

DE NOUVEAUX HORIZONS

**Stratégie pour la santé et
la préservation des sols
agricoles de l'Ontario**





Table des matières

Sommaire exécutif	5
Introduction : Des sols agricoles sains pour un avenir sain	9
Pourquoi avons-nous besoin d'une stratégie pour les sols?	9
Qu'est-ce que la santé des sols?	11
Un aperçu de la stratégie	12
S'inspirer des réussites	14
Processus d'élaboration de la stratégie	14
Commentaires recueillis	15
Vision, buts, objectifs et mesures de la stratégie	16
Thème 1 : Gestion des sols	17
Mesures	18
Diversifier la rotation des cultures	19
Réduire le travail du sol (labour)	20
Garder le sol couvert	20
Épandre des amendements organiques	21
Contrôler l'érosion	22
Minimiser le compactage	23
Adopter une démarche globale	23
Favoriser l'investissement dans les soins du sol	25

Thème 2 : Données et cartographie des sols	29
Mesures	30
Inventaire et cartographie des sols	30
Système d'information sur les sols	30
Télédétection et détection proximale	31
Données d'analyse de sols	32
Données d'agriculture de précision	33
Données sur les pratiques agricoles	33
Thème 3 : Évaluation et surveillance des sols	34
Mesures	34
À l'échelle de la ferme	34
L'analyse de la santé des sols	35
À l'échelle régionale	38
Surveillance du sol à l'échelle provinciale	39
Mesures du succès à l'échelle provinciale	41
Thème 4 : Connaissances sur les sols et appui de l'innovation	43
Mesures	44
Recherche	44
Outils de communication	47
Mieux comprendre les styles d'apprentissage et les motivations des agriculteurs	48
Transfert de technologie	48
Éducation	49
Mise en œuvre de la stratégie pour les sols	51
Poursuivre sur notre lancée : une collaboration future pour la santé des sols de l'Ontario	51
Conclusion et prochaines étapes	53
Annexe 1 – Groupe de travail sur la santé et la préservation des sols agricoles	54
Annexe 2 – Priorités de recherche proposées sur la santé et la préservation des sols de l'Ontario	55
Annexe 3 – Liste des mesures	60



Sommaire exécutif

La santé des sols est essentielle à la vie et est au cœur de l'agriculture ontarienne et de notre système alimentaire. Les sols sains offrent plusieurs avantages économiques et environnementaux, y compris une amélioration de la croissance des cultures, du rendement, de la qualité, de la rétention de l'eau et des éléments nutritifs, de la résilience, de la biodiversité et de l'adaptation au changement climatique (ou son atténuation).

Les sols agricoles de l'Ontario doivent relever des défis qui affectent leur santé et leur préservation. On reconnaît de plus en plus qu'il y a une réduction de la matière organique dans certaines régions et qu'il y a trop de sol nu en hiver, ce qui peut mener à de l'érosion. On observe aussi un accroissement du travail du sol, des rotations moins diversifiées des cultures et un abandon des cultures fourragères vivaces au profit des cultures annuelles. Il y a toutefois un nombre croissant d'agriculteurs qui incorporent des cultures de couverture dans leurs sols. Leurs efforts pour prendre soin du sol devraient être reconnus et récompensés.

Cette stratégie finale est le résultat d'un processus de deux ans et demi visant à élaborer une stratégie pour les sols qui relèverait ces défis. Le travail a débuté avec la formation d'un groupe de travail rassemblant des intervenants clés (voir l'Annexe 1). Un document de travail intitulé *Le maintien des sols agricoles de l'Ontario : vers une vision partagée* fut rédigé en 2016, suivi d'une ébauche de stratégie en 2017. La présente stratégie finale incorpore les commentaires

d'organismes agricoles, d'organismes de protection de la nature, de représentants du milieu universitaire, d'experts techniques, de communautés autochtones, d'organismes partenaires et du grand public.

Cette stratégie constitue un cadre de travail à long terme qui orientera la recherche collaborative, les investissements et les activités sur la santé des sols jusqu'en 2030. Voici la vision de la stratégie : *Des sols agricoles en santé favorisent un secteur agricole dynamique, une économie productive, un environnement durable et une société prospère.*

Les buts, objectifs et mesures de la stratégie sont divisés en quatre thèmes pour traiter différents aspects de la question : Gestion des sols, Données et cartographie des sols, Évaluation et surveillance des sols; Connaissances sur les sols et appui de l'innovation.

Gestion des sols : L'amélioration de la santé des sols est une tâche complexe et il n'existe pas une seule solution simple. Les sols ontariens sont souvent très divers, même au sein d'un seul champ. L'état de santé des sols varie aussi beaucoup, selon les pratiques de gestion antérieures. C'est pourquoi les agriculteurs sont les mieux placés pour prendre des décisions de gestion des sols qui se fondent sur leur connaissance de leurs champs et cultures, les données d'analyse de leurs sols, l'information et les outils disponibles ainsi que les options qui conviennent le mieux à leur exploitation, avec l'appui de partenaires, du gouvernement et de la société.

But : Les pratiques de gestion des sols maintiennent et améliorent la santé et la productivité des sols pour répondre aux besoins économiques, environnementaux et sociétaux.

Objectifs :

- La santé des sols est maintenue et améliorée pour que les terres agricoles restent fertiles, productives et résilientes
- Le sol est préservé pour soutenir la production des aliments et des autres produits ainsi que l'accès à ceux-ci
- Les sols sont protégés de la dégradation, y compris de l'érosion, du compactage, de la perte de matière organique et de la détérioration de leur structure
- Une meilleure santé des sols améliore la qualité de l'eau, réduit les émissions de gaz à effet de serre et règle d'autres problèmes environnementaux

Pour atteindre ces objectifs, une série de mesures sont énumérées pour 12 domaines d'intérêt :

1. Appuyer l'amélioration continue et l'adoption de pratiques de gestion optimales (PGO) pour les sols
2. Personnaliser l'information sur la santé des sols en fonction des différents systèmes de production agricole
3. Diversifier la rotation des cultures (dans des systèmes de culture annuels)
4. Appuyer les pratiques de préservation des sols
5. Encourager l'adoption accrue de cultures de couverture
6. Favoriser l'utilisation d'amendements organiques du sol, comme le fumier et le compost (lorsque cela est approprié)
7. Promouvoir l'évaluation, la prévention et l'atténuation de l'érosion
8. Faire mieux connaître et renforcer la capacité d'évaluer et de réduire le compactage du sol
9. Développer et améliorer des outils de planification de la santé des sols à la ferme, comme les plans agroenvironnementaux et le Bilan de santé de terre agricole

10. Fournir des incitatifs pour adopter des pratiques sur les soins du sol
11. Développer des initiatives relatives au climat qui améliorent la santé des sols
12. Offrir le bon exemple du secteur public en matière de bonne gestion des sols sur les terres agricoles publiques

Données et cartographie des sols : Les bonnes décisions reposent sur de bonnes données. L'information sur les sols et les terres est importante pour les agriculteurs afin de prendre des décisions de gestion judicieuses. Les agriculteurs ont besoin d'avoir un meilleur accès à des données et des cartes sur les sols qui sont de bonne qualité et à jour ainsi qu'à des renseignements connexes qui appuient la prise de leurs décisions à la ferme afin de pouvoir rester concurrentiels sur le marché mondial. Les décideurs politiques ont également besoin d'avoir accès aux interprétations, données et renseignements sur les sols pour prendre des décisions, notamment sur la planification de l'aménagement du territoire. Les nouvelles technologies qui sont de plus en plus utilisées dans les exploitations agricoles peuvent être des outils utiles pour assurer la santé des sols.

But : Des données sur les sols et des outils fiables sont offerts pour permettre aux producteurs, à l'industrie, au gouvernement et à la population de prendre des décisions éclairées et de faire des analyses approfondies.

Objectifs :

- Les données d'inventaire sur les sols sont bien documentées, reproductibles et défendables
- Les données sur les sols sont détaillées, accessibles, flexibles et, lorsque cela est possible, mises à la disposition du public
- Les données accessibles sur les sols permettent d'effectuer un vaste éventail d'analyses et de prendre des décisions

Pour atteindre ces objectifs, une série de mesures sont énumérées pour 5 domaines d'intérêt :

1. Mettre à niveau l'inventaire et les cartes des sols de l'Ontario
2. Développer des bases de données sur les sols et les rendre accessibles sur des plateformes numériques publiques

3. Explorer de nouvelles technologies pour cartographier et évaluer les sols
4. Mieux utiliser les données d'analyse de sols et d'agriculture de précision
5. Déterminer des bases de référence pour les pratiques de gestion des sols en Ontario

Évaluation et surveillance des sols : Il faut évaluer l'état de santé des sols agricoles dans les paysages variés de l'Ontario et surveiller les changements qui se produisent au fil du temps à différentes échelles. La surveillance à long terme des tendances aidera à orienter les mesures et à faire un suivi des progrès concernant la santé des sols.

But : On effectue le suivi de la santé et de l'état des sols agricoles de l'Ontario, au fil du temps.

Objectifs :

- La capacité d'effectuer le suivi des changements dans la santé des sols agricoles, l'érosion et la matière organique du sol est développée
- On effectue la surveillance de la santé et de l'érosion des sols pour contribuer aux politiques et aux programmes et pour les évaluer

Pour atteindre ces objectifs, une série de mesures sont énumérées pour 6 domaines d'intérêt :

1. Accroître la capacité de surveiller la santé des sols à l'échelle de la ferme avec de nouveaux outils pour les agriculteurs
2. Promouvoir des mesures du succès de la santé des sols à l'échelle de la ferme, comme des niveaux suggérés de matière organique pour différents types de sol
3. Surveiller la santé des sols à l'échelle régionale avec l'aide des offices de protection de la nature
4. Surveiller l'état de santé et de préservation des sols à l'aide d'indicateurs provinciaux
5. Développer des mesures du succès à l'échelle provinciale pendant la mise en œuvre
6. Examiner le potentiel d'autres indicateurs provinciaux pour évaluer le carbone dans le sol et d'autres paramètres

Connaissances sur les sols et appui de l'innovation :

Fournir les meilleures connaissances disponibles aux décideurs peut mener à la prise de meilleures décisions. Savoir comment gérer les sols et comprendre comment le sol fonctionne sont des points clés pour assurer leur productivité et leur viabilité à long terme. Nous devons travailler ensemble pour partager les leçons apprises par les chercheurs et les agriculteurs, et les incorporer dans l'élaboration de pratiques de gestion optimales (PGO), programmes et politiques efficaces. Les connaissances sur la gestion et le maintien de sols en santé doivent être communiquées aux gens qui peuvent le mieux les utiliser : agriculteurs, propriétaires de terres agricoles, partenaires industriels et conseillers. L'information va dans les deux sens – il faut que les chercheurs, responsables de l'élaboration de politiques, agriculteurs, propriétaires de terres agricoles et autres partenaires intéressés partagent leurs connaissances.

But : Les connaissances et les compétences en matière de sols sont optimisées afin de répondre aux besoins sociétaux et économiques, et pour susciter de l'innovation.

Objectifs :

- Soutenir les capacités des ressources humaines en matière de connaissances sur les sols, afin de satisfaire les priorités
- Le secteur de l'éducation appuie les programmes qui permettent de développer des connaissances et des compétences appropriées en matière de sols
- Des recherches continues soutiennent l'innovation quant aux connaissances sur les sols et la gestion des sols
- Le secteur agricole engage ou contacte des personnes ayant des connaissances et des compétences liées aux sols, afin de répondre aux besoins des clients de manière efficace et économique
- Les producteurs ont accès aux connaissances et conseils requis pour préserver et améliorer la santé des sols

Pour atteindre ces objectifs, une série de mesures sont énumérées pour 11 domaines d'intérêt :

1. Appuyer un programme de recherche concertée à long terme sur les sols (voir l'Annexe 2)
2. Utiliser des installations de recherche pour favoriser le transfert de technologie avec les agriculteurs
3. Assurer la collecte standardisée de données sur les sols dans les sites de recherche
4. Assurer la communication de messages uniformes sur la gestion des sols
5. Diversifier les démarches d'apprentissage offertes aux agriculteurs
6. Mieux comprendre les styles d'apprentissage et les motivations des agriculteurs
7. Développer la capacité d'enseignement par les pairs et d'innovation
8. Renseigner les fournisseurs de services et les spécialistes sur la santé des sols
9. Favoriser l'enseignement postsecondaire de compétences clés sur les sols
10. Veiller à ce que les programmes d'enseignement des paliers primaire et secondaire possèdent les ressources nécessaires pour fournir des connaissances de base solides sur les sols
11. Renseigner le public sur la santé des sols

Mise en œuvre

La stratégie pour les sols est le résultat d'un travail collaboratif et sa mise en œuvre exigera aussi une bonne collaboration des différentes parties. Les étapes qui suivent la finalisation de la stratégie sont l'élaboration d'un modèle de mise en œuvre collaborative et d'un plan de mise en œuvre.

Cette stratégie finale orientera les mesures, la recherche, les investissements et les activités liés à la santé des sols au cours de la période 2018-2030. Elle sera appuyée par des plans de travail et des examens périodiques des progrès réalisés. Cette stratégie nous permettra d'assurer que les sols agricoles de l'Ontario demeurent productifs pour les prochaines générations, au-delà de 2030.





Introduction : Des sols agricoles sains pour un avenir sain

La santé des sols est essentielle à la vie et est au cœur de l'agriculture ontarienne et de notre système alimentaire. La communauté agricole, qui est toujours en contact avec les terres et les sols, comprend très bien cette affirmation. La stratégie pour la santé et la préservation des sols agricoles de l'Ontario a été conçue pour que nous puissions préserver ensemble nos sols agricoles pour les prochaines générations.

La santé des sols agricoles joue un rôle important dans notre économie, notre environnement et notre société. Les sols productifs sont le fondement de l'industrie agroalimentaire ontarienne. En 2016, cette force économique représentait 5,9 % du produit intérieur brut de la province, employait plus de 800 000 personnes et rapportait des revenus agricoles de plus de 13 milliards de dollars aux agriculteurs de l'Ontario. De plus, la santé des sols :

- contribue à améliorer la croissance des cultures et à accroître le rendement ainsi que la qualité des produits;
- améliore le taux d'absorption et de stockage de l'eau par les sols, et réduit l'écoulement, ce qui favorise la croissance et la résilience des cultures lorsque l'eau est peu abondante;
- contribue à protéger la qualité de l'eau en retenant les éléments nutritifs (p. ex., le phosphore et l'azote) dans les cultures; ces éléments nutritifs pourraient autrement s'écouler

dans les ruisseaux et les lacs adjacents (à l'appui du plan d'action Canada-Ontario visant à réduire le phosphore dans le lac Érié);

- peut réduire les émissions de gaz à effet de serre et accroître la quantité de carbone dans le sol avec des mesures qui améliorent la santé des sols et atténuent le changement climatique;
- améliore la résilience aux conséquences du changement climatique, comme la fréquence accrue de températures et de conditions (événements) météorologiques extrêmes;
- peut augmenter le nombre d'insectes et d'autres organismes du sol bénéfiques tout en réduisant le nombre de ravageurs et en contribuant à la biodiversité et à des écosystèmes plus sains et plus résistants.

Pourquoi avons-nous besoin d'une stratégie pour les sols?

Le sol est malheureusement souvent sous-évalué, ou vu comme n'étant que de la « terre inerte », et la préservation de nos sols est parfois éclipsée par des problèmes qui sont perçus comme étant plus urgents.

Dans son rapport de 2015, *The Status of the World's Soil Resources* (disponible en anglais seulement),

l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture mentionne avoir découvert que les sols du monde entier se détériorent en raison de l'érosion, de l'épuisement de leurs éléments nutritifs, de la perte de leur carbone organique, de leur biodiversité en baisse et d'autres problèmes. De plus, l'épandage excessif d'engrais minéraux et de pesticides a des effets négatifs sur les organismes du sol.

En Ontario, tout comme partout dans le monde, le sol est confronté à de nombreuses menaces¹, dont les suivantes :

- Les sols doivent produire une quantité d'aliments et de bioproduits pour satisfaire des populations provinciales et mondiales à la hausse.
- Les changements apportés aux pratiques de culture, de travail du sol et autres peuvent dégrader la santé des sols.
- Les agriculteurs doivent essayer d'équilibrer les gains économiques à court terme et les avantages à long terme d'investir dans la santé et la préservation des sols.
- Il y a une fréquence accrue de conditions (événements) météorologiques extrêmes en raison du changement climatique – ceci peut modifier les systèmes et influencer sur la santé des sols.

« Nos sols sont menacés. Notre avenir est compromis. Il est temps d'agir. » Herb Sparrow, extrait de *Nos sols dégradés : le Canada compromet son avenir*, 1984

Certaines des pratiques de culture et de travail du sol utilisées dans des exploitations agricoles de l'Ontario sont considérées comme non durables et pourront difficilement préserver la santé et la productivité des sols au fil des années. La santé des sols dépend, en fin de compte, de l'engagement volontaire de chaque agriculteur à adopter des mesures pratiques sur les terres qu'il possède ou qu'il loue ainsi que de l'engagement des propriétaires de terres agricoles à veiller à ce que leurs terres restent productives et utiles, avec l'appui de la société et des organismes partenaires. Pour effectuer des changements, il faudra de la détermination, de la coopération, du temps et la volonté de modifier les pratiques de gestion des sols et de faire des améliorations réelles.

Les indicateurs agroenvironnementaux d'Agriculture et Agroalimentaire Canada mesurent la performance environnementale du secteur agricole et agroalimentaire concernant le sol, l'eau et la qualité de l'air ainsi que la gestion des terres agricoles à l'échelle nationale. Ces indicateurs nous aident à surveiller l'état de santé et de préservation des sols de l'Ontario et ils constituent les indicateurs provisoires utilisés dans le cadre de la présente stratégie, en attendant que des indicateurs plus précis soient élaborés (voir « Évaluation et surveillance des sols »).

Dans l'ensemble, ces indicateurs montrent que la santé et la préservation des sols ne s'améliorent pas en Ontario. Les indicateurs les plus intéressants sont les suivants : variation de la teneur en carbone organique du sol, risques d'érosion du sol et couverture du sol.² Selon les estimations les plus récentes :

- On estime que 82 % des sols agricoles de l'Ontario ont tendance à perdre du CO₂ dans l'atmosphère plutôt que d'augmenter le taux de carbone organique dans le sol.
- On estime que 68 % des terres agricoles de l'Ontario posent un risque d'érosion intolérable.

¹ Les terres agricoles et les sols sont également menacés par l'étalement urbain. Toutefois, la protection des terres agricoles dépasse la portée de la présente stratégie et est régie par les politiques d'aménagement du territoire de l'Ontario. Les sols des forêts et des terres humides ainsi que la terre d'excavation, les sols urbains et les sols contaminés ne sont également pas visés par cette stratégie, qui est axée sur les sols agricoles. D'autres politiques publiques régissent ces questions, comme le Cadre de politique sur la gestion de la terre d'excavation et les orientations connexes.

² Pour plus de renseignements, consultez *L'agriculture écologiquement durable au Canada : Série sur les indicateurs agroenvironnementaux – Rapport numéro 4* (2016) et la Figure 1. Tendances des indicateurs du sol, 1981-2011.

- On estime que 53 % des terres cultivées de l'Ontario ont une période de sol couvert courte à très courte avec moins de 275 jours de sol couvert (moins de 75 %) durant l'année.

Cette analyse reflète des tendances dans les pratiques agricoles au cours des dernières décennies qui ont eu des effets néfastes sur la santé des sols et entraîné une réduction de la matière organique du sol. Ces changements comprennent ce qui suit³ :

- L'adoption accrue de cultures annuelles (trois principales cultures annuelles sont passées de 28 % à 61 % des terres cultivées et des pâturages entre 1976 et 2016) et les rotations sont devenues moins diversifiées.
- Il y a eu plus de travail du sol. En 2016, on a signalé une superficie accrue de terres faisant l'objet de labour conventionnel pour la première fois depuis 1991.
- Il y avait moins de haies et de brise-vent.
- Il y avait moins d'exploitations d'élevage de ruminants, entraînant une réduction de la superficie totale de champs de foin et de pâturages (réduction de 52 % entre 1976 et 2016) et du fumier disponible.
- Les petits champs se sont consolidés.
- De l'équipement plus gros et plus pesant a été utilisé.

Sur le plan positif, un plus grand nombre d'agriculteurs planifient l'utilisation de cultures de couverture. Le Recensement de l'agriculture a signalé que le pourcentage d'agriculteurs utilisant des cultures de couverture avait doublé (12 % en 2011 par rapport à 25 % en 2016).

Bien que beaucoup ait été accompli pour atténuer ces inquiétudes, nous avons besoin de plus de solutions stratégiques et coordonnées pour veiller à ce que toutes les personnes impliquées dans la gestion des sols essaient de réaliser une vision commune.

Qu'est-ce que la santé des sols?

En quoi consiste exactement la santé des sols?

Agriculture et Agroalimentaire Canada définit la santé des sols comme leur capacité à soutenir la croissance des cultures sans se dégrader ni nuire à l'environnement. Le Natural Resource Conservation Service des É.-U. affirme que la santé des sols est leur « capacité continue de fonctionner comme un écosystème vivant et vital qui soutient les végétaux, les animaux et les humains ».

La santé des sols comprend des aspects physiques, chimiques et biologiques. Elle vise la capacité des sols :

- d'accepter, de retenir, de filtrer et de libérer des éléments nutritifs et de l'eau;
- de promouvoir et de soutenir la croissance des racines des plantes;
- de maintenir la matière organique et la vie biologiquement diversifiée du sol (vers de terre, microbes, champignons, etc.);
- d'avoir un niveau d'éléments nutritifs bien équilibré et un pH approprié pour les cultures produites;
- de maintenir leur structure physique et d'avoir une bonne stabilité d'agrégats pour résister à la dégradation (p. ex., l'érosion par l'eau ou le vent et le compactage);
- d'avoir une porosité adéquate entre les particules pour permettre le mouvement de l'eau et de l'air.

L'opposé de la santé des sols est leur dégradation.

Ceci comprend une agrégation réduite du sol, une matière organique réduite, une infiltration et une capacité de rétention d'eau plus faibles ainsi qu'un compactage accru. Tout ceci contribue à une santé et une productivité réduites des sols ainsi qu'à une plus grande érosion.

³ Données du Recensement de l'agriculture, Statistique Canada. Voir également la Figure 2. Travail du sol (labour) sur les terres cultivées et utilisation de cultures de couverture.

Peu importe la définition, la santé des sols est vitale pour la production de cultures durables à long terme. La matière organique du sol et les microorganismes jouent un rôle clé à cet égard.

À travers le monde, les pays et les agriculteurs travaillent fort pour que les prochaines générations aient des sols agricoles durables et productifs. L'Ontario connaît une renaissance de la santé des sols. De nombreux agriculteurs prennent des mesures pour améliorer la santé des sols sur leurs terres. Il y a un regain d'intérêt concernant les politiques et programmes qui aident les agriculteurs à faire face aux problèmes affectant les sols agricoles. Ceci est démontré par l'engagement constant des partenaires qui ont travaillé ensemble pour élaborer cette stratégie et par les investissements du gouvernement dans les programmes d'intendance agricole.

Un aperçu de la stratégie

Cette stratégie constitue un cadre de travail à long terme qui établit une vision, des buts et des objectifs pour la santé et la préservation des sols de l'Ontario pour la période 2018-2030. Des mesures formulées pour réaliser cette vision, ces buts et ces objectifs sont décrites, tout comme des méthodes pour évaluer les progrès. Ceci permettra d'orienter les gestes posés, la recherche, les investissements et les activités liés à la santé des sols pendant les prochaines décennies. La stratégie sera souple et fournira des possibilités d'adapter les mesures de gestion. Les progrès visant les mesures et les objectifs de la stratégie seront évalués régulièrement durant la mise en œuvre et des ajustements seront faits au besoin pour s'assurer que la stratégie reste sur la bonne voie. Ce document ne prétend pas régler instantanément tous les problèmes qui affectent les sols agricoles mais constitue plutôt un plan pour les traiter au cours des années.

Assurer la santé et la préservation des sols agricoles de l'Ontario est une responsabilité partagée et exigera un leadership collectif ainsi qu'un engagement soutenu et l'adoption de mesures par ceux qui sont directement responsables de la gestion des sols sur les fermes.

Les partenaires clés comprennent les agriculteurs, les propriétaires de terres agricoles, le secteur des services agroalimentaires, les organismes agricoles et de protection de la nature, les établissements d'enseignement, les communautés autochtones, le gouvernement et les membres du public. Le groupe de travail multipartite sur la santé et la préservation des sols agricoles a contribué à l'élaboration de cette stratégie et le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario (MAAARO) les remercie de leur temps et de leur expertise (voir l'Annexe 1 pour la liste des membres). Une collaboration continue des partenaires en matière de santé des sols est essentielle pour bien mettre en œuvre la stratégie.

La présente stratégie s'appuie beaucoup sur la vision, les buts, les objectifs et les concepts présentés dans le document de travail *Le maintien des sols agricoles de l'Ontario : vers une vision partagée* (2016) ainsi que dans le document *De nouveaux horizons : Ébauche de la stratégie pour la santé et la préservation des sols agricoles de l'Ontario* (2017). Elle intègre les commentaires de nos communautés agricoles et universitaires, ainsi que d'experts techniques, de communautés autochtones, d'organismes partenaires et du public. Elle aide également à répondre aux recommandations du Commissaire à l'environnement de l'Ontario⁴. La stratégie utilise le mieux possible les données scientifiques et celles des sciences sociales, au fur et à mesure qu'elles deviennent disponibles, y compris les connaissances autochtones traditionnelles, et fait un suivi des progrès réalisés pour s'améliorer.

Il y a un vaste éventail de types et de tailles d'exploitations agricoles en Ontario. Cette stratégie se veut d'une vaste portée, et elle devra inclure tous ceux qui gèrent des sols agricoles dans différents types et tailles d'exploitations agricoles. La stratégie traite également des problèmes qui se posent aux propriétaires qui louent leurs terres à des agriculteurs, reconnaissant qu'il est important de maintenir la valeur productive de toutes les terres agricoles. Les futurs programmes, recherches et politiques qui serviront à mettre la stratégie en œuvre seront conçus de

⁴ La stratégie pour les sols est en partie un grand examen engagé par le MAAARO en réponse à une demande d'examen en vertu de la Charte des droits environnementaux. Le Commissaire à l'environnement de l'Ontario a fait plusieurs recommandations sur les sols agricoles depuis le rapport annuel de 2008-2009 et a publié deux rapports visant spécifiquement les sols : *Investing in soils for a sustainable future* (2012) et *Putting Soil Health First. A Climate-Smart Idea for Ontario* (2016).

manière à tenir compte des circonstances et des besoins uniques de différents types d'agriculteurs et de propriétaires ainsi que de leurs collectivités.

Pour améliorer la santé et les soins de nos sols, cette stratégie est orientée par un certain nombre de principes reconnus en matière de santé des sols :

1. **Développer la matière organique du sol⁵ :** L'épandage de fumier, de compost ou d'autres matières organiques, lorsque cela est approprié⁶, aide à conserver et à développer la matière organique du sol, sa structure et la stabilité des agrégats, et nourrit les écosystèmes du sol. Une meilleure et plus grande intégration du bétail à la production de cultures peut procurer des sources de fumier en tant qu'amendement organique du sol.
2. **Diversifier les cultures :** Soutenir la diversité en semant différentes sortes de cultures au fil du temps (une rotation des cultures, dans des systèmes de culture annuels) ou semer des cultures de couverture pour accroître la biodiversité du sol.⁷
3. **Minimiser la perturbation des sols :** Gérer les sols en les perturbant moins, en adoptant des pratiques agricoles sans travail du sol (semis direct) ou avec travail réduit du sol (dans des systèmes de culture annuels), qui aident à réduire la perte de sols causée par l'érosion, qui réduisent les risques de dégradation structurale (comme le compactage et l'instabilité des agrégats) et qui permettent aux écosystèmes des sols de se développer.
4. **Laisser les racines pousser tout au long de l'année :** Il est idéal d'avoir des racines vivantes et une couverture permanente au moyen de cultures de couverture et de cultures vivaces, pour soutenir la vie du sol et sa santé.
5. **Garder le sol couvert :** Un sol protégé soit par des plantes vivantes, soit par des résidus végétaux, conserve mieux sa fertilité, sa structure et sa

matière organique, ce qui prévient l'érosion et les autres formes de dégradation.

Un autre point important dont il faut tenir compte est la structure des sols, en particulier l'agrégation du sol (comment les particules du sol se regroupent en agrégats). La stabilité des agrégats est leur capacité de résister à la dégradation causée par l'érosion hydrique ou éolienne et le compactage. Les organismes du sol sont particulièrement importants pour produire des composés biologiques qui créent et maintiennent la stabilité des agrégats – comme une colle qui tient les particules ensemble. De plus, une utilisation judicieuse d'intrants, fondée sur la gestion des éléments nutritifs et la lutte antiparasitaire intégrée, peut aider à minimiser l'impact sur l'écologie du sol en réduisant le besoin de pesticides et d'engrais. La gestion de l'eau, spécialement l'eau de drainage, est importante pour atténuer d'autres répercussions, comme le compactage.

Les connaissances autochtones suggèrent que nous devrions tenir compte de l'impact de nos actions sur les sept prochaines générations. Les peuples autochtones ont fait et continuent de faire de l'agriculture en Ontario et sur l'île de la Tortue depuis des milliers d'années, et les connaissances traditionnelles et cérémonies autochtones démontrent leur respect pour la terre ainsi que leur réciprocité avec la nature. Cette stratégie est guidée par leur sagesse.

La façon dont nous prenons soin des sols maintenant aura de longues répercussions sur la société et les agriculteurs.

« Nous sommes tous responsables. Notre défi consiste à remplacer la dégradation des sols par sa restauration. Nous pouvons contrecarrer le destin que nous prédit l'histoire. Nous disposons de la technologie ainsi que des outils pour y parvenir. » Don Lobb, lors du sommet sur les sols, août 2017

5 L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture définit la matière organique du sol comme toute matière produite, au départ, par des plantes vivantes ou des animaux, qui est retournée au sol au moyen de la décomposition. Elle emmagasine et procure des éléments nutritifs, améliore la structure du sol et l'infiltration d'eau, suscite une activité biologique et une diversité microbienne du sol, et sert de défense naturelle contre ses changements de pH. Des niveaux plus élevés de matière organique du sol améliorent la capacité de rétention d'eau, qui est cruciale pendant les saisons où les niveaux d'eau sont bas.

6 Dans plusieurs systèmes de production de légumes, de fruits et de cultures spécialisées, les normes de salubrité des aliments excluent un certain nombre d'amendements organiques. D'autres PGO aident à développer la matière organique.

7 La stratégie pour les sols contribue de différentes façons à *La biodiversité : c'est dans notre nature – Plan du gouvernement de l'Ontario pour conserver la biodiversité*.

S'inspirer des réussites

Un réseau de champions, à l'échelle de l'Ontario, participent très activement à des activités en vue de développer la santé des sols agricoles. Des recherches de pointe aux évaluations pratiques à la ferme, on réalise déjà des travaux considérables pour surveiller, évaluer, reconstituer et protéger cette ressource précieuse, dont :

- le plan agroenvironnemental (PAE) : les agriculteurs de l'Ontario ont réalisé plus de 34 400 PAE pour déterminer les risques potentiels et mettre au point des mesures propres aux sites afin de réduire les préoccupations;
- l'Initiative de gestion agroenvironnementale des Grands Lacs (IGAGL) : elle ciblait le bassin du lac Érié et les rives au sud-est du lac Huron pour aider les agriculteurs à améliorer la santé des sols et la gestion environnementale, 2015-2018;
- la gestion des nutriments 4B : une initiative de l'industrie pour aider à atteindre des buts agricoles et environnementaux, et réduire l'écoulement des éléments nutritifs (4B Ontario);
- la stratégie pour les cultures de couverture : élaborée par l'Ontario Cover Crops Steering Committee – dirigé par Grain Farmers of Ontario pour encourager l'adoption de cultures de couverture;
- le Bilan de santé de terre agricole : une nouvelle approche qui facilite l'évaluation de zones difficiles à la ferme – porte sur la santé des sols avec de l'information précise sur l'érosion, le compactage, la matière organique, la vie du sol et la composition chimique du sol;
- une initiative pour commencer à mettre à jour l'inventaire et la cartographie des sols, en se servant des inventaires plus anciens – répartie sur deux ans (de 2016 à 2018) dans des régions choisies du Sud et du Nord de l'Ontario;
- le nouveau Partenariat canadien pour l'agriculture (2018-2023) et *Cultivons l'avenir 2* (2013-2018) : comprend des initiatives pour améliorer la santé des sols et la qualité de l'eau;
- le Plan d'action contre le changement climatique

de l'Ontario : jusqu'à 30 millions de dollars attribués au cours de la période 2017-2021 pour des initiatives sur la santé des sols;

- des publications sur les pratiques de gestion optimales (PGO), qui sont des collaborations résumant l'état des connaissances et les pratiques recommandées;
- des ateliers, des présentations sur le terrain et des visites organisées par plusieurs organismes partenaires.

La stratégie pour la santé et la préservation des sols agricoles de l'Ontario s'inspire de tous ces bons travaux, ainsi que de ceux de partenaires, et les rassemble en un cadre cohésif. Elle s'inspire également des compétences et des connaissances des agriculteurs, des chercheurs et des chefs de file en intendance des sols à l'échelle de la province. La stratégie donne aux agriculteurs, aux citoyens et aux gouvernements une feuille de route pour la gestion de nos sols. L'obtention de résultats sur le terrain dépend des actions de tous les intervenants de notre secteur. Des agriculteurs aux établissements de recherche, nous avons tous un rôle à jouer en tant que protecteurs des sols de l'Ontario.

Processus d'élaboration de la stratégie

La stratégie pour la santé et la préservation des sols agricoles a été élaborée en étapes. En 2015, le MAAARO a constitué le groupe de travail sur la santé et la préservation des sols agricoles, formé d'experts d'organismes agricoles, d'entreprises agroalimentaires, de représentants du milieu universitaire, d'organismes de protection de la nature et du gouvernement fédéral. Ils furent déterminants pour l'élaboration du document de travail de 2016 et l'ébauche de stratégie de 2017, et ont collaboré régulièrement afin d'élaborer la présente stratégie finale. Il n'a pas toujours été possible d'obtenir un consensus sur certaines questions. Les organismes et leurs représentants qui forment le groupe de travail sont nommés à l'Annexe 1.

Le groupe de travail a une compréhension profonde des enjeux actuels et émergents; il sait où nous sommes rendus et où nous devons aller, et cette

compréhension fut d'une aide inestimable dans ce processus. Une collaboration continue avec nos partenaires sera essentielle pour soutenir sa mise en œuvre. Assurer la santé et la préservation des sols agricoles de l'Ontario est une responsabilité commune et nécessitera un leadership collectif ainsi qu'un engagement et des actions durables des personnes directement responsables de la gestion des sols sur les fermes.

Commentaires recueillis

Au cours de l'élaboration de cette stratégie, nous avons obtenu beaucoup de commentaires de nos organismes partenaires axés sur la santé et les soins des sols, d'autres intervenants et du public. La contribution de leur temps et de leurs opinions a été très appréciée et ce document est un témoignage de leurs efforts et de leur engagement envers des sols agricoles sains en Ontario.

Les commentaires obtenus sur l'ébauche de la stratégie appuyaient les concepts et les mesures présentés, y compris l'établissement d'un groupe collaboratif pour superviser la mise en œuvre de la stratégie. Les mesures indiquées dans l'ébauche ont été retouchées pour tenir compte des commentaires reçus.

En plus d'avoir remanié et ajouté des mesures, les principales révisions comprennent ce qui suit :

- Une représentation de la diversité des fermes et des denrées/produits agricoles
- Un accent mis sur la démarche systémique en matière de gestion des sols
- Des renseignements additionnels sur le suivi des progrès
- Des renseignements additionnels sur la mise en œuvre de la stratégie et les partenaires
- Un plus grand accent mis sur l'importance des principes de la vie et de la santé des sols ainsi que le lien entre la santé des sols et la viabilité économique

Certaines des préoccupations soulevées sont traitées par d'autres politiques et programmes

complémentaires. Par exemple, la gestion de l'eau (dont le drainage) et son lien avec les pratiques liées à la santé et aux soins des sols sont souvent mentionnés. Le drainage agricole souterrain est un point crucial pour améliorer la productivité des cultures en Ontario. Si les mesures de drainage sont bien mises en œuvre, elles encouragent l'absorption des éléments nutritifs, minimisent le compactage, réduisent l'écoulement et l'érosion en surface et améliorent la santé des sols. Le plan d'action Canada-Ontario visant le lac Érié identifie plusieurs mesures directement liées au drainage, y compris un engagement à revoir la démarche de la province concernant les eaux de pluie rurales et la gestion du drainage agricole à l'aide d'une approche intégrée axée sur le bassin hydrographique.

D'autres préoccupations importantes soulevées exigeront une analyse plus approfondie pendant la mise en œuvre de la stratégie et ceci est reflété dans les révisions. Ces préoccupations comprennent :

- la difficulté d'améliorer la santé des sols sur les terres agricoles louées parce que les agriculteurs peuvent être moins motivés à investir dans la santé des sols de terres qui ne leur appartiennent pas; de plus, les propriétaires des terres peuvent ne pas réaliser l'importance des pratiques liées à la santé des sols pour une productivité à long terme;
- l'appui requis pour établir une démarche de gérance afin de guider une mise en œuvre collaborative et de faire des améliorations continues;
- des incitatifs pour encourager l'adoption de pratiques liées aux soins des sols au sein de politiques et programmes agricoles plus vastes;
- le besoin d'établir des cibles ou mesures du succès pratiques pour encourager et surveiller les progrès.

Divers points de vue ont été exprimés sur l'établissement des cibles ainsi que sur la formulation de mesures volontaires ou plus dirigées pour favoriser les changements. L'intégration d'un examen régulier et périodique dans cette stratégie permettra d'évaluer si les mesures nous aident à atteindre nos objectifs. Si ce n'est pas le cas, quelles autres démarches pourraient être envisagées le cas échéant.

Une bonne portion des commentaires portent sur les détails des programmes. En voici un aperçu :

- Les programmes d'intendance (de gérance) devraient être plus faciles d'accès pour ce qui est de leur disponibilité géographique et des processus de demande.
- Les gens qui adoptent les mesures assez tôt devraient être reconnus, récompensés et appuyés.
- Les agriculteurs qui manquent de connaissances sur la santé des sols devraient être encouragés à participer.
- On devrait offrir un soutien du « risque de transition » à de nouvelles pratiques afin de tenir compte des pertes temporaires possibles de rendement et des dépenses additionnelles.

Les commentaires liés aux programmes aideront à guider la mise en œuvre de la stratégie, y compris la conception des programmes.

Vision, buts, objectifs et mesures de la stratégie

La vision, les quatre thèmes principaux et les avantages de la stratégie sont illustrés dans le graphique suivant. Les thèmes sont interconnectés et il y a un certain chevauchement entre eux. Ils ont été regroupés ainsi pour aider à mettre l'accent sur les problèmes identifiés afin de leur trouver des solutions efficaces.

Chaque thème décrit dans les prochaines pages comprend un but et des objectifs, ainsi que les mesures nécessaires pour les réaliser.

Tous ces éléments doivent œuvrer de concert, pour produire les changements requis – en particulier l'éducation, les incitatifs et le changement de comportement – pour contribuer au changement des pratiques, avec le temps.

Stratégie pour la santé et la préservation des sols agricoles de l'Ontario

Domaines thématiques

Gestion des sols

Données et cartographie des sols

Évaluation et surveillance des sols

Connaissances sur les sols et appui de l'innovation

Vision

Des sols agricoles en santé favorisent un secteur agricole dynamique, une économie productive, un environnement durable et une société prospère.

Avantages

Avantages environnementaux

Avantages économiques

Avantages sociaux



Thème 1 : Gestion des sols

But

Les pratiques de gestion des sols maintiennent et améliorent la santé et la productivité des sols pour répondre aux besoins économiques, environnementaux et sociétaux

Objectifs

- La santé des sols est maintenue et améliorée pour que les terres agricoles restent fertiles, productives et résilientes
- Le sol est préservé pour soutenir la production des aliments et des autres produits ainsi que l'accès à ceux-ci
- Les sols sont protégés de la dégradation, y compris de l'érosion, du compactage, de la perte de matière organique et de la détérioration de leur structure
- Une meilleure santé des sols améliore la qualité de l'eau, réduit les émissions de gaz à effet de serre et règle d'autres problèmes environnementaux

L'amélioration de la santé des sols n'a pas de solution universelle. L'Ontario est une grande province et le paysage varie largement, des plaines d'argile plates du Sud-Ouest et de l'Est de l'Ontario aux sols vallonnés et riches en loam du Centre et de l'Ouest de l'Ontario; des sols peu profonds de certaines parties de l'Est et du Nord de l'Ontario aux plaines sablonneuses de la région de Norfolk et aux riches sols organiques du marais Holland. Les sols de l'Ontario, même à l'échelle d'un champ, sont souvent très variés. L'état de santé

des sols diffère aussi beaucoup, selon les pratiques de gestion antérieures.

Voilà pourquoi les agriculteurs sont les mieux placés pour prendre des décisions quant à la gestion des sols, en fonction de leur connaissance de leurs champs et cultures, de leurs données analytiques des sols, des renseignements et des outils disponibles, et de ce qui fonctionne le mieux pour leur exploitation. Différentes sortes d'agriculture requièrent différentes pratiques, alors les méthodes présentées ne s'appliqueront pas à tous.

Les pratiques de gestion optimales (PGO) sont des méthodes pratiques et abordables qui permettent de préserver les sols et les ressources hydriques d'une exploitation agricole sans sacrifier la productivité. Les investissements dans les soins des sols fournissent des avantages économiques à long terme aux agriculteurs et propriétaires de terres agricoles. Les agriculteurs peuvent choisir une série de PGO en particulier, selon ce qu'ils produisent et la façon dont ils le produisent, ainsi que les caractéristiques uniques des sols de leur exploitation agricole, leurs difficultés d'ordre économique et les défis liés à la production. Les PGO devraient être utilisées dans le cadre d'une démarche systémique globale pour obtenir les avantages synergiques de plusieurs PGO en même temps et optimiser la production et les avantages environnementaux (p. ex., les PAE). Les changements systémiques prennent du temps et de l'argent et ils présentent des incertitudes. Le soutien des agriculteurs pendant la période de transition à de nouvelles démarches est crucial.

Mesures

Il est important de traiter la gestion des sols comme un système. Le US Soil Health Institute insiste sur l'utilisation de « systèmes de gestion de la santé des sols » qui adoptent plusieurs pratiques en même temps pour améliorer la santé des sols tout en maintenant ou en haussant la productivité et la qualité de l'environnement de façon rentable et en tenant compte d'autres décisions prises pour l'exploitation agricole. Les PGO individuelles ainsi que les séries de PGO fonctionnent dans le cadre d'un système de production et influencent l'écosystème du sol. Chaque PGO doit être envisagée dans le contexte d'un système et des caractéristiques uniques de chaque ferme. Des outils de planification et de diagnostic comme les PAE et le Bilan de santé de terre agricole aident à créer et à mettre en œuvre une démarche systémique. Les denrées/produits, cultures et systèmes de production de chaque producteur ainsi que leurs buts/objectifs commerciaux et personnels influent sur la démarche systémique.

Il y a parfois des obstacles à la mise en œuvre de PGO. Par exemple :

- Des prix élevés pour les produits agricoles rendent les gains à court terme plus attrayants que les investissements qui rapportent à plus

long terme, à l'égard de la santé des sols et de la stabilité du rendement. Les locations de terres agricoles à court terme et les opérations à fort effet de levier sont particulièrement vulnérables à ces pressions.

- Des rendements initiaux plus faibles peuvent résulter de l'adoption de nouvelles pratiques liées aux sols.
- Ce qui fonctionne bien dans une exploitation agricole pourrait ne pas bien fonctionner dans une autre, et il y a une courbe d'apprentissage de la gestion pendant l'adoption qui suscite de l'incertitude et de l'hésitation à prendre des risques.

Le MAAARO et ses partenaires améliorent continuellement l'orientation de leurs PGO en fonction des meilleures données scientifiques et connaissances disponibles. Le dernier développement en date est la publication d'une série de fiches techniques sur les PGO liées à la santé des sols, qui sont axées sur les pratiques exemplaires favorisant la santé des sols, et d'une série de fiches techniques sur les PGO liées au diagnostic de santé des sols, qui visent à identifier les problèmes précis que présentent les champs des agriculteurs.

Cycle de vie avec les cultures et la volaille

Eric Kaiser, l'un des premiers agriculteurs de l'Ontario à avoir réalisé un Plan agroenvironnemental au début des années 1990, fait attention à son sol depuis longtemps, et il a transmis son enthousiasme à son fils Max.

Les Kaiser ont 1 150 acres de cultures, dont du maïs, du soya, du blé, du tournesol, de l'orge et des fraises, ainsi qu'une exploitation ovicole près de Napanee, dans l'Est de l'Ontario. Ils estiment que leur succès repose sur une combinaison de pratiques agricoles sans travail du sol (labour) avec rotation des cultures, cultures de couverture et fumier. La minimisation du compactage de leur sol d'argile lourde est également l'un des objectifs clés des Kaiser.

Eric Kaiser a été nommé champion du sol de 2017 par l'Association pour l'amélioration des sols et des récoltes de l'Ontario (AASRO). Il encourage les agriculteurs qui veulent améliorer leurs sols à garder les choses simples et à demeurer engagés. Il affirme : « C'est une façon de penser. Il ne faut pas essayer d'utiliser des cultures de couverture; il faut le faire. »

Dans le cadre d'une démarche systémique, le développement d'une approche personnalisée pour des systèmes de production particuliers peut rendre l'adoption de pratiques plus facile pour certains producteurs. Au cours des consultations, les producteurs d'animaux d'élevage et de cultures horticoles ont spécialement signalé le besoin d'obtenir de l'information et des outils visant des systèmes de production particuliers. Les fermes qui produisent les mêmes denrées font face à des problèmes de gestion des sols très similaires et peuvent tirer profit d'information adaptée à leurs systèmes de production. De l'information générique sur des PGO générales peuvent être peu utiles pour les producteurs de cultures moins communes.

Approche systémique de gestion des sols – Mesure :

- Utiliser une approche systémique de gestion des sols pour adapter les PGO en fonction des denrées/ produits, systèmes de production, conditions du sol et autres facteurs; ceci peut être mis en œuvre à l'aide d'outils de planification et de diagnostic (comme les plans agroenvironnementaux, le bilan de santé de terre agricole et d'autres outils)

Appuyer l'amélioration continue et l'adoption de PGO pour les sols – Mesures :

- Élargir le développement, l'amélioration et la promotion de la série de PGO sur les sols ainsi que leur adoption
- Déterminer et éliminer les obstacles à l'adoption des PGO, tant les obstacles généraux que les obstacles particuliers à l'égard de PGO individuelles et de systèmes de production particuliers

Personnaliser l'information sur la santé des sols en fonction des différents systèmes de production agricole – Mesure :

- Les groupements de producteurs agricoles, secteurs et gouvernements travaillent ensemble

pour identifier des problèmes de gestion des sols particuliers et uniques ainsi que des solutions pour différents systèmes de production, notamment :

- Grain et oléagineux
- Légumes, fruits et denrées de spécialité
- Animaux d'élevage
- Autres denrées/produits

Des mesures plus spécifiques sont requises pour aller de l'avant avec différentes méthodes et différents outils. En voici quelques-unes :

Diversifier la rotation des cultures

Pour les exploitations agricoles qui sèment de nouvelles cultures chaque année, une rotation de cultures diversifiées (c'est-à-dire l'ensemencement de cultures différentes dans le même champ au cours de saisons de croissance successives) aide à lutter contre les ravageurs, à gérer les éléments nutritifs plus efficacement et à améliorer les propriétés et le rendement des sols, ce qui accroît la rentabilité, à la longue.

Toutefois, certaines cultures utilisées pour diversifier une rotation de cultures pourraient ne pas avoir une valeur élevée sur le marché, ou les marchés se rattachant à ces cultures pourraient ne pas être accessibles aux producteurs de l'Ontario. Voilà pourquoi il est important de continuer à surmonter les obstacles économiques à l'adoption des PGO. Les producteurs de cultures vivaces (p. ex., de nombreuses espèces de fruits) utilisent d'autres pratiques pour diversifier leur couverture d'espèces végétales, plutôt qu'une rotation des cultures.

Diversifier la rotation des cultures – Mesure :

- Le gouvernement, les exploitations agricoles et les groupements de producteurs agricoles étudient les possibilités de développer les marchés de cultures comme le foin, les céréales et les cultures vivaces de biomasse, qui supportent diverses rotations de cultures; chacun peut intégrer des objectifs pertinents à la recherche, aux activités commerciales et au développement de marchés

La rotation, c'est bon pour les légumes et le sol

Dave Van Segbrook croit fermement à la personnalisation de sa démarche culturale et des conditions de son exploitation agricole. Voilà pourquoi il utilise plusieurs techniques de gestion différentes, dont la rotation des cultures à sa ferme de 1 600 acres près de Tupperville, dans la région de Chatham-Kent.

Il sème du blé d'hiver et du trèfle rouge en rotation avec du maïs et ses cultures principales, qui sont les légumes de transformation, dont des pois, du maïs sucré, des betteraves à sucre, des choux de Bruxelles et des poivrons. Il pense que s'il peut rentrer dans son argent avec le prix qu'il obtient pour le blé, le reste sera compensé par des bénéfices de rendement dans ses autres cultures, grâce à des sols plus sains.

M. Van Segbrook a remporté de nombreux prix pour ses réalisations agricoles, dont le Prix de la première ministre pour l'excellence en innovation agroalimentaire de 2010. Il croit que son succès est dû en partie au fait qu'il se tient au courant des pratiques de production les plus récentes.

Réduire le travail du sol (labour)

Les recherches ont démontré qu'un travail du sol excessif a des effets négatifs sur la santé des sols en raison de la perte de matière organique, de biote et de structure. La mise en œuvre de pratiques agricoles sans travail du sol, de labour en bandes ou d'une autre option de travail réduit du sol soulève néanmoins des défis dans de nombreux systèmes de production.

Il faut une recherche et un développement continus pour perfectionner les pratiques agricoles avec travail réduit du sol dans différents systèmes de production. Par exemple, pour obtenir un rendement de culture optimal avec un système de travail réduit du sol et des cultures de couverture dans la rotation, on pourrait avoir besoin de modifier les pratiques de gestion des ravageurs et des éléments nutritifs ainsi que la gestion des résidus et le matériel de plantation. De même, tandis que le rendement d'une culture augmente, on pourra avoir besoin de nouveaux outils et de nouvelles techniques pour gérer efficacement de plus grandes quantités de résidus.

Appuyer les pratiques de préservation des sols – Mesure :

- Promouvoir, étudier, adapter et appuyer l'adoption de pratiques de conservation comme les pratiques sans travail du sol (labour), la culture en bandes et la gestion des résidus

Garder le sol couvert

Pour protéger le sol contre l'érosion, il est important de le garder, autant que possible, couvert de végétaux vivants ou de résidus de culture.

Les résidus de culture sur la surface du sol agissent de la même façon que le paillis dans les jardins, en améliorant la stabilité du sol, en réduisant l'érosion du sol et en améliorant la santé des sols, avec le temps.

Les cultures de couverture protègent le sol en fournissant un couvert qui contribue à ralentir le mouvement de l'eau dans un champ. Les agriculteurs reconnaissent de plus en plus la valeur de l'utilisation de cultures de couverture. Les cultures de couverture peuvent être semées après la récolte de la culture principale, avant les cultures semées plus tard au printemps ou entre des rangs de cultures sarclées pendant la saison de croissance. Dans certaines situations, les cultures de couverture peuvent fournir des aliments au bétail. L'utilisation de cultures de couverture nécessite des recherches continues pour optimiser leur utilisation dans les conditions de l'ensemble de l'Ontario. Les cultures comme le blé d'hiver et les cultures vivaces fournissent également une couverture pendant la période hivernale critique.

Encourager l'adoption accrue de cultures de couverture – Mesures :

- Dirigé par les Grain Farmers of Ontario, l'Ontario Cover Crops Steering Committee mettra en œuvre la stratégie ontarienne relative aux cultures de couverture pour encourager l'adoption généralisée des cultures de couverture dans les exploitations agricoles de l'Ontario
- Promouvoir, développer et appuyer l'utilisation de cultures de couverture au moyen d'un éventail d'outils, dont la sensibilisation, l'éducation, la recherche et les incitatifs

Les pratiques agricoles sans travail du sol (labour) réussissent à des frères consciencieux

Aux fermes Terwidlen, près de Bowmanville, les trois frères Barrie ont décidé d'adopter des pratiques agricoles sans travail du sol (labour) en 1993, quand ils ont développé leur exploitation de cultures commerciales. C'était le seul moyen de rentabiliser toute cette terre, d'après eux. Depuis, ces pratiques font partie intégrante de leur réussite puisqu'il en résulte des coûts de machinerie moins élevés, moins d'utilisation de carburant, moins de pertes de sol causées par l'érosion et un meilleur lit de semences qui est plus facile à ensemercer.

Ils exploitent maintenant 1 000 acres, offrent des services d'agriculture personnalisée, dont des pratiques agricoles sans travail du sol (labour), et s'occupent d'une exploitation de traite robotisée.

Les Barrie continuent de prendre une longueur d'avance en matière de durabilité environnementale. En 2013, ils ont reçu le prix de l'agriculteur innovateur de l'année de l'Innovative Farmers Association of Ontario.

Stratégie ontarienne relative aux cultures de couverture

L'Ontario Cover Crops Steering Committee, un groupe d'organisations agricoles, de groupements de producteurs agricoles et d'organismes de protection de la nature, a élaboré une stratégie pour l'Ontario afin d'encourager l'adoption de cultures de couverture dans les exploitations agricoles de la province. Cette stratégie comprend quatre champs d'action (la recherche, les politiques et programmes, les communications et l'appui des champions), et elle s'attaquera aux obstacles qui empêchent les producteurs d'adopter cette pratique.

Épandre des amendements organiques

La matière organique du sol peut être conservée ou accrue par l'ajout d'amendements organiques comme le fumier ou le compost, accompagné d'autres pratiques. Ces amendements ne sont pas toujours disponibles ou économiques dans tous les emplacements. Le transport de compost et d'autres amendements organiques vers les exploitations agricoles qui en ont besoin soulève de nombreux défis logistiques. Selon les rapports, seulement environ 20 % des terres agricoles de l'Ontario ont reçu du fumier en 2016, indique le Recensement de l'agriculture. Les normes de salubrité des aliments peuvent limiter l'épandage de fumier et d'autres amendements connexes pour plusieurs cultures de fruits et de légumes destinées à la consommation

humaine. Dans ces cas, d'autres PGO peuvent être utilisées pour développer la matière organique du sol.

Le cadre ontarien sur les déchets organiques et alimentaires réduira la quantité d'aliments qui deviennent des déchets, et augmentera le détournement et le traitement des aliments et des déchets organiques, pour créer des produits finaux sécuritaires et bénéfiques, comme le compost et le digestat. Le compost et le digestat peuvent être utilisés comme amendements du sol à des fins d'épandages agricoles et horticoles. Ces efforts amélioreront la disponibilité de ces produits.

Favoriser l'utilisation d'amendements organiques du sol – Mesure :

- Promouvoir, développer et appuyer l'utilisation d'amendements organiques, y compris ce qui suit :
 - Aide financière à frais partagés pour les amendements organiques de sols ayant besoin de tels amendements
 - Collaboration de l'industrie alimentaire, des municipalités, du gouvernement (y compris le ministère de l'Environnement et de l'Action en matière de changement climatique et le MAAARO) et d'autres partenaires pour rendre des matières organiques convenables plus faciles à obtenir
 - Explorer les possibilités d'outils en ligne pour repérer les amendements organiques et y avoir accès

Contrôler l'érosion

L'érosion du sol – causée par l'eau, le vent et le travail du sol – est une forme majeure de dégradation des sols. Laisser sans surveillance, elle peut mener à d'autres formes de problèmes de santé des sols, comme la perte de fertilité, une dégradation de la structure, une perte de matière organique et des taux d'infiltration d'eau moins élevés.

Il faudrait utiliser une approche systémique pour traiter l'érosion hydrique, et des outils de planification et d'évaluation des risques aideront à régler ce problème (p. ex., PAE, RUSLE⁸, Bilan de santé de terre agricole). La première étape consiste à mettre en œuvre des PGO préventives, y compris une rotation des cultures, des pratiques agricoles avec travail réduit du sol ou sans travail du sol, une gestion des résidus et des cultures de couverture. Toutes ces PGO contribuent à une amélioration de l'agrégation du sol, ce qui est essentiel pour contrôler l'érosion hydrique. Chacune de ces PGO soulève ses propres défis pour différents systèmes de production et différentes cultures. Il est souhaitable d'utiliser des pratiques agricoles sans travail du sol, mais ce sera difficile pour certaines cultures de biomasse élevée et sur certains types de sols. La gestion des résidus pourrait nécessiter du matériel spécialisé et des connaissances en gestion. Apprendre des autres peut être un moyen crucial de contribuer à l'adoption de ces pratiques.

Si ces mesures non structurales ne suffisent pas, on pourrait avoir besoin de plus de protection sous la forme de structures de contrôle de l'érosion. Les bassins de captage de l'eau et des sédiments ainsi que les voies d'eau gazonnées, par exemple, sont conçus pour gérer les écoulements causés par les pluies abondantes. Dans des cas extrêmes, on devrait envisager d'utiliser des systèmes de cultures vivaces sur des terres très érodables avec de longues pentes raides, ou encore, envisager de les retirer des cultures (p. ex., en y plantant plutôt des arbres). Dans certaines compétences territoriales, le retrait de la production de cultures annuelles sur des terres érodables avec des pentes raides est un enjeu majeur.

Pour l'érosion éolienne, on a découvert que la combinaison des PGO suivantes était la plus efficace : gestion des résidus, cultures de couverture, cultures en bandes, écrans de protection végétaux contre le vent, brise-vent dans les champs et rideaux-abris.

L'érosion causée par le travail du sol pourrait poser plus de défis. Dans certains cas, plus de 70 cm de sol ont été retirés en raison des effets combinés du labour et du disquage. L'évaluation de l'étendue de l'érosion déterminera la ou les PGO les plus appropriées. Celles-ci comprennent l'ajout d'amendements organiques, de cultures de couverture et de pratiques agricoles sans travail du sol ou d'une réhabilitation à plus long terme avec des cultures vivaces ou le retrait de terres agricoles. Si le sol a été déposé dans des dépressions, une restauration est recommandée. Cette restauration comprendra le déplacement du sol des dépressions vers les zones érodées et nécessitera généralement une expertise professionnelle.

Nous encourageons les agriculteurs à comprendre leurs risques d'érosion et à mettre des mesures préventives en place. Des avis techniques et des incitatifs financiers sont souvent offerts.

Promouvoir l'évaluation, la prévention et l'atténuation de l'érosion – Mesures :

- Promouvoir les mesures agronomiques et structurales de contrôle de l'érosion et aider les propriétaires fonciers à trouver la combinaison de mesures la plus appropriée et la plus efficace pour leurs champs
- Encourager la conversion de terres fragiles ou peu productives utilisées pour des cultures annuelles afin qu'elles servent plutôt à la production de cultures vivaces ou de cultures de couverture pour protéger le sol (comme des arbres, arbustes et autre végétation vivace) lorsque le risque d'érosion est intolérable

8 L'équation universelle révisée des pertes de sol (RUSLE²) est un modèle mathématique qui prévoit la perte de sols à long terme en raison de l'érosion en nappe et en rigoles causée par la pluie et l'écoulement superficiel qui en résulte le long de la pente d'un champ.

- Intégrer des outils d'évaluation de l'érosion pouvant être utilisés avec les outils de gestion actuels pour fournir aux propriétaires fonciers des moyens de déterminer les avantages à long terme du contrôle de l'érosion ou les conséquences de leurs choix en matière de gestion (voir « Expansion des outils d'évaluation de l'érosion du sol »)

Minimiser le compactage

Le sol compacté diminue la production de cultures et la santé des sols en réduisant la quantité d'air disponible pour la respiration et la quantité d'eau qui peut atteindre les racines des végétaux, augmentant les risques d'écoulement en surface, et réduisant la pénétration des racines ainsi que la dégradation de la structure du sol. De nos jours, il y a une plus grande menace de compactage parce que le matériel agricole est plus gros et plus lourd. La réduction du poids des essieux de la machinerie agricole et l'utilisation de pneus moins gonflés, ou de chenilles plutôt que de pneus, peuvent réduire la force qui est exercée sur le sol.

Le compactage souterrain peut aussi se présenter sous la forme de « semelles de labour » causées par des passages de labour (charrue, disque ou cultivateur) quand les sols sont trop mouillés. Les semelles de labour peuvent réduire la percolation de l'eau et le développement des racines.

Certains agriculteurs utilisent une méthode de « circulation contrôlée » en ne conduisant le matériel que sur des bandes de roulement permanentes, dans les champs, afin de minimiser le compactage là où les cultures poussent. Le fait de se tenir hors des champs mouillés avec les machines réduit également les risques de grave compactage. Toutefois, le moment de l'utilisation des machines soulève un défi pour les agriculteurs, car ils ne sont pas toujours capables d'éviter les conditions humides, surtout les producteurs de cultures particulièrement périssables comme les fruits et les légumes.

Faire mieux connaître et renforcer la capacité d'évaluer et de réduire le compactage du sol – Mesures :

- Sensibiliser les agriculteurs, les agroentreprises ainsi que les fournisseurs et fabricants de matériel aux risques et répercussions du compactage
- À l'aide d'outils actuels et de nouveaux outils, aider les agriculteurs à évaluer leurs risques de compactage en fonction de leur type de sol, de leur type de matériel et du poids de celui-ci, ainsi que de la fréquence et de la configuration de la circulation, pour déterminer des moyens de réduire les risques

Adopter une démarche globale

Développer et conserver une bonne santé des sols agricoles signifient prendre le temps de bien connaître le sol, et de savoir quelles pratiques de gestion conviennent le mieux aux champs individuels. Il est important de déterminer où sont les risques de dégradation des sols, et d'essayer de prévenir ou d'atténuer leur impact. L'agriculture de précision⁹ donne la possibilité d'effectuer une gestion propre au site. En créant des zones de gestion basées sur les caractéristiques inhérentes des sols (type, texture, drainage et topographie), les agriculteurs sont capables de gérer plus efficacement leurs intrants sur leurs champs, de travailler avec les limites de leur type de sol, et de répondre aux besoins précis de parties de champs, plutôt qu'aux besoins communs de champs entiers. Une bonne gestion des sols n'est pas inhérente à la technologie de l'agriculture de précision, mais elle peut aider à prendre des décisions quant à la gestion des sols.

Une évaluation minutieuse des risques et la conception d'un assortiment personnalisé de PGO pour chaque exploitation agricole sont certaines des clés de la réussite. Des outils comme les plans agroenvironnementaux et le Bilan de santé de terre agricole ont été conçus pour ce genre d'activité.

9 L'agriculture de précision est une méthode de gestion agricole qui fait appel à la technologie pour observer, mesurer et tenir compte de la variabilité entre différentes parcelles ainsi qu'à des échelles intraparcellaires, à des fins d'augmentation de l'efficacité de l'utilisation des intrants et des ressources.

Les plans agroenvironnementaux sont volontaires. Ce sont des évaluations de la totalité de l'exploitation agricole préparées par les agriculteurs pour mieux connaître l'environnement et évaluer les risques liés à un maximum de 23 sujets. Au moyen d'ateliers locaux ou en accédant à l'option en ligne, les agriculteurs mettent l'accent sur les forces environnementales de leur exploitation, déterminent les secteurs préoccupants quant à l'environnement, et établissent des plans d'action réalistes accompagnés d'échéanciers pour améliorer les conditions, y compris la santé des sols. Le PAE aide à identifier les PGO appropriées pour traiter des problèmes particuliers.

Plus récemment, l'Initiative de gérance agroenvironnementale des Grands Lacs (IGAGL) a fait appel aux services de conseillers accrédités en cultures pour aider les agriculteurs à évaluer la santé de leurs sols et la qualité de leur eau dans quelques champs sélectionnés, et pour les aider à trouver des solutions propres à leurs fermes. Certains agriculteurs veulent aller plus loin que les plans agroenvironnementaux et le Bilan de santé de terre agricole. Les agriculteurs innovateurs veulent essayer des techniques non mentionnées ou mises en valeur dans ces guides plus généraux. Un outil plus détaillé pour planifier les améliorations aux sols est également en cours de développement, à l'intention des

agriculteurs intéressés. Les méthodes d'agriculture de précision guident de plus en plus la planification des cultures. Nous avons besoin de directives pour s'assurer que la santé des sols est intégrée dans les technologies de précision.

Développer et améliorer des outils de planification de la santé des sols à la ferme – Mesures :

- Examiner et améliorer les aspects liés au sol du Plan agroenvironnemental et du Bilan de santé de terre agricole
- Examiner des possibilités d'étendre la disponibilité des outils du Bilan de santé de terre agricole et du Bilan de santé des sols à d'autres parties de l'Ontario
- Développer un outil détaillé d'évaluation des risques du sol pour aider les agriculteurs qui s'y intéressent à se renseigner davantage afin de mieux comprendre leurs sols et les risques qui y sont associés, ainsi que de planifier des améliorations
- Formuler des recommandations pour les agriculteurs concernant l'utilisation d'outils d'agriculture de précision pour la gestion de sites particuliers afin de favoriser la santé des sols

Une approche systémique signifie une meilleure santé des sols et plus de profits

Aux fermes Schuyler, on a pour objectif d'être une entreprise agricole durable, et on travaille fort pour y parvenir. Les Schuyler voient qu'à long terme, le sol est le moteur de leur rentabilité et que les efforts en vue d'améliorer les sols améliorent également leur bénéfice net. Voilà pourquoi ils ont adopté une approche systémique dans leurs exploitations agricoles du comté de Norfolk, où la famille cultive des pommes, des cerises acides, des céréales et des oléagineux, en plus d'élever des moutons et des agneaux.

La cartographie de leur exploitation agricole par type de sol est un outil qui leur permet de mieux comprendre comment utiliser l'agriculture de précision, et comment planifier leur échantillonnage du sol et leurs épandages d'éléments nutritifs. Elle les aide aussi à calculer leurs profits.

Leur philosophie agricole consiste à réduire le travail du sol (labour) et les intrants sans sacrifier le rendement, à utiliser du compost de bacs verts et de feuilles mortes, et à s'efforcer d'adopter de meilleures pratiques agricoles, comme le pâturage contrôlé, quand c'est possible.

Les agriculteurs dépendent du sol pour leur gagne-pain, alors rentabilité et durabilité vont de pair.

Combiner les cultures de couverture et les pratiques agricoles sans travail du sol (labour)

Les cultures de couverture et les pratiques agricoles sans travail du sol (labour) forment le duo parfait pour Sara Wood, son époux Chris et sa mère Deb Little. L'équipe cultive du maïs, du soya à identité préservée et du blé d'hiver près de la ville de Mitchell, dans le comté de Perth.

Ils ont adopté une pratique agricole sans travail du sol (labour) pour toutes les cultures et utilisent toujours un mélange de cultures de couverture après le blé d'hiver. Les cultures de couverture permettent à leur système sans travail agricole de bien fonctionner. Leur engagement envers ce système a rapporté, puisqu'ils ont besoin de moins de passages au champ et qu'ils ont une meilleure fertilité du sol.

Sara signale que l'une des plus grandes difficultés de sa méthode sans travail du sol est le contrôle des mauvaises herbes. L'équipe pense qu'il est important de trouver un agronome qui comprend vos objectifs et ce que vous essayez de réaliser. Sara recommande de lire autant que possible sur le sujet.

L'enlèvement du sol sur les carottes avant leur lavage, dans le marais Holland

Des travaux de recherche réalisés par le MAAARO, avec la participation directe des membres producteurs et transformateurs de la Holland Marsh Growers Association, ont démontré les avantages de mettre à jour le matériel de récolte pour minimiser les pertes de sol dans les champs pendant la récolte. Les analyses ont démontré que la technologie d'enlèvement du sol sur les récolteuses de carottes permet de retirer jusqu'à 80 % de la terre de surface au champ. Non seulement cette technologie préserve-t-elle le sol, mais elle réduit également la quantité d'eau requise pour laver les légumes. Ceci peut être appliqué à d'autres légumes racines, d'autres emplacements géographiques et d'autres cultures partout dans la province.

Favoriser l'investissement dans les soins du sol

Nous avons entendu dire par des intervenants que l'Ontario avait besoin d'investir dans le développement de sols plus sains. Il arrive que la mise en œuvre de PGO soit coûteuse, et que sa planification et sa gestion nécessitent plus de temps. On ne pourrait pas transférer ces coûts au marché sans affecter la compétitivité, puisque la plupart des agriculteurs produisent des cultures pour des marchés où les prix dépendent du marché mondial.

Cela prend du temps pour intégrer de nouvelles

pratiques à un système de gestion agricole. Les caractéristiques du site, comme la pente, la température, le type de sol et les précipitations varient de ferme en ferme, alors on fait des essais et des erreurs avant de trouver la bonne combinaison de PGO procurant une productivité optimale et des avantages environnementaux pour le sol.

Il faut quantifier la valeur économique des avantages et des services écologiques que procurent les PGO liées à la santé des sols. Il faut souvent de l'aide financière pour encourager l'adoption de nouvelles pratiques.

Du financement et des conseils facilement accessibles pour essayer une pratique différente sur une petite portion de terre pourraient aider certains agriculteurs à voir comment cette pratique fonctionne sans risque économique important (essai de travail du sol en bandes par des entrepreneurs à forfait, cultures de couverture). Ces programmes de subventions pourraient être calqués sur des programmes similaires qui ont connu du succès en Ontario et ailleurs. Des exigences et de la paperasserie moins rigoureuses pour les nouveaux participants pourraient rendre l'essai de nouvelles pratiques plus attrayant pour certains agriculteurs incertains.

Une aide financière à frais partagés pour un plus grand éventail de PGO liées à la gestion des sols a été offerte dans les bassins hydrographiques du lac Érié et du sud-ouest du lac Huron, ce qui a suscité des changements favorables quant aux pratiques. En 2017, la gamme de PGO disponibles sur les sols a

également été élargie dans le cadre du programme *Cultivons l'avenir 2*. Les programmes des offices de protection de la nature fournissent aussi des incitatifs pour essayer certaines PGO sur les sols. L'accès à de l'aide financière à frais partagés pour un grand éventail de PGO sur les sols mènerait à une plus grande adoption de ces PGO.

Les agriculteurs innovateurs montrent souvent le chemin en essayant de nouvelles PGO ou en empruntant des idées à d'autres provinces ou pays et en les adaptant aux conditions de l'Ontario. Les agriculteurs innovateurs dépensent souvent leur argent pour essayer des PGO, et ces expériences suscitent une plus grande acceptation des nouvelles PGO. Cet esprit d'innovation a besoin d'être stimulé par des politiques et des programmes. Une catégorie spéciale de subventions pourrait être créée pour encourager les agriculteurs innovateurs à essayer de nouvelles PGO et de nouvelles méthodes, afin d'améliorer la santé des sols, comme c'est le cas dans d'autres compétences territoriales.

Diverses initiatives aident les agriculteurs à gérer les risques et à réduire leurs coûts, y compris les publications et renseignements liés à la production, l'assurance-production et les incitatifs. Une assurance sur les PGO est offerte dans certaines autres compétences territoriales. Il pourrait être possible d'intégrer des incitatifs ou des démarches éducatives dans le cadre de ces initiatives pour encourager l'adoption de pratiques qui favorisent la santé des sols; il faudra explorer plus amplement les possibilités propres à l'Ontario. D'autres discussions et études d'options devront avoir lieu avec les intervenants pendant la mise en œuvre de la stratégie.

Un des gros défis visant la santé des sols est que plus du tiers des terres agricoles sont louées plutôt que possédées par les agriculteurs exploitant ces terres. Les propriétaires peuvent être des membres de la famille, des voisins, des résidents urbains, des investisseurs, des promoteurs immobiliers ou même des organismes publics. Ceux-ci peuvent avoir des connaissances et une appréciation limitées des pratiques liées à la santé des sols et de sa relation avec

la productivité à long terme. Dans le cas des contrats de location à court terme, les agriculteurs sont moins intéressés à investir dans l'intendance de terres qui ne leur appartiennent pas. Les baux d'intendance sont un outil qui pourrait aider à traiter ce problème. La faisabilité et l'efficacité d'autres outils qui ont été suggérés, comme une éducation accrue et un plus grand nombre d'incitatifs, ont besoin d'un examen plus approfondi.

L'analyse de différentes démarches et la création d'initiatives auront lieu pendant la mise en œuvre de la stratégie, en collaboration avec des intervenants clés.

L'intendance des sols fait partie du Plan d'action contre le changement climatique de l'Ontario. L'initiative consistant à séquestrer du carbone dans le sol et à réduire les émissions nettes de gaz à effet de serre du sol est un engagement indiqué dans le plan. Les principaux éléments comprendront la recherche sur les pratiques de gestion optimales (PGO) liées aux sols qui atténuent les gaz à effet de serre, la recherche sur les motivations des agriculteurs à adopter ces PGO, la cartographie, la modélisation et les initiatives de gestion des sols qui aideront à démontrer la valeur d'un sol sain, à estimer sa contribution aux objectifs liés au changement climatique, et à contribuer à nos connaissances sur la santé des sols.

Dans le cadre du Plan d'action contre le changement climatique, un rapport récent sur les données scientifiques portant sur les gaz à effet de serre dans le sol a examiné et résumé les données sur l'efficacité de diverses PGO du sol d'atténuer les émissions de gaz à effet de serre et d'accroître la quantité de carbone dans le sol. Un travail réduit du sol, des cultures de couverture, des PGO liées à la plantation de végétation (comme des arbres, des brise-vent pour cultures ou des cultures intercalaires) et une meilleure gestion de l'azote sont utiles pour réduire les émissions de gaz à effet de serre. Les résultats présentés dans ce rapport aideront à planifier les prochains programmes et recherches du MAAARO.¹⁰

10 Yanni S.F., P. Rajsic, C. Wagner-Riddle et A. Weersink. 2018. *A Review of the Efficacy and Cost-Effectiveness of On-Farm BMPs for Mitigating Soil-Related Greenhouse Gas Emissions*. Rapport préparé pour le partenariat du MAAARO et de l'Université de Guelph.

La création de crédits de carbone ou de gaz à effet de serre pour les agriculteurs est un résultat jugé désirable. Des protocoles de compensation des émissions de gaz à effet de serre sont élaborés sous la direction du ministère de l'Environnement et de l'Action en matière de changement climatique pour se conformer aux exigences du système de plafonnement et échange. On évalue présentement les possibilités d'élaborer des protocoles pour la réduction des émissions d'oxyde nitreux provenant de la gestion d'engrais ainsi que la réduction d'émissions provenant du bétail, de la digestion et gestion de déchets organiques, et de la culture herbagère et écologique. Ceci préparera la voie pour la participation éventuelle des agriculteurs au marché ontarien de la compensation des émissions de carbone. Une compensation volontaire des émissions de carbone est en cours de développement pour appuyer la participation au marché du carbone des communautés autochtones, nordiques et agricoles, et pour fournir des avantages environnementaux conjoints additionnels, au-delà de la réduction des émissions des gaz à effet de serre. On travaillait à l'élaboration de ces protocoles et initiatives au moment de la publication du présent document.

Les gouvernements, les organismes publics et le secteur public élargi (municipalités, offices de protection de la nature) possèdent beaucoup de terres agricoles en Ontario. Certaines de ces terres sont utilisées pour la production agricole normale dans le cadre d'ententes de location. L'adoption de bonnes pratiques de gestion du sol sur les terres agricoles publiques est dans l'intérêt du public. Les organismes publics devraient donner l'exemple en matière de santé des sols et pourraient se servir de baux d'intendance à cette fin. Il y a bien sûr des exceptions à cette règle, comme les terres qui font l'objet d'essais scientifiques à des fins de recherche.

Améliorer les incitatifs pour adopter des pratiques sur les soins du sol – Mesures :

- Offrir des incitatifs financiers pour une vaste gamme de PGO des sols à l'échelle de la province
- Appuyer les petits essais à la ferme de nouvelles pratiques par les agriculteurs et la démonstration de leur bien-fondé (petits champs, coûts modestes)
- Concevoir de futurs programmes d'aide financière à frais partagés avec des conditions d'admissibilité moins strictes pour les nouveaux participants relativement à certaines PGO choisies
- Examiner les incitatifs offerts pour encourager les agriculteurs innovateurs à essayer de nouvelles pratiques qui favorisent la santé des sols, au-delà des PGO qui sont présentement acceptées
- Examiner le potentiel d'autres programmes d'agriculture pour mieux faire connaître et encourager l'adoption de bonnes pratiques de gestion des sols
- Formuler des options pour encourager les propriétaires de terres agricoles à investir dans les soins du sol, notamment les propriétaires qui ne font pas d'agriculture et les agriculteurs qui louent des terres à d'autres agriculteurs

Développer des initiatives relatives au climat qui améliorent la santé des sols – Mesures :

- Appuyer l'élaboration de protocoles de compensation (volontaire et obligatoire) pour le carbone qui s'harmonisent aux priorités en matière de santé des sols (les résultats de recherche sur la santé des sols aideront à formuler ces protocoles)
- Élaborer et mettre en œuvre des initiatives qui encouragent les pratiques de gestion qui réduisent les émissions nettes de gaz à effet de serre tout en étant bénéfiques pour la santé des sols, dans le cadre du Plan d'action contre le changement climatique de l'Ontario

Offrir le bon exemple du secteur public en matière de gestion des sols – Mesure :

- Recommander l'utilisation de bonnes pratiques de gestion des sols sur les terres agricoles publiques en exploitation de l'Ontario, notamment :
 - les terres sur les sites de recherche financés par le MAAARO, gérés par l'Université de Guelph ou d'autres organismes (sauf les parcelles de recherche servant à des expériences précises)
 - d'autres terres agricoles en exploitation possédées par le gouvernement de l'Ontario
 - des terres agricoles en exploitation possédées par des offices de protection de la nature ou des municipalités
 - des terres agricoles en exploitation possédées par le gouvernement fédéral

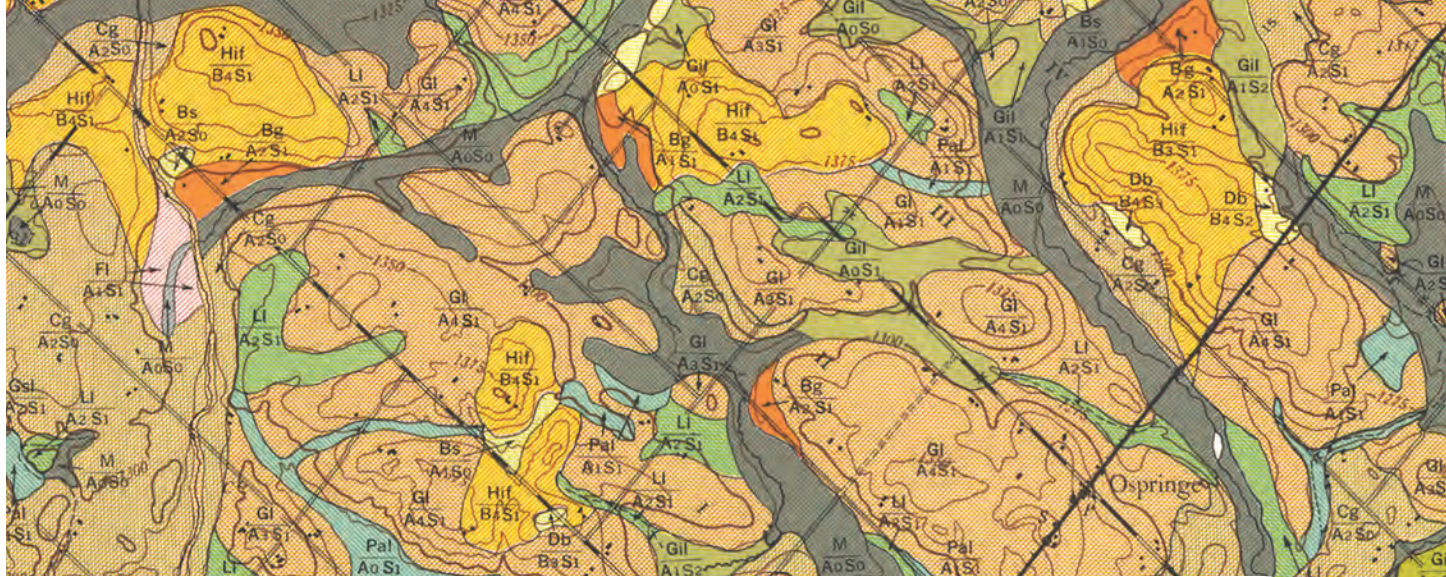
Répartir les risques et récolter les avantages liés à la santé des sols

En 2015, les trois frères Drudge, qui pratiquent l'agriculture dans le comté de Huron, près de Wroxeter, ont étendu leur rotation de cultures de maïs, soya et blé pour inclure du canola, des haricots pour consommation humaine, de l'avoine et des pois jaunes. Ce changement s'harmonisait avec leur démarche agricole réussie, qui consiste à trouver des solutions pour réaliser leurs objectifs de meilleure santé des sols et de cultures résilientes.

Avec autant de cultures en rotation, les Drudge peuvent mieux amortir les chutes de prix dans n'importe quelle culture, profitent de plus de possibilités de plantation au printemps et à l'automne, répartissent les demandes à l'égard de la main-d'œuvre et améliorent la santé des sols.

Les Drudge pratiquent depuis longtemps une agriculture sans travail du sol (labour) et ils ensemencent maintenant des cultures de couverture après la majorité de leurs cultures principales, visant à garder le sol couvert de plantes vivantes pendant la majeure partie de l'année, si possible.

Ils recommandent à ceux qui souhaitent changer leurs pratiques de gestion des sols de commencer doucement, de prendre de l'expérience et de la confiance quant à la nouvelle manière de faire les choses, puis d'augmenter peu à peu.



Thème 2 : Données et cartographie des sols

But

Des données sur les sols et des outils fiables sont offerts pour permettre aux producteurs, à l'industrie, au gouvernement et à la population de prendre des décisions éclairées et de faire des analyses approfondies

Objectifs

- Les données d'inventaire sur les sols sont bien documentées, reproductibles et défendables
- Les données sur les sols sont détaillées, accessibles, flexibles et, lorsque cela est possible, mises à la disposition du public
- Les données accessibles sur les sols permettent d'effectuer un vaste éventail d'analyses et de prendre des décisions

Les bonnes décisions reposent sur de bonnes données. De plus en plus, la technologie fait partie intégrante des activités agricoles et est utilisée dans ces activités. Les agriculteurs ont besoin d'information sur les sols et les terres pour pouvoir prendre des décisions de gestion. Ils doivent avoir un meilleur accès aux données, aux cartes d'interprétation des sols (p. ex., prédisposition au compactage), aux cartes pédologiques et aux renseignements qui les aideront à prendre des décisions à la ferme, afin de pouvoir demeurer compétitifs sur le marché mondial. Les décideurs politiques ont également besoin d'avoir

accès aux interprétations (p. ex., pertinence des cultures), données et renseignements sur les sols à des fins de prise de décisions, y compris pour la planification de l'aménagement du territoire.

Par exemple, de nombreux agriculteurs utilisent ou étudient les avantages d'utiliser des technologies d'agriculture de précision, comme les systèmes de positionnement global cinématique en temps réel (RTK-GPS), les semoirs de précision et les capteurs de rendement. Les points forts de ces technologies leur confèrent un immense potentiel d'exploitation en vue de prendre de meilleures décisions de gestion propres au site, avec des avantages possibles pour la santé des sols ainsi que d'autres avantages environnementaux. Toutefois, le secret de l'intégration réussie de ces technologies aux systèmes de culture est l'accès à des cartes détaillées sur les sols et à des renseignements détaillés sur les paysages.

De nombreux partenaires participent à la collecte, à la production et à l'utilisation de données et de cartes sur les sols. Il faudrait que la collaboration soit à la base des futures mesures. Nous avons besoin de tirer le meilleur parti des données sur les sols, ainsi que de normes communes pour orienter le développement et la mise en place de bases de données et de systèmes de cartographie. Nous devons également mieux comprendre les besoins et rôles respectifs du secteur et du gouvernement.

Mesures

Inventaire et cartographie des sols

Les scientifiques décrivent, échantillonnent, classifient et cartographient les sols de l'ensemble du Sud et de certaines parties du Nord de l'Ontario depuis plus de 100 ans. Toutefois, en Ontario, les cartes actuelles sur les sols sont désuètes, pourraient ne pas être faciles à utiliser dans un format numérique ou pourraient ne pas être disponibles à une échelle appropriée, pour l'agriculture de précision. L'accès à des cartes sur les sols et à des couches de données à jour et faciles à utiliser est crucial pour la planification de l'aménagement du territoire et l'agriculture de précision afin de soutenir le travail que les agroentreprises font pour leurs clients.

Le renouvellement des cartes sur les sols signifiera la mise en œuvre de nouvelles technologies comme la détection et la télémétrie par ondes lumineuses (LiDAR¹¹). Elles seront requises pour acquérir une élévation détaillée du paysage ainsi que des données topographiques, et pour soutenir les techniques de cartographie numérique prédictives qui intègrent des programmes informatisés, des données sur les paysages et des mesures de champs pour produire des classifications et des cartes révisées des sols.

Dans le cadre d'un but à long terme, un projet pilote de deux ans (de 2016 à 2018) visant à renouveler les cartes sur les sols de régions ciblées de la province a été mis sur pied pour rendre les données et les cartes sur les sols de l'Ontario plus pertinentes pour les utilisateurs d'aujourd'hui.

L'Ontario et le Canada ont financé des efforts initiaux de renouvellement des cartes sur les sols (2016-2018) dans les régions d'Ottawa, Peterborough, Grand River, Cochrane-Hearst et Temiskaming Shores. D'autres régions pourront être visées plus tard. Des mises à jour des données et des cartes du système de classification des terres selon leurs aptitudes pour les cultures, dans le cadre de l'Inventaire des terres du Canada, sont réalisées en même temps que la cartographie des sols. Ceci constitue un travail à long terme pour couvrir tout l'Ontario.

Mettre à niveau l'inventaire et les cartes des sols – Mesures :

- Continuer l'inventaire et la cartographie afin de terminer la couverture provinciale d'une prochaine génération d'inventaires de ressources et de cartes de sols d'ici 20 ans
- Continuer de mettre à jour le système de classification des terres selon leurs aptitudes pour les cultures, dans le cadre de l'Inventaire des terres du Canada, afin de contribuer à la prise de décisions sur la gestion
- Terminer la couverture ciblée de LiDAR pour les terres agricoles de l'Ontario sur laquelle se fonde la cartographie des sols, le développement d'outils pour les PGO et des initiatives sur les ressources en terres; rendre les données de LiDAR disponibles au public lorsqu'elles sont prêtes
- Constituer un comité technique ou consultatif, ou un groupe similaire, qui prodiguera des conseils sur les secteurs prioritaires de la cartographie des sols et l'acquisition de données de LiDAR
- Enquêter sur le développement de la prochaine génération du système de classification des terres selon leurs aptitudes pour les cultures, qui se fonde sur l'Inventaire actuel des terres du Canada

Système d'information sur les sols

Les cartes sur les sols agricoles de l'Ontario sont disponibles sur le portail AgriCartes du MAAARO (Atlas de l'information agricole), ainsi que sur le site Web du Service d'information sur les sols du Canada. Les données et les renseignements sur les sols qui sont recueillis ont besoin d'un lieu sécuritaire pour leur stockage, leur mise à jour et leur mise à la disposition du public. Un système d'information sur les sols devrait être constitué dans un emplacement central et mis à la disposition du public au moyen d'une plateforme numérique. Il comprendrait des renseignements existants et nouveaux sur les sols de l'Ontario.

11 LiDAR est un système qui mesure la distance en enregistrant le temps de retour d'une impulsion laser. Dans la cartographie des sols, LiDAR est utilisé à partir d'un aéronef pour enregistrer la topographie avec précision.

Développer des bases de données sur les sols et les rendre accessibles au public – Mesures :

- Élaborer un système d'information sur les sols pour entreposer les anciennes et nouvelles données du MAAARO sur les sols
- Déterminer les pratiques optimales pour normaliser la collecte, le stockage et la tenue des données ainsi que les enregistrements des métadonnées
- Rendre les données sur les sols actuels et sur ceux de la prochaine génération disponibles sur une plateforme numérique accessible au public

Téledétection et détection proximale

Les données télédéteectées et l'imagerie provenant des satellites et d'autres plateformes d'observation de la terre transforment de nombreux aspects de la vie contemporaine, et l'agriculture ne fait pas exception. Agriculture et Agroalimentaire Canada produit maintenant des cartes et des données sur les cultures qui sont produites dans l'ensemble du Canada tous les ans, au moyen de l'imagerie par satellite et d'outils analytiques informatiques de pointe qui

traitent les données de l'imagerie. La disponibilité de ces données nous rend plus aptes à analyser les tendances et à prendre des décisions.

Agriculture et Agroalimentaire Canada enquête aussi sur l'utilisation de données de télédétection par satellite et de technologies pour cartographier les cultures de couverture et les résidus de cultures agricoles.

La détection proximale (directe) des sols fait appel à des capteurs installés dans les champs pour mesurer les caractéristiques des sols en haute résolution. Les renseignements recueillis grâce à ces capteurs, conjointement avec l'échantillonnage et l'analyse des sols, deviennent de plus en plus importants pour définir les propriétés des sols dans l'agriculture de précision.

Explorer de nouvelles technologies pour évaluer les sols – Mesures :

- Étudier les façons actuelles et identifier de nouvelles façons d'utiliser des données de télédétection pour la collecte de caractéristiques, de renseignements et d'analyses sur les sols
- Examiner et recommander des outils comme les détecteurs aériens ou les détecteurs portatifs qui permettent d'évaluer les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol



Données d'analyse de sols

Il y a actuellement une abondance de renseignements dans les échantillons de sols prélevés à des fins analytiques de la fertilité par les agriculteurs, les experts-conseils, le gouvernement, le milieu universitaire et d'autres intervenants. Les agriculteurs et les experts-conseils prélèvent des échantillons de sols afin d'analyser les éléments nutritifs (comme le phosphore, l'azote et le potassium), la matière organique et d'autres paramètres du sol qui sont importants pour la production de cultures. Des dizaines de milliers d'échantillons de sols ont été prélevés, et ces données sont hébergées dans de nombreux établissements et classeurs de la province. Des analyses préliminaires des données d'échantillonnage indiquent qu'elles pourraient avoir beaucoup de valeur. Elles montrent une réduction de la matière organique au fil du temps, à l'échelle de l'Ontario et dans plusieurs comtés, ce qui suggère que d'autres analyses sont nécessaires.

Sous leur forme actuelle, on ne peut pas accéder à ces données ni les utiliser facilement pour examiner les tendances ou effectuer le suivi de l'état de nos sols. Idéalement, il faudrait à tout le moins un meilleur accès à certaines de ces données analytiques des sols, qui ont été recueillies dans une base de données ou une série de bases de données. Elles pourraient être utilisées pour établir les niveaux de base de diverses caractéristiques du sol, évaluer les tendances à l'échelle provinciale, à l'échelle locale et à l'échelle du terrain, et cartographier les caractéristiques des analyses des sols à différentes échelles.

Ces données pourraient aider à donner suite aux recommandations du rapport du Commissaire à l'environnement de l'Ontario intitulé *Putting Soil Health First: A Climate-Smart Idea for Ontario* concernant l'estimation des niveaux de carbone dans le sol et leur suivi à long terme (voir « Évaluation et surveillance des sols »).

Toutefois, il y a de nombreuses questions dont il faut tenir compte en rendant les données analytiques des sols plus accessibles :

- **La confidentialité** : les analyses individuelles des sols effectuées par des propriétaires fonciers privés appartiennent généralement à ces propriétaires fonciers et pourraient être assujetties à des protections juridiques. Il n'y aurait pas le même genre de restrictions pour d'autres analyses effectuées pour des organismes publics.
- **La gestion des données** : il faudrait déterminer un emplacement convenable pour le stockage et la gestion des données. Par exemple, un consortium de laboratoires privés pourrait rassembler des données d'échantillons analytiques de sols pour de nombreux clients. Une université ou un consortium d'établissements d'enseignement pourrait constituer une autre option valable.
- **L'utilisation des données** : il faudrait tenir compte de l'utilisation des données fournies par des agriculteurs ou d'autres personnes. À quelles fins les utilise-t-on, et sous quelle forme seraient-elles les plus utiles?
- **Les normes sur les données** : il faut une méthode uniforme pour la collecte, les analyses et les sorties de données, afin de permettre la consolidation des données à des fins d'utilisation dans les analyses.

Les intervenants, avec les experts en propriété, en utilisation et en confidentialité des données, devraient s'occuper de ces questions ensemble pendant la mise en œuvre de la stratégie.

Mieux utiliser les données d'analyse de sols – Mesure :

- Faire participer les intervenants à une discussion pour déterminer comment accroître l'accessibilité des données d'analyse de sols :
 - Étudier les façons de régler les problèmes de confidentialité, le rôle des laboratoires, et la question des clients
 - Explorer les possibilités de partage de données entre plusieurs partenaires

Données d'agriculture de précision

Comme pour les données analytiques de sols, de plus en plus de renseignements sur les sols et sur les cultures sont générés par les producteurs qui s'adonnent à l'agriculture de précision liée aux cultures. Les méthodes d'agriculture propres au site combinent le GPS et les technologies d'appui avec une machinerie agricole moderne pour recueillir des renseignements détaillés sur les récoltes, le rendement, l'élévation, la topographie et l'emplacement géographique exact. Mais une bonne gestion des sols n'est pas inhérente à la technologie d'agriculture de précision; elle fournit simplement de nouveaux et puissants outils pour prendre des décisions sur la gestion des sols.

L'agriculture de précision est un domaine qui évolue rapidement et qui est dicté par le marché, tant du point de vue de la technologie que de l'analyse de données. Il y a actuellement de multiples acteurs de l'industrie et plateformes, ce qui soulève des défis quant à la compatibilité des logiciels et des données. Un certain nombre d'organismes partenaires et d'entreprises technologiques de l'industrie ont des projets et propositions d'investissement dans des produits et services agricoles innovateurs liés aux données, des besoins de recherche et des projets de collaboration. De plus, ces programmes pourraient faciliter les investissements pour améliorer la compatibilité et la disponibilité des données à des fins d'utilisation dans l'agriculture de précision.

Mieux utiliser les données d'agriculture de précision – Mesure :

- L'industrie et le gouvernement collaborent pour trouver des façons d'avoir accès et d'utiliser des données sur la santé des sols et l'agriculture de précision pour préserver et améliorer la santé des sols

Données sur les pratiques agricoles

Il n'y a actuellement aucune bonne source d'information sur les pratiques qui sont utilisées par les agriculteurs et qui pourraient affecter la santé et la préservation des sols, en Ontario. L'instauration

d'une base de référence est essentielle pour que nous puissions surveiller les améliorations à la santé des sols, avec le temps, et comprendre les tendances émergentes. Une base de référence sur le travail du sol, les cultures de couverture, les amendements organiques, la rotation des cultures et d'autres pratiques est cruciale, pour évaluer les progrès.

Toutefois, il existe une abondance de données que l'on pourrait analyser. Elles comprennent le Recensement de l'agriculture, l'Enquête sur la gestion agroenvironnementale, les données de télédétection (p. ex., l'Inventaire annuel des cultures d'Agriculture et Agroalimentaire Canada), les collectes de données analytiques de sols, les recherches universitaires, et les données sur l'adoption de PGO des programmes fédéraux-provinciaux et de ceux des offices de protection de la nature. La participation de Statistique Canada peut permettre une analyse plus approfondie des données à l'échelle de la ferme. Ceci peut compléter des travaux qui sont déjà effectués par Agriculture et Agroalimentaire Canada pour le bassin du lac Érié.

Déterminer des bases de référence pour les pratiques de gestion des sols – Mesure :

- Réaliser un projet initial afin d'évaluer l'état des pratiques agricoles liées au sol et d'établir des bases de référence à partir desquelles on évaluera les changements :
 - Compiler les renseignements actuels, comme ceux qui proviennent du Recensement, de l'Enquête sur la gestion agroenvironnementale, des données de télédétection (p. ex., l'Inventaire annuel des cultures d'Agriculture et Agroalimentaire Canada), des données sur les analyses d'agrégats et des données sur l'adoption de PGO
 - Constituer un partenariat avec Statistique Canada pour une analyse en profondeur des données de pratiques sélectionnées
 - Déterminer les lacunes de données et les bases de référence afin d'évaluer les changements de pratiques, au fil du temps



Thème 3 : Évaluation et surveillance des sols

But

On effectue le suivi de la santé et de l'état des sols agricoles de l'Ontario, au fil du temps

Objectifs

- La capacité d'effectuer le suivi des changements dans la santé des sols agricoles, l'érosion et la matière organique du sol est développée
- On effectue la surveillance de la santé et de l'érosion des sols pour contribuer aux politiques et aux programmes et pour les évaluer

Nous ne pouvons gérer que ce que nous comprenons. Nous devons évaluer l'état de santé des sols agricoles des divers paysages de l'Ontario et effectuer le suivi des changements qui se produisent avec le temps pour mesurer l'efficacité de nos actions collectives et prendre nos prochaines décisions sur les politiques et programmes. Pour ce faire, nous avons besoin d'appliquer les bons paramètres et outils à différentes échelles : à la ferme, dans différentes régions et à l'échelle de la province. Nous devons aussi comprendre les liens entre ces échelles.

Le meilleur moyen pour les agriculteurs de surveiller la santé de leurs sols est de les explorer régulièrement, ne serait-ce qu'en utilisant une pelle pour voir de quoi ils ont l'air sous la surface, ou en envoyant un échantillon de sol au laboratoire, à des fins d'analyse. Des outils de mesure faciles à utiliser pour faire des évaluations rapides sont très utiles

pour les agriculteurs lorsqu'ils prennent des décisions de production et de gestion. Certains outils simples utilisés par les agriculteurs comprennent des tests d'engrais et de matière organique, des décomptes de vers de terre (qui sont un indicateur d'activité biologique) et des tests utilisés pour identifier le taux de décomposition par les organismes du sol. Des tests plus approfondis sur la santé des sols sont également nécessaires pour évaluer des paramètres plus difficiles à mesurer, comme l'activité biologique et la stabilité des agrégats.

Les outils qui mesurent l'ensemble du paysage donnent une idée de ce qui se passe dans la région ou dans le bassin hydrographique. Certains offices de protection de la nature travaillent avec les agriculteurs afin de surveiller leurs sols et de les aider à utiliser des PGO pour améliorer l'état des sols.

Les outils de mesure provinciaux ne sont pas bien développés, sauf pour les indicateurs formulés par le gouvernement fédéral. La création d'indicateurs de la santé des sols propres à l'Ontario et le fait de les rendre uniformes et comparables à différentes échelles augmenteraient leur utilité.

Mesures

À l'échelle de la ferme

L'amélioration de la santé des sols est un engagement à long terme, et cela peut prendre des décennies

(ou plus) pour voir un changement mesurable. Un engagement important et soutenu à l'échelle de la ferme est crucial. Cet engagement commence par l'analyse régulière des sols, la compréhension des résultats, la planification des changements et la prise de mesures. Tous les agriculteurs devraient analyser leurs sols, y compris la matière organique du sol.

On peut comprendre les conditions physiques, chimiques et biologiques des sols de plusieurs façons.

L'évaluation de la santé des sols à l'échelle de la ferme, en creusant dans les sols, en voyant les profils des sols dans les champs et en analysant les sols pour mesurer les éléments nutritifs ainsi que la matière organique et en effectuer le suivi, tout ceci aide l'agriculteur à comprendre l'état des sols.

Avec les rapides percées technologiques, les agriculteurs disposent de plusieurs outils, ainsi que de nombreuses possibilités. Par conséquent, la surveillance et l'évaluation de la santé des sols sont à portée de main des agriculteurs. On assiste à l'apparition d'applications mobiles pour les téléphones intelligents qui aident les agriculteurs à prendre des décisions de gestion, et le potentiel d'autres innovations est immense. Par exemple, l'imagerie par satellite accessible au public pourrait être utilisée pour effectuer le suivi de la couverture du sol.

La matière organique comme indicateur clé

La matière organique du sol entrepose et fournit des éléments nutritifs, améliore la structure du sol et l'infiltration d'eau, suscite une activité biologique et une diversité microbienne du sol, et sert de défense naturelle contre les changements de pH du sol. Des niveaux plus élevés de matière organique du sol améliorent la capacité de rétention d'eau, qui est cruciale pendant les saisons où les niveaux d'eau sont bas.

Le suivi des niveaux de matière organique du sol dans les champs des agriculteurs est un indicateur important de la santé des sols, et il est facile de l'inclure dans l'analyse des échantillons de sol. Toutefois, l'étalonnage et le suivi de la matière organique du sol

au-delà de l'échelle de la ferme soulèvent des défis parce que différents laboratoires utilisent différentes méthodes d'analyse. Il pourrait être possible d'accroître l'uniformité de la méthode d'analyse de la matière organique du sol.

L'analyse de la santé des sols

Différentes analyses de laboratoire peuvent être effectuées pour mesurer les paramètres du sol. L'analyse traditionnelle du sol détermine le pH, permet d'estimer les éléments nutritifs disponibles afin de prévoir la réaction de la culture à l'ajout d'un engrais et, au besoin, de matière organique. D'un autre côté, des analyses de la « santé des sols » plus nouvelles et détaillées procurent une mesure de la santé des sols, et comprennent des indicateurs pour les composantes biologiques, physiques et chimiques. C'est utile pour effectuer le suivi de la santé des sols au fil du temps.

Certains laboratoires offrent déjà diverses trousse d'analyse de la santé des sols. Le personnel du MAAARO et des chercheurs de l'Ontario travaillent à la validation analytique de la santé des sols, comme les analyses de Cornell et Haney sur les conditions en Ontario¹². La prochaine étape consistera à travailler avec les laboratoires et d'autres intervenants à la fabrication d'une analyse validée de la santé des sols offerte par les laboratoires qui servent les agriculteurs de l'Ontario.

Le perfectionnement de ces outils et le fait de les rendre faciles à utiliser à l'échelle de la ferme constituent une façon de s'assurer d'avoir des renseignements exacts pour mieux contribuer aux décisions des agriculteurs en matière de gestion des sols.

Expansion des outils d'évaluation de l'érosion du sol

Des outils sont offerts pour aider les agriculteurs à évaluer l'érosion hydrique des sols de leurs champs et comment l'atténuer. Ces outils ont besoin d'être développés davantage pour vérifier les estimations de l'érosion causée par le ravinement et le travail du sol et les intégrer à des estimateurs d'érosion

12 Par ex., Congreves, K., A. Hayes, E. Verhallen et L. Van Eerd. 2015. « Long-term impact of tillage and crop rotation on soil health at four temperate agroecosystems ». *Soil and Tillage Research* 152, 17-28.

en nappe (comme RUSLE2¹³) afin de fournir de meilleures estimations des taux totaux d'érosion hydrique et d'évaluer les effets de diverses pratiques sur le contrôle de ces taux. Ces outils d'évaluation de l'érosion des sols doivent être intégrés à des logiciels qui sont déjà utilisés fréquemment par l'industrie. Ainsi, les gestionnaires de terres pourront évaluer avec précision les conséquences de leurs décisions quant à la dégradation des sols, en examinant leurs activités de production (outils comme la calculatrice de sol¹⁴ ou quelque chose de similaire).

Le développement et la tenue d'importants ensembles de données « en coulisse » sont également requis, comme nous l'avons dit en parlant du thème précédent. À titre d'exemple, mentionnons des cartes détaillées et à jour sur les sols qui caractérisent le sol d'un champ, des renseignements régionaux et possiblement en temps réel sur l'intensité des précipitations et de la fonte des neiges, et une couche qui décrit la topographie d'un champ.

Idealement, une méthode qui combine des évaluations de la santé des sols ainsi que des modèles d'érosion et des outils serait offerte aux agriculteurs, au personnel de vulgarisation et aux agrologues industriels pour les aider à évaluer, réduire et prévenir l'érosion.

Accroître la capacité de surveiller la santé des sols à l'échelle de la ferme – Mesures :

- Créer et distribuer une boîte à outils pédagogiques complète pour l'évaluation de la santé des sols, à l'échelle de la ferme, que les agriculteurs et conseillers pourront utiliser (elle pourrait inclure des tests de désagrégation, des tests d'infiltration et des mesures du compactage du sol)
- Promouvoir l'importance d'effectuer le suivi des changements dans la matière organique du sol pour surveiller la santé des sols, y compris s'assurer que la matière organique du sol fait toujours partie des analyses normales du sol

- Travailler avec l'Ontario Soil Management Research Services Committee et les laboratoires pour étudier les possibilités d'avoir une méthode plus uniforme d'analyse de la matière organique du sol à l'échelle de la province
- Développer et mettre en œuvre une analyse détaillée de la santé des sols en Ontario, en collaboration avec les laboratoires
- Perfectionner les capacités du MAAARO et des partenaires concernant l'évaluation de l'érosion du sol :
 - Permettre le développement d'outils pour estimer l'érosion du sol avec différentes pratiques de gestion
 - Améliorer ou entretenir continuellement ces outils d'évaluation de l'érosion jusqu'à ce que de nouvelles méthodes deviennent disponibles (érosion en nappe, en rigoles et en ravins, ou causée par le travail du sol)
 - Examiner la possibilité d'utiliser des outils équivalents pour évaluer l'érosion éolienne et d'autres formes de dégradation des sols

Mesures du succès – santé des sols à l'échelle de la ferme

Faire en sorte que nos buts et objectifs deviennent réalité signifie avoir des mesures pour évaluer les progrès au fil du temps, comme des cibles. Néanmoins, ces cibles doivent être significatives et flexibles, et rendre compte des besoins individuels des agriculteurs et de leurs sols.

À l'échelle de la ferme ou à l'échelle du champ, le MAAARO suggère que les agriculteurs adoptent des cibles qui conviennent aux types de sols et aux circonstances de leurs fermes.

13 L'équation universelle révisée des pertes de sol (RUSLE2) est un modèle mathématique qui prévoit la perte de sols à long terme en raison de l'érosion en nappe et en rigoles causée par la pluie et l'écoulement superficiel qui en résulte le long de la pente d'un champ.

14 <https://www.agrentools.com/government-entity/our-tools/soilcalculator/>

Le tableau ci-après présente des mesures du succès pour la matière organique du sol, la rotation des cultures et les cultures de couverture. Ces suggestions sont basées en partie sur les recommandations formulées dans d'autres publications du MAAARO, ainsi que sur des avis d'experts. Elles pourront être peaufinées au fil du temps et de l'évolution de nos connaissances.

Sujet	Mesures du succès à l'échelle de la ferme
Matière organique du sol	Viser au moins la note « bien », en fonction de la texture du sol : Sols sablonneux : 2,5 %, loams sableux : 3,5 %, sols loameux : 4 %, loams argileux : 4,5 %, sols argileux : 4,5 % (voir le « Guide agronomique des grandes cultures – publication 811F » de l'Ontario, pour de plus amples renseignements)
Rotation des cultures	Au moins trois familles de cultures dans une rotation (pour des systèmes de culture annuels)
Cultures de couverture	50 % des terres agricoles annuelles d'une ferme ont une culture de couverture

De plus, d'autres mesures du succès pourraient être développées relativement au travail du sol, aux amendements organiques et à d'autres mesures, au fil de l'évolution de nos données et de notre expérience.

Ces mesures du succès ont une plus grande pertinence pour les systèmes de culture annuels de grain et oléagineux. Les producteurs de ruminants et de cultures horticoles ont suggéré le développement de mesures du succès de la matière organique du sol adaptées à leurs systèmes de production.

La stratégie pour les sols propose de nombreuses mesures volontaires pour aider les agriculteurs de l'Ontario à satisfaire ou à dépasser ces cibles. Celles-ci comprennent l'appui de l'éducation, de la planification de la gestion propre au site et de l'accès à des ressources et à des outils. Collectivement, ces mesures feront avancer les choses, à l'échelle de la ferme.

Développer et promouvoir des mesures du succès de la santé des sols à l'échelle de la ferme – Mesures :

- Promouvoir les mesures du succès suivantes liées à la matière organique du sol à l'échelle de la ferme, pour des sols de textures différentes

- Sols sablonneux : 2,5 %, loams sableux : 3,5 %, sols loameux : 4 %, loams argileux : 4,5 %, sols argileux : 4,5 % (pour des systèmes de culture annuels)

- Développer, en collaboration avec des partenaires, des mesures du succès liées à la matière organique du sol pour le pâturage, l'horticulture et d'autres systèmes de production

- Promouvoir les mesures du succès suivantes axées sur les pratiques, en tant que suggestions aux agriculteurs :

- Rotation des cultures : au moins trois cultures dans une rotation (pour des systèmes de culture annuels)

- Cultures de couverture : 50 % des terres agricoles annuelles d'une ferme ont une culture de couverture

- Développer des mesures additionnelles du succès une fois que l'analyse des bases de référence pour les pratiques de gestion des sols sont établies (voir « Données et cartographie des sols ») – ceci pourrait comprendre une réduction de la superficie de sol nu avec l'ajout de cultures de couverture et de résidus

Les avantages fournis par un sol en santé ne sont pas instantanés

Kyle Garlow exploite une ferme près d'Ohsweken, juste au sud de Brantford, sur le territoire des Six Nations de la rivière Grand. Il cultive commercialement environ 1 200 acres de terres avec un sol d'argile lourde. Kyle croit fermement en l'importance de faire une rotation des cultures et il plante une superficie égale de maïs, de soya et de blé d'hiver. Le seul travail du sol (labour) effectué se produit après la récolte du blé pour incorporer de l'engrais, de la chaux et des graines de cultures de couverture.

Kyle loue la majorité de ses terres et ceci lui pose des défis. Il est difficile de justifier un investissement à long terme avec une location à court terme de terres qui peuvent être louées plus tard à quelqu'un prêt à payer plus cher pour la location. Kyle discute avec le propriétaire des avantages de préserver ses terres et de produire un rendement uniforme chaque année. Il prévoit que les plus grands bienfaits fournis par la gestion de la santé des sols sont obtenus au cours d'années de pluies excessives ou rares.

Selon Kyle, il faut compter au moins quatre ans pour observer les bienfaits fournis par une réduction du travail du sol sur les sols d'argile lourde. Les changements n'apparaissent pas tout de suite dans le sol. Lorsque vous décidez de ne pas labourer votre sol, ce n'est pas l'apparence qui compte, c'est le rendement!

À l'échelle régionale

La compréhension de la santé des sols à l'échelle du paysage ou du bassin hydrographique permet de comprendre l'état de santé des sols à une échelle régionale. Par exemple, des évaluations de sols à l'échelle du bassin hydrographique sont effectuées par certains offices de protection de la nature. Ceux-ci échantillonnent et analysent les sols à différentes échelles pour déterminer l'effet de la santé des sols sur la qualité de l'eau et sur sa quantité. Un suivi sur le terrain est combiné aux techniques des systèmes d'information géographique (SIG), pour mieux relier le champ à l'échelle du bassin hydrographique. Ces deux échelles sont importantes pour l'évaluation de la santé des sols de l'ensemble du bassin hydrographique.

Ces évaluations peuvent prendre diverses formes, dont une mesure directe sur le terrain et des études analytiques des risques. Les mesures directes sur le terrain peuvent soulever des défis en raison des conditions météorologiques et des besoins de main-d'œuvre, tandis que les études analytiques des risques peuvent reposer sur des données de gestion des terres qui ne sont pas à portée de la main. Il est nécessaire de mieux comprendre le lien entre les mesures directes sur le terrain et le SIG, en fonction des évaluations à l'échelle du bassin hydrographique.

Une évaluation régionale des sols peut être un outil puissant pour évaluer les bases de référence, mesurer les progrès et sensibiliser la population à la santé des

sols locaux. Le fait d'étendre ces évaluations à d'autres bassins hydrographiques aiderait à identifier les régions qui ont besoin de mesures pour améliorer la santé des sols et des bassins hydrographiques. De nombreux offices de protection de la nature et de nombreuses municipalités entreprennent couramment des études sur les bassins hydrographiques ou les sous-bassins hydrographiques afin d'examiner la qualité de l'eau, sa quantité et les problèmes d'habitat. L'inclusion d'analyses sur la santé des sols dans plus d'études attirerait également l'attention sur le besoin de mesures pour la santé des sols.

La santé des sols est liée directement à la qualité de l'eau

Des sols sains avec une bonne infiltration et une bonne stabilité des agrégats réduisent l'écoulement de surface et la perte de couche arable, et il en résulte une meilleure qualité de l'eau. L'Office de protection de la nature Ausable-Bayfield effectue présentement une évaluation générale de l'état de santé des sols de l'ensemble de son bassin hydrographique, qui est d'une superficie de 2 400 km². Diverses méthodes ont été utilisées à différentes échelles, dont des essais en parallèle à échelle réelle, des évaluations axées sur les risques des sous-bassins hydrographiques et un échantillonnage de la santé des sols dans l'ensemble du bassin hydrographique. Les futurs travaux comprendront le développement de meilleures techniques pour relier les mesures directes sur le terrain aux évaluations à l'échelle du bassin hydrographique.

Surveiller la santé des sols à l'échelle régionale – Mesures :

- Collaborer avec des organismes sur le terrain pour assurer la poursuite et l'expansion des activités de surveillance de la santé des sols à l'échelle des bassins hydrographiques dans toute la province
- Faire en sorte que les offices de protection de la nature s'assurent que les plans de sous-bassins hydrographiques comprennent des objectifs et des cibles liés à la santé et à la préservation des sols qui visent directement à améliorer la qualité de l'eau

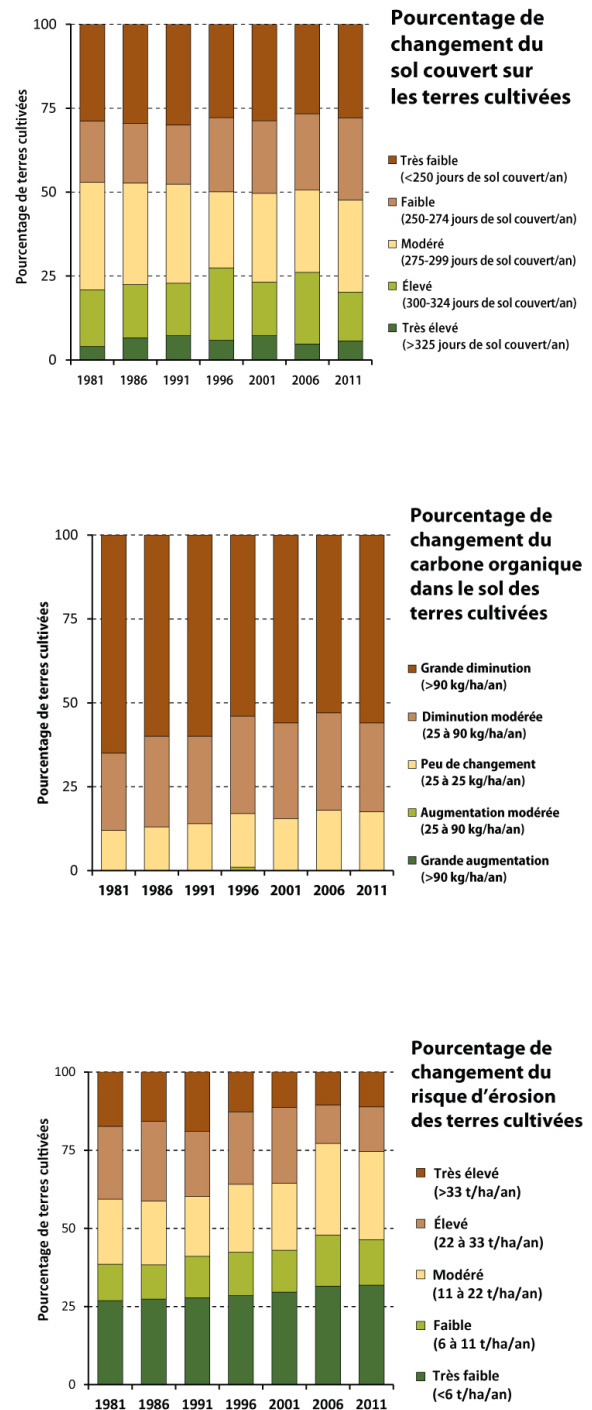
Surveillance du sol à l'échelle provinciale

Le mesurage, l'estimation et le suivi des indicateurs de santé des sols sont complexes. Agriculture et Agroalimentaire Canada dirige cette analyse, et il en résulte les « Indicateurs agroenvironnementaux » du Canada, tous les cinq ans.

Les trois indicateurs clés de la santé des sols qui sont utilisés par le gouvernement fédéral sont le carbone organique du sol, le risque d'érosion et la couverture du sol (dont les cultures, les résidus et la neige). Ils sont considérés comme étant les meilleures mesures disponibles de l'état des sols de l'Ontario¹⁵. Ils serviront de mesures initiales des progrès de la stratégie pour les sols. La Figure 1 montre les tendances de ces trois indicateurs (1981-2011). Nous avons une occasion unique de les adapter à une échelle plus détaillée, ce qui nous permettrait d'avoir plus de renseignements propres à l'Ontario.

Voici d'autres sources de données qui peuvent nous aider à effectuer le suivi de la santé des sols à l'échelle provinciale : la carte mondiale du carbone organique du sol, qui est actuellement préparée par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, et l'inventaire des émissions de carbone de l'Ontario¹⁶, qui est également en cours d'élaboration.

Figure 1. Tendances des indicateurs du sol, 1981-2011



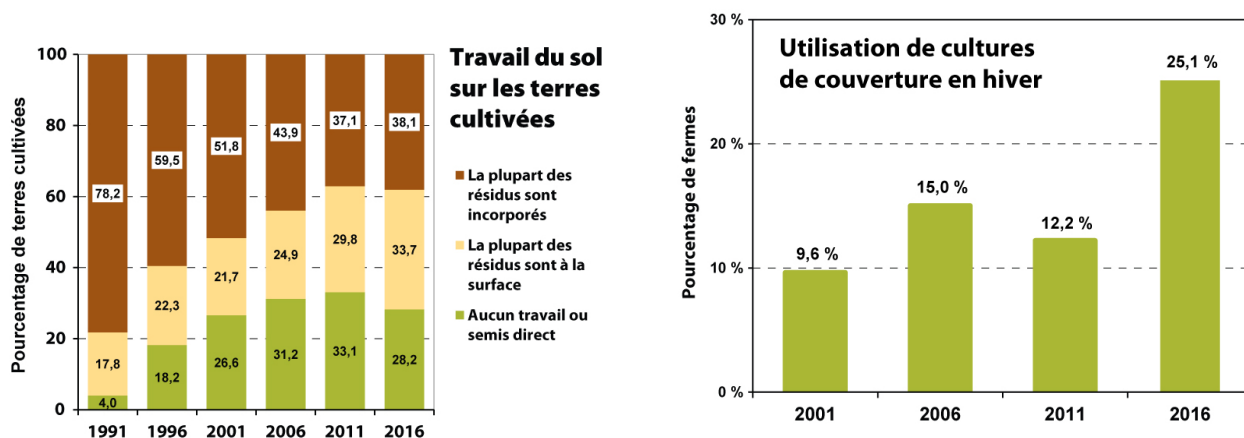
15 Pour plus de renseignements, consultez *L'agriculture écologiquement durable au Canada : Série sur les indicateurs agroenvironnementaux – Rapport numéro 4*.

16 Le projet d'inventaire des émissions de carbone de l'Ontario est une initiative du Plan d'action de l'Ontario contre le changement climatique. L'objectif est de préparer un inventaire des émissions de carbone pour l'Ontario d'ici 2020, afin de quantifier les émissions de gaz à effet de serre et ses éliminations de l'agriculture, de la foresterie et d'autres utilisations des terres.

Afin d'avoir un bon contrôle et un bon système d'évaluation, l'Ontario a besoin d'un système organisé de collecte, de récupération et d'analyse des données et des cartes. Une base de données consolidée d'échantillons du sol actuels et nouveaux provenant de laboratoires pourrait être utilisée pour aider à faire un suivi de la matière organique du sol. On a également suggéré que la matière organique du sol devrait être mesurée dans chaque champ de l'Ontario, tous les cinq ans, afin de pouvoir identifier les changements. Le Recensement de l'agriculture de Statistique Canada qui est effectué tous les cinq ans offre des possibilités de surveiller les changements dans les pratiques agricoles. L'étude de référence proposée (voir « Données et cartographie des sols ») permettrait d'examiner les données du Recensement en même temps que d'autres renseignements.

En attendant, les données du Recensement sur les cultures de couverture et le travail du sol peuvent être utilisées pour évaluer les progrès concernant le changement de pratiques (voir la Figure 2). Ces deux variables pourraient également aider à identifier des mesures du succès. Par exemple, le Recensement signale le nombre d'agriculteurs qui utilisent des cultures de couverture. Ce pourcentage a doublé (passant de 12 % à 25 %) entre 2011 et 2016. Ceci suggère une adoption accrue des cultures de couverture. Continuer à promouvoir l'adoption de cultures de couverture pourrait accroître encore plus le nombre d'agriculteurs qui signalent l'adoption de cultures de couverture. Pour faire passer ce pourcentage de 25 % à 40 %, il faudrait avoir 7 400 agriculteurs de plus qui utilisent des cultures de couverture. Pour atteindre 45 %, il faudrait avoir 10 000 agriculteurs de plus.

Figure 2. Travail du sol (labourage) sur les terres cultivées et utilisation de cultures de couverture



De même, le pourcentage de terres cultivées préparées pour l'ensemencement qui ont reçu un travail du sol conventionnel (dans le cadre duquel « la plupart des résidus sont incorporés ») avait beaucoup baissé depuis 1991, jusqu'à ce qu'il commence à remonter légèrement, passant de 37 % en 2011 à 38 % en 2016 (Figure 2). Le pourcentage de zones sans travail du sol a également baissé, passant de 33 % à 28 % des terres cultivées. Une plus grosse réduction de zones sans travail du sol serait conforme aux objectifs de la présente stratégie. Une adoption accrue d'une pratique sans travail du sol ou avec du travail en bandes – une option qui devient de plus en plus populaire – pourrait aider à réduire la superficie de terres qui sont sujettes à un travail du sol conventionnel (« la plupart des résidus sont incorporés »). Pour réduire la quantité de terres faisant l'objet d'un travail du sol conventionnel à 30 % des terres cultivées, il faudrait 600 000 acres de plus, sur les 7,5 millions d'acres préparés pour l'ensemencement, sujets à du travail du sol écologique plutôt que conventionnel.

Adopter des indicateurs provinciaux de la santé et de la préservation des sols – Mesures :

- Adapter les indicateurs de sol actuels d'Agriculture et Agroalimentaire Canada pour en faire des mesures provisoires permettant de surveiller les améliorations de la matière organique du sol, les risques d'érosion et la couverture du sol
- Explorer l'adaptation de ces indicateurs (le carbone organique du sol, le risque d'érosion et la couverture du sol) à une échelle plus précise :
 - Développer des options pour calculer les indicateurs à une échelle plus précise
 - Évaluer la disponibilité des données sur les pratiques de gestion à une échelle plus précise (à l'aide du Recensement)
 - Encourager une plus grande collaboration fédérale-provinciale quant aux indicateurs
- En attendant, utiliser les données du Recensement de l'agriculture sur l'adoption de cultures de couverture et de pratiques de travail du sol comme indicateurs pour surveiller les changements dans les pratiques de gestion des sols

- Examiner les options de suivi et de rapport sur les changements dans le carbone du sol, notamment la participation continue au développement d'une carte mondiale du carbone organique du sol, le développement de l'inventaire des émissions de carbone de l'Ontario, l'indicateur de carbone organique du sol d'Agriculture et Agroalimentaire Canada et l'analyse des données d'échantillonnage de sols provenant des laboratoires

Mesures du succès à l'échelle provinciale

Faire en sorte que nos buts et objectifs deviennent réalité signifie avoir des mesures pour évaluer les progrès au fil du temps, comme des cibles. Néanmoins, ces cibles doivent être significatives et flexibles, et rendre compte des besoins individuels des agriculteurs et de leurs sols.

La stratégie utilise les indicateurs de sol actuels d'Agriculture et Agroalimentaire Canada pour le carbone organique du sol, le risque d'érosion du sol et la couverture du sol en tant qu'indicateurs provisoires des progrès réalisés dans la province (voir la Figure 1). L'Ontario a l'intention de collaborer avec Agriculture et Agroalimentaire Canada afin d'améliorer les données qui sont utilisées pour calculer les indicateurs, dans le but de les rendre plus précis.

Des mesures du succès pouvant se fonder sur les pratiques peuvent être explorées plus en détail pendant la mise en œuvre de la stratégie pour les sols.

Dans certaines compétences territoriales, la surveillance de parcelles d'échantillonnage permanentes avec des régimes de gestion établis est une autre méthode courante et complémentaire de surveillance des sols qui procure des mesures de changements plus détaillées et plus précises, par rapport à la modélisation. L'Ontario a des parcelles permanentes dans des stations de recherche (Agriculture et Agroalimentaire Canada et Université de Guelph), à l'échelle de la province. Elles n'ont pas été utilisées pour une surveillance formelle en Ontario mais ceci pourrait être fait dans l'avenir.

La cartographie renouvelée des sols et le travail d'inventaire constituent une autre méthode d'évaluation des changements dans les sols, au fil du temps. Les prospecteurs pédologiques sont maintenant capables de comparer les profils des sols en comparant les prospections pédologiques initiales, réalisées au début du 20^e siècle, avec les profils actuels. On peut révéler ainsi les changements dans différents horizons pédologiques ou couches, ce que les autres méthodes ne permettaient pas de faire.

Avec l'évolution de technologies (comme la télédétection) et l'obtention de nouveaux renseignements, nous continuerons de mieux comprendre et de mieux contrôler les changements.

Développer des mesures du succès à l'échelle provinciale – Mesures :

- Adopter les mesures du succès suivantes quant aux résultats provinciaux désirés à long terme :
 - Augmenter le carbone organique du sol : inverser la baisse de carbone organique dans le sol et stabiliser ou augmenter le carbone organique dans le sol
 - Réduire le risque d'érosion du sol : réduire le risque d'érosion et la superficie de terres agricoles dans des catégories de risques plus élevés, à long terme

- Augmenter la couverture du sol : réduire la superficie de terres agricoles ayant un sol nu pendant l'hiver
- Après avoir achevé l'étude des bases de référence pour les pratiques de gestion des sols (voir « Données et cartographie des sols »), examiner les possibilités d'identifier des mesures additionnelles du succès axées sur des pratiques

Examiner le potentiel d'autres indicateurs provinciaux – Mesures :

- Établir et évaluer régulièrement les changements dans les profils de sols comparés à l'échelle de la province, afin de surveiller les changements dans le paysage et les effets de la culture sur les profils de sols (au moyen de l'inventaire et de la cartographie des sols)
- Examiner le potentiel de la surveillance continue de parcelles permanentes de sol dans l'ensemble de l'Ontario; cet examen pourrait notamment porter sur le potentiel d'expansion du nombre de parcelles permanentes, afin de couvrir adéquatement l'éventail de sols, de climats et de systèmes de culture en Ontario





Thème 4 : Connaissances sur les sols et appui de l'innovation

But

Les connaissances et les compétences en matière de sols sont optimisées afin de répondre aux besoins sociétaux et économiques, et pour susciter de l'innovation

Objectifs

- Soutenir les capacités des ressources humaines en matière de connaissances sur les sols, afin de satisfaire les priorités
- Le secteur de l'éducation appuie les programmes qui permettent de développer des connaissances et des compétences appropriées en matière de sols
- Des recherches continues soutiennent l'innovation quant aux connaissances sur les sols et la gestion des sols
- Le secteur agricole engage ou contacte des personnes ayant des connaissances et des compétences liées aux sols, afin de répondre aux besoins des clients de manière efficace et économique
- Les producteurs ont accès aux connaissances et conseils requis pour préserver et améliorer la santé des sols

Mettre les meilleures connaissances disponibles entre les mains des décideurs peut mener aux meilleures décisions. Savoir comment gérer les sols et comprendre comment les sols fonctionnent est le secret de leur productivité et de leur viabilité à long terme. Toutefois, il nous reste beaucoup de choses à apprendre sur les liens entre les sols sains, leur productivité et leur résilience.

Les recherches et les renseignements propres au site (p. ex., par type de production) et aux conditions de l'Ontario sont limités, et ne sont pas à portée de main des personnes qui en ont besoin. Il est important de s'assurer qu'il y a des renseignements opportuns et à jour sur les plus récentes PGO, ainsi que des cartes et des évaluations disponibles, auxquelles les agriculteurs peuvent accéder. Nous avons également besoin d'un appui éclairé de la part du gouvernement, du milieu universitaire et de l'industrie, afin d'aider le secteur dans ces efforts.

Il est essentiel de moderniser les modes de communication pour suivre le rythme de la vie actuelle. Nous devons diversifier les formats de nos produits d'éducation et de communication pour mieux rendre compte de l'éventail des médias et des canaux de distribution utilisés par les agriculteurs d'aujourd'hui et les autres personnes qui s'y intéressent.

Les investissements dans l'éducation et le perfectionnement des capacités sont le fondement de la sensibilisation et des changements de comportements. Ces investissements nécessiteront un leadership soutenu et collectif, reposant sur l'engagement et sur des efforts coordonnés de la part des agriculteurs, des groupements de producteurs, des organismes agricoles généraux, des organismes de protection de la nature, des entreprises agroalimentaires, du gouvernement et des autres partenaires. Nous devons travailler ensemble pour nous assurer que les leçons que nous avons tirées de la recherche et du terrain sont partagées et intégrées à l'élaboration de programmes et de politiques efficaces. Nous devons aussi nous assurer que les connaissances sur le développement de sols sains se retrouvent entre les mains des personnes qui peuvent le mieux les utiliser : les agriculteurs et les personnes avec lesquelles ils travaillent, et que l'information va dans les deux sens.

Le thème du savoir local s'est dégagé de nombreux commentaires reçus. Nous avons également entendu dire que les agriculteurs obtiennent les renseignements qui leur sont les plus utiles les uns des autres. En plus des conversations informelles, les méthodes courantes sont les ateliers pratiques, les sites de démonstration et les visites en soirée, où un agriculteur accueille un groupe de voisins agriculteurs qui souhaitent découvrir ses pratiques. Les agriculteurs veulent voir de quelle façon d'autres personnes de leur région ont mis en place des pratiques de santé des sols, et quels furent leurs résultats. Les participants autochtones ont parlé de l'importance d'utiliser les connaissances locales pour se renseigner. Les personnes qui possèdent ces connaissances traditionnelles ont des liens avec la terre et le sol.

Nous avons aussi entendu dire qu'il est important pour les gens de savoir d'où viennent leurs aliments, d'intéresser les enfants aux sols à un très jeune âge, et de s'assurer qu'ils apprennent à accorder de l'importance aux sols, à y voir quelque chose de plus que juste de la « terre inerte ». Il est important d'attirer et de former la prochaine génération de professionnels en gestion des sols afin qu'ils aient les compétences et les connaissances requises pour soutenir les améliorations et les efforts d'intendance continus.

De nombreux partenaires, dont des agriculteurs innovateurs, des entreprises agroalimentaires,

des chercheurs et le personnel d'organismes de protection de la nature offrent des ateliers et des formations pratiques aux agronomes et aux agriculteurs qui les consultent. Ils les aident à apprendre comment diagnostiquer les principales formes de dégradation des sols, et à évaluer l'efficacité de PGO propres au site et liées à la santé des sols, sur les terres cultivées de l'Ontario.

En fin de compte, nous jetons les bases de ce qui est requis pour mieux gérer nos sols, comme nous l'avons expliqué pour le premier thème.

Mesures

Recherche

Il y a encore beaucoup de choses à apprendre sur les sols agricoles et sur les meilleures façons de les gérer dans la production agricole moderne. D'importantes améliorations des caractéristiques physiques, chimiques et biologiques du sol se produisent lentement, et parfois même après plusieurs décennies. Il faut une méthode multidisciplinaire à plus long terme de recherche de systèmes de gestion. En outre, les recherches doivent être liées à des connaissances pratiques à la ferme, et utilisées pour développer des outils décisionnels, afin d'aider les agriculteurs à utiliser ces connaissances.

Ce faisant, il est important d'inclure les répercussions économiques. De nombreux facteurs sociaux, logistiques, comportementaux et de commodité influencent également les choix. Ces facteurs ont souvent été négligés, mais on en tient de plus en plus compte, en essayant d'éliminer les obstacles à l'adoption.

En avril 2017, un atelier de recherche sur les sols a été organisé avec des chercheurs, des experts, des employés d'offices de protection de la nature et des représentants de l'industrie pour discuter des secteurs de recherche sur les sols et les classer par ordre de priorité. Les priorités déterminées par le groupe furent peaufinées par le personnel du MAAARO et un groupe de chercheurs universitaires, d'experts et de représentants de l'industrie. Vous trouverez de plus amples renseignements sur les priorités de recherche sur les sols à l'Annexe 2. Voici quelques points saillants :

Priorités de recherche proposées pour favoriser la santé des sols

Approche systémique	<ul style="list-style-type: none"> Encourager une approche multidisciplinaire de la recherche sur la santé des sols, qui tient compte du système de production
Aspects physiques	<ul style="list-style-type: none"> Quantifier l'impact de la gestion des terres sur les propriétés physiques et hydrauliques et leur influence sur la santé des sols (y compris la résilience) : <ul style="list-style-type: none"> Diversifier la rotation des cultures avec et sans cultures vivaces, cultures de couverture Effets du travail du sol (labour [semis direct], labour en bandes, travail du sol en rotation) Effets de l'enlèvement des résidus de cultures, en interaction avec d'autres pratiques (quels sont les niveaux d'enlèvement tolérables) Espèces de cultures de couverture en particulier (y compris la gestion de précision) Compactage du sol Déterminer les principaux indicateurs des propriétés physiques du sol
Aspects chimiques	<ul style="list-style-type: none"> Évaluer l'impact des pratiques liées à la santé des sols sur le sort (absorption, rétention de sol et perte causée par le système) des éléments nutritifs dans les systèmes de cultures, peu importe la source (sol, engrais, amendements organiques, résidus de cultures, etc.) Évaluer les changements chimiques pendant que le sol devient plus sain : <ul style="list-style-type: none"> Éléments nutritifs prioritaires (N, P, K, S et C organique) Réfléchir aux conséquences imprévues et aux compromis, en effectuant une analyse systémique : <ul style="list-style-type: none"> S'appuyer sur les recherches à long terme
Aspects biologiques	<ul style="list-style-type: none"> Déterminer et lier les principales fonctions pour un sol sain avec la gestion à la ferme : <ul style="list-style-type: none"> Déterminer les indicateurs qui peuvent être utilisés pour identifier la vulnérabilité à court terme et à long terme aux changements de gestion Déterminer les liens entre les pratiques de gestion (p. ex., rotation des cultures, cultures de couverture et amendements organiques), la production et la biologie du sol
Côté économique	<ul style="list-style-type: none"> Développer des méthodes pour quantifier les aspects économiques de la santé des sols Évaluer l'impact économique de la dégradation physique du sol Effectuer une analyse de la rentabilité des PGO par rapport à la productivité, à la rentabilité et à la durabilité des cultures Intégrer le côté économique en tant qu'élément livrable pour le financement du projet, le cas échéant
Facteurs sociaux	<ul style="list-style-type: none"> Déterminer quels sont les obstacles et les moteurs clés du comportement, et les méthodes les plus efficaces pour les traiter
Indicateurs	<ul style="list-style-type: none"> Déterminer quels sont les indicateurs ou les fonctions clés des aspects chimiques, physiques et biologiques de la santé des sols à l'échelle locale, régionale et provinciale Élaborer une liste claire de paramètres solides et mesurables de la santé des sols

Puisque de nombreuses PGO ont des effets cumulatifs, nous devons surveiller ce qui se produit dans le sol pendant de nombreuses années. De plus, le changement climatique mène à des phénomènes climatiques moins prévisibles. La compréhension des incidences à long terme des différentes pratiques de gestion nécessite des projets de recherche à plus long terme. Le fait d'avoir un financement stable à long terme et une infrastructure de recherche, comme pour l'approche adoptée avec les installations de recherche sur le bétail, donnerait plus de résultats et attirerait des chercheurs talentueux vers la discipline de santé des sols.

Des essais à long terme permettent aux chercheurs d'évaluer les effets des pratiques de gestion optimales sur les sols, au moyen de nombreuses pressions différentes : conditions météorologiques, climat, ravageurs et mauvaises herbes. Une étude publiée en 2014 par le campus Ridgetown de l'Université de Guelph a démontré qu'au cours de périodes de 11 et de 15 ans, l'adoption de pratiques agricoles sans travail du sol (labour) avec une culture de blé d'hiver dans le cadre d'une rotation de trois cultures améliorait la qualité et le stockage du carbone et de l'azote dans les sols de loam argileux.

Un tel cadre faciliterait :

- La vérification des diagnostics de dégradation des sols
- La vérification des PGO propres au site sur la santé des sols
- La base de référence, la surveillance permanente et les recherches pratiques sur la santé des sols et les résultats environnementaux en temps réel et dans les conditions réelles de la ferme
- Le perfectionnement des méthodes d'évaluation détaillées de la santé des sols
- La formation du personnel d'évaluation de la santé des sols et des partenaires fournisseurs de services
- Les fermes de démonstration, pour des visites guidées et de l'éducation informelle concernant la dégradation des sols, et des PGO propres au site et efficaces pour la santé des sols

Avec de solides communications entre les scientifiques, les spécialistes de la vulgarisation et les agriculteurs, nous aurions un milieu de recherche et d'apprentissage plus solide et favoriserions l'amélioration de la santé des sols.

Il sera également important de travailler avec les Autochtones et de tirer des leçons de leur savoir traditionnel sur la terre.

Avec les recherches qui se font sur les parcelles et les exploitations agricoles, nous avons une belle occasion de recueillir des données et de les héberger dans une base de données centrale (voir « Données et cartographie des sols »), qui pourrait être facilement mise à la disposition des chercheurs. On nous a dit que les gens étaient prêts à recueillir ces données pendant leurs recherches, mais qu'ils veulent savoir quelles données sont les plus utiles, et comment s'y prendre pour les recueillir.

Appuyer un programme de recherche concerté à long terme sur les sols – Mesures :

- Intégrer des priorités de recherche déterminées sur les sols (voir l'Annexe 2) à des programmes de recherche, et les distribuer à d'autres organismes de recherche
- Cibler du financement pour des projets de recherche à plus long terme (> trois ans), en reconnaissant que cela prend du temps pour voir des changements dans la santé des sols
- Obtenir le financement à long terme de plateformes de recherche sur les terres agricoles pour l'infrastructure de recherche sur les sols, en incluant des attributions de terres, le financement et un accès à long terme, comme pour les installations destinées au bétail (similaire au centre de recherche laitière d'Elora)
- Renforcer la collaboration en matière de recherche avec l'industrie, le gouvernement et différentes compétences territoriales, et tirer parti des ressources pour aller de l'avant avec les priorités de recherche communes sur les sols
- Encourager une approche multidisciplinaire vis-à-vis la recherche sur la santé des sols, notamment les sciences des sols, les sciences des cultures et des animaux, l'écologie, les sciences sociales et l'économie

Utiliser des installations de recherche pour favoriser le transfert de technologie – Mesures :

- Poursuivre le développement du Soil Health Interpretative Centre (centre d'interprétation de la santé des sols) de la station de recherche d'Elora en tant que centre de connaissances

- Améliorer le transfert de connaissances et la communication avec les agriculteurs au moyen d'installations de recherche
- Étudier le rôle des installations de recherche avec le réseau des fermes de démonstration
- Élaborer un protocole ciblant les données qui sont requises sur les sols et la meilleure façon de les recueillir, en collaboration avec l'Ontario Soil Management Research Services Committee (comité des services de recherche en gestion des sols de l'Ontario) et des chercheurs
- S'assurer que des données de base sur les sols sont recueillies à partir d'essais de recherche à long terme et d'autres parcelles de recherche, et qu'elles sont hébergées dans la base de données centrale accessible qui est en cours d'élaboration

Assurer la collecte standardisée de données sur les sols dans les installations de recherche – Mesures :

La rigueur scientifique et les applications pratiques produisent une solution gagnante

Les recherches menées à la ferme par l'agriculteur constituent un excellent moyen d'apprendre si une autre façon de produire les cultures serait compatible avec son exploitation agricole et rentable, et si elle donnerait des résultats utiles dont les autres agriculteurs pourraient tirer des leçons. Tout le monde y gagne et de nouvelles connaissances sont acquises pour protéger et développer la santé des sols. L'Ecological Farmers Association of Ontario (EFAO) et l'Association pour l'amélioration des sols et des récoltes de l'Ontario (AASRO) sont deux exemples d'organismes qui travaillent à la réalisation de cet objectif.

L'EFAO aide les agriculteurs à concevoir leurs essais, à écrire un rapport de recherche et à effectuer une solide recherche scientifique. L'AASRO travaille sur des projets continus et pluriannuels de recherche appliquée, dans le cadre de son deuxième volet de subventions.

Outils de communication

La façon dont les gens apprennent et communiquent a changé rapidement, au cours de la dernière décennie. Les médias sociaux comme Twitter et YouTube sont devenus des piliers pour de nombreuses personnes, et l'agriculture ne fait pas exception. Il est désormais courant pour les agriculteurs de consulter l'Internet pour y trouver de brèves vidéos, partager des renseignements et écouter des balados afin d'obtenir des renseignements et des conseils.

Il existe de nombreuses publications, disponibles en version électronique ou imprimée, comme la série de livrets *Pratiques de gestion optimales*, des fiches techniques, du matériel de formation et d'autres médias complémentaires comme des vidéos, une messagerie Twitter, etc. Une approche intégrée de l'utilisation de médias complémentaires est une méthode plus efficace pour atteindre et motiver les agriculteurs de l'Ontario à améliorer la santé de leurs sols.

Il sera également important que les partenaires utilisent des messages uniformes dans les publications et les communications pour faire passer des images et des messages publics positifs sur les sols, en faisant attention de ne pas promouvoir par accident des pratiques néfastes pour les sols.

Diversifier les démarches d'apprentissage offertes aux agriculteurs – Mesures :

- Augmenter la diversité des outils de communication utilisés pour entrer en contact avec les agriculteurs, notamment en optimisant l'utilisation de cartes interactives, de technologies mobiles et de médias sociaux, en plus des documents imprimés :
- Créer un pôle de ressources informatives en ligne qui permettra aux agriculteurs d'obtenir les plus récentes connaissances, recherches, applications, etc.

- Développer une série de vidéos qui dressent le portrait d'agriculteurs et qui présentent les pratiques
- Offrir des webinaires et des balados pour partager l'expertise locale et élargie
- Augmenter la diversité des démarches d'apprentissage pratique sur les sols pour les agriculteurs dans le cadre d'ateliers, de brefs cours, de démonstrations, de séances de formation et d'autres types d'activités d'apprentissage
- Constituer un réseau de fermes de démonstration à l'échelle de l'Ontario sur les pratiques optimales :
 - Convoquer un atelier pour la planification et la mise en œuvre
 - Créer une page Web pour mettre l'accent sur les emplacements et les activités des fermes de démonstration
- S'assurer que les publications, sites Web et autres outils de communication se conforment aux PGO sur les sols et à l'orientation de la présente stratégie

Mieux comprendre les styles d'apprentissage et les motivations des agriculteurs

Afin d'avoir un impact significatif, nous devons comprendre ce qui contribue aux décisions des agriculteurs quant à la gestion de leurs sols, les modes d'apprentissage les plus efficaces, et les vrais obstacles aux soins du sol. Grâce à la science du comportement, au marketing social et à l'éducation des adultes, on trouve de nouveaux moyens innovateurs pour comprendre et avoir un impact sur l'apprentissage. Un examen initial de la littérature révèle des orientations possibles pour les recherches futures sur la conception de programmes plus efficaces¹⁷. Des conversations avec des groupes de discussion ont aidé à mieux comprendre les différents styles d'apprentissage des agriculteurs concernant les PGO ainsi que leurs motivations¹⁸.

Mieux comprendre les styles d'apprentissage et les motivations des agriculteurs – Mesure :

- Réaliser et tirer parti d'études sur les motivations des agriculteurs, les styles d'apprentissage et les publics cibles (groupements de producteurs, etc.) pour contribuer aux méthodes des programmes

Transfert de technologie

L'apprentissage numérique est un outil efficace, mais il faut également d'autres moyens plus personnels pour que les agriculteurs puissent rester à l'affût des percées en matière de santé des sols. Ces moyens pourraient comprendre un mélange de séances de formation pour les agriculteurs individuels, plus d'occasions d'enseignement par les pairs, des fermes de démonstration et des cours pour les conseillers agricoles.

Puisque nous savons que les agriculteurs apprennent mieux des autres agriculteurs, l'offre de plus d'occasions d'enseignement par les pairs et de visites de sites de démonstration les sensibiliserait davantage et les aiderait à adopter des pratiques qui favorisent la santé des sols.

Il y a plusieurs défenseurs de la santé des sols, en Ontario, qui partagent leurs expériences avec d'autres agriculteurs. Par exemple, un nouvel organisme qui s'appelle Ontario Soil Network teste une méthode de coordination de ces efforts. Ces agriculteurs avant-gardistes travaillent afin d'améliorer leurs sols, affinent leurs aptitudes en matière de communication et de leadership, et partagent leurs messages sur les pratiques efficaces pour favoriser la santé des sols avec leurs voisins agriculteurs et leurs collègues. De nombreux organismes se font également les champions des soins du sol, y compris l'Innovative Farmers Association of Ontario, le Conseil canadien de préservation des sols, Grain Farmers of Ontario et l'Association pour l'amélioration des sols et des récoltes de l'Ontario.

Les fermes de démonstration sont un moyen reconnu de faire un transfert de technologie. L'Association

¹⁷ Marian Weber. *Understanding Farmer Motivation and Attitudes Regarding the Adoption of Specific Soil Best Management Practices*. Background Literature Review. Rapport préparé par Farm and Food Care Ontario le 18 décembre 2017.

¹⁸ Carmel Augustyn. *Enhancing Grower Adoption of Soil Best Management Practices Through Target Audience Segments*. Rapport préparé par Farm and Food Care Ontario en février 2018.

pour l'amélioration des sols et des récoltes de l'Ontario exploite plusieurs fermes de démonstration, notamment dans les régions d'Essex, de Huron et de Perth. Les offices de protection de la nature exploitent également quelques fermes de démonstration. Plusieurs exploitations agricoles privées organisent des projets de démonstration sur place ou des visites guidées, et sont perçues quelque peu comme des « fermes de démonstration ». Des sites de recherche fédéraux et provinciaux sont également parfois utilisés pour faire des démonstrations. Discovery Farms au Wisconsin a suscité beaucoup d'intérêt auprès des agriculteurs ontariens. Un réseau formel de fermes de démonstration à l'échelle de l'Ontario pourrait jouer un rôle important dans la démonstration de bonnes pratiques de gestion du sol dans diverses conditions; il pourrait être formé d'une combinaison de fermes publiques et privées.

Les agriculteurs ont aussi besoin d'assistance technique, que ce soit de la part d'un conseiller accrédité en cultures, d'un agrologue professionnel, d'un spécialiste du MAAARO, ou d'une personne de leur office de protection de la nature local. Nous devons nous assurer que ces experts techniques ont également accès aux connaissances et aux formations sur les sols. L'assistance technique peut être fournie de différentes façons – ateliers, séances de formation et aide individuelle. Les spécialistes du gouvernement se concentrent de plus en plus sur les ateliers et autres approches similaires. C'est plutôt le secteur privé qui offre de l'aide individuelle.

Développer la capacité d'enseignement par les pairs et d'innovation – Mesures :

- Reconnaître, encourager et appuyer le rôle important des producteurs innovateurs qui essaient, adaptent et facilitent des changements positifs en matière de gestion des sols et de pratiques culturelles
- Constituer, financer et appuyer des groupes d'enseignement par les pairs, adaptés à des besoins particuliers
- Développer les capacités des agriculteurs en tant que défenseurs de la santé des sols, afin qu'ils parlent à leurs pairs des enjeux et des défis en matière de santé des sols

Renseigner les fournisseurs de services et les spécialistes sur la santé des sols – Mesures :

- Développer l'expertise technique des fournisseurs de services et des spécialistes, dans les secteurs public et privé (agronomes, planificateurs, forestiers, entrepreneurs, employés du gouvernement, etc.)
- Développer des capacités de fournir une aide individuelle sur la santé des sols aux producteurs
- Développer des capacités de divers organismes partenaires de fournir des ateliers sur la santé des sols

Éducation

Les collèges offrent des cours techniques sur les sols dans le cadre de divers programmes avec différentes applications, y compris en gestion de l'agriculture et des ressources. Les programmes de premier cycle universitaire forment de nombreux professionnels du sol dans la pratique et peuvent donner des connaissances générales sur les sols à un vaste éventail de professionnels. Le comité de l'éducation de la Société canadienne de la science du sol a examiné l'éducation en science du sol et a constaté qu'il est nécessaire d'avoir des cours d'introduction au sol dans plusieurs grandes universités ainsi que d'autres améliorations¹⁹.

Les programmes d'études supérieures des universités contribuent à transmettre des connaissances sur les priorités de recherche en matière de sols et perfectionnent les connaissances avancées et les aptitudes liées aux sols. Actuellement, le MAAARO offre un programme sur le personnel hautement qualifié aux étudiants diplômés, qui comprend un semestre de travaux pratiques et de cours. De plus, les étudiants de niveau postsecondaire ont pu profiter du programme de stages sur les sols du ministère.

Des priorités de recherche axées sur la santé des sols favoriseront le perfectionnement des connaissances et des aptitudes en matière de soins du sol chez les étudiants diplômés.

19 Diochon, A., N. Basiliko, M. Krzic, T. Yates, E. Olson, J. Masse, B. Amiro et D. Kumaragamageg. « Profiling undergraduate soil science education in Canada: Status and projected trends ». *Canadian Journal of Soil Science*, 2017, 97(2) : 122-132.

Une étude récente de la Société canadienne de la science du sol a confirmé la nécessité de mettre davantage l'accent sur les sols, dans les écoles secondaires. À l'avenir, l'appui des mesures liées à la santé des sols dépendra du fait d'avoir des personnes qui s'y intéressent, qui sont engagées et qui connaissent ses nombreux avantages. Bref, des personnes qui se soucient de nos sols. Il sera notamment important de donner un enseignement sur les sols à nos jeunes et de leur faire comprendre à quel point ils jouent un rôle important en cultivant les aliments que nous mangeons et en gardant notre environnement sain. Les enseignants doivent également être exposés aux problèmes liés aux soins des sols et avoir accès à des ressources d'enseignement à ce sujet.

Sensibiliser davantage le public et les consommateurs à l'importance de la santé des sols est vital. En présentant ce sujet dans les écoles primaires et secondaires, nous préparerons les prochaines générations. Le secteur de l'éducation publique peut se servir de plusieurs des ressources produites pour les agriculteurs et les conseillers. D'autres activités de vulgarisation pourraient cibler les consommateurs et les jardiniers.

Favoriser l'enseignement postsecondaire de compétences clés sur les sols – Mesures :

- Faire participer les universités/collèges et d'autres partenaires à un examen des besoins en matière de compétences et connaissances techniques ainsi que des programmes et cours actuels, et élaborer des stratégies pour combler les lacunes :
 - Étudier les possibilités d'intégrer les sciences du sol, y compris la pédologie, ainsi que

l'acquisition de compétences connexes dans les cours

- Étudier les possibilités de cours, y compris de cours en ligne, de nouveaux cours sur le terrain, et de coopération partout au Canada pour le contenu de certains cours
- Créer plus d'occasions d'expériences à la ferme pour les étudiants diplômés et favoriser les communications bidirectionnelles entre agriculteurs et étudiants
- Envisager de nouveaux cours liés aux besoins en matière de répertoire des compétences révélés par l'examen
- Envisager de nouveaux stages sur les sols au sein du gouvernement, de l'industrie et des organismes agricoles

Veiller à ce que les programmes d'enseignement des paliers primaire et secondaire possèdent les ressources nécessaires pour fournir des connaissances de base solides sur les sols – Mesure :

- Évaluer le besoin de matériel révisé ou supplémentaire pour soutenir l'éducation primaire et secondaire liée aux sols et prendre des mesures pour y remédier

Renseigner le public sur la santé des sols – Mesure :

- Essayer de mieux faire comprendre la santé des sols et la gestion des sols aux consommateurs et au grand public

En savoir plus sur les sols

- AgScape est un organisme ontarien qui offre des ressources et des professeurs ambassadeurs pour enseigner l'agriculture et la production d'aliments à des enfants de la première à la douzième année.
- La Société canadienne de la science du sol fournit des ressources pédagogiques sur le sol aux professeurs des écoles secondaires par l'entremise de son programme « Soil 4 Youth ».
- 4-H, un organisme de développement des jeunes, offre son projet de « loyauté envers le sol » à ses membres âgés de 9 à 21 ans.



Mise en œuvre de la stratégie pour les sols

Depuis 2015, plusieurs partenaires ont collaboré à l'élaboration de la stratégie pour les sols dans le cadre du groupe de travail sur la santé et la préservation des sols agricoles (Annexe 1) et d'un engagement plus vaste. La prochaine étape est l'élaboration d'un modèle collaboratif pour mettre en œuvre la stratégie.

Les buts, objectifs et mesures identifiés dans le présent document ne peuvent pas tous être réalisés en même temps. Les mesures s'appuient les unes sur les autres et doivent être réparties au cours de la période de mise en œuvre 2018-2030. Les rôles et les responsabilités de chaque partenaire de la mise en œuvre doivent également être déterminés. Il faudra dresser un plan de mise en œuvre collaborative à cet effet.

Le financement de la mise en œuvre de la stratégie n'est pas discuté dans le présent document. Le financement actuel d'organismes partenaires contribuera sans aucun doute à la mise en œuvre de la stratégie. Le gouvernement, les offices de protection de la nature, les organismes agricoles, les universités et collèges, les groupes de protection de la nature et d'autres partenaires ont tous un rôle à jouer. Le Partenariat canadien pour l'agriculture constituera une source de financement pour plusieurs activités liées au sol, comme l'était le programme *Cultivons l'avenir 2* et des ententes fédérales-provinciales-territoriales antérieures. Le Plan d'action contre le changement climatique a identifié une aide financière maximale théorique de 30 millions de dollars pour la période 2017-2021 et a déjà financé certains aspects des activités, tel qu'indiqué dans le document.

Poursuivre sur notre lancée : une collaboration future pour la santé des sols de l'Ontario

Les gouvernements fédéral et provincial, les organismes agricoles, les groupes de protection de la nature et les universités travaillent en collaboration depuis longtemps à des initiatives agroenvironnementales et de préservation des sols.

Inspirés par des modèles semblables aux É.-U. et au Royaume-Uni, le MAAARO et le groupe de travail proposent d'envisager une approche coopérative à plus long terme et une structure de gouvernance en mobilisant des membres du groupe de travail et, possiblement, d'autres organismes. Ce modèle s'appuierait sur les réalisations du groupe, afin de poursuivre sur cette lancée collective au fil du temps. Ce groupe aiderait à orienter et à surveiller la mise en œuvre de la stratégie de 2018 à 2030, y compris l'élaboration d'un plan de mise en œuvre plus détaillé, et établirait un processus d'examen régulier pour faciliter une amélioration continue avec l'obtention de nouvelles données et informations.

Avec la mise sur pied de telles collaborations, le profil de la santé des sols agricoles de l'Ontario resterait élevé et nous améliorerions continuellement nos méthodes, grâce à l'obtention

des données scientifiques, technologies et connaissances les plus récentes. Elles faciliteraient également l'harmonisation des efforts, en mettant à profit les activités de différents groupes ayant des objectifs partagés, ce qui générerait un rendement plus élevé des investissements dans les capitaux humains et financiers de tous ceux qui y participent.

Au-delà de la structure de gouvernance de la stratégie, la mise en œuvre réussie de la stratégie exige une collaboration plus vaste et un leadership partagé entre le secteur agricole, le gouvernement et d'autres partenaires. Durant l'élaboration de l'ébauche de la stratégie, un certain nombre de participants, dont des agriculteurs, des organismes agricoles, des agroentreprises et des offices de protection de la nature, ont exprimé un intérêt à collaborer avec le MAAARO pour aider à mettre en œuvre la stratégie. Le MAAARO continuera de consulter les parties intéressées au fil de l'évolution du plan de mise en œuvre. Les organismes autochtones pourront devenir des partenaires pour des activités de sensibilisation des communautés autochtones.

Il y a déjà de nombreux champions du sol en Ontario qui collaborent pour assurer la qualité de l'eau. Comme les questions associées à la santé des sols et à l'eau sont étroitement liées, ces partenariats et actions peuvent aider à appuyer

la mise en œuvre de la stratégie. Par exemple, le secteur agricole a formé des partenariats avec des municipalités et d'autres paliers du gouvernement pour traiter des problèmes associés aux éléments nutritifs et aux algues dans le cadre du plan d'action Canada-Ontario visant à réduire le phosphore dans le lac Érié, notamment :

- **Gérance des nutriments 4B**, dirigé par 4B Ontario
- **Stratégie ontarienne relative aux cultures de couverture**, mise en œuvre par l'Ontario Cover Crops Steering Committee dirigé par Grain Farmers of Ontario
- **Le choix du moment importe**, comité consultatif de pairs dirigé par le secteur du bétail et de la volaille de l'Ontario
- **Thames River Phosphorus Reduction Collaborative**, partenariat de la Fédération ontarienne de l'agriculture et Grow Ontario Together (une coalition de l'industrie) faisant la promotion de solutions pour la gestion des terres et le drainage
- Éducation sur les pratiques de drainage appropriées offerte par **Land Improvement Contractors of Ontario**.

Conclusion et prochaines étapes

À long terme, le développement et le maintien de sols sains renforceront la capacité de prospérer des agriculteurs de l'Ontario et de la société, ce qui permettra non seulement de nous nourrir, mais aussi de nourrir des personnes dans le monde entier et de protéger l'environnement.

La stratégie pour la santé et la préservation des sols agricoles de l'Ontario (2018-2030) fournit un cadre de préservation et d'amélioration des terres qui nous procure ce qui est indispensable à la vie et au gagne-pain des agriculteurs, à long terme.

Le rôle du groupe de travail prend fin et la planification de la mise en œuvre de la stratégie commence. Avec l'aide des membres du groupe de travail, le MAAARO formera le groupe de collaboration qui fournira une consultation et une supervision à long terme de la mise en œuvre de la stratégie ainsi que des améliorations continues. Le but, les objectifs, la membricité et le rôle des membres, les directives de fonctionnement ainsi que le calendrier des examens et des rapports réguliers doivent être établis.

Une fois qu'il sera formé, le groupe de collaboration dressera des plans de travail annuels, comprenant les éléments livrables des partenaires, selon les mesures et leur déroulement prévus dans la présente stratégie. La planification du travail tiendra également compte des commentaires reçus sur les programmes pendant les consultations.

En attendant, une partie vitale de la mise en œuvre se fonde sur l'élaboration et la prestation des programmes d'intendance et de recherche du MAAARO ainsi que sur l'aide financière, l'expertise, les ressources et les outils connexes qu'ils fourniront. Ces activités se poursuivront en même temps que la mise en œuvre de la stratégie.

L'Ontario a une base solide; notre province est constituée de personnes et d'organismes du secteur public et du secteur privé qui sont pleins de bonne volonté et capables, et qui se sont profondément engagés à faire avancer la cause de la santé des sols à long terme. Leur énergie et leurs connaissances collectives seront le moteur qui propulsera cette initiative et qui nous aidera à développer et à maintenir des sols en santé pour les prochaines générations de l'Ontario!





Annexe 1 – Groupe de travail sur la santé et la préservation des sols agricoles

Pour orienter l'élaboration de la stratégie pour les sols, le MAAARO a formé en 2015 le groupe de travail sur la santé et la préservation des sols agricoles, constitué d'experts d'organismes agricoles, d'entreprises agroalimentaires, du milieu universitaire, d'organismes de protection de la nature et du gouvernement fédéral. Il fut déterminant pour l'élaboration du document de travail de 2016 et de l'ébauche de la stratégie. La compréhension des enjeux dont le groupe de travail a fait preuve fut d'une aide inestimable. Le groupe a continué de soutenir ce projet au fil de son évolution vers une stratégie finale. Une collaboration continue avec nos partenaires sera essentielle pour soutenir la mise en œuvre de la stratégie.

Partenaires du groupe de travail sur les sols

Fédération de l'agriculture de l'Ontario : Don McCabe

Fédération des agriculteurs chrétiens de l'Ontario : John Bos

Agriculture et Agroalimentaire Canada : Maxine Kingston

Association pour l'amélioration des sols et des récoltes de l'Ontario : Andrew Graham

Conservation Ontario : Tracey Ryan (Office de protection de la nature de la rivière Grand)

Universités et milieu de la recherche : Ralph Martin (Université de Guelph) et Claudia Wagner-Riddle (Université de Guelph)

Ontario Certified Crop Advisor Association : Dale Cowan, CCA

Ecological Farmers Association of Ontario : Ken Laing

Conseil canadien de préservation des sols : Don Lobb

Innovative Farmers Association of Ontario : Laurent (Woody) Van Arkel

Farm and Food Care : Sam Bradshaw

Grain Farmers of Ontario : Josh Cowan

Association des fruiticulteurs et des maraîchers de l'Ontario : Harold Schooley

Syndicat national des cultivateurs – Ontario : Tony Straathof



Annexe 2 – Priorités de recherche proposées sur la santé et la préservation des sols de l'Ontario

Voici les principales lacunes et priorités de recherche sur la santé et la préservation des sols en Ontario. Ces priorités furent déterminées par divers organismes agricoles et rendent compte des demandes les plus urgentes, du point de vue de la production, de l'environnement et des sciences. Ces priorités furent compilées par le personnel du MAAARO, le milieu universitaire, les chercheurs en matière de sols d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, des experts et des représentants de l'industrie.

On a organisé deux événements pour déterminer les priorités de recherche en matière de sols et discuter du transfert de connaissances liées aux sols : un forum sur la recherche en santé des sols qui a eu lieu le 28 novembre 2016, et un atelier de recherche sur la santé des sols qui a eu lieu le 26 avril 2017. Ces activités ont rassemblé respectivement des intervenants clés en préservation des sols et les plus éminents chercheurs en matière de sols (d'universités, d'Agriculture et Agroalimentaire Canada et du secteur privé) pour discuter des principaux enjeux et de sujets de recherche sur les sols en Ontario.

Continuité du financement de la recherche

Puisque ça prend du temps pour être capable de mesurer le changement de santé des sols, il est important d'avoir du financement à long terme pour la recherche.

- Engager des fonds à long terme pour la recherche sur la santé des sols et les parcelles (entretien et fonctionnement des parcelles de base, c.-à-d. terres, main-d'œuvre, matériel)
- Créer une catégorie de financement de recherche pour les projets à durée déterminée de plus longue durée (c.-à-d. avec de multiples cycles de rotation)

Quelle recherche est requise?

Indicateurs de santé des sols

Afin de mesurer et d'effectuer le suivi de l'état de santé des sols, il est important de déterminer les paramètres mesurables de la santé des sols. Les indicateurs peuvent être utilisés pour mieux gérer les sols en vue de favoriser leur santé.

- Déterminer les indicateurs ou fonctions clés des aspects chimiques, physiques et biologiques des sols à l'échelle locale, régionale et provinciale
- Élaborer une liste claire de paramètres solides et mesurables de la santé des sols
- Développer des outils de gestion de la santé des sols qui font appel à des indicateurs de santé des sols et qui aident les producteurs à mettre en œuvre des PGO liées à la santé des sols
- Valider l'applicabilité de données propres au site à de plus grandes échelles (bassin hydrographique, province)

Aspects physiques

Les propriétés physiques du sol sur lesquelles on effectue le plus de recherches sont la structure du sol ou la stabilité des agrégats, la résistance du sol, la porosité du sol et les propriétés hydrauliques. Les propriétés physiques du sol sont influencées par ses propriétés chimiques et biologiques et ont un impact sur celles-ci. Elles peuvent avoir une influence sur la croissance des cultures, d'une petite à une grande échelle.

- Quantifier l'impact de la gestion des terres sur les propriétés physiques et hydrauliques et leur influence sur la santé des sols (y compris la résilience) :
 - Diverses rotations de cultures (au moins trois familles de cultures – légumineuses, latifoliés qui ne sont pas des légumineuses, graminées de saison chaude et fraîche – en rotation) avec et sans cultures vivaces (c.-à-d., fourrages), cultures de couverture (c.-à-d., avoine, radis, mélanges)

- Effets du travail du sol (labour [semis direct], labour en bandes, travail du sol en rotation, où plusieurs types de travail du sol sont utilisés dans la rotation des cultures)
- Effets de l'enlèvement des résidus de cultures sur la biomasse, ou l'effet d'autres utilisations, avec et sans autres pratiques de gestion compensatoires – quels sont les taux d'enlèvement de résidus viables?
- Espèces de cultures de couverture particulières (y compris la gestion de précision, où des espèces en particulier peuvent être utilisées dans un but précis, dans la rotation des cultures ou dans une partie de champ)
- Effets immédiats et à long terme du compactage du sol sur la productivité et la santé des sols; effets environnementaux de pratiques culturales et de choix d'équipement (avec ou sans travail du sol, rotation culturale, impact des véhicules)
- Influence de stratégies d'atténuation/de remédiation du compactage (exploitation avec contrôle de la circulation, cultures de couverture, travail du sol, plantation retardée, caractéristiques des pneus, chenilles ou pneus, systèmes de gonflage des pneus, nouvelles technologies – y compris la machinerie autonome)

Aspects biologiques

La biologie du sol relie les aspects chimiques et physiques de la santé des sols; cependant, elle reste la moins étudiée. L'étude de la biologie du sol est une entreprise importante en raison de la complexité du sujet et des coûts possibles.

Les agriculteurs savent bien que leur sol est en vie, qu'il est un écosystème en soi. Il y a un intérêt grandissant envers la biologie du sol et ses liens avec la productivité et la résilience du sol, surtout face à un climat changeant. Il est crucial d'établir des liens directs entre les pratiques à la ferme, les pratiques de gestion optimales et la recherche sur la biologie du sol.

Les sols sont des écosystèmes complexes avec une grande variété d'organismes et un niveau de redondance assez fréquent parce qu'ils sont généralement composés d'une série d'organismes qui effectuent les mêmes fonctions ou des fonctions similaires (par exemple, la minéralisation de l'azote).

- Développer des analyses ou des indicateurs des principales fonctions des sols sains, à des fins analytiques et de validations à la ferme
- Développer une analyse de la santé des sols (série de tests) étalonnée, pour voir l'incidence (de la santé du sol) sur la croissance des cultures (semblable à l'étalonnage des tests de fertilité)
- Documenter et valider les liens relatifs à la biologie du sol entre les PGO sur la santé des sols (comme la rotation des cultures, les cultures de couverture, les amendements organiques) et la réaction à la production :
 - Dans divers systèmes de production répandus en Ontario (légumes de plein champ, céréales, systèmes horticoles vivaces)
 - Dans des textures et qualités inhérentes de sol représentatifs (comme les sables, les argiles, les sols peu profonds)
 - Dans une variété de conditions météorologiques et d'extrêmes climatiques

Aspects chimiques

Il faut mesurer l'impact des pratiques de santé des sols sur le sort (absorption, rétention et perte par les cultures) des éléments nutritifs dans les systèmes de cultures, peu importe la source (sol, engrais, amendements organiques, résidus de cultures, etc.). Les éléments nutritifs prioritaires comprennent N, P, K, S, et il faudrait prendre en considération les compromis et les conséquences imprévues, en effectuant une telle analyse des systèmes.

- Meilleure compréhension du rendement de l'adoption de pratiques de santé des sols par rapport aux besoins d'apport en éléments nutritifs – par exemple, déterminer l'impact d'une meilleure santé des sols sur les recommandations d'engrais et les teneurs critiques dans les analyses de sols (p. ex., pour le phosphore et le potassium)

- Efficacité des pratiques de gestion optimales à réduire la perte d'éléments nutritifs (N et P) des terres agricoles tout en maintenant la productivité
 - Pratiques exemplaires pour optimiser l'efficacité de l'utilisation des éléments nutritifs végétaux et le côté économique de l'épandage d'éléments nutritifs (p. ex., la gérance des nutriments 4B)
 - Meilleure compréhension de la disponibilité de l'azote provenant de la matière organique du sol, des amendements organiques (fumier, biosolides, compost, etc.) et des cultures de couverture (celles qui sont des légumineuses et celles qui n'en sont pas), quant à la quantité libérée et à la synchronisation avec l'absorption par la culture
 - Déterminer l'impact de la rotation des cultures sur les stratégies de gestion des éléments nutritifs (moment, épandage localisé, etc.)
 - Déterminer l'impact de la santé des sols et des pratiques de gérance des nutriments 4B sur les émissions de gaz à effet de serre (p. ex., oxyde nitreux)
 - Développer des outils pour aider les agriculteurs et les agronomes à prendre des décisions quant aux éléments suivants :
 - L'adaptation de leurs pratiques de gestion des éléments nutritifs aux conditions (événements) météorologiques extrêmes
 - La prédiction de la quantité et du moment de l'immobilisation de l'azote en conséquence de l'épandage d'une teneur élevée en carbone : matière organique et azote (p. ex., source de fumier à teneur élevée en carbone ou culture de couverture à teneur élevée en carbone) – comment un producteur ajuste-t-il les intrants N inorganiques et le moment de l'épandage?

La chimie à elle seule ne suffit pas à donner de bons renseignements sur la santé des sols; il est nécessaire d'intégrer des mesures chimiques des sols à celles des autres disciplines.

Structure et gestion des projets de recherche

Une approche systémique est encouragée pour la recherche en santé des sols. On a toujours obtenu les plus grandes percées dans les projets quand l'expertise était diversifiée (p. ex., physique, chimie, microbiologie) et quand tous les experts travaillaient ensemble. Ceci pourrait signifier qu'il faut plus d'études intensives, plutôt que d'avoir 10 sites différents avec de nombreuses questions sans réponses. Les agriculteurs devraient faire partie intégrante du processus de développement des projets, d'examen continu et de révision.

- Encourager une approche multidisciplinaire de la recherche sur la santé des sols, qui tient compte du système de production
- Développer une collaboration interdisciplinaire afin d'établir des ensembles de données de référence sur la santé des sols du point de vue de l'écosystème du sol, concernant la productivité des cultures et l'économie, pour voir comment la gestion change la santé des sols
- Faire participer les agriculteurs au développement des projets de recherche et aux décisions de gestion

Données de référence

En plus des priorités de recherche, le milieu de la recherche a découvert qu'il est impératif de recueillir une série de paramètres de référence communs sur les sols sur les sites de recherche, et de créer un mécanisme pour faciliter le partage des données.

- Créer une liste de paramètres du sol (p. ex., type de sol, carbone organique du sol, etc.) et de méthodes à des fins d'utilisation par ceux qui effectuent des recherches en vue de recueillir des données de référence sur les sols
- Établir et entretenir des sites sentinelles à des fins d'étalonnage à l'échelle de la province – idéalement, ces sites sentinelles seront établis dans des sites existants, là où il y a des possibilités d'échantillonnage à long terme

- Obtenir des renseignements sur les paysages des sols afin d'orienter ou d'optimiser l'échantillonnage des sols, et rendre ces données disponibles et faciles d'accès
- L'échantillonnage doit être à long terme et non axé sur un projet; il faut un engagement financier de la part d'un organisme, pour entretenir les sites
- Créer et tenir à jour des cartes de référence sur les propriétés des sols; explorer la possibilité de créer un réseau coordonné d'échantillonnage volontaire sur une base régulière

Partage de données

Compte tenu de l'augmentation des collectes de données pour l'agriculture de précision, des fonds de recherche limités et de la collaboration accrue à divers endroits, le partage des données est hautement prioritaire.

- Constituer un groupe de travail pour faciliter ceci (ententes de partage, valeur des données, utilisation finale des données, où les stocker, qui les hébergerait)

Côté économique

Les agriculteurs défraient aujourd'hui les coûts de la mise en œuvre des pratiques de gestion optimales (PGO) et en retirent la valeur de leurs cultures, mais les avantages de l'amélioration de la santé des sols augmenteront à long terme. Par conséquent, il peut être difficile de vendre les bienfaits de la mise en œuvre de pratiques pour améliorer la santé des sols sans connaître la perte de valeur causée par l'érosion ou les avantages économiques de la mise en œuvre des PGO.

- Évaluer l'impact économique de la dégradation physique des sols
- Effectuer une analyse de la rentabilité des PGO par rapport à la productivité, à la rentabilité et à la viabilité des cultures
- Développer des méthodes pour quantifier les aspects économiques de la santé des sols
- Intégrer le côté économique en tant que livrable pour le financement du projet, le cas échéant

La science du comportement

Quels facteurs influencent les choix de gestion des agriculteurs, dans les cultures et la gestion des sols (p. ex., bienfaits économiques à court ou long terme, normes sociales, relations familiales et sociales, commodité, expérience en gestion, perceptions, croyances, désirs, etc.)? Bien que ces sujets aient été étudiés en profondeur dans d'autres provinces, on a effectué relativement peu de recherches en Ontario pour contribuer aux politiques et aux programmes. La sociologie, la psychologie, la neuroscience, le marketing social et l'économie comportementale révèlent que nos décisions et celles des agriculteurs sont influencées par de nombreux facteurs

surprenants et souvent irrationnels. Des différences parmi les agriculteurs quant à la motivation et d'autres facteurs peuvent influencer de manière importante sur l'adoption de pratiques.

Il faut de la recherche en Ontario sur les facteurs qui affectent le processus décisionnel des agriculteurs et sur les facteurs qui contribuent ou qui nuisent aux changements de comportement quant à la gestion des sols. Il faudrait déterminer les différences entre les agriculteurs quant aux besoins et aux obstacles (p. ex., denrées, temps partiel ou temps plein, revenu non agricole). La recherche peut également permettre de tester des stratégies pour répondre à ces besoins et éliminer ces obstacles.





Annexe 3 – Liste des mesures

Thème 1 – Gestion des sols

Appuyer l'amélioration continue et l'adoption de PGO pour les sols

- Utiliser une approche systémique de gestion des sols pour adapter les PGO en fonction des denrées/produits, systèmes de production, conditions du sol et autres facteurs; ceci peut être mis en œuvre à l'aide d'outils de planification et de diagnostic (comme les plans agroenvironnementaux, le bilan de santé de terre agricole et d'autres outils)
- Élargir le développement, l'amélioration et la promotion de la série de PGO sur les sols ainsi que leur adoption
- Déterminer et éliminer les obstacles à l'adoption des PGO, tant les obstacles généraux que les obstacles particuliers à l'égard de PGO individuelles et de systèmes de production particuliers (obstacles sociaux, économiques, réglementaires et techniques)

Personnaliser l'information sur la santé des sols en fonction des différents systèmes de production agricole

- Les groupements de producteurs agricoles, secteurs et gouvernements travaillent ensemble pour identifier des problèmes de gestion des sols particuliers et uniques ainsi que des solutions pour différents systèmes de production, notamment :

- Grain et oléagineux
- Légumes, fruits et denrées de spécialité
- Animaux d'élevage
- Autres denrées/produits

Diversifier la rotation des cultures

- Le gouvernement, les exploitations agricoles et les groupements de producteurs agricoles étudient les possibilités de développer les marchés de cultures comme le foin, les céréales et les cultures vivaces de biomasse, qui supportent diverses rotations de cultures; chacun peut intégrer des objectifs pertinents à la recherche, aux activités commerciales et au développement de marchés

Encourager l'adoption accrue de cultures de couverture

- Dirigé par les Grain Farmers of Ontario, l'Ontario Cover Crops Steering Committee mettra en œuvre la stratégie ontarienne relative aux cultures de couverture pour encourager l'adoption généralisée des cultures de couverture dans les exploitations agricoles de l'Ontario
- Promouvoir, développer et appuyer l'utilisation de cultures de couverture au moyen d'un éventail d'outils, dont la sensibilisation, l'éducation, la recherche et les incitatifs

Appuyer les pratiques de préservation des sols

- Promouvoir, étudier, adapter et appuyer l'adoption de pratiques de conservation comme les pratiques sans travail du sol, la culture en

bandes et la gestion des résidus

Favoriser l'utilisation d'amendements organiques du sol

- Promouvoir, développer et appuyer l'utilisation d'amendements organiques, y compris ce qui suit :
 - Aide financière à frais partagés pour les amendements organiques de sols ayant besoin de tels amendements
 - Collaboration de l'industrie alimentaire, des municipalités, du gouvernement (y compris le ministère de l'Environnement et de l'Action en matière de changement climatique et le MAAARO) et d'autres partenaires pour rendre des matières organiques convenables plus faciles à obtenir
 - Explorer les possibilités d'outils en ligne pour repérer les amendements organiques et y avoir accès

Promouvoir l'évaluation, la prévention et l'atténuation de l'érosion

- Promouvoir les mesures agronomiques et structurales de contrôle de l'érosion et aider les propriétaires fonciers à trouver la combinaison de mesures la plus appropriée et la plus efficace pour leurs champs
- Encourager la conversion de terres fragiles ou peu productives utilisées pour des cultures annuelles afin qu'elles servent plutôt à la production de cultures vivaces ou de cultures de couverture pour protéger le sol (comme des arbres, arbustes et autre végétation vivace) lorsque le risque d'érosion est intolérable
- Intégrer des outils d'évaluation de l'érosion pouvant être utilisés avec les outils de gestion actuels pour fournir aux propriétaires fonciers des moyens de déterminer les avantages à long terme du contrôle de l'érosion ou les conséquences de leurs choix en matière de gestion (voir « Expansion des outils d'évaluation de l'érosion du sol »)

Faire mieux connaître et renforcer la capacité d'évaluer et de réduire le compactage du sol

- Sensibiliser les agriculteurs, les agroentreprises ainsi que les fournisseurs et fabricants de matériel aux risques et répercussions du compactage

- À l'aide d'outils actuels et de nouveaux outils, aider les agriculteurs à évaluer leurs risques de compactage en fonction de leur type de sol, de leur type de matériel et du poids de celui-ci, ainsi que de la fréquence et de la configuration de la circulation, pour déterminer des moyens de réduire les risques

Développer et améliorer des outils de planification de la santé des sols à la ferme

- Examiner et améliorer les aspects liés au sol du Plan agroenvironnemental et du Bilan de santé de terre agricole
- Examiner des possibilités d'étendre la disponibilité des outils du Bilan de santé de terre agricole et du Bilan de santé des sols à d'autres parties de l'Ontario
- Développer un outil détaillé d'évaluation des risques du sol pour aider les agriculteurs qui s'y intéressent à se renseigner davantage afin de mieux comprendre leurs sols et les risques qui y sont associés, ainsi que de planifier des améliorations
- Formuler des recommandations pour les agriculteurs concernant l'utilisation d'outils d'agriculture de précision pour la gestion de sites particuliers afin de favoriser la santé des sols

Améliorer les incitatifs pour adopter des pratiques sur les soins du sol

- Offrir des incitatifs financiers pour une vaste gamme de PGO des sols à l'échelle de la province
- Appuyer les petits essais à la ferme de nouvelles pratiques par les agriculteurs et la démonstration de leur bien-fondé (petits champs, coûts modestes)
- Concevoir de futurs programmes d'aide financière à frais partagés avec des conditions d'admissibilité moins strictes pour les nouveaux participants relativement à des PGO choisies
- Examiner les incitatifs offerts pour encourager les agriculteurs innovateurs à essayer de nouvelles pratiques qui favorisent la santé des sols, au-delà des PGO qui sont présentement acceptées
- Examiner le potentiel d'autres programmes d'agriculture pour mieux faire connaître et encourager l'adoption de bonnes pratiques de gestion des sols

- Formuler des options pour encourager les propriétaires de terres agricoles à investir dans les soins du sol, notamment les propriétaires qui ne font pas d'agriculture et les agriculteurs qui louent des terres à d'autres agriculteurs

Développer des initiatives relatives au climat qui améliorent la santé des sols

- Appuyer l'élaboration de protocoles de compensation (volontaire et obligatoire) pour le carbone qui s'harmonisent aux priorités en matière de santé des sols (les résultats de recherche sur la santé des sols aideront à formuler ces protocoles)
- Élaborer et mettre en œuvre des initiatives qui encouragent les pratiques de gestion qui réduisent les émissions nettes de gaz à effet de serre tout en étant bénéfiques pour la santé des sols, dans le cadre du Plan d'action contre le changement climatique de l'Ontario

Offrir le bon exemple du secteur public en matière de gestion des sols

- Recommander l'utilisation de bonnes pratiques de gestion des sols sur les terres agricoles publiques en exploitation de l'Ontario, notamment :
 - les terres sur les sites de recherche financés par le MAAARO, gérés par l'Université de Guelph ou d'autres organismes (sauf les parcelles de recherche servant à des expériences précises)
 - d'autres terres agricoles en exploitation possédées par le gouvernement de l'Ontario
 - des terres agricoles en exploitation possédées par des offices de protection de la nature ou des municipalités
 - des terres agricoles en exploitation possédées par le gouvernement fédéral

Thème 2 – Données et cartographie des sols

Mettre à niveau l'inventaire et les cartes des sols

- Continuer l'inventaire et la cartographie afin de terminer la couverture provinciale d'une prochaine génération d'inventaires de ressources et de cartes de sols d'ici 20 ans

- Continuer de mettre à jour le système de classification des terres selon leurs aptitudes pour les cultures, dans le cadre de l'Inventaire des terres du Canada, afin de contribuer à la prise de décisions sur la gestion

- Terminer la couverture ciblée de LiDAR pour les terres agricoles de l'Ontario sur laquelle se fonde la cartographie des sols, le développement d'outils pour les PGO et des initiatives sur les ressources en terres; rendre les données de LiDAR disponibles au public lorsqu'elles sont prêtes
- Constituer un comité technique ou consultatif, ou un groupe similaire, qui prodiguera des conseils sur les secteurs prioritaires de la cartographie des sols et l'acquisition de données de LiDAR
- Enquêter sur le développement de la prochaine génération du système de classification des terres selon leurs aptitudes pour les cultures, qui se fonde sur l'Inventaire actuel des terres du Canada

Développer des bases de données sur les sols et les rendre accessibles au public

- Élaborer un système d'information sur les sols pour entreposer les anciennes et nouvelles données du MAAARO sur les sols
- Déterminer les pratiques optimales pour normaliser la collecte, le stockage et la tenue des données ainsi que les enregistrements des métadonnées
- Rendre les données sur les sols actuels et sur ceux de la prochaine génération disponibles sur une plateforme numérique accessible au public

Explorer de nouvelles technologies pour évaluer les sols

- Étudier les façons actuelles et identifier de nouvelles façons d'utiliser des données de télédétection pour la collecte de caractéristiques, de renseignements et d'analyses sur les sols
- Examiner et recommander des outils comme les détecteurs aériens ou les détecteurs portatifs qui permettent d'évaluer les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol

Mieux utiliser les données d'analyse de sols et d'agriculture de précision

- Faire participer les intervenants à une discussion pour déterminer comment accroître l'accessibilité des données d'analyse de sols :

- Étudier les façons de régler les problèmes de confidentialité, le rôle des laboratoires, et la question des clients
 - Explorer les possibilités de partage de données entre plusieurs partenaires
- L'industrie et le gouvernement collaborent pour trouver des façons d'avoir accès et d'utiliser des données sur la santé des sols et l'agriculture de précision pour préserver et améliorer la santé des sols
- Travailler avec l'Ontario Soil Management Research Services Committee et les laboratoires pour étudier les possibilités d'avoir une méthode plus uniforme d'analyse de la matière organique du sol à l'échelle de la province
- Développer et mettre en œuvre une analyse détaillée de la santé des sols en Ontario, en collaboration avec les laboratoires
- Perfectionner les capacités du MAAARO et des partenaires concernant l'évaluation de l'érosion du sol :

Déterminer des bases de référence pour les pratiques de gestion des sols

- Réaliser un projet initial afin d'évaluer l'état des pratiques agricoles liées au sol et d'établir des bases de référence à partir desquelles on évaluera les changements :
 - Compiler les renseignements actuels, comme ceux qui proviennent du Recensement, de l'Enquête sur la gestion agroenvironnementale, des données de télédétection (p. ex., l'Inventaire annuel des cultures d'Agriculture et Agroalimentaire Canada), des données sur les analyses d'agrégats et des données sur l'adoption de PGO
 - Constituer un partenariat avec Statistique Canada pour une analyse en profondeur des données de pratiques sélectionnées
 - Déterminer les lacunes de données et les bases de référence afin d'évaluer les changements de pratiques, au fil du temps

- Permettre le développement d'outils pour estimer l'érosion du sol avec différentes pratiques de gestion
- Améliorer ou entretenir continuellement ces outils d'évaluation de l'érosion jusqu'à ce que de nouvelles méthodes deviennent disponibles (érosion en nappe, en rigoles et en ravins, ou causée par le travail du sol)
- Examiner la possibilité d'utiliser des outils équivalents pour évaluer l'érosion éolienne et d'autres formes de dégradation des sols

Développer et promouvoir des mesures du succès de la santé des sols à l'échelle de la ferme

- Promouvoir les mesures du succès suivantes liées à la matière organique du sol à l'échelle de la ferme, pour des sols de textures différentes :
 - Sols sablonneux : 2,5 %, loams sableux : 3,5 %, sols loameux : 4 %, loams argileux : 4,5 %, sols argileux : 4,5 % (pour des systèmes de culture annuels)
- Développer, en collaboration avec des partenaires, des mesures du succès liées à la matière organique du sol pour le pâturage, l'horticulture et d'autres systèmes de production
- Promouvoir les mesures du succès suivantes axées sur les pratiques, en tant que suggestions aux agriculteurs :
 - Rotation des cultures : au moins trois cultures dans une rotation (pour des systèmes de culture annuels)
 - Cultures de couverture : 50 % des terres agricoles annuelles d'une ferme ont une culture de couverture
- Développer des mesures additionnelles du succès

Thème 3 – Évaluation et surveillance des sols

Accroître la capacité de surveiller la santé des sols à l'échelle de la ferme

- Créer et distribuer une boîte à outils pédagogiques complète pour l'évaluation de la santé des sols, à l'échelle de la ferme, que les agriculteurs et conseillers pourront utiliser (elle pourrait inclure des tests de désagrégation, des tests d'infiltration et des mesures du compactage du sol)
- Promouvoir l'importance d'effectuer le suivi des changements dans la matière organique du sol pour surveiller la santé des sols, y compris s'assurer que la matière organique du sol fait toujours partie des analyses normales du sol

une fois que l'analyse des bases de référence pour les pratiques de gestion des sols sont établies (voir « Données et cartographie des sols ») – ceci pourrait comprendre une réduction de la superficie de sol nu avec l'ajout de cultures de couverture et de résidus

Surveiller la santé des sols à l'échelle régionale

- Collaborer avec des organismes sur le terrain pour assurer la poursuite et l'expansion des activités de surveillance de la santé des sols à l'échelle des bassins hydrographiques dans toute la province
- Faire en sorte que les offices de protection de la nature s'assurent que les plans de sous-bassins hydrographiques comprennent des objectifs et des cibles liés à la santé et à la préservation des sols qui visent directement à améliorer la qualité de l'eau

Adopter des indicateurs provinciaux de la santé et de la préservation des sols

- Adapter les indicateurs de sol actuels d'Agriculture et Agroalimentaire Canada pour en faire des mesures provisoires permettant de surveiller les améliorations de la matière organique du sol, les risques d'érosion et la couverture du sol
- Explorer l'adaptation de ces indicateurs (le carbone organique du sol, le risque d'érosion et la couverture du sol) à une échelle plus précise :
 - Développer des options pour calculer les indicateurs à une échelle plus précise
 - Évaluer la disponibilité des données sur les pratiques de gestion à une échelle plus précise (à l'aide du Recensement)
 - Encourager une plus grande collaboration fédérale-provinciale quant aux indicateurs
- En attendant, utiliser les données du Recensement de l'agriculture sur l'adoption de cultures de couverture et de pratiques de travail du sol comme indicateurs pour surveiller les changements dans les pratiques de gestion des sols
- Examiner les options de suivi et de rapport sur les changements dans le carbone du sol, notamment la participation continue au développement d'une carte mondiale du carbone organique du sol, le développement de l'inventaire des émissions de carbone de l'Ontario, l'indicateur de carbone organique du sol d'Agriculture

et Agroalimentaire Canada et l'analyse des données d'échantillonnage de sols provenant des laboratoires

Développer des mesures du succès à l'échelle provinciale

- Adopter les mesures du succès suivantes quant aux résultats provinciaux désirés à long terme :
 - Augmenter le carbone organique du sol : inverser la baisse de carbone organique dans le sol et stabiliser ou augmenter le carbone organique dans le sol
 - Réduire le risque d'érosion du sol : réduire le risque d'érosion et la superficie de terres agricoles dans des catégories de risques plus élevés, à long terme
 - Augmenter la couverture du sol : réduire la superficie de terres agricoles ayant un sol nu pendant l'hiver
- Après avoir achevé l'étude des bases de référence pour les pratiques de gestion des sols (voir « Données et cartographie des sols »), examiner les possibilités d'identifier des mesures additionnelles du succès axées sur des pratiques

Examiner le potentiel d'autres indicateurs provinciaux

- Établir et évaluer régulièrement les changements dans les profils de sols comparés à l'échelle de la province, afin de surveiller les changements dans le paysage et les effets de la culture sur les profils de sols (au moyen de l'inventaire et de la cartographie des sols)
- Examiner le potentiel de la surveillance continue de parcelles permanentes de sol dans l'ensemble de l'Ontario; cet examen pourrait notamment porter sur le potentiel d'expansion du nombre de parcelles permanentes, afin de couvrir adéquatement l'éventail de sols, de climats et de systèmes de culture en Ontario

Thème 4 – Connaissances sur les sols et appui de l'innovation

Appuyer un programme de recherche concerté à long terme sur les sols

- Intégrer des priorités de recherche déterminées sur les sols (voir l'Annexe 2) à des programmes de recherche, et les distribuer à d'autres organismes de recherche
- Cibler du financement pour des projets de recherche à plus long terme (> trois ans), en reconnaissant que cela prend du temps pour voir des changements dans la santé des sols
- Obtenir le financement à long terme de plateformes de recherche sur les terres agricoles pour l'infrastructure de recherche sur les sols, en incluant des attributions de terres, le financement et un accès à long terme, comme pour les installations destinées au bétail (similaire au centre de recherche laitière d'Elora)
- Renforcer la collaboration en matière de recherche avec l'industrie, le gouvernement et différentes compétences territoriales, et tirer parti des ressources pour aller de l'avant avec les priorités de recherche communes sur les sols
- Encourager une approche multidisciplinaire vis-à-vis la recherche sur la santé des sols, notamment les sciences des sols, les sciences des cultures et des animaux, l'écologie, les sciences sociales et l'économie

Utiliser des installations de recherche pour favoriser le transfert de technologie

- Poursuivre le développement du Soil Health Interpretative Centre (centre d'interprétation de la santé des sols) de la station de recherche d'Elora en tant que centre de connaissances
- Améliorer le transfert de connaissances et la communication avec les agriculteurs au moyen d'installations de recherche
- Étudier le rôle des installations de recherche avec le réseau des fermes de démonstration

Assurer la collecte standardisée de données sur les sols dans les sites de recherche

- Élaborer un protocole ciblant les données qui sont requises sur les sols et la meilleure façon de les recueillir, en collaboration avec l'Ontario Soil Management Research Services Committee (comité des services de recherche en gestion des sols de l'Ontario) et des chercheurs

- S'assurer que des données de base sur les sols sont recueillies à partir d'essais de recherche à long terme et d'autres parcelles de recherche, et qu'elles sont hébergées dans la base de données centrale accessible qui est en cours d'élaboration

Diversifier les démarches d'apprentissage offertes aux agriculteurs

- Augmenter la diversité des outils de communication utilisés pour entrer en contact avec les agriculteurs, notamment en optimisant l'utilisation de cartes interactives, de technologies mobiles et de médias sociaux, en plus des documents imprimés :
 - Créer un pôle de ressources informatives en ligne qui permettra aux agriculteurs d'obtenir les plus récentes connaissances, recherches, applications, etc.
 - Développer une série de vidéos qui dressent le portrait d'agriculteurs et qui présentent les pratiques
 - Offrir des webinaires et des balados pour partager l'expertise locale et élargie
- Augmenter la diversité des démarches d'apprentissage pratique sur les sols pour les agriculteurs dans le cadre d'ateliers, de brefs cours, de démonstrations, de séances de formation et d'autres types d'activités d'apprentissage
- Constituer un réseau de fermes de démonstration à l'échelle de l'Ontario sur les pratiques optimales :
 - Convoquer un atelier pour la planification et la mise en œuvre
 - Créer une page Web pour mettre l'accent sur les emplacements et les activités des fermes de démonstration
- S'assurer que les publications, sites Web et autres outils de communication se conforment aux PGO sur les sols et à l'orientation de la présente stratégie

Mieux comprendre les styles d'apprentissage et les motivations des agriculteurs

- Réaliser et tirer parti d'études sur les motivations des agriculteurs, les styles d'apprentissage et les publics cibles (groupements de producteurs, etc.) pour contribuer aux méthodes des programmes

Développer la capacité d'enseignement par les pairs et d'innovation

- Reconnaître, encourager et appuyer le rôle important des producteurs innovateurs qui essaient, adaptent et facilitent des changements positifs en matière de gestion des sols et de pratiques culturales
- Constituer, financer et appuyer des groupes d'enseignement par les pairs, adaptés à des besoins particuliers
- Développer les capacités des agriculteurs en tant que défenseurs de la santé des sols, afin qu'ils parlent à leurs pairs des enjeux et des défis en matière de santé des sols

Renseigner les fournisseurs de services et les spécialistes sur la santé des sols

- Développer l'expertise technique des fournisseurs de services et des spécialistes, dans les secteurs public et privé (agronomes, planificateurs, forestiers, entrepreneurs, employés du gouvernement, etc.)
- Développer des capacités de fournir une aide individuelle sur la santé des sols aux producteurs
- Développer des capacités de divers organismes partenaires de fournir des ateliers sur la santé des sols

Favoriser l'enseignement postsecondaire de compétences clés sur les sols

- Faire participer les universités/collèges et d'autres partenaires à un examen des besoins en matière de compétences et connaissances techniques ainsi que des programmes et cours actuels, et élaborer des stratégies pour combler les lacunes :
 - Étudier les possibilités d'intégrer les sciences du sol, y compris la pédologie, ainsi que l'acquisition de compétences connexes dans les cours

- Étudier les possibilités de cours, y compris de cours en ligne, de nouveaux cours sur le terrain, et de coopération partout au Canada pour le contenu de certains cours
- Créer plus d'occasions d'expériences à la ferme pour les étudiants diplômés et favoriser les communications bidirectionnelles entre agriculteurs et étudiants
- Envisager de nouveaux cours liés aux besoins en matière de répertoire des compétences révélés par l'examen
- Envisager de nouveaux stages sur les sols au sein du gouvernement, de l'industrie et des organismes agricoles

Veiller à ce que les programmes d'enseignement des paliers primaire et secondaire possèdent les ressources nécessaires pour fournir des connaissances de base solides sur les sols

- Évaluer le besoin de matériel révisé ou supplémentaire pour soutenir l'éducation primaire et secondaire liée aux sols et prendre des mesures pour y remédier

Renseigner le public sur la santé des sols

- Essayer de mieux faire comprendre la santé des sols et la gestion des sols aux consommateurs et au grand public

Plusieurs organismes ont collaboré dans le cadre du groupe de travail sur la santé et la préservation des sols agricoles pour aider à élaborer cette stratégie afin d'améliorer la santé et la préservation de ces sols. Leur collaboration est très appréciée.



Agriculture et
Agroalimentaire Canada

La Fédération
de l'agriculture
de l'Ontario



Vecteur d'innovation
depuis 1939



CERTIFIED
CROP ADVISER



