en ont besoin.

La sénatrice Burey : Monsieur Price, avez-vous quelque chose à ajouter?

M. Price : Je suis d'accord, et j'ajouterais que l'un des problèmes avec le cloisonnement, c'est qu'il s'agit simplement de communication sans savoir si l'autre partie — quelle qu'elle soit — s'intéresse à ce qui est communiqué. Qu'il s'agisse d'un champion des sols ou de mandats supplémentaires au sein des organismes qui financent les scientifiques — par exemple, le CRSNG, ou le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, les IRSC, ou les Instituts de recherche en santé du Canada, ou le CRSH, ou le Conseil de recherches en sciences humaines —, ces entités encouragent un plus grand engagement interdisciplinaire dans le cadre des collaborations. À l'heure actuelle, des appels de propositions du CRSNG, du CRSH et des IRSC exigent la participation de chercheurs d'autres disciplines. L'un de mes projets actuels exige la participation de spécialistes des sciences sociales, afin que nous puissions comprendre l'incidence des comportements des consommateurs sur la quantité de pertes et de déchets alimentaires et les conséquences sur le compostage des matières organiques.

Je ne pense pas qu'il soit nécessaire de renforcer la surveillance administrative. Nous devons plutôt créer des espaces qui permettent aux gens de s'engager les uns envers les autres et de communiquer — et sentir qu'ils peuvent communiquer — leurs messages clairement, et ensuite trouver des moyens d'intégrer cela dans les activités d'éducation qui sont d'une importance primordiale.

La sénatrice Burey : Pour approfondir la question de la surveillance de la qualité des sols — puisque vous avez abordé cette question, monsieur Price —, qui devrait être tenu

doing this work? Should it be government? Should it be industry? Just let me hear your ideas.

Mr. Price: It needs to be all of us. Again, I will speak to a project that we have submitted to NSERC about soil, which is just building a large national soil database. What we proposed brings in provincial government bodies and federal bodies, like Agriculture and Agri-Food Canada and Environment and Climate Change Canada. It brings in industry. It brings in data that is generated by industry but is housed within the federal government. The sole purpose is to create a single hub for soil data across Canada.

I'm not asking you to go to NSERC to tell them to fund us. If you can do that, I would definitely appreciate it. However, it is that kind of initiative. We have disaggregated information across this nation, and yet we are often repeating the work that others have already done because we don't know that data exists. We need initiatives that bring all the different levels of government, institutions and industry together to talk about sharing rather than protecting their data. That's a big issue.

The Deputy Chair: Thank you very much, Dr. Price.

Senator Jaffer: Thank you very much to both of you.

I have a follow-up question to what Senator Cotter was saying about education. Professor Price, you talked about teaching university students where to put the garbage and things like that. Do either of you have programs on teaching children? I used to be a Brownie teacher, and what I taught them, they would tell the whole world. They would tell their parents what not to do, and they would tell everybody. It really stuck with them. When I see them now, they are much older. They say that what was taught to them in Brownies — I don't even know if people know what Brownies are anymore — they still remember. Do you have any programs or have you done any work on it?

I'll ask Professor Price, and then I will ask you, Professor Alessi.

Mr. Price: Thank you, Senator Jaffer. I don't specifically have a program, at least not at the elementary school level, which I think is where it's important to start. I know elementary school programs across different provinces include soils as part of their curriculum.

responsable de notre manque de données? Qui devrait faire ce travail? Est-ce le gouvernement? Est-ce l'industrie? Veuillez me faire part de vos réflexions à ce sujet.

M. Price : C'est notre responsabilité à tous. Encore une fois, je vais parler d'un projet sur les sols que nous avons soumis au CRSNG, et qui consiste simplement à créer une grande base de données nationale sur les sols. Notre proposition fait intervenir des organismes gouvernementaux provinciaux et fédéraux, comme Agriculture et Agroalimentaire Canada et Environnement et Changement climatique Canada, ainsi que l'industrie. Elle intègre des données générées par l'industrie, mais hébergées au sein du gouvernement fédéral. Le seul objectif est de créer un centre unique pour les données sur les sols de l'ensemble du Canada.

Je ne vous demande pas de dire au CRSNG de nous financer. Toutefois, si vous pouviez le faire, je vous en serais grandement reconnaissant, car c'est le type d'initiative que nous souhaitons mettre sur pied. Nous disposons de renseignements dissociés d'un bout à l'autre du pays, mais nous reproduisons souvent le travail que d'autres ont déjà fait parce que nous ne savons pas que ces données existent. Nous avons donc besoin d'initiatives qui rassemblent les différents ordres de gouvernement, les établissements et l'industrie pour parler du partage de renseignements plutôt que de la protection des données. C'est un enjeu très important.

La vice-présidente : Je vous remercie beaucoup, monsieur Price.

La sénatrice Jaffer : Je remercie beaucoup les deux témoins.

J'ai une question de suivi sur ce que disait le sénateur Cotter au sujet de l'éducation. Monsieur Price, vous avez parlé d'enseigner aux étudiants d'université où mettre les ordures, etc. L'un ou l'autre d'entre vous a-t-il des programmes pour enseigner cela aux enfants? J'étais autrefois monitrice chez les Jeannettes, et ces petites filles répétaient au monde entier ce que je leur apprenais. Elles disaient à leurs parents ce qu'il ne fallait pas faire, et elles le disaient ensuite à tout le monde. Ces renseignements sont restés gravés dans leur mémoire. Elles sont maintenant beaucoup plus âgées. Je ne sais même pas si les gens savent encore ce que sont les Jeannettes, mais elles disent qu'elles n'ont jamais oublié ce qu'elles ont appris chez les Jeannettes. Avez-vous des programmes ou avez-vous travaillé sur la question?

J'aimerais d'abord entendre la réponse de M. Price, et ensuite celle de M. Alessi.

M. Price : Je vous remercie, sénatrice Jaffer. Je n'ai pas de programme précis, du moins pas au niveau de l'école primaire, même si selon moi, c'est l'endroit où il est important de commencer. Je sais que des écoles primaires de différentes provinces incluent les sols dans leurs programmes d'études.

I do annually participate in what's called an Envirothon competition in training high school students who are interested in the environment, and educating them on soils in particular and the theme of their competition. We have Canada science fairs that I have regularly been engaged with. However, these are small groups of individual students who are highly interested in these areas. We definitely need broader education at the elementary school level in terms of how their actions impact students.

I'm afraid to say I don't, but I think it's very important.

Senator Jaffer: Thank you. Do you have any programs, Professor Alessi?

Mr. Alessi: My answer, senator, will be similar to Dr. Price's. We do not have anything sustained and enduring.

It's opportunistic in that individual professors in their own time, as part of their service, will go out to high schools and grade schools and do education on soil, water and earth sciences — which, I would say, is another topic that's severely lacking in grade schools and high schools.

At the university, we do have several thousand students come in every summer — now that the pandemic is over — and they are working on focused areas. It might be medicine or it might be communications. One of the groups, in fact, is soil and water. Again, that's a targeted thing that would only, perhaps, engage tens of students, but it's a start and something we probably need to build on.

Senator Jaffer: May I respectfully ask both of you this — we also have to do work on it, not just you. I find that when I go into a grade school now, the first question I get asked is on climate change. They are very much aware of that, so I recommend that perhaps both you and we need to look at not just starting at the university or secondary school level, but at the elementary school level as well, please.

Thank you to both of you.

The Deputy Chair: All right, now it's my turn to ask a question. We'll set the timer for me too.

Par contre, je participe chaque année à ce qu'on appelle Envirothon, c'est-à-dire un concours qui sert à former les élèves du secondaire qui s'intéressent à l'environnement et à les informer sur les sols en particulier, ainsi que sur le thème du concours. Je participe aussi fréquemment aux expo-sciences canadiennes. Cependant, il s'agit de petits groupes d'étudiants individuels qui s'intéressent grandement à ces domaines. Nous avons certainement besoin d'efforts de sensibilisation à plus grande échelle dans les écoles élémentaires pour informer les élèves de l'impact de leurs actions.

Je crains donc de ne pas avoir de programme de ce genre, mais je pense que c'est très important.

La sénatrice Jaffer : Je vous remercie. Monsieur Alessi, avez-vous de tels programmes?

M. Alessi : Ma réponse, sénatrice, sera semblable à celle de M. Price. Nous n'avons pas de programme continu ou à long terme.

Nous agissons de façon ponctuelle. Les professeurs se rendent, pendant leur temps libre et dans le cadre de leurs fonctions, dans les écoles secondaires et les écoles primaires pour y offrir des cours sur les sciences du sol, de l'eau et de la terre, des sujets qui font cruellement défaut dans les écoles primaires et secondaires.

À l'université, nous accueillons plusieurs milliers d'étudiants chaque été, maintenant que la pandémie est terminée. Ils travaillent dans des domaines précis, comme la médecine ou les communications, et l'un des groupes se concentre sur les sols et l'eau. Je le répète, il s'agit d'un exercice ciblé qui ne comprend peut-être que quelques dizaines d'étudiants, mais c'est un début et c'est quelque chose que nous devrions probablement développer.

La sénatrice Jaffer : Permettez-moi de vous soumettre ce qui suit. Nous devons également accomplir des efforts dans ce domaine; ce n'est pas que vous qui devez le faire. J'ai remarqué que lorsque je vais dans les écoles primaires, la première question que l'on me pose concerne les changements climatiques. Les enfants en sont très conscients. Ma recommandation serait donc — et elle s'adresse à vous comme à nous — d'envisager de déployer ces efforts non seulement à l'université et à l'école secondaire, mais aussi à l'école primaire.

Je vous remercie.

La vice-présidente : Très bien. C'est maintenant à mon tour de poser une question. Nous allons activer le chronomètre pour moi aussi.

Dr. Alessi, you talked a little bit about remediation with biochar and about heavy metal extraction. Since this has been a somewhat depressing panel thus far, I wonder if you could talk to us about the techniques we already have to try to remediate soil, and where we need more research and focus in that area.

Mr. Alessi: For conventional contaminants — and I would include things like petroleum hydrocarbons and a lot of other organic contaminants and metals — there are very well-established remedial technologies. Therefore, it's more about the willingness to spend the money than the need for new technologies. Dr. Price and I both talked about emerging contaminants, so I would put pharmaceuticals. Dr. Price rightly said microplastics and plastics in general, as well as the PFAS compounds — we need research on those.

There is a lack of understanding not only about how they move around and what their fate is in the environment, but also about — in some cases — their identity or their toxicity and appropriate ways to remediate them.

I think that's where the main issues lie on the remedial side. I can speak to biochar too. This is one of my expertise, so I could talk quite awhile on it.

Biochar is essentially taking waste biomass of any type — be it sewage sludge from a municipal water treatment plant or agricultural waste which is produced at massive scales — and simply heating it in the absence of oxygen. It's basically making charcoal. That process does not release a lot of CO₂. Most of the carbon that would have ended up as CO₂ is locked into the charcoal. There are several great things about that.

First, we can bury that carbon in soils and it will not turn into CO₂ for hundreds to, perhaps, a couple thousand years. It really pushes that carbon. Instead of putting it out there to mulch it, and allow it to decay and turn into greenhouse gases, it sits in the soil and will eventually turn into carbon dioxide and perhaps methane. By doing this, we are kicking the can down the road 500 years, and presumably by then we will have solved the greenhouse gas emissions problem.

It also does great things for soils over the long term. It does take awhile to kick in, but if you look at South America, for example, in the Amazonian cultures, there is still *terra preta* that's functioning thousands of years later in soils that were previously essentially infertile. There's great dual benefit to that material.

Monsieur Alessi, vous avez un peu parlé de l'assainissement des sols à l'aide du biocharbon et de l'extraction des métaux lourds. Étant donné que cette partie de la réunion a été quelque peu déprimante jusqu'à présent, je me demande si vous pourriez nous parler des techniques dont nous disposons déjà et qui nous permettraient d'assainir les sols, et de ce sur quoi les recherches devraient se concentrer dans ce domaine.

M. Alessi : Pour ce qui est des contaminants conventionnels — et j'inclurais les hydrocarbures pétroliers, bon nombre d'autres polluants organiques et les métaux —, il existe des technologies d'assainissement très bien établies. Par conséquent, il s'agit davantage d'être prêts à investir de l'argent que de la nécessité de concevoir de nouvelles technologies. M. Price et moi-même avons tous deux parlé des contaminants émergents, j'inclurais donc aussi les produits pharmaceutiques. M. Price a dit à juste titre qu'il fallait mener des recherches sur les microplastiques et les plastiques en général, ainsi que sur les composés de SPFA.

On comprend mal non seulement comment ces composés se déplacent et ce qu'il adviendra d'eux dans l'environnement, mais aussi — dans certains cas — leur origine, leur toxicité et les moyens indiqués pour les assainir.

Je pense qu'il s'agit là des principaux problèmes en matière d'assainissement des sols. Je peux également parler du biocharbon. C'est l'un de mes domaines d'expertise, et je pourrais donc en parler assez longtemps.

Essentiellement, on obtient du biocharbon en chauffant, en l'absence d'oxygène, de la biomasse résiduelle de tout type, comme des boues d'épuration provenant des usines de traitement des eaux municipales et des déchets agricoles qui sont produits à grande échelle. En somme, on obtient du charbon de bois. Le processus ne libère pas beaucoup de CO₂. La majeure partie du carbone qui aurait fini sous forme de CO₂ est piégée dans le charbon de bois. Ce processus présente plusieurs avantages.

Premièrement, nous pouvons enfouir ce carbone dans les sols et il ne se transformera pas en CO₂ avant des centaines, voire des milliers d'années. Cela permet vraiment de chasser ce carbone. Au lieu de le laisser circuler pour qu'il se décompose et se transforme en gaz à effet de serre, nous le laissons dans le sol où il finira par se transformer en dioxyde de carbone et peut-être en méthane. Ce faisant, nous repoussons le problème 500 ans plus tard, et nous pouvons supposer que d'ici là, nous aurons résolu le problème des émissions de gaz à effet de serre.

Cette matière est également très bénéfique pour les sols à long terme. Les effets ne se feront sentir qu'après un certain temps. Prenez, par exemple, les cultures amazoniennes en Amérique du Sud. On y trouve de la *terra preta* qui agit encore des milliers d'années plus tard dans des sols qui étaient auparavant pratiquement infertiles. Cette matière présente un formidable double avantage.

The Deputy Chair: It only draws out the bad things — the contaminants?

Mr. Alessi: It can. It can absorb contaminants. You have to be careful about what you make the biochar out of because if the feedstock contains contaminants, that can be an issue. That's a long conversation, but it tends to concentrate nutrients that are then released more slowly over time, which is good for the soil. It tends to be a surface to which soil micro-organisms like to attach, increasing the diversity of the soil microbial community. There are a ton of good knock-on effects: Crops grow better and there's a ton of carbon in the soil.

As an example for you, in Australia, there is a government-funded site that's been going for over 20 years on biochar amendment. There wasn't a lot for a while — it took about 5 or 10 years — but they are now seeing greater crop yields of 30% to 50% at that test site. It's very exciting work.

The Deputy Chair: Thank you. I have a minute and 20 seconds to ask Dr. Price a question.

My husband keeps putting plastic bags into the compost bin, and I wish to throttle him. That's not an issue you can solve for me on the day after Valentine's Day, however.

You talked about microplastics. Can you give us some examples of where those microplastics are coming from? Not the kind of microplastics my husband keeps putting in the bin, I hope.

Mr. Price: That's where they come from.

The Deputy Chair: From plastic bags? Are there some in our bath bombs or in our facial scrubs?

Mr. Price: Yes. Clothing and other products may break out little plastics, but the bulk of microplastics originates from the larger plastics that we dispose of in our landfills, in the compost and in our organics bins. They break down as a function of that physical contact. For example, in a compost system, those materials are being turned mechanically over the course of 12 months. Over time, those plastic bags are getting chewed up into smaller and smaller pieces. As they get used in a soil environment, they are then going through other mechanical processes and chemical processes that break them down. It starts with whatever consumer plastic we dispose, which has the potential to become not just a microplastic but also a nanoplastic. We are just making them smaller and smaller.

La vice-présidente : Cette matière recueille seulement les éléments néfastes, les contaminants?

M. Alessi : Elle le peut. Elle peut absorber les contaminants. Il faut faire attention à ce que l'on utilise pour fabriquer le biocharbon, car si la matière première contient des contaminants, cela peut poser un problème. Nous pouvons en parler longuement, mais le biocharbon a tendance à concentrer des nutriments qui seront ensuite libérés plus lentement au fil du temps, ce qui est bon pour le sol. Les micro-organismes du sol aiment s'y attacher, ce qui accroît la diversité de la communauté microbienne du sol. Il y a une foule de répercussions positives : les cultures poussent mieux et il y a beaucoup de carbone dans le sol.

Par exemple, en Australie, il existe un site financé par le gouvernement où l'on utilise le biocharbon comme amendement de sol depuis plus de 20 ans. Il ne s'est pas passé grand-chose pendant un certain temps — il a fallu attendre 5 ou 10 ans —, mais on constate aujourd'hui une augmentation de 30 à 50 % du rendement des cultures sur ce site expérimental. C'est un projet fascinant.

La vice-présidente : Je vous remercie. Il me reste 1 minute et 20 secondes pour poser une question à M. Price.

Mon mari n'arrête pas de mettre des sacs en plastique dans le bac de compostage et j'ai envie de l'étrangler. Mais ce n'est pas un problème que vous pouvez résoudre pour moi le lendemain de la Saint-Valentin.

Vous avez parlé des microplastiques. Pouvez-vous nous donner quelques exemples de l'origine de ces microplastiques? J'espère qu'ils ne viennent pas de ce que mon mari n'arrête pas de jeter dans le bac.

M. Price : Ils viennent de là.

La vice-présidente : Des sacs en plastique? Y en a-t-il dans les bombes de bain et les exfoliants pour le visage que nous utilisons?

M. Price : Oui. Les vêtements et autres produits peuvent se décomposer en petits plastiques, mais la plupart des microplastiques proviennent des plastiques de plus grande taille que nous jetons dans nos sites d'enfouissement, dans le compost et dans nos poubelles de déchets organiques. Ils se décomposent en raison de ce contact physique. Par exemple, dans un système de compostage, ces matières sont retournées mécaniquement pendant 12 mois. Au fil du temps, ces sacs en plastique sont réduits en morceaux de plus en plus petits. Lorsqu'ils sont utilisés dans le sol, d'autres processus mécaniques et chimiques les décomposent. Cela commence par les produits de consommation en plastique que nous jetons, qui peuvent devenir non seulement des microplastiques, mais aussi des nanoplastiques. Nous les rendons de plus en plus petits.

The issue is that, similar to biochar, they become hot spots for things to be held on to. Those could be contaminants, or they may contain contaminants that then leach out over time. Once they are in a soil environment, particularly at the micro level and nano level, they are literally impossible to clear out. We have no filtering capacity to do that. That would be a huge disturbance. It has to start with policy.

Canada has banned shopping bags in supermarkets. That's a great start, but it also starts with individual decisions in terms of your husband deciding to put a plastic bag in an organics bin. Maybe you should continue to encourage him not to do that.

The Deputy Chair: I'm going to play back this tape for him. Thank you so much.

Senator McBean: Thank you. First-time caller.

I started off with a simple question, and then some of the other senators' questions and your answers took that away and made it more complex.

As I listened, I was struck by the fact that you said soil is not renewable. Dr. Price, I heard you say that waste products in soil are coming primarily from outside agriculture.

When my colleague Senator Oh asked the question about what you would do, I felt like the burden, as it often does, goes down to the farmer. And then, Senator Petitclerc, you said they are taking it up, but they really want to know how it works.

I want to loop back to Senator Oh's question. How can the government help? It seems like we're talking a lot about the causes, where we're putting plastics into the garbage and the effect of that. We also want to monitor the soil quality which degrades the water quality, but it seems like the horse has left the barn at that moment. Where is the best place that the government — and something like this — could come in and make an impact? Will it be education to take away the silos?

As an aside, it's Embers now, Senator Jaffer. My daughter was in Embers last night, so Brownies are still alive and strong.

To return to my point, for studies on traumatic brain injuries, they now bring in the surgeons, the psychologists, the physiotherapists and the people throughout the chain to have a discussion. Everyone comes into the room thinking they are in the wrong place, and then they realize that they are all

Le problème est que, comme le biocharbon, ces plastiques deviennent des points chauds sur lesquels des éléments peuvent s'accrocher. Il peut s'agir de contaminants, ou ils peuvent contenir des contaminants qui s'échappent avec le temps. Une fois qu'ils se retrouvent dans le sol, en particulier à l'échelle microscopique et nanoscopique, il est littéralement impossible de les éliminer. Nous n'avons aucune capacité de filtrage pour le faire. Ce serait une énorme perturbation. Tout doit commencer par les politiques.

Le Canada a interdit les sacs à provisions dans les supermarchés. C'est un bon début, mais il faut aussi commencer par nos décisions individuelles, comme dans le cas de votre mari qui jette des sacs en plastique dans le bac de déchets organiques. Vous devriez peut-être continuer à l'encourager à ne pas faire cela.

La vice-présidente : Je vais lui montrer cette vidéo. Merci beaucoup.

La sénatrice McBean : Merci. C'est la première fois que je m'adresse à vous.

Au départ, je voulais poser une question toute simple, mais certaines questions posées par d'autres sénateurs et vos réponses ont changé la donne et l'ont rendue plus complexe.

En écoutant cette discussion, j'ai été frappée par le fait que le sol n'est pas renouvelable. Monsieur Price, je vous ai entendu dire que les déchets présents dans le sol proviennent principalement de secteurs autres que l'agriculture.

Mon collègue, le sénateur Oh, vous a demandé ce que vous feriez, et j'ai eu l'impression que le fardeau reposait sur les épaules des agriculteurs, comme c'est souvent le cas. Et puis, sénatrice Petitclerc, vous avez dit qu'ils allaient relever ce défi, mais qu'ils voulaient vraiment savoir comment tout cela fonctionne.

J'aimerais revenir à la question du sénateur Oh. Que peut faire le gouvernement? Nous parlons beaucoup des causes, des endroits où nous jetons les plastiques et de leurs effets. Nous voulons également surveiller la qualité du sol, qui dégrade la qualité de l'eau, mais j'ai l'impression que nous ne pouvons pas revenir en arrière. Que peut faire le gouvernement, entre autres, pour faire bouger les choses? Est-ce que ce seront les efforts de sensibilisation qui permettront d'éliminer les cloisonnements?

En passant, sénatrice Jaffer, les Brownies s'appellent maintenant les Embers. Ma fille était à une rencontre des Embers hier soir, donc les Brownies sont toujours fortes et bien vivantes.

Pour en revenir à mon propos, dans le cadre d'études sur les traumatismes cérébraux, les chirurgiens, les psychologues, les physiothérapeutes et tous les intervenants de la chaîne sont invités à participer à une discussion. Ils entrent dans une salle en pensant qu'ils ne sont pas au bon endroit, puis ils comprennent

interconnected. To re-ask Senator Oh's question, what can the government do that doesn't just fall squarely on the farmers' shoulders so that we will not just monitor the problem but also stem it? Where can the best use of a discussion like this end up?

Mr. Price: The government is not a single entity. Government is made up of all the different departments, ministries and individuals who are interested across all the different sectors — economics, environment and health.

Every part of government has a role to play, so ban plastics. Ban plastics in supermarkets, in bags and in packaging. One role that government can play is reducing the number of plastics that are in circulation.

We can also provide the resources for best practices in agriculture. If we clean the products that will make their way into agriculture, then the materials that farmers are using — food waste — will not be a contaminant source but a resource. It involves educating farmers.

Farmers are some of the biggest innovators. Sometimes they are the most conservative people, but they can also be one of the biggest innovators and risk takers that we have. If they understand, as Dr. Alessi alluded to before, that there is little risk and great benefit to them, then most likely they will adopt the practice.

Government has a role in funding research for monitoring, for understanding impacts, for regulating things that we now know are potential sources of contamination, and then for providing the tools to agricultural practitioners so they feel that they can use that safely and know what the best practice is in order to use them.

Mr. Alessi: First, I think monitoring still has quite a bit of value. We still need data and we're still facing quite a bit of climate change in the next 50 years that will impact soil distribution and health for the next few decades.

Dr. Price has answered similar to what I would have said. There are two sides of the coin that you point out, senator. One is that there are personal choices, whether that be at the consumer level or the farmer level, but that's starting at the ground level.

The other side of the coin is systemic changes from the top. This can be via regulation which perhaps, in some cases, is perceived negatively, but, on a positive note, it can be by incentivizing green actions and green industries.

qu'ils doivent travailler tous ensemble. Je vais reposer la question du sénateur Oh : que peut faire le gouvernement? Il ne faut pas que tout repose sur les épaules des agriculteurs. Nous ne voulons pas nous contenter de surveiller le problème. Nous voulons l'enrayer. Comment tirer le meilleur parti d'une discussion comme celle-ci?

M. Price : Le gouvernement n'est pas une entité unique. Le gouvernement est composé de différents ministères et personnes qui s'intéressent à divers secteurs, comme l'économie, l'environnement et la santé.

Chaque secteur du gouvernement a un rôle à jouer. Interdisez les plastiques dans les supermarchés, dans les sacs et dans les emballages. Le gouvernement peut notamment jouer ce rôle, et réduire la quantité de plastiques en circulation.

Nous pouvons également fournir les ressources nécessaires aux meilleures pratiques agricoles. Si nous nettoyons les produits qui entrent dans le secteur agricole, les matières que les agriculteurs utilisent — les déchets alimentaires — ne seront plus une source de contamination, mais une ressource. Il faut sensibiliser les agriculteurs.

Les agriculteurs sont parmi les plus grands innovateurs. Parfois, ils sont les plus conservateurs, mais ils peuvent aussi être les plus grands innovateurs et ceux qui prennent le plus de risques. S'ils comprennent, comme M. Alessi y a fait allusion précédemment, qu'il y a peu de risques et beaucoup d'avantages pour eux, il est fort probable qu'ils adopteront ces pratiques.

Il incombe au gouvernement de financer la recherche qui permettra de surveiller les sols et de comprendre les répercussions de différents éléments, de réglementer les aspects qui sont des sources potentielles de contamination, et de fournir des outils aux agriculteurs pour qu'ils aient le sentiment de pouvoir les utiliser en toute sécurité et qu'ils sachent quelle est la meilleure pratique à adopter pour les utiliser.

M. Alessi : Premièrement, je pense qu'il est encore très important de surveiller la santé des sols. Nous avons toujours besoin de données. Nous serons encore confrontés à des changements climatiques importants au cours des 50 prochaines années; ils auront une incidence sur la distribution et la santé des sols au cours des prochaines décennies.

M. Price a dit à peu près la même chose que j'aurais dite. Sénatrice, vous avez parlé des deux côtés de la médaille. Il y a d'abord les choix personnels, que ce soit au niveau du consommateur ou de l'agriculteur. C'est la base.

L'autre côté de la médaille, ce sont les changements systémiques qui sont opérés par les échelons supérieurs. Cela peut se faire par le biais de règlements qui, dans certains cas, peuvent être perçus négativement, mais les règlements peuvent avoir des retombées positives en favorisant les gestes verts et les industries vertes.

We certainly see that. I mentioned a quick example that we have a major issue — and it's a worldwide issue — of fly ash piles, and mine tailings are extensive in Canada. We have a lot of oil and gas industry — over 800,000 wells in Alberta alone, many of which are abandoned and orphaned and produce saline water. All of these impact soils.

A lot of these waste piles, especially in light of the drive toward lithium mine batteries and green energy, contain valuable resources. While you have a liability at the surface, you can actually generate money from what was a waste material that's turned into an ore. That can drive employment but also the reclamation of that site.

Senator McBean: Yes, I get the sense that you're preaching to the choir here. I want to make sure we're giving value to the time that you've brought to this conversation.

How can we help? If the regulations, as you said to Senator Petitclerc, are some of the leading ones, then it's incentives. How do we push this conversation?

The Deputy Chair: You come from a world where time is important, so I'm telling you your time is now up.

[Translation]

Senator Bellemare: I'll speak in French, but you can respond in English. My questions are along the same lines. What can we do?

I'm replacing a committee member today. I'm also a member of the Standing Committee on Banking, Commerce and the Economy, and the workforce, training and skills development are of great interest to me. We often forget that, if we want to break down silos, maybe we need to develop the skills to deal with the climate crisis and tackle that in elementary school, high school and university. Within the workforce, we need to develop good corporate citizenship skills.

I'd like to hear your thoughts on that, because I find that we often forget that aspect. If you break down the silos and get the message through to children, they'll go back home and tell their parents, "Hey, you can't do that!" What's your opinion on developing skills and recognizing those skills?

[English]

Mr. Alessi: Thank you for that question, senator. I remember that the first recycling of bottles and cans happened when I was a child. I remember going to my parents and saying exactly that: "We need to have bins for the cans." We did have plastic after that. It was something, as you say correctly, where children,

C'est certainement ce que nous constatons. Je vous ai donné un exemple. Nous avons un problème majeur — et c'est un problème mondial — de tas de cendres volantes, et les résidus miniers sont très répandus au Canada. Nous avons beaucoup d'industries pétrolières et gazières. Il y a plus de 800 000 puits rien qu'en Alberta, dont beaucoup sont abandonnés et orphelins et produisent de l'eau saline. Tous ces éléments ont une incidence sur les sols.

Beaucoup d'amas de résidus contiennent des ressources précieuses, surtout dans le contexte de l'engouement pour les piles au lithium et l'énergie verte. Tandis que les déchets à la surface posent problème, ceux qui sont enfouis et se sont transformés en minerai peuvent devenir des sources de revenus. On peut ainsi créer des emplois, tout en remettant le site en état.

La sénatrice McBean : Oui, j'ai l'impression que vous êtes en train de prêcher des convertis. Je veux m'assurer de faire bon usage du temps que vous nous accordez.

Quelle peut être notre contribution? Si la réglementation est exemplaire, comme vous l'avez dit à la sénatrice Petitclerc, alors ce qu'il faut, ce sont des mesures incitatives. Comment peut-on faire avancer le dossier?

La vice-présidente : Vous venez d'un milieu où le temps compte; je dois vous dire que votre temps est écoulé.

[Français]

La sénatrice Bellemare : Je vais m'exprimer en français, mais vous pouvez me répondre en anglais. J'aimerais poursuivre dans la même veine, à savoir ce qu'on peut faire.

Je remplace aujourd'hui un membre du comité. Je siège aussi au Comité des banques, du commerce et de l'économie, et je m'intéresse beaucoup à la main-d'œuvre, à la formation et au développement des compétences. On oublie souvent que si on veut briser les vases clos, peut-être qu'il faudrait développer les compétences pour faire face à la crise climatique et s'y attaquer directement dans les écoles aux niveaux primaire, secondaire et universitaire. Pour ce qui est de la main-d'œuvre, on doit développer des compétences de bonne action dans les sociétés.

J'aimerais vous entendre à ce sujet, car je trouve qu'on oublie souvent cette dimension. Si on brise les vases clos et que l'on atteint les enfants, ils retourneront à la maison en disant à leurs parents : « Hé, vous ne pouvez pas faire cela! ». J'aimerais entendre votre opinion sur le développement des compétences et ensuite la reconnaissance de ces compétences.

[Traduction]

M. Alessi : Je vous remercie pour la question, sénatrice Bellemare. J'étais enfant quand les premiers programmes de recyclage de bouteilles et de boîtes de conserve ont été lancés. Je me souviens justement avoir dit à mes parents qu'il nous fallait un bac pour les boîtes de conserve. Après, nous en avons eu un

oddly enough, educated their parents and grandparents, and now it is quite normal.

Dr. Price talked about this before, and I think I commented on it, but you said at the elementary school level. I think the elementary school — or, perhaps, grade school — and high school levels are where this needs to happen.

I'm certainly not an expert in this. I have visited grade schools and high schools and given presentations on environmental science, but I wonder if talking to people who work in elementary school and middle school education would be a good idea. Professors can come and speak, but it sounds as if it's almost a curricular change.

I'm a geology professor, and one of the systemic issues we have — as scientists — is we see people coming to the university who have never taken a single geology course, and that covers, in some ways, environmental science. They have chemistry, biology, mathematics and physics, and all of the other fundamental sciences.

There needs to be a great revisiting of what's taught at the elementary school, middle school and high school levels. That is probably the solution here.

Mr. Price: Thank you, senator. I would agree; there are a lot of opportunities for universities that are in communities, such as the University of Guelph. It's a relatively small city in Ontario. It's a larger university, and there are opportunities for elementary school children to come to the university and speak to different people in order to see how research occurs.

At our campus in Nova Scotia, we often have a Community Day. Elementary school and high school students will take the day off and come with their families, and then we can show them all the different work that we do both in agriculture as well as in environmental sciences.

But a curricular change is systemic. That's the piece that will become foundational for the individual students. It's not just about educating the students. It's also about educating the teachers who are teaching those students and providing them with the resources and the knowledge. Otherwise, what they may be teaching may not be entirely the appropriate message.

Senator Bellemare: Would you agree that we should also improve the skills of manpower by having a very short apprenticeship within the firm about those issues, too?

pour le plastique. Comme vous l'avez bien dit, ce sont les enfants, curieusement, qui ont sensibilisé leurs parents et leurs grands-parents à cet enjeu, et aujourd'hui, c'est rendu normal.

M. Price a déjà abordé le sujet, et je pense que j'en ai parlé, moi aussi. Vous avez mentionné les écoles de niveau primaire. À mon avis, c'est aux niveaux primaire — ou peut-être intermédiaire — et secondaire qu'il faut agir.

Je ne suis certainement pas expert en la matière. Je me suis déjà rendu dans des écoles primaires et secondaires pour présenter des exposés sur la science de l'environnement, mais je me demande s'il ne serait pas pertinent de discuter avec des intervenants du milieu de l'éducation des niveaux primaire et intermédiaire. Les professeurs peuvent présenter des exposés, mais j'ai l'impression qu'il faudrait apporter des modifications au curriculum.

En ma qualité de professeur de géologie, j'ai constaté qu'un des problèmes systémiques que nous — les scientifiques — avons, c'est que les universités reçoivent des étudiants qui n'ont jamais suivi de cours de géologie, ce qui comprend, en quelque sorte, la science de l'environnement. Ils ont des connaissances dans les domaines de la chimie, de la biologie, des mathématiques et de la physique, ainsi que dans toutes les autres sciences fondamentales.

Il faut revoir en profondeur les matières enseignées aux niveaux primaire, intermédiaire et secondaire. C'est probablement la solution.

M. Price : Merci, sénatrice Bellemare. Je suis d'accord : les universités qui se trouvent dans des collectivités offrent beaucoup de possibilités. L'Université de Guelph, par exemple, est un grand établissement situé dans une ville plutôt petite de l'Ontario. Les enfants de l'école primaire peuvent se rendre à l'université et discuter avec différentes personnes pour découvrir comment fonctionne la recherche.

Notre université, située en Nouvelle-Écosse, organise souvent une journée communautaire. Les élèves du primaire et du secondaire prennent congé pour venir visiter le campus avec leur famille. Nous pouvons alors leur montrer tout le travail que nous faisons dans les domaines de l'agriculture et des sciences de l'environnement.

Cela dit, pour apporter un changement systémique, il faut modifier le curriculum. C'est l'élément fondamental pour atteindre chaque élève. Il ne suffit pas d'éduquer les élèves; il faut également éduquer les enseignants qui transmettent les ressources et les connaissances aux élèves. Sinon, il se peut que les enseignements reçus ne soient pas tout à fait adéquats.

La sénatrice Bellemare : Selon vous, faudrait-il également améliorer les compétences de la main-d'œuvre en offrant des stages très brefs sur ces questions au sein des entreprises?

Mr. Alessi: That would be a great idea, particularly if it were well structured. Sometimes these things become disorganized or not impactful, but if it's concise and impactful — that would have to be thought about — I would be in complete support of that.

Senator Petitclerc: I'm curious in knowing from both of you — first Dr. Alessi, and then Dr. Price — about research. You have the funding. I know we don't have enough funding. I'm interested in who chooses and how it's chosen what will be researched.

Are you satisfied with the liberty that you have in terms of what needs to be researched and what needs to be done now? Or is there some external criteria? Could you say anything on that?

Mr. Alessi: The research environment here in Canada is generally quite good, I would say. We could, of course, complain about funding, but it's quite good.

The researcher does choose what they work on, and that's a matter of applying to grants that interest them. I would say that maybe I'm a bit of an opportunist. If there is a call that I think is within my domain and that I could be effective in, I might apply for a grant that isn't what I used to be doing, but is something that I think my group can carry out. After that, there is quite a bit of intellectual freedom to choose the students you want, choose the project directions you want and go in directions that are valuable.

Of course, at the federal level, that's driven a lot by what funding is available. If we see a big call, like we do now, for critical metals — the federal government has quite a bit of money, and it's even at the provincial level, for critical metals — now a lot of us are moving into that area because that's where the funding is.

I would say there's a great impact on where the funding opportunities are at the federal level — where it's decided above our level — but, at the university level, we certainly have a lot of freedom to pursue what we want. At least that's been my experience.

Senator Petitclerc: And independence, I assume.

Mr. Alessi: Very much so, yes.

Senator Petitclerc: That was my question. If the funding comes sometimes federally, for example, and maybe sometimes privately, I just want to make sure that you have independence when you say, "Maybe this is politically what this group or this government wants, but this is what is needed now for Canada."

M. Alessi : Ce serait une excellente idée, surtout si c'était bien structuré. Parfois, de tels programmes sont mal organisés ou peu utiles, mais si c'était concis et pertinent — il faudrait bien y réfléchir —, j'appuierais tout à fait la proposition.

La sénatrice Petitclerc : J'aimerais vous entendre tous les deux sur la recherche — d'abord M. Alessi, suivi de M. Price. Il y a du financement, mais je sais qu'il est insuffisant. J'aimerais savoir comment les sujets de recherche sont choisis et par qui.

Êtes-vous satisfaits de la liberté que vous avez par rapport aux sujets ciblés pour les recherches et les travaux à faire maintenant? Y a-t-il des critères externes? Avez-vous quelque chose à dire là-dessus?

M. Alessi : Je dirais que le milieu de la recherche au Canada se porte généralement bien. Bien entendu, on pourrait se plaindre du financement, mais la situation est plutôt bonne.

Les chercheurs choisissent les sujets sur lesquels ils travaillent; ils n'ont qu'à présenter des demandes pour les subventions qui les intéressent. J'aime profiter des occasions : quand je vois un appel qui relève de mon domaine, si je crois pouvoir y répondre efficacement et si je pense que mon équipe a les compétences nécessaires, il se peut que je demande une subvention pour faire un travail que je ne faisais pas avant. Après, les chercheurs ont la liberté intellectuelle de choisir leurs étudiants, la direction du projet et les pistes pertinentes.

Bien entendu, à l'échelle fédérale, cela dépend en grande partie du financement offert. Si, comme à l'heure actuelle, il y a beaucoup d'appels portant sur les métaux critiques — le gouvernement fédéral a beaucoup d'argent pour les minéraux critiques, et les provinces aussi, d'ailleurs —, de nombreux chercheurs se tournent vers ce domaine puisque le financement est là.

Je dirais que les décisions prises par le gouvernement fédéral quant au financement qu'il offre ont une grande incidence sur les domaines de recherche, mais les universitaires sont libres de travailler sur les sujets qu'ils veulent — d'après mon expérience, en tout cas.

La sénatrice Petitclerc : Je présume qu'ils sont aussi indépendants.

M. Alessi : Oui, tout à fait.

La sénatrice Petitclerc : C'est ce que je voulais savoir. Si les fonds proviennent du fédéral, par exemple, ou peut-être parfois du privé, je veux m'assurer que vous avez l'indépendance nécessaire pour dire : « Tel groupe ou tel gouvernement veut peut-être telle chose pour des motifs politiques, mais voici ce dont le Canada a besoin en ce moment. »

Mr. Price: I agree with Dr. Alessi. We have the independence to make decisions on what we want to study. We don't have control over whether funding is available for that particular area at any given time. We have to be opportunistic. When a call comes out that touches on areas that we think are important to study, then we will try to do that.

The bigger issue that we're facing is that these are not problems that we can — again, speaking to silos — solve individually, which is what researchers typically do. We create our own little territory as an individual researcher — our own lab. What we need are those funding calls that cross over disciplines and force us to communicate with other colleagues who are doing work or have similar areas of interest.

The Deputy Chair: Thank you very much, Dr. Alessi and Dr. Price. This has been a terrific panel. Your assistance with our study is very much appreciated.

For our second panel, we welcome Dr. Subhasis Ghoshal, Professor, Civil Engineering, and Director, Trottier Institute for Sustainability in Engineering and Design, McGill University; and Dr. Francis Zvomuya, Professor, Department of Soil Science, Faculty of Agricultural and Food Sciences, University of Manitoba. Thank you both, gentlemen, for coming to Ottawa to be witnesses today. I invite you to make your presentations. We will begin with Dr. Ghoshal.

Subhasis Ghoshal, Professor, Civil Engineering, and Director, Trottier Institute for Sustainability in Engineering and Design, McGill University, as an individual: Thank you very much, Madam Chair and senators, for undertaking this important work on examining and reporting on the status of soil health in Canada. I am grateful for this opportunity to share my knowledge and thoughts on soil contamination and remediation with you.

My research and teaching as a university professor are primarily in the areas of soil and water contamination and remediation. I also have a particular focus in my research on the use of safe and biocompatible nanomaterials for crop fertilization and protection, with the goal of reducing the environmental footprint of agriculture.

Soil is a non-renewable resource, generated slowly over a millennium or so to generate a centimetre of good-quality soil. It provides important ecosystem services, such as providing clean water, food and safe storage of very large carbon pools. In fact, soil health is related to achieving approximately half of the UN

M. Price : Je suis d'accord avec M. Alessi. Nous avons l'indépendance nécessaire pour décider quels sujets nous voulons étudier. Nous n'avons aucun contrôle sur le financement offert dans un domaine particulier à un moment donné. Il faut saisir les occasions. Quand il y a un appel dans un domaine que nous trouvons important d'étudier, nous essayons d'y répondre.

L'enjeu principal — je reviens aux vases clos —, c'est que les problèmes auxquels nous faisons face ne peuvent pas être réglés individuellement; or les chercheurs ont l'habitude de travailler isolément. Nous créons nos propres petits territoires de recherche — nos laboratoires individuels. Ce qu'il faut, ce sont des appels de financement multidisciplinaires nous obligeant à communiquer avec d'autres collègues qui mènent des travaux semblables ou qui ont des intérêts en commun.

La vice-présidente : Merci beaucoup, monsieur Alessi, monsieur Price. Vos témoignages étaient fort pertinents. Nous vous sommes très reconnaissants d'avoir contribué à notre étude.

Pour la deuxième partie de la réunion, nous recevons M. Subhasis Ghoshal, professeur de génie civil et directeur de l'Institut Trottier pour le développement durable en ingénierie et en conception de l'Université McGill; et M. Francis Zvomuya, professeur au département de la science du sol de la faculté des sciences agricoles et alimentaires de l'Université du Manitoba. Messieurs, je vous remercie tous les deux d'être venus à Ottawa pour témoigner aujourd'hui. Je vous invite à présenter vos déclarations préliminaires. Nous allons commencer par M. Ghoshal.

Subhasis Ghoshal, professeur de génie civil et directeur de l'Institut Trottier pour le développement durable en ingénierie et en conception, Université McGill, à titre personnel : Merci beaucoup, madame la présidente, honorables sénateurs et sénatrices, d'avoir entrepris le travail important d'examiner, pour en faire rapport, l'état de la santé des sols au Canada. Je vous suis reconnaissant de m'avoir invité à vous faire part de mes connaissances et de mon avis sur la contamination et l'assainissement des sols.

Mes domaines principaux de recherche et d'enseignement à l'université sont la contamination et l'assainissement des sols et des eaux. Mes recherches portent aussi particulièrement sur l'utilisation de nanomatériaux biocompatibles et sécuritaires pour la fertilisation et la protection des cultures, dans le but de réduire l'empreinte environnementale de l'agriculture.

Les sols constituent une ressource non renouvelable qui se génère lentement; en effet, il faut environ 1 000 ans pour produire un centimètre de sol de bonne qualité. Ils rendent des services écosystémiques importants; par exemple, ils fournissent de l'eau propre et des aliments, en plus de stocker en toute

Sustainable Development Goals. However, soil contamination can reduce the ecosystem services it provides and hinder achievement of several of those goals.

Soil contamination is widespread in Canada, as is typical of industrialized countries. However, certain climate and geological aspects uniquely influence the distribution of contaminants at sites and their remediation: the long, freezing winter; the vastness of the land which contributes to many remote contaminated sites; and certain geological/geographical features, such as permafrost and oil sands deposits in Alberta and Saskatchewan. These create unique conditions here in Canada.

The nature and distribution of contaminants at sites in Canada reflect the activities in various sectors, such as resource extraction, manufacturing, energy generation, agriculture or military activities. Transportation, waste and waste water disposal also contribute to contamination of soils. However, accidental spills, improperly maintained chemical storage facilities or improper handling of chemicals are the major causes contributing to ongoing soil contamination.

A large number of contaminated sites — generated by past industrial practices and spills — remain contaminated today due to a lack of resources for remediation or legal issues that prevent activity on the site. Canada has robust laws and policy frameworks for the prevention of pollution and the safe use of chemicals. However, contamination of sites has occurred in the past and continues to occur. Although it is well known that contaminated sites occur throughout the expanse of this country, there is no single repository that lists those contaminated sites. This contributes to a lack of awareness in the public of the extent of soil contamination.

The level of knowledge and skill in Canada for characterizing soil contamination, assessing their impacts on the environment, and on remediation of contaminated sites is among the best in the world across academic, government and industry institutions. However, this in itself is not enough to ensure the prevention of contamination and rapid remediation of contaminated sites. Traditional remediation technologies tend to be preferred over emerging ones for remediation of most sites in Canada. More resources, opportunities and incentives for applying knowledge on emerging remediation and prevention technologies are needed. Government, industry, academia, technology incubators and innovators need to work hand in hand to promote new

sécurité de très grandes quantités de carbone. D'ailleurs, environ la moitié des objectifs de développement durable des Nations unies sont liés à la santé des sols. Cependant, la contamination peut affecter les services écosystémiques rendus par les sols et nuire à l'atteinte de plusieurs objectifs de développement durable.

Au Canada comme dans nombre de pays industrialisés, la contamination des sols est très répandue. Toutefois, certaines caractéristiques climatiques et géologiques ont un effet particulier sur la distribution des contaminants et sur l'assainissement des sites. Elles comprennent l'hiver long et glacial; la vaste superficie, qui contribue à l'éloignement des sites contaminés; ainsi que des particularités géologiques ou géographiques, comme le pergélisol et les gisements de sables bitumineux en Alberta et en Saskatchewan. Ces caractéristiques créent des conditions propres au Canada.

La nature et la distribution des contaminants présents dans les sites au Canada reflètent les activités de divers secteurs, dont l'extraction des ressources, la fabrication, la production d'énergie, l'agriculture et les activités militaires. L'élimination des déchets et des eaux usées ainsi que les transports contribuent aussi à la contamination des sols. Toutefois, les causes principales de la contamination continue des sols sont les déversements accidentels, le mauvais entretien des installations d'entreposage de produits chimiques et la mauvaise utilisation des produits chimiques.

Un grand nombre de sites qui ont été contaminés dans le passé à cause de déversements ou d'anciennes pratiques industrielles n'ont pas encore été décontaminés en raison d'un manque de ressources consacrées à l'assainissement ou d'enjeux juridiques qui empêchent de mener des activités sur les sites en question. Des lois et des politiques rigoureuses sont en place au Canada pour prévenir la pollution et pour encourager l'utilisation sécuritaire des produits chimiques. Néanmoins, des sites ont été contaminés dans le passé, et d'autres continuent à être contaminés aujourd'hui. Même si l'on sait très bien qu'il y a des sites contaminés partout au pays, il n'existe pas de répertoire exhaustif de ces sites. C'est l'une des raisons pour lesquelles la population canadienne ignore l'ampleur du problème de la contamination des sols.

Les connaissances et les compétences des institutions universitaires, gouvernementales et industrielles canadiennes dans les domaines de la caractérisation des contaminants des sols, de l'évaluation des effets sur l'environnement et de l'assainissement des sites contaminés sont parmi les meilleures au monde. Toutefois, cela ne suffit pas pour assurer la prévention de la contamination et l'assainissement rapide des sites contaminés. Au Canada, on a tendance à préférer les technologies d'assainissement traditionnelles aux technologies émergentes pour la majorité des sites. Il faut davantage de ressources, de possibilités et de mesures incitatives pour favoriser l'application des connaissances aux nouvelles

technologies and enable entrepreneurial training for more rapid cleanup of contaminated sites.

While the focus on a more rapid pace of remediation of sites is needed, even greater focus is needed for ensuring that chemicals that have to be released to the soil and other environmental compartments are safe and degradable, and that their releases are compatible with the earth's capacity to assimilate chemicals and waste. Prevention of future site contamination that is persistent and practically untreatable is the best pathway to cleaner soils for the future.

Some current practices that can be improved are the applications of fertilizers and pesticides. In general, about only 10% to 20% of pesticides and fertilizers applied on agricultural fields actually make it to the plant, and the rest of it remains in the soil or dissipates in the environment and is degraded.

The use of plastics in agriculture has been increasing, and there are practices observed where plastic mulch film applied on farmland just get plowed in at the end of the season rather than removed. These plastic mulch films help agriculture, but the remaining plastics don't really contribute to environmental sustainability.

We need to implement more sustainable processes, think about life cycle impacts, work on circular economies that use waste as a resource —

The Deputy Chair: Dr. Ghoshal, I'm so sorry, but your five minutes are up. We will have many questions for you, though.

Mr. Ghoshal: Sure. Thank you.

The Deputy Chair: Dr. Zvomuya, please go ahead.

Francis Zvomuya, Professor, Department of Soil Science, Faculty of Agricultural and Food Sciences, University of Manitoba, as an individual: Thank you, Madam Chair and senators, for the invitation to appear before you to talk about this important aspect of soil health, which I'm delighted is finally getting the respect that it has deserved for such a long time.

I was born and raised in Zimbabwe, where I obtained my Bachelor's Degree in Agriculture, focusing on soil science. Then, I proceeded to the University of Reading in England to study for a Master's Degree in Soil Science. Then, I went back to my native Zimbabwe for a few years, and then I went to the

technologies d'assainissement et de prévention. Le gouvernement, l'industrie, le milieu universitaire, les incubateurs technologiques et les innovateurs doivent travailler ensemble pour promouvoir les nouvelles technologies et pour favoriser la formation entrepreneuriale en vue d'accélérer le nettoyage des sites contaminés.

Il est important d'accélérer l'assainissement des sites contaminés, mais il est encore plus crucial de veiller à ce que les produits chimiques qui doivent être rejetés dans les sols et dans d'autres milieux naturels soient sécuritaires et dégradables, et à ce que les rejets soient compatibles avec la capacité de la terre d'assimiler les produits chimiques et les déchets. La meilleure façon d'assurer des sols plus propres pour l'avenir, c'est en prévenant la future contamination persistante et pratiquement irrémédiable des sites.

L'utilisation d'engrais et de pesticides compte parmi les pratiques actuelles susceptibles d'être améliorées. En général, seulement environ 10 à 20 % des pesticides et des engrais répandus dans les champs agricoles se rendent jusqu'à la plante; le reste demeure dans le sol ou se dissipe dans l'environnement.

En outre, le secteur agricole utilise de plus en plus de plastique. On a observé qu'au lieu d'être retirés, les paillis de plastique appliqués sur les terres agricoles sont parfois intégrés au sol lorsque les terres sont labourées à la fin de la saison. Les paillis de plastique sont bons pour l'agriculture, mais les résidus de plastique ne contribuent pas à la durabilité de l'environnement.

Il faut adopter des pratiques durables, réfléchir aux répercussions sur le cycle de vie, créer des économies circulaires qui transforment les déchets en ressources...

La vice-présidente : Je suis désolée de vous interrompre, monsieur Ghoshal, mais vos cinq minutes sont écoulées. Nous aurons de nombreuses questions pour vous, cependant.

M. Ghoshal : D'accord, merci.

La vice-présidente : La parole est à M. Francis Zvomuya.

Francis Zvomuya, professeur, Département de la science du sol, Faculté des sciences agricoles et alimentaires, Université du Manitoba, à titre personnel : Merci, madame la présidente, honorables sénateurs et sénatrices, de m'avoir invité à vous parler de cet aspect important de la santé des sols. Je suis ravi qu'on lui montre enfin le respect qui lui est dû depuis si longtemps.

Je suis né et j'ai grandi au Zimbabwe. C'est là que j'ai obtenu mon baccalauréat en agriculture, avec une spécialisation en science du sol. Ensuite, j'ai fait une maîtrise en science du sol à l'Université de Reading, en Angleterre. Puis je suis retourné au Zimbabwe pendant quelques années, pour ensuite entreprendre

United States to obtain a PhD in Soil Science at the University of Minnesota.

Soil science has been part of my life for more than 50% of my life. I've been working on soil science — something I'm very passionate about. Since completing my PhD, I have been working as a soil scientist, starting as a visiting fellow and then as a temp scientist at Agriculture and Agri-Food Canada's Lethbridge Research and Development Centre, where I was involved in research on soil health aspects related to the use of compost and manure — not just as sources of nutrients for crops, but also in land reclamation programs in Alberta — and soils that have been disturbed by energy extraction. Since joining the University of Manitoba, I've also worked on land remediation.

My teaching program and research focus on conservation, contaminants and remediation.

I've also worked with some of the non-traditional emerging contaminants. We have heard previous witnesses talk about pharmaceuticals, as well as antibiotics coming from biosolids or sewage sludge and also from livestock manure. Some of the research we did in Alberta was looking at the antibiotics that are fed to animals. Then, we apply the manure on agricultural land as a good source of nutrients — what happens to those antibiotics in light of the superbugs or the development of antibiotic resistance.

I have also done some work — not forgetting agriculture is a very important part of us.

What is the status of the soils we use for urban agriculture in our backyards? We find in many neighbourhoods that the levels of lead in the soils are elevated. What are the implications? How much of that is actually going into the vegetables that we consume on a daily basis?

Of greater interest to you, as a committee, are the contaminants on agricultural land. I won't go into the different sources. You heard from other witnesses about some of the sources of those contaminants. Remediation on a wide basis is very challenging, and there is definitely a need for continued research to try to find some of the ways of remediating contaminated field waste that are effective and, at the same time, less expensive.

In my research program, I am looking at phytoremediation, which is the use of plants to try to extract those contaminants. There is still the need for more research, because it is a very slow process. At the same time, while you have plants growing on a piece of land, you are protecting the soil but also keeping the contaminants in place and preventing them from migrating to vulnerable environments.

un doctorat en science du sol à l'Université du Minnesota, aux États-Unis.

La science du sol fait partie de ma vie depuis plus de la moitié de mes jours. C'est ma profession et ma passion. Depuis que j'ai obtenu mon doctorat, je travaille comme pédologue. J'ai d'abord été chercheur invité, puis scientifique intérimaire au Centre de recherche et de développement de Lethbridge d'Agriculture et Agroalimentaire Canada. Là, j'ai participé à des recherches sur les aspects de la santé des sols liés à l'utilisation de compost et de fumier — non seulement comme sources de nutriments pour les cultures, mais aussi comme matières contribuant à la remise en état des terres en Alberta —, ainsi que sur les sols perturbés par l'extraction de l'énergie. Depuis que je me suis joint à l'Université du Manitoba, je travaille aussi dans le domaine de l'assainissement des terres.

Mes domaines principaux d'enseignement et de recherche sont la conservation, les contaminants et l'assainissement.

J'ai aussi mené des travaux sur les nouveaux contaminants non traditionnels. Des témoins précédents ont parlé des produits pharmaceutiques, ainsi que des antibiotiques issus des biosolides, des boues d'épuration et du fumier. En Alberta, nous avons effectué des recherches sur les antibiotiques administrés aux animaux. Le fumier de ces animaux est ensuite épandu sur les terres agricoles puisqu'il est riche en nutriments, mais il faut connaître les effets de ces antibiotiques sur les superbactéries ou sur le développement de la résistance aux antibiotiques.

Je me suis également penché sur la place essentielle de l'agriculture dans nos vies.

Quel est l'état des sols utilisés en agriculture urbaine, dans nos cours arrière? Dans de nombreux quartiers, la teneur en fer des sols est élevée. Quelles en sont les répercussions? Quelle quantité de fer se retrouve dans les légumes que nous consommons quotidiennement?

Votre comité s'intéressera davantage aux contaminants qui se retrouvent dans les terres agricoles. Je ne vais pas entrer dans le détail des différentes sources de contaminants; d'autres témoins vous en ont déjà parlé. L'assainissement à grande échelle est très difficile. Il faut indéniablement mener d'autres recherches pour trouver des méthodes d'assainissement des champs contaminés et d'élimination des déchets qui sont à la fois plus efficaces et moins coûteuses.

Dans mon programme de recherche, j'étudie la phytoremédiation, c'est-à-dire l'utilisation de plantes pour tenter d'extraire ces contaminants. Des recherches supplémentaires sont encore nécessaires, car le processus est très lent. Lorsque des plantes poussent sur un terrain, elles protègent le sol, mais elles maintiennent également les contaminants en place et les empêchent de migrer vers des milieux plus vulnérables.

To wrap up, as a soil scientist, I'm delighted with the work you are doing on soil health. I echo the sentiments of previous witnesses on the need for a more integrated and more harmonized approach to defining contamination — contaminated sites — and to come up with a database. That research is something everybody can use.

Finally, this is my favourite quote — and this has been attributed to the former Nebraska senator Bob Kerrey, who was also a governor of that state. He reportedly said, "If we run out of water, we pray for rain, but if we run out of soil, we ask for forgiveness."

Some of the efforts in trying to see if we can effectively remediate contaminated soils are small contributions toward asking for that forgiveness. Thank you.

The Deputy Chair: Thank you very much. That was very poetic.

I will turn now to questions. Senators will have five minutes each for the question-and-answer session.

Senator Oh: Thank you, witnesses, for being here.

This morning, we asked the panel about the federal government's support for farmers. Can you tell us a little bit more about some successful examples of initiating projects in Canada or other regions that have effectively improved soil health in agriculture? You both have gone through long stories, so can you tell us a little bit about the projects you've seen that have been successfully helped by the government?

Mr. Zvomuya: I commend the federal government as well as the provincial and territorial governments in the efforts they are making to try to assist in correcting the harms or the risks that are presented by contaminants.

Remediation, like I said, is very challenging. That is why we need research. We need a lot of funding for research to try to come up with strategies that can assist in remediating those contaminated sites.

There is very little, apart from the regulations and guidelines that are available and very comprehensive — from a federal point of view — from the CCME guidelines. They are very effective, but, at the same time, in terms of being on the ground, we need the information. We need to generate the information. I've seen a lot of efforts — not directly, but through researchers — in making research dollars available for us to look at strategies.

En conclusion, en tant qu'agronome pédologue, je suis ravi de l'étude que vous menez sur la santé des sols. Je me fais l'écho des propos des témoins précédents sur la nécessité d'une approche plus intégrée et plus harmonisée pour définir la contamination — les sites contaminés — et pour créer une base de données. Tous pourraient utiliser cette recherche.

Enfin, je vous fais part de ma citation préférée; elle a été attribuée à l'ancien sénateur du Nebraska, Bob Kerrey, qui a également été gouverneur de cet État. Il aurait dit : « Si nous manquons d'eau, nous demandons au ciel qu'il nous envoie de la pluie, mais si nous manquons de terre, nous demandons le pardon. »

Certains des efforts déployés pour voir si nous pouvons assainir efficacement les sols contaminés sont de petites contributions pour demander ce pardon. Merci.

La vice-présidente : Merci beaucoup. C'était très poétique.

Je vais maintenant passer aux questions. Les sénateurs disposeront de cinq minutes chacun pour la séance de questions et réponses.

Le sénateur Oh : Merci aux témoins de leur présence.

Ce matin, nous avons interrogé le groupe de témoins sur le soutien du gouvernement fédéral aux agriculteurs. Pouvez-vous nous en dire un peu plus sur des exemples fructueux de projets lancés au Canada ou dans d'autres régions qui ont permis d'améliorer efficacement la santé des sols en agriculture? Vous avez tous les deux une vaste expérience, alors pouvez-vous nous parler un peu des projets que vous avez vus et qui ont reçu un appui utile du gouvernement?

M. Zvomuya : Je félicite le gouvernement fédéral ainsi que les provinces et les territoires pour les efforts visant à essayer de remédier aux dommages ou aux risques causés par les contaminants.

L'assainissement, comme je l'ai dit, est un véritable défi. C'est pourquoi nous avons besoin de la recherche. Nous avons besoin d'un financement important pour la recherche afin d'essayer de trouver des stratégies qui peuvent aider à assainir les sites contaminés.

Au niveau fédéral, on peut trouver très peu de renseignements, en dehors de la réglementation et des orientations accessibles et très complètes des lignes directrices du Conseil canadien des ministres de l'Environnement, ou CCME. Elles sont très efficaces, mais en même temps, nous avons besoin d'informations provenant des sites en question. Nous devons générer l'information. J'ai constaté beaucoup d'efforts — pas directement, mais par l'intermédiaire de chercheurs — pour mettre des fonds de recherche à notre disposition afin que nous puissions examiner des stratégies.

I can give you one example. In Manitoba, there was some research that I've done on phytoremediation — the use of plants to take out nutrients. This was to address some of the issues that are faced in Lake Winnipeg because of the eutrophication. The forces contributing to that eutrophication come from the waste, sewage sludge and biosolids that are, at the same time, a good source of nutrients. They are good organic fertilizers, but, at the same time, as mentioned by the other witnesses, they also come with contaminants — not just metal contaminants, but also some of the emerging contaminants like pharmaceuticals and antibiotics.

We did some work that was funded by the federal, provincial and municipal governments. We're looking at a city south of Winnipeg. We tried strategies working with people from Ducks Unlimited Canada, who are experts in wetlands. What can we do to prevent these contaminants from going on agricultural land? I know we need nutrients, but applying those nutrients along with the contaminants doesn't serve us well.

We tried phytoremediation. These are municipal lagoons. This is a small city or town where they don't have a waste water treatment plant, so they use these stabilization ponds to treat the waste water. So we thought, "Okay, what if we treat that on site so that we prevent these contaminants from going to the agricultural land?" At the primary lagoon, we converted that, with the assistance of Ducks Unlimited Canada, into a treatment plant. That's a wetland for remediation of contaminants. Since there isn't a lot of industrial waste going into the lagoon, most of the contaminants are nutrients. If nutrients go away and are not needed, they become contaminants. So can we [Technical difficulties] so it does not cause [Technical difficulties] in Lake Winnipeg

For the secondary lagoon, which wasn't very wet at the time of decommissioning, we converted that to terrestrial phytoremediation, which means that we grow cattails. We didn't need to plant them because they grow all over the place. The first summer, there were no plants. The following summer, there were cattails all over the place. It has been very successful. The contaminant levels are down, but also, even if you get flooding, they are sequestered within the biosolids and the root system with little chance to be transferred to the streams and other water bodies.

[Translation]

Senator Petitclerc: Thank you very much for being with us today. I'm glad to be getting your input on this issue.

Je peux vous donner un exemple. Au Manitoba, j'ai effectué des recherches sur la phytoremédiation — l'utilisation de plantes pour extraire les nutriments. L'objectif était de résoudre certains des problèmes dans le lac Winnipeg causés par l'eutrophisation. Les sources contribuant à cette eutrophisation sont les déchets, les boues d'épuration et les biosolides qui sont, en même temps, une bonne source de nutriments. Ce sont de bons engrais organiques, mais, en même temps, comme l'ont mentionné les autres témoins, ils contiennent aussi des contaminants — pas seulement des contaminants métalliques, mais aussi certains contaminants émergents comme les produits pharmaceutiques et les antibiotiques.

Nous avons mené des recherches financées par le gouvernement fédéral, les provinces et les municipalités. Nous nous penchons sur une ville située au sud de Winnipeg. Nous avons mis des stratégies à l'essai en travaillant avec Canards Illimités Canada, qui regroupe des experts des milieux humides. Que pouvons-nous faire pour éviter que ces contaminants ne se retrouvent dans les terres agricoles? Je sais que nous avons besoin de nutriments, mais l'application de ces nutriments en même temps que les contaminants ne nous aide pas.

Nous avons essayé la phytoremédiation, dans des lagunes municipales. Cela se fait dans les villages ou les petites villes qui n'ont pas de station d'épuration et qui se servent de ces points de stabilisation pour traiter les eaux usées. Nous nous sommes donc dit : « Et si nous traitions ces eaux sur place afin d'éviter que les contaminants ne s'infiltrent dans les terres agricoles? » Avec l'aide de Canards Illimités Canada, nous avons transformé une lagune primaire en station d'épuration. Il s'agit d'une zone humide destinée à l'assainissement des contaminants. Comme peu de déchets industriels se retrouvent dans la lagune, la plupart des contaminants sont des nutriments. Si les nutriments se dispersent et ne sont plus nécessaires, ils deviennent des contaminants. Pouvons-nous donc [Difficultés techniques] faire en sorte que cela ne cause pas de [Difficultés techniques] dans le lac Winnipeg?

Pour ce qui est de la lagune secondaire, qui n'était pas très humide au moment du déclassement, nous l'avons convertie en site de phytoremédiation terrestre, ce qui signifie que nous y faisons pousser des quenouilles. Nous n'avons pas eu besoin de les planter, car elles poussent partout. Le premier été, il n'y avait pas de plantes. L'été suivant, les quenouilles pullulaient. Le projet est couronné de succès. Les quantités de contaminants ont baissé et, même en cas d'inondation, ils sont séquestrés dans les biosolides et le système racinaire et sont peu susceptibles de s'infiltrer dans les ruisseaux et les autres plans d'eau.

[Français]

La sénatrice Petitclerc : Merci beaucoup d'être présent parmi nous aujourd'hui. C'est un plaisir de vous entendre dans le cadre de cette étude.

[English]

I want to target one thing you said, Dr. Ghoshal. Forgive me if I don't quote you properly, but I think I heard you say only 10% to 20% of fertilizers make it to the plant. We've heard that percentage from different witnesses as well, and also that there are organic and other alternatives.

I guess my very simple question is this: How do we make a change when we have this information, yet there seems to be a disconnect between the farmers and the academics? Is it the industry that is very efficient at selling it? It seems to me like this would be a challenge that is realistic, but is it happening?

Mr. Ghoshal: I don't think it's happening at a fast enough rate. Fundamentally, the issue is that we need to change the paradigm from feeding fertilizers to the soil to feeding fertilizers to the plants. The minute you feed it to the soil with the intention that it will go to the plants, a lot of it is lost.

We spray plants. This is very well known. But most fertilizers cannot really be applied on leaves because if you supply sufficient quantities, it's just too much for the leaves — it will burn them. So you've got to apply really dilute amounts repeatedly, which then becomes cost-effective.

There is probably research coming out slowly over the last decade, where it's showing that you can actually make tiny particles of these fertilizers and put it into plants. They dissolve slowly in the plant, and they release these fertilizers. You can do the same thing to the pesticides. There is no contact with the soil, so the efficiency of how much is taken up increases dramatically.

I'm on the research end of it, and I'm trying to think about safe materials to use. In the work that we do, we use silica. It's very abundant in the soil in an agricultural setting, so safe forms of silica would be the ideal material. The research gets put out, but somewhere there is very inefficient communication to farmers about implementing these things. There are some of what is called nanofertilizers available in the field, but their uptake is not uniform.

First of all, I think there need to be studies to certify these as safe, and then there needs to be encouragement from the government, semi-governments and academic institutions assuring the safety and teaching how to use these products. I think this is an area that can make fundamental progress.

[Traduction]

J'aimerais revenir à un commentaire que vous avez fait, monsieur Ghoshal. Pardonnez-moi si je ne vous cite pas correctement, mais je crois vous avoir entendu dire que seuls 10 à 20 % des engrais parviennent à la plante. D'autres témoins ont également fait état de ce pourcentage, et nous ont aussi dit qu'il existe entre autres des options de rechange biologiques.

Je pense que ma question très simple est la suivante : comment pouvons-nous changer la donne alors que nous disposons de ces informations, mais qu'il semble y avoir un fossé entre les agriculteurs et les universitaires? Est-ce parce que l'industrie réussit à vendre ces produits avec brio? Il me semble qu'il s'agit là d'un défi qu'on pourrait surmonter, mais est-ce qu'on y travaille?

M. Ghoshal : Je ne pense pas qu'on y travaille assez rapidement. Fondamentalement, l'enjeu est que nous devons changer de paradigme et passer de l'apport d'engrais au sol à l'apport d'engrais aux plantes. Dès que l'on donne de l'engrais au sol dans l'intention qu'il aille aux plantes, une grande proportion se perd.

Nous pulvérisons des plantes. C'est bien connu. Mais la plupart des engrais ne peuvent pas vraiment être appliqués sur les feuilles, car si on pulvérise des quantités suffisantes, c'est tout simplement trop pour les feuilles — elles s'en trouvent brûlées. Il faut donc appliquer des quantités très diluées de façon répétée, ce qui devient alors rentable.

Des recherches ont probablement été publiées lentement au cours de la dernière décennie, et elles montrent qu'il est possible de fabriquer de minuscules particules de ces engrais et de les introduire dans les plantes. Elles se dissolvent lentement dans la plante et libèrent ces engrais. On peut en faire autant avec les pesticides. Rien n'entre en contact avec le sol, ce qui augmente considérablement l'efficacité de l'absorption.

Je travaille dans le domaine de la recherche et j'essaie de réfléchir à des matériaux sûrs à utiliser. Dans le cadre de nos travaux, nous utilisons la silice. Elle est très abondante dans le sol en milieu agricole, et des formes sûres de silice seraient donc le matériau idéal. Les recherches sont menées, mais la communication avec les agriculteurs est très inefficace en ce qui concerne la mise en œuvre de ces solutions. Les nano-engrais, comme on les appelle, sont une autre option, mais ils ne sont pas utilisés de façon uniforme.

Tout d'abord, je pense qu'il faut des études pour certifier que ces produits sont sûrs, et ensuite le gouvernement, les organismes paraétatiques et les établissements universitaires doivent encourager leur utilisation en garantissant leur sûreté et en enseignant comment les utiliser. Je pense qu'on peut accomplir des progrès fondamentaux dans ce domaine.

Senator Petitclerc: The research is there. We need to help farmers know about it, and we need to make sure that it's cost-efficient for them?

Mr. Ghoshal: Yes. As well on the research side, I think we need support for doing field trials. This is where regulatory agencies and government departments can really help. There needs to be some de-risking of it: "Okay, just go ahead and try it out, and we'll see what happens and then correct whatever needs to be corrected," so that we reach the end point of a desirable outcome.

Senator Petitclerc: Thank you.

Senator Jaffer: Thank you very much to both of you. You both have tremendous knowledge on soil.

One of the big challenges — not just in cities, but also in countryside — is when gas stations close, and there is soil pollution. I have two questions for you: How do leaking underground oil and gas tanks impact the productivity of agricultural soils? I know the answer to that, but my bigger question is this: How should the federal government work with the provincial, territorial and municipal governments to remediate such sites? In the research that you have about mapping and things like that, can you tell beforehand as well? Within your answer, can you integrate that? If you can answer that, Mr. Ghoshal, and then I'll go to Mr. Zvomuya.

Mr. Ghoshal: Yes, petroleum storage facilities and petrol stations are very big sources of contamination. It's rather surprising that contamination happens and goes on for a period of time before it's realized, because a gas station's business is selling gas. They know exactly how much to buy and how much to sell and what might be going missing, but this has occurred. I think there are stronger laws now to make sure that leakages don't happen. There are things such as double-walled tanks with sensors —

Senator Jaffer: But from your research, what do you know? In terms of what you were saying about mapping, how can that help?

Mr. Ghoshal: Right.

Senator Jaffer: Sorry, I didn't mean to cut you off; otherwise, the chair will cut me off.

La sénatrice Petitclerc : Des recherches sont menées. Nous devons aider les agriculteurs à prendre connaissance des solutions, et nous devons nous assurer qu'elles sont rentables pour eux?

M. Ghoshal : Oui. Même du côté de la recherche, je pense que nous avons besoin de soutien pour réaliser des essais sur le terrain. C'est là que les organismes de réglementation et les ministères peuvent vraiment aider. Il faut réduire les risques : « D'accord, allez-y, essayez les solutions, nous verrons ce qui se passe et nous corrigerons le tir au besoin. » Ainsi, nous parviendrons à un résultat souhaitable.

La sénatrice Petitclerc : Merci.

La sénatrice Jaffer : Merci à vous deux. Vous détenez tous les deux une connaissance approfondie des sols.

L'un des grands défis — non seulement dans les villes, mais aussi dans les campagnes — est la fermeture des stations-services qui laisse des sols pollués. J'ai deux questions à vous poser : quelle est l'incidence des fuites de réservoirs souterrains de pétrole et de gaz sur le rendement des sols agricoles? Je connais la réponse à cette question, mais ma plus grande question est la suivante : comment le gouvernement fédéral devrait-il collaborer avec les provinces, les territoires et les municipalités pour assainir ces sites? Dans le cadre de vos recherches sur la cartographie et d'autres éléments connexes, pouvez-vous déterminer à l'avance ce qu'il en est? Pouvez-vous intégrer cet aspect dans votre réponse? Monsieur Ghoshal, je vous écoute en premier, puis je donnerai la parole à M. Zvomuya.

M. Ghoshal : Oui, les installations de stockage de pétrole et les stations-services sont de très grandes sources de contamination. Il est assez surprenant que la contamination se produise et se poursuive pendant un certain temps avant que l'on s'en rende compte, puisque l'activité d'une station-service consiste à vendre de l'essence. Les exploitants savent exactement quelles quantités ils achètent et vendent, et quelles quantités se perdent, mais c'est pourtant ce qui se passe parfois. Je pense que des lois plus strictes sont maintenant en vigueur pour s'assurer que les fuites ne se produisent pas. Il existe de l'équipement comme des réservoirs à double paroi avec des capteurs...

La sénatrice Jaffer : Mais qu'est-ce que vos recherches vous ont appris? Comment ce que vous disiez sur la cartographie pourrait-il aider?

M. Ghoshal : Je vois.

La sénatrice Jaffer : Désolée, je ne voulais pas vous couper la parole; si je ne vous avais pas interrompu, c'est la présidence qui m'aurait interrompue.

Mr. Ghoshal: The technologies for cleaning up such sites are there. These are relatively easy sites to clean because the contamination is closer to the ground surface, but often, we don't know where an old gas station may have existed, so that database is really important about where they were — that indicates the potential that there may be contamination. I'm not specifically aware. There could very well be databases now that keep track, but gas stations have existed for a long time.

When it comes to agriculture, I guess large farms would have fuel storage facilities.

Senator Jaffer: I'm sorry; I'm out of time. I apologize.

Mr. Ghoshal: No worries.

Mr. Zvomuya: Just to begin from where he left off, in terms of agriculture, I would say the good part is that most gas stations are located away from agricultural land. But if a historical gas station site eventually comes under crop production, I do know that in Manitoba, for sure, there is a database for all sites that are above a previous gas station. I don't know whether they exist in a database that shows the locations of all the historical sites that were previously gas stations, but the good thing is that, for the most part, remediation of the gas station sites involves excavating the soil. If you are going to convert that back to agricultural land, that means you have to borrow soil from elsewhere. Wherever you are borrowing from, that site also has to be reclaimed so that you return it to soil, so it becomes a challenge.

For the most part, I'm not so sure that there is a huge impact of gas station sites on agricultural land just because of their location.

The Deputy Chair: Senator Oh, I will give Dr. Ghoshal a chance to answer the question you posed at the beginning. Dr. Ghoshal, do you remember what the question was?

Mr. Ghoshal: Yes, I do.

The Deputy Chair: Very good. Go ahead.

Mr. Ghoshal: You were asking about where the government contributes. I think the most major contribution is regulating that safe pesticides and safe fertilizers get used in agriculture through the work and related regulations of the Pest Management Regulatory Agency, or PMRA, and the Canadian Food Inspection Agency, or CFIA.

M. Ghoshal : Les technologies pour nettoyer ces sites existent. Ces sites sont relativement faciles à nettoyer, car la contamination est près de la surface du sol. Or, bien souvent, nous ne savons pas où une ancienne station-service a pu exister. Une base de données serait donc très importante pour savoir où les anciennes stations-services se trouvaient : elle pourrait indiquer le potentiel de contamination. Je ne suis pas au courant de telles bases de données. Il pourrait très bien y en avoir qui en gardent la trace, mais les stations-services existent depuis longtemps.

En ce qui concerne l'agriculture, je suppose que les grandes exploitations agricoles disposent d'installations de stockage de carburant.

La sénatrice Jaffer : Je suis désolée; je n'ai plus de temps. Je vous présente mes excuses.

M. Ghoshal : Aucun problème.

M. Zvomuya : Pour reprendre là où il s'est arrêté, en ce qui concerne l'agriculture, je dirais que le point positif est que la plupart des stations-services sont situées en retrait des terres agricoles. Pour ce qui est des sites d'anciennes stations-services qui finissent par être cultivés, je sais qu'au Manitoba, il existe une base de données pour localiser toutes les terres agricoles situées au-dessus d'une ancienne station-service. Je ne sais pas s'il existe une base de données indiquant l'emplacement de tous les sites qui étaient auparavant des stations-services, mais l'avantage est que, dans la plupart des cas, la remise en état des sites de stations-services implique l'excavation du sol. Si l'on veut reconverter un tel site en terre agricole, il faut emprunter de la terre prise ailleurs. Quel que soit l'endroit d'où l'on emprunte de la terre, ce site doit également être remis en état pour redevenir du sol, ce qui représente un véritable défi.

Dans l'ensemble, je ne dirais pas que les stations-services ont une incidence considérable sur les terres agricoles, simplement en raison de leur emplacement.

La vice-présidente : Sénateur Oh, je vais donner à M. Ghoshal l'occasion de répondre à la question que vous avez posée au début. Monsieur Ghoshal, vous souvenez-vous de la question?

M. Ghoshal : Oui.

La vice-présidente : Très bien. Nous vous écoutons.

M. Ghoshal : Vous avez demandé quelle était la contribution du gouvernement. Je pense que la contribution la plus importante consiste à réglementer l'utilisation de pesticides et d'engrais sûrs dans l'agriculture grâce au travail et aux règlements connexes de l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire, ou ARLA, et de l'Agence canadienne d'inspection des aliments, ou ACIA.

Governments at the federal and provincial levels have also done a lot of good work in promoting best practices for applying treated sewage sludge or biosolids on lands, and that really cuts down on the need for synthetic fertilizers. There are also very good programs encouraging good practices for water and soil management and wetlands and so on.

Where we lack guidance is on how to clean up agricultural soils, especially with the emerging contaminants, such as pharmaceuticals and the per- and polyfluoroalkyl substances, or PFAS, compounds that we talked about. I don't think we know what to do. Plastics is a major problem, and there needs to be more guidance on better use of plastics. The amount of plastics used in farms has increased tremendously, and some of the practices lead to leaving the plastic in the ground year after year. Therefore, choices of plastics that are degradable, or funding innovation and research toward creating plastics that would be compatible with agricultural practices, are areas where more work is needed.

Senator Oh: Is the degradable plastic that you mentioned still harmful to the land?

Mr. Ghoshal: It has not been studied enough. It could be degradable in the laboratory, but there hasn't been enough research in the field. Collection of these plastics is very expensive. They put down large plastic sheets as mulch films, and that really helps save water, extend the growing season and cut down on pesticides. It has its benefits. However, when it comes to removal of those plastics, I think relatively few people do it. I think this is one of those things where time is of the essence at the end of the harvest season. Are you going to harvest or pick up plastic? Regulations and guidelines are needed on how to best use plastic. Otherwise, this will contribute to soil degradation.

Senator Burey: Thank you for coming, for your expertise and for all the work you do.

I am a pediatrician by training, so I'm always interested in the health of children and pregnant women, of course. You talked about the pharmaceutical contamination of soils or water systems. Can you comment on how that works for us? How could you measure the impact? Is there research going on that would measure the impact on human health?

Mr. Ghoshal: I could start. Yes, there is certainly research on the impacts on human health. It's a little bit removed from the soil contamination and remediation work that we do, but we study what happens to chemicals — how they distribute and so on. Clearly, there's been enough research showing that these chemicals get into the plants and food crops.

Les gouvernements fédéral et provinciaux ont également fait du bon travail pour promouvoir les pratiques exemplaires en matière d'épandage de boues d'épuration traitées ou de biosolides sur les terres, ce qui réduit vraiment le besoin d'engrais synthétiques. Il existe également de très bons programmes encourageant les bonnes pratiques en matière de gestion de l'eau et des sols, de milieux humides, etc.

Ce qui fait défaut, ce sont les orientations sur la manière d'assainir les sols agricoles, en particulier étant donné les contaminants émergents, tels que les produits pharmaceutiques et les substances perfluoroalkylées et polyfluoroalkylées dont nous avons parlé. Je ne pense pas que nous sachions comment nous y prendre. Les plastiques constituent un problème majeur, et il faut davantage de lignes directrices pour mieux les utiliser. La quantité de plastique utilisée dans les exploitations agricoles a considérablement augmenté, et certaines pratiques font multiplier le plastique dans le sol année après année. Par conséquent, il faut miser davantage sur le choix de plastiques dégradables ou le financement de l'innovation et de la recherche en vue de créer des plastiques compatibles avec les pratiques agricoles.

Le sénateur Oh : Le plastique dégradable que vous avez mentionné est-il lui aussi nocif pour le sol?

M. Ghoshal : Il n'a pas fait l'objet de suffisamment d'études. Il est peut-être dégradable en laboratoire, mais il n'y a pas eu assez de recherches sur le terrain. La collecte de ces plastiques coûte très cher. Les agriculteurs posent de grandes feuilles de plastique en guise de paillis, ce qui permet d'économiser l'eau, de prolonger la saison de culture et de réduire les pesticides. Cela comporte des avantages. Cependant, je pense que relativement peu de gens prennent la peine d'enlever ces plastiques. Je pense que le temps manque à la fin de la saison des récoltes, et il faut choisir entre faire les récoltes ou ramasser le plastique. Il est nécessaire d'établir de la réglementation et des lignes directrices sur la meilleure façon d'utiliser le plastique. Sinon, le plastique contribuera à la dégradation des sols.

La sénatrice Burey : Merci de votre présence, de votre expertise et de tout votre travail.

Je suis pédiatre de formation, et je m'intéresse donc toujours à la santé des enfants et des femmes enceintes, bien entendu. Vous avez parlé de la contamination des sols ou des réseaux hydrographiques par les produits pharmaceutiques. Pouvez-vous nous expliquer ce qui se passe de ce côté? Comment en mesurer les répercussions? Des recherches sont-elles en cours pour mesurer l'incidence sur la santé humaine?

M. Ghoshal : Je peux commencer. Oui, des recherches sont menées, bien sûr, pour examiner leurs conséquences sur la santé humaine. Nos travaux portent surtout sur la contamination et la décontamination des sols, mais nous nous penchons aussi sur ce qu'il advient des substances chimiques, leur mode de répartition, etc. Les recherches ne manquent pas sur le sujet et montrent clairement qu'elles se retrouvent dans les plantes et les aliments.

I believe there is some regulation in monitoring the quality of the food and whether it is grossly contaminated or not, and if there are risks of that. There are frameworks to address that. However, we are faced with very low levels of chemicals and a multitude of active chemicals like pharmaceuticals and PFAS. Research is really lacking on the impact of these mixtures over a lifetime. There are some ideas of what the impacts of individual chemicals could be and what are safe levels of exposures over lifetimes, but I think we fall apart when we try to comprehend what exposures to multiple agents will mean.

Mr. Zvomuya: I can add to that. I have done some research on the impacts of antimicrobials. We've done some collaboration with Agriculture and Agri-Food Canada in Lethbridge and also in Saskatoon. The concern, especially with livestock manure, is the dosage. When the antibiotics are fed to the animals, sometimes up to 90% of the antibiotic is excreted in urine and manure. The concern is that if you apply manure containing lower levels of antibiotics right to the soil, and you are exposing those low concentrations of potential pathogens to low levels of antibiotics, then that presents an opportunity for those pathogens to develop antibiotic resistance. That's the main challenge there. When I go to my doctor, they insist that I should complete the course of antibiotics they prescribe.

A lot of research is going on to look at the extent of the development of antibiotic resistance in the soil. We have some research at the University of Manitoba, and we have been collaborating with researchers in the federal government from Agriculture and Agri-Food Canada.

It's the same thing if you apply sewage sludge or biosolids to agricultural land. Again, you are exposing those bacteria pathogens to low levels of antibiotics, which will enhance their ability to develop a resistance against those antibiotics, so they don't work when we prescribe them to people who are infected by such pathogens.

Senator Burey: Thank you.

The Deputy Chair: Now I will take the chair's prerogative and ask some questions. Dr. Ghoshal, at the very beginning of your comments, you said something about the fact that cold weather and our weather patterns in Canada lead to the redistribution of soil contaminants in a way that maybe they wouldn't in other weather conditions. Can you explain a little bit more about that?

Mr. Ghoshal: Yes, certainly. Cold weather would change the physical structure of the soil, for example. In some cases, that can deter pollutant movement in the soil. In other cases, it

Je crois qu'il existe des règlements pour surveiller la qualité des aliments et savoir s'ils sont fortement contaminés et s'ils présentent des risques. Des cadres sont en place pour y remédier. Toutefois, nous sommes exposés à de faibles niveaux de substances chimiques et à une multitude d'ingrédients chimiques actifs comme les produits pharmaceutiques et les substances perfluoroalkylées, et les recherches sur les effets de ce cocktail à long terme sont insuffisantes. Nous avons une idée de ce que les effets des substances chimiques prises séparément pourraient être et des niveaux d'exposition considérés comme sûrs à long terme, mais je pense que nous n'arrivons pas à comprendre les effets d'une exposition à de multiples agents en même temps.

M. Zvomuya : Je peux ajouter quelques commentaires. J'ai effectué des travaux de recherche sur les effets des antimicrobiens. Nous avons aussi mené des travaux en collaboration avec Agriculture et Agroalimentaire Canada à Lethbridge et à Saskatoon. Dans le cas du fumier du bétail en particulier, les inquiétudes sont liées au dosage. Lorsque des antibiotiques sont administrés aux animaux, jusqu'à 90 % peut se retrouver dans l'urine et le fumier. Quand on étend du fumier qui contient de faibles concentrations d'antibiotiques directement sur le sol, et que l'on expose ainsi de faibles concentrations de pathogènes potentiels à de faibles niveaux d'antibiotiques, on court alors le risque de voir ces agents pathogènes développer une résistance aux antibiotiques. C'est le principal problème, et c'est pourquoi lorsque je vais voir mon médecin, il insiste pour que je prenne les antibiotiques qu'il m'a prescrits jusqu'à la fin du traitement.

Beaucoup de recherches sont actuellement menées sur l'ampleur de la résistance aux antibiotiques dans le sol. Nous en menons à l'Université du Manitoba, et nous collaborons avec des chercheurs à Agriculture et Agroalimentaire Canada au fédéral.

Il en va de même quand on applique des boues d'épuration ou des biosolides sur des terres agricoles. On expose alors les bactéries et les agents pathogènes à de faibles niveaux d'antibiotiques qui vont accroître leur capacité de développer une résistance à ces antibiotiques. Lorsque ces antibiotiques sont ensuite prescrits à des gens qui sont infectés par ces agents pathogènes, ils n'ont aucun effet.

La sénatrice Burey : Je vous remercie.

La vice-présidente : Je vais maintenant me prévaloir de la prerogative de la présidence et poser quelques questions. Monsieur Ghoshal, au début de votre déclaration, vous avez parlé du fait que le temps froid et les conditions climatiques au Canada mènent à une redistribution des contaminants dans le sol qui n'aurait sans doute pas lieu dans d'autres conditions climatiques. Pourriez-vous nous en dire plus à ce sujet?

M. Ghoshal : Oui, bien sûr. Le temps froid modifie, par exemple, la structure physique du sol. Dans certains cas, cela peut empêcher le déplacement des polluants dans le sol. Dans

actually opens up easier pathways through cracks in the soil and so on for pollutants to distribute. The distribution patterns become different. As well, we often rely on micro-organisms to degrade some of the pollutants — naturally occurring micro-organisms that are able to degrade these things.

The winter is a period where a lot of the microbial activity really goes down. There is no water, so microbes don't function as well. That leads to longer times over which pollutants may be dissipated by those organisms, or it takes much longer to remediate because there are so many months of the year where activity is not possible. These are a couple of examples of how the winter impacts.

The Deputy Chair: Is anyone tracking to see the difference that climate change and the new climate patterns we're seeing are making to soil pollution? Or is that too far ahead?

Mr. Ghoshal: People are starting to look at that, but it is very location-specific. That's the way we have to understand it because climate change impacts are not uniform everywhere — it means one thing to one type of soil and another to another type of soil in another part of the country. It's very much in its infancy, and we are trying to get an understanding of what these new climate conditions are. What happens to soil pollution, I think, is still pretty much in its infancy.

The Deputy Chair: Thank you.

Dr. Zvomuya, at the outset, you said something in your opening comments about lead poisoning, particularly in more urban soils. It's been a very long time since we took the lead out of gasoline, so where is this lead pollution coming from? Is it still the legacy of the days of leaded gas?

Mr. Zvomuya: Yes, that is the answer. Once it is in the soil, lead doesn't go anywhere. Plants take very little lead, so it remains in the soil, and it doesn't leach that much. Once it's in the topsoil, it's going to remain very close to the surface for a very long time because it doesn't break down. It doesn't biodegrade, which means the microbes in the soil that are responsible for breaking down some organic contaminants don't break down lead. It persists for a very long time.

Yes, that is from the legacy use of lead from gasoline, but also from paint. In the good old days, a lot of homes were painted with leaded paint, and that's what we have found in some neighbourhoods in Winnipeg. The closer you sample toward the building, the higher the levels of lead in those old neighbourhoods.

d'autres cas, cela crée, en fait, des fissures par lesquelles les polluants peuvent plus facilement se répartir. La répartition peut donc se faire différemment. De plus, nous nous en remettons souvent aux micro-organismes qui sont naturellement présents dans le sol pour décomposer certains polluants.

L'hiver est une période pendant laquelle une bonne partie de l'activité microbienne ralentit vraiment. Il n'y a pas d'eau, alors les microbes sont moins actifs. Les micro-organismes ont donc plus de temps pour décomposer les polluants, ou encore il faut beaucoup plus de temps pour assainir les sols parce qu'il y a beaucoup de mois pendant l'année au cours desquels l'activité n'est pas possible. Ce sont là quelques exemples des effets de l'hiver sur le sol.

La vice-présidente : Des études sont-elles menées pour effectuer un suivi et savoir quels sont les effets des changements climatiques et des nouvelles tendances climatiques sur la pollution des sols, ou est-ce que nous n'en sommes pas encore là?

M. Ghoshal : Des gens commencent à examiner la question, mais les études portent sur une région très précise. En fait, c'est ainsi qu'il faut procéder, car les effets des changements climatiques ne sont pas les mêmes d'une région à l'autre, d'un type de sol à l'autre, au pays. On commence à peine à étudier la question, et on essaie de comprendre ces nouvelles conditions climatiques. Je dirais donc que les effets sur la pollution des sols commencent à peine à être étudiés.

La vice-présidente : Je vous remercie.

Monsieur Zvomuya, dans votre déclaration liminaire, vous avez parlé de la pollution par le plomb, particulièrement dans les sols urbains. Il n'y a plus de plomb dans l'essence depuis longtemps, alors d'où provient cette pollution par le plomb? S'agit-il des séquelles de l'époque où il y en avait encore?

M. Zvomuya : Oui, c'est la réponse. Une fois dans le sol, le plomb y reste. Les plantes absorbent très peu de plomb, alors il reste dans le sol, et il n'est pas vraiment lessivé. Lorsqu'il se trouve dans la couche arable, il reste très près de la surface pendant très longtemps, car il ne se décompose pas. Il n'est pas biodégradable, ce qui veut dire que les microbes dans le sol qui décomposent certains contaminants organiques ne décomposent pas le plomb. Il demeure donc dans le sol très longtemps.

Oui, ce sont les séquelles de l'époque où l'essence, mais aussi la peinture, contenait du plomb. Dans le bon vieux temps, la peinture au plomb était souvent utilisée pour peindre les maisons, et c'est ce que nous avons constaté dans certains quartiers à Winnipeg. Dans ces vieux quartiers, plus les échantillons sont prélevés près d'un immeuble, plus les niveaux de plomb sont élevés.

The Deputy Chair: That probably doesn't make much of a difference for large-scale rural agriculture, but what about for people who have urban gardens? If I plant carrots in my backyard and I live in an older neighbourhood in the centre of the city, what is the risk that I will be feeding my family carrots full of lead?

Mr. Zvomuya: That's a very important question and something that we are trying to educate the communities about. When we did our first survey, and these results were released, there was widespread panic. We went into homes where vegetables were rotting and things like that.

You asked a very important question about carrots. That's one of the vegetables for which you need to exercise a lot of care because lead is not absorbed, to a large extent, by plants. For most root crops like carrots or potatoes, it's stuck on the outside or the skin of the carrot. It's always good practice to peel carrots and potatoes before you consume them.

For green vegetables, a lot of it is not coming from the ground through the roots. It's coming from the dust that's contaminated with lead. Making sure that you wash those green vegetables thoroughly will also help reduce the risk of lead poisoning.

The Deputy Chair: Thank you. Is there lead poisoning in some rural areas? We are talking about the cities, but is someone testing to see what the percentage of lead is on farmland?

Mr. Zvomuya: Not that I'm aware of. In rural areas, you would probably find most of the lead close to highways — those old highways — and that came from our emissions from gasoline that contained lead. Other than that, I'm not aware of any reports of lead poisoning. For the crops like grain, fruits and things like that, very little of that will be translocated to the actual part of the plant that we consume.

The Deputy Chair: Thank you. That's some reassurance, anyway.

Senator Petitclerc: My question is about something very concerning to me. It's about how we treat the soil and the impact on human health, especially on our children — especially on my children, let's be honest.

You touched on it a little bit. As you said, it's not your specific area of research whether we have contaminants on the soil. We are talking about pesticides, but we are also talking about antibiotics that, as I understand, will go from the animals to the manure to the soil. I understand the data is not clear on how it rotates back onto our plates, and maybe into pregnant women or nursing mothers.

La vice-présidente : Cela ne touche probablement pas vraiment l'agriculture rurale à grande échelle, mais qu'en est-il des gens qui ont des jardins en ville? Si je sème des carottes dans ma cour arrière et que j'habite dans un vieux quartier au centre-ville, quels sont les risques que je serve à ma famille des carottes bourrées de plomb?

M. Zvomuya : C'est une question très importante et nous essayons de sensibiliser les communautés à ce sujet. Lorsque les résultats de notre première enquête ont été publiés, il y a eu un vent de panique. Nous sommes allés dans des maisons où les légumes pourrissaient, etc.

Vous avez posé une question très importante au sujet des carottes. C'est un des légumes pour lesquels il faut être très prudent, car le plomb n'est pas absorbé, dans une large mesure, par les plantes. Dans le cas de la plupart des légumes racines comme les carottes et les pommes de terre, le plomb se colle à la peau. Il est donc toujours bon de les peler avant de les manger.

Dans le cas des légumes verts, bien souvent, la contamination ne vient pas des racines, mais de la poussière. Il faut donc bien laver ces légumes pour réduire les risques d'empoisonnement par le plomb.

La vice-présidente : Je vous remercie. Y a-t-il des cas d'empoisonnement par le plomb dans certaines régions rurales? Nous parlons des villes, mais y a-t-il des tests d'effectuer pour déterminer le pourcentage de plomb présent dans les terres agricoles?

M. Zvomuya : Pas que je sache. Dans les régions rurales, le plomb se trouve probablement en grande partie près des routes — les anciennes routes —, et il provenait des émanations de l'essence au plomb. Je ne connais pas d'autres rapports sur ce sujet. Dans le cas des cultures comme le grain, les fruits, etc., très peu se retrouvera dans la partie de la plante que nous consommons.

La vice-présidente : Je vous remercie. Cela nous rassure un peu.

La sénatrice Petitclerc : Ma question porte sur un sujet qui me préoccupe beaucoup, soit les façons de traiter les sols et les effets que cela a sur la santé humaine, en particulier sur nos enfants, et pour être honnête, sur mes enfants.

Vous en avez parlé un peu, même si vous avez dit que ce n'est pas votre domaine de recherche. Il y a des contaminants dans les sols. On parle des pesticides, mais on parle aussi des antibiotiques qui, si j'ai bien compris, sont transmis des animaux au fumier et aux sols. Je comprends qu'il n'y a pas de données claires sur le fait qu'ils se retrouvent ensuite dans nos assiettes, et possiblement consommés par des femmes qui sont enceintes ou qui allaitent.

I understand it's not specifically what you do, but how close are you working with other academics who have that as their area of expertise? Do we have silos? Do you talk to each other? Do you research together?

Mr. Zvomuya: That's an excellent question. Yes, we do. Historically, we had a system where if you were a soil chemist, you were also a scientist. Soil chemists are working in their own silo, and a soil ecologist is in their own silo, and so forth. Now we are finding a lot of integration and collaboration across those areas.

I mentioned earlier the work we are doing with antibiotics. I can look at the biodegradation of those, or the breakdown of the antibiotics, and what happens when you apply them, but when we talk about antibiotic resistance, that's not my area. We need microbiologists who have expertise in that. There is a lot of collaboration that is going on.

To the credit of the federal government, they now have funding opportunities that encourage not just multidisciplinary work but also interdisciplinary work. You are bringing in researchers who traditionally don't collaborate, and forcing the boundaries to see how we can work together to try to solve these complex problems. The short answer is yes, there is a lot of collaboration.

Senator Petitclerc: Thank you.

Mr. Ghoshal: I would add that beyond the ongoing collaborations, exposures of these things do happen. Health Canada has strong programs looking at the long-term effects of these types of exposures. There are blood collection and analysis programs in the country where populations are surveyed for what chemicals they have in their blood.

I may be wrong, but my sense is that there aren't enough epidemiological studies that are being looked at regarding what is happening over a lifetime. Maybe that is one place where more effort is needed.

Senator Burey: You have answered all my questions. Thank you very much.

Senator Jaffer: Related to what I asked you earlier, can you tell us about the land management policies that are in place, or should be in place, at the municipal, provincial and federal levels of government to mitigate the impact of soil pollution throughout Canada?

Mr. Zvomuya: I guess it's regulation. That's the most effective tool that governments have.

Je sais que ce n'est pas précisément votre domaine de recherche, mais travaillez-vous en étroite collaboration avec d'autres chercheurs qui sont des experts dans ce domaine? Travaillez-vous en vase clos? Avez-vous des échanges? Effectuez-vous des recherches ensemble?

M. Zvomuya : C'est une excellente question. Oui, nous collaborons. Historiquement, le système faisait en sorte qu'un pédochimiste était aussi un chercheur. Les pédochimistes travaillaient en vase clos, et les écologistes des sols travaillaient en vase clos, etc. De nos jours, il y a beaucoup de collaboration et d'intégration entre ces domaines.

J'ai parlé précédemment des recherches que nous menons sur les antibiotiques. Je peux examiner leur biodégradation ou leur décomposition, et ce qui se passe lorsqu'ils sont appliqués, mais la résistance aux antibiotiques n'est pas mon domaine d'expertise. Il faut des microbiologistes qui sont spécialisés dans ce domaine. Il y a beaucoup de collaboration en cours.

Le gouvernement fédéral a le mérite d'offrir maintenant des possibilités de financement qui encouragent les travaux de recherche tant multidisciplinaire qu'interdisciplinaire. Des chercheurs qui ne collaboraient pas normalement le font maintenant, et on repousse ainsi les frontières pour tenter de régler ensemble des problèmes complexes. La réponse courte est donc oui, il y a beaucoup de collaboration.

La sénatrice Petitclerc : Je vous remercie.

M. Ghoshal : J'ajouterais qu'en plus des collaborations actuelles, Santé Canada a de solides programmes dans le cadre desquels on explore les effets à long terme de l'exposition à ces produits. Il y a des programmes de collectes de sang et d'analyse auprès de diverses populations au pays pour savoir quels types de substances chimiques se trouvent dans leur sang.

Il se peut que je me trompe, mais je pense qu'il n'y a pas assez d'études épidémiologiques sur les effets à long terme. C'est sans doute un domaine où il faudrait intensifier les efforts.

La sénatrice Burey : Vous avez répondu à toutes mes questions. Je vous remercie beaucoup.

La sénatrice Jaffer : Pour revenir à ce que je vous ai demandé plus tôt, pourriez-vous nous parler des politiques de gestion des terres qui sont en place, ou qui devraient l'être, aux niveaux municipal, provincial et fédéral pour atténuer les effets de la pollution sur les sols partout au pays?

M. Zvomuya : Je pense qu'il faut utiliser la réglementation. C'est l'outil le plus efficace dont disposent les gouvernements.

Senator Jaffer: Do the different governments follow them? There are all kinds of regulations that have no teeth because they are not really followed. Are they followed? Are there consequences? Is there accountability?

Mr. Zvomuya: Yes, for some. I guess it depends on the contaminants. For the emerging contaminants — like the antibiotics that we are talking about — I'm not aware of any legislation that's related to that.

I heard previous witnesses talk about cadmium contamination. That also means the bottom line to the farmer, because if your wheat, rice or grain contains above a certain threshold of cadmium, then it will be very difficult to sell it. So it's not just regulation. The farmers are also good custodians of their land, and they also want to make a good profit. If your crop is contaminated, your ability to get good revenue is also diminished.

Senator Jaffer: The challenge is not in what the farmer does. The challenge is what your neighbours do or what your country does, correct? Land is not a silo where you can just shut off everything.

Mr. Zvomuya: Yes.

Mr. Ghoshal: I would say there are regulations, but a regulation is only as good as its enforcement.

Senator Jaffer: That's what I'm saying.

Mr. Ghoshal: There is land quality monitoring that happens at various sites at the federal and provincial levels, but the information is not often clear as to how intensively that monitoring happens or what the result of that monitoring is. Perhaps some visibility on that would be reassuring for the public.

Senator Jaffer: May I kindly request that both of you, when you reflect on my question, if you ever do, send to the committee what you think we should be recommending to the government, please. We will be working on the report shortly, so it would have to be in the next two or three weeks.

The Deputy Chair: I don't want to say it's shocking, but it's disturbing to hear about how much we already know, in fact, about existing sources of soil pollution, whether that's lead from gasoline that we burned in the 1970s or the waste water and the tailings from oil and gas production in Alberta.

You mentioned, and I think the previous witnesses mentioned, too, that we have technology to remediate some of the hydrocarbon pollution, but we don't do it. We haven't done it, and we don't have a central database that lists where all the

La sénatrice Jaffer : Les gouvernements appliquent-ils leurs règlements? Nous avons toutes sortes de règlements qui n'ont aucun mordant parce qu'ils ne sont pas vraiment appliqués. Sont-ils appliqués? Y a-t-il des conséquences? Y a-t-il une reddition de comptes?

M. Zvomuya : C'est parfois le cas. Je pense que cela dépend des contaminants. Dans le cas des nouveaux contaminants — comme les antibiotiques dont nous parlons —, à ma connaissance, il n'y a pas de lois qui s'appliquent à eux.

J'ai entendu des témoins précédents parler de la contamination au cadmium. Pour un agriculteur, c'est aussi une question de profits, car si son blé, son riz ou son grain dépasse le seul permis, il aura de la difficulté à le vendre. Ce n'est donc pas seulement une question de réglementation. Les agriculteurs sont de bons gardiens de leurs terres, et ils veulent aussi en tirer un bon profit. Si leur récolte est contaminée, la possibilité d'en tirer un bon revenu diminue aussi.

La sénatrice Jaffer : Le problème n'est pas ce que l'agriculteur fait, mais ce que ses voisins font ou ce que le pays fait, n'est-ce pas? On ne peut pas couper les terres de tout le reste.

M. Zvomuya : Oui.

M. Ghoshal : Je dirais qu'il y a la réglementation, et que les règlements donnent des résultats dans la mesure où ils sont appliqués.

La sénatrice Jaffer : C'est ce que je dis.

M. Ghoshal : Aux niveaux fédéral et provincial, on procède à une surveillance de la qualité des terres à divers endroits, mais l'information n'est souvent pas claire sur la fréquence de cette surveillance et sur les résultats. La diffusion de cette information rassurerait sans doute la population.

La sénatrice Jaffer : Puis-je vous demander à tous les deux, si vous repensez à mes questions, de faire parvenir au comité les recommandations, à votre avis, que nous devrions soumettre au gouvernement à ce sujet? Nous allons préparer le rapport bientôt, alors il faudrait que ce soit au cours des deux ou trois prochaines semaines.

La vice-présidente : Je ne dirais pas que c'est choquant, mais je dirais que c'est inquiétant d'entendre parler de tout ce que l'on sait déjà, en fait, sur les sources de pollution des sols qui existent, qu'il s'agisse du plomb dans l'essence que l'on utilisait dans les années 1970 ou des eaux usées et des résidus provenant de la production pétrolière et gazière en Alberta.

Vous avez mentionné, comme l'ont fait aussi les témoins précédents, je crois, que nous avons des technologies pour nettoyer en partie la pollution provenant des hydrocarbures, mais que nous ne les utilisons pas. Nous ne les avons pas utilisées, et

contaminated sites are. The resources go where the political will tells them to go.

What would you like to see to get more people excited about the idea of using the technology we have to do the remediation in order to clean up the messes we have already made?

Mr. Ghoshal: I think this has to be a priority from different levels of government, where they want to see sites decontaminated — more of them and at a more rapid rate.

There are a lot of contaminated sites, and I guess there is not enough money to clean them all, so there is a risk prioritization that is done depending on which sites are causing more exposure to people around them, and those are the ones that get prioritized.

Everything is dynamic, and people may move in and out of regions, or land use patterns may change. I think contaminated sites are sort of a ticking bomb and, if not addressed in a timely manner, will only get worse and get more expensive.

In terms of communicating to the public, just knowing how many contaminated sites there are, and where they are, would be a good starting point for the public to ask questions about what that means for their safety and what they should be doing and not doing. That, probably, is a good point for the start of a discourse that can help us put more priority on this issue.

Mr. Zvomuya: I do agree with Dr. Ghoshal, but I also wanted to add this: You have heard previously about the need for a national strategy that would also include a strategy on the database for contaminated sites. One of the confusing aspects that I have noticed in working with contaminants and remediation is the definition of a contaminant. Before we can come up with a national strategy or a common database, we need to have a common definition of a contaminated site. For example, in Manitoba, where I'm from, regarding the number of contaminated sites, if you go to their website, it has changed from hundreds to just four or five in recent years. It's not because those contaminants have disappeared. It's because the definition of a contaminated site has changed.

The Deputy Chair: That's a way to deal with the problem: move the goalposts.

Mr. Zvomuya: Now they make a distinction between what they define as contaminated sites — which are sites that contain contaminants that are already causing harm or imminent harm — and what is referred to as impacted sites. Those are sites that

nous n'avons pas une base de données centrale contenant une liste de tous les lieux où se trouvent des sites contaminés. L'allocation des ressources est une question de volonté politique.

Quelle mesure aimeriez-vous voir mise en place pour que plus de gens soient motivés par l'idée d'utiliser les technologies que nous avons pour restaurer les sites et nettoyer les dégâts que nous avons faits?

M. Ghoshal : Je crois qu'il faut que ce soit une priorité pour tous les niveaux de gouvernement de procéder à la décontamination d'un plus grand nombre de sites et de le faire plus rapidement.

Nous avons beaucoup de sites contaminés, et je pense qu'il n'y a pas assez d'argent pour les décontaminer tous, alors on établit les priorités à partir des risques et du niveau d'exposition des gens qui habitent autour de ces sites.

Tout bouge, les gens vont et viennent dans les régions, et les modèles d'utilisation des terres peuvent changer. Je pense que les sites contaminés sont une bombe à retardement et que si on ne s'en occupe pas rapidement, ils vont se détériorer et la facture va grimper.

Pour ce qui est d'informer la population, ce serait un bon point de départ de savoir le nombre de sites contaminés et l'endroit où ils sont situés pour que les gens puissent poser des questions sur les risques pour leur sécurité et sur ce qu'ils doivent et ne doivent pas faire. C'est sans doute un bon point de départ pour entamer un débat qui pourrait nous aider à accorder plus d'importance à ce dossier.

M. Zvomuya : Je suis d'accord avec M. Ghoshal, mais j'aimerais ajouter ceci : on vous a parlé déjà du besoin de mettre en place une stratégie nationale qui comprendrait une base de données sur les sites contaminés. En travaillant sur les contaminants et la restauration des sites, j'ai remarqué qu'un élément porte à confusion : la définition d'un contaminant. Avant de pouvoir mettre en place une stratégie ou une base de données commune, nous avons besoin d'une définition commune de ce qu'est un site contaminé. À titre d'exemple, au Manitoba, d'où je viens, quand on regarde le nombre de sites contaminés sur le site Web, on constate qu'il est passé de quelques centaines à seulement quatre ou cinq au cours des dernières années. Les contaminants n'ont pas disparu. C'est la définition d'un site contaminé qui a changé.

La vice-présidente : C'est une façon de régler le problème : changer les règles du jeu.

M. Zvomuya : Ils font maintenant une distinction entre ce qu'ils définissent comme des sites contaminés — des sites dont les contaminants causent déjà des torts ou dont les torts sont imminents — et ce qu'ils appellent les sites touchés. Ces sites

contain contaminants, but they don't present an imminent risk to health or the environment.

When you go to the Federal Contaminated Sites Inventory, it's all-encompassing. It includes both what is referred to as contaminated sites and impacted sites in Manitoba. Harmonizing that definition would be a good starting point, and then build a national database that we can all make use of and benefit from.

The Deputy Chair: Thank you. That's a very helpful answer.

Dr. Ghoshal and Dr. Zvomuya, I would like to thank you very much for your participation today. Your assistance with our study is very much appreciated. Thank you both for travelling to Ottawa to be with us today.

I also want to thank all of our committee members for their active participation and their thoughtful questions.

In following the practice of Senator Black, I need to thank all the staff who support the work of this committee: the interpreters, the debates team transcribing the meeting, the committee room attendant, the multimedia services technician, the broadcasting team, the recording centre, ISD and our wonderful page.

Our next meeting is scheduled — I say the word “scheduled” in italics — for Tuesday, February 27, at 6:30 p.m., where, all things being equal, we will continue to hear from witnesses on our committee's soil health study. Specifically, we will be looking at land acquisition.

(The committee adjourned.)

contiennent des contaminants, mais qui ne présentent pas un risque imminent pour la santé ou l'environnement.

Quand on consulte le Répertoire des sites contaminés fédéraux, il n'y a pas cette distinction. On inclut à la fois les sites que le Manitoba qualifie de contaminés et de touchés. Une harmonisation des définitions serait un bon point de départ pour ensuite mettre en place une base de données nationale que nous pourrions tous utiliser et exploiter.

La vice-présidente : Je vous remercie. C'est une réponse très utile.

Monsieur Ghoshal et monsieur Zvomuya, je tiens à vous remercier sincèrement de votre participation aujourd'hui. Vos témoignages nous sont très utiles pour notre étude. Je vous remercie également d'être venus à Ottawa pour être avec nous aujourd'hui.

Je tiens aussi à remercier les membres du comité pour leur participation active et leurs excellentes questions.

Pour poursuivre la pratique instaurée par le sénateur Black, je veux remercier le personnel qui nous soutient dans nos travaux : les interprètes, l'équipe des débats chargée de la transcription des délibérations, le préposé de la salle du comité, le technicien des services multimédias, l'équipe de diffusion, le centre d'enregistrement, la DSI, et notre merveilleuse page.

Notre prochaine réunion est prévue — le mot « prévue » est en italique — le mardi 27 février à 18 h 30, et si tout va bien, nous poursuivrons l'audition des témoins pour notre étude sur la santé des sols. Nous parlerons plus précisément de l'acquisition de terres.

(La séance est levée.)
