



**CETAB+**

INAB  CÉGEP DE VICTORAVILLE

Fiche 2

# BONNES PRATIQUES FAVORABLES À LA BIODIVERSITÉ À LA FERME

**Comprendre la biodiversité et comment la favoriser  
par ses pratiques culturales**

**Denis La France**

Enseignant et expert en agriculture biologique

**Noémie Gagnon-Lupien**

Biologiste, M.Sc., chercheuse

## TABLE DES MATIÈRES

Introduction	3
Mieux comprendre la biodiversité du sol	4
Le monde peu connu des sols	4
La biodiversité dans les parcelles cultivées	7
Diversifier les cultures	7
Engrais verts	8
Travail du sol	9
Drainage	10
Fumier	10
Compost	10
Traitements des semences et pesticides de synthèse	11
Diversifier dans les zones périphériques	12
Conclusion	14
Ressources et références	15
Références	16

# INTRODUCTION

Le concept de biodiversité fait référence à l'ensemble des êtres vivants, à leurs écosystèmes et aux interactions qu'ils ont entre eux. On l'étudie à différentes échelles d'organisation : la diversité génétique (les gènes), la diversité spécifique (les espèces) et la diversité écosystémique (les écosystèmes). Du point de vue agricole, on s'intéresse d'abord à la biodiversité à l'échelle spatiale d'une ferme. Comme on connaît mieux les interactions nombreuses et complexes entre les êtres vivants et leur environnement, on doit considérer davantage la biodiversité à l'échelle du paysage, du bassin versant ou même d'une région.

L'agriculteur ou l'agricultrice doit tenir compte de la façon dont sa ferme s'intègre dans le paysage et se questionner sur les actions nécessaires pour restaurer un environnement dégradé par des pratiques passées, par exemple l'agrandissement des champs qui a mené à la destruction des espaces sauvages qui pourraient soutenir l'équilibre écologique de sa ferme.

En pratique, à la ferme il faut se questionner et appliquer des pratiques favorables sur **trois axes** :

- ✦ La biodiversité intraparcellaire c'est-à-dire **dans les parcelles cultivées**;
- ✦ Celle de la **périphérie des parcelles**, allant des bordures non cultivées, comme les talus, les

fossés ou les chaintres, aux zones aménagées ou sauvages qui servent d'habitat pour la faune et la flore sauvage.

- ✦ On considère aussi la **dimension temporelle**, c'est-à-dire les variations dans le temps, d'abord au long de la saison, mais aussi sur une période pouvant atteindre plusieurs années, par exemple sur la durée d'une rotation, ou même plus.
- ✦ On parle souvent plus de la biodiversité faunique et végétale, mais il faut souligner l'importance négligée de la **biodiversité des sols** qui abritent la majorité des espèces vivantes. Les organismes vivants dans le sol restent méconnus, car moins visibles, mais ils sont grandement influencés par les pratiques culturales.

Retenons que pour maintenir un maximum d'êtres vivants, il faut leur offrir un habitat qui répond à leurs besoins. Ces êtres vivants ont besoin de protection contre les ennemis et les extrêmes climatiques; d'une nutrition appropriée qui apporte entre autres protéines et énergie; et de l'eau. Comme nos cultures.

La présente brochure se veut une réflexion sur les pratiques culturales les plus favorables à la biodiversité sur une ferme.



# MIEUX COMPRENDRE LA BIODIVERSITÉ DU SOL

## Le monde peu connu des sols

Une biodiversité souvent méconnue est celle **des sols**, qui abritent probablement jusqu'à 60 % des espèces existantes si on inclut les racines des plantes (Anthony, 2023). On estime qu'un gramme de sol contient jusqu'à un milliard de cellules bactériennes comprenant des dizaines de milliers de taxons, jusqu'à 200 m d'hyphes fongiques; et le sol héberge une large gamme de nématodes, de vers de terre et d'arthropodes (Bardgett et al. 2014).

Les êtres vivants du sol effectuent les 4 principales fonctions écosystémiques des sols : les ingénieurs aménagent le milieu de vie pour tous les êtres qui vivent dans le sol; certains participent au cycle du carbone; aux cycles des éléments nutritifs; et certains favorisent l'immunité et la résistance face aux ennemis. Ils rendent une série de services écologiques, par exemple : l'approvisionnement en nourriture, matériaux, énergie et ressources génétiques; la régulation du cycle de l'eau et la détoxification; le maintien du paysage; l'accès aux loisirs; le support de la biosphère; le stockage du carbone; l'atténuation des perturbations atmosphériques et climatiques, etc. Les chercheurs proposent une **ingénierie biologique** des sols, c'est-à-dire d'y modifier les êtres vivants afin de maximiser leur bon fonctionnement.

Les sols abritent des microorganismes (bactéries, archées, champignons, protistes) aux fonctions déterminantes, mais aussi une faune aux dimensions variées, qui va de microscopiques nématodes (majoritairement utiles) jusqu'aux vers de terre, sûrement les auxiliaires les plus importants en agriculture. Mesurant moins de 0,2 mm, la microfaune dont de petits nématodes et certains protistes comme les amibes, vit surtout dans les micropores riches en eau. Lorsque ces composantes biologiques sont bien équilibrées, elles peuvent être responsables de la majorité de l'azote absorbé par les cultures en mangeant des bactéries et des champignons ; ce phénomène est qualifié de boucle de rétroaction.

Peu étudiée, la mésofaune (0,2 mm à 2 mm) vit soit dans l'eau pelliculaire ou dans les pores aérés du

sol. Elle comprend des organismes simples comme les rotifères, et des annélides, dont certains nématodes et enchytréides; et des organismes plus complexes dont les collemboles et les acariens. Dans une prairie en climat tempéré on peut trouver jusqu'à 260 millions de petits animaux au m<sup>2</sup> totalisant 1,5 t/ha (Eglin et coll., 2010).

Mieux connue, la macrofaune (2 mm et plus) comprend beaucoup d'insectes et d'araignées, mais aussi des myriapodes (millepattes et centipèdes), des crustacées, des mollusques et des annélides dont les vers de terre qui sont les principaux ingénieurs des sols agricoles. Plusieurs de ces organismes partagent leur vie entre le sol et la surface; ainsi on estime que la très grande majorité des insectes complètent au moins une partie de leur cycle de vie dans les sols et leur litière.

Les vers de terre étaient absents après le retrait des glaciers il y a environ 10000 ans. On connaît aujourd'hui 21 espèces de vers de terre au Québec, qui sont considérées comme des espèces invasives et perturbatrices dans nos écosystèmes. Cependant, ces animaux synanthropiques sont présents dans presque tous les agroécosystèmes du monde où ils représentent souvent la majorité de la biomasse animale. Ils sont considérés comme des incontournables pour le bon fonctionnement des écosystèmes agricoles artificiels créés par les humains. Nous devons vivre avec ce paradoxe.



Échantillon de vers pour faire identifier les espèces présentes sur la ferme

L'ensemble des bonnes pratiques décrites dans ce document leur sont favorables. On vise à ce qu'un assemblage équilibré d'espèces des principales catégories écologiques (épigés, endogés, anéciques et intermédiaires) soit présent dans nos champs pour assurer une série de fonctions complémentaires.

L'agriculteur doit prendre la peine de les échantillonner, de les faire identifier pour savoir ce qui se passe chez lui, et même au besoin d'en introduire dans le but d'améliorer l'équilibre des populations, un travail de longue haleine. L'auteur travaille actuellement à les faire connaître dans ses cours, sur le groupe Facebook [Vers de terre Québec](#)<sup>1</sup> et le blogue [Les vers et la Terre](#)<sup>2</sup>.

## Des chiffres sur la biodiversité des sols

Taxons			Diversité
Bactéries			Centaines de milliers connues, mais encore des millions d'espèces inconnues
Archées			Environ 20 000 espèces, encore peu étudiées
Champignons			Environ 100 000 connus, mais entre 0,8 et 3,8 millions au total *
Protistes			On estime à plusieurs millions d'espèces **
Nématodes			Environ 30 000 espèces actuellement décrites, mais elles sont potentiellement 1 million
Tardigrades			Plus de 1000 espèces connues
Rotifères			Plus de 2000 espèces
Annélides	Oligochètes	Vers de terre	Environ 6000 espèces décrites et 1000 à venir (21 espèces au Québec)
		Enchytréides	Environ 700 espèces
Arthropodes	Arachnides	Acaréens	Environ 40 000 espèces connues
		Araignées	Environ 40 000 espèces
	Collembolés	Environ 8500 espèces connues	
	Protoures	Environ espèces connues	
	Diploures	Environ 1000 espèces	
	Myriapodes	Environ 16 000 espèces connues	
	Insectes	Coléoptères	Environ 370 000 espèces connues
		Fourmis	Environ 15 000 espèces connues et au moins 5000 à venir
	Crustacées	Isopodes	Environ 3500 espèces
Mollusques		Escargot	Environ 25 000 espèces
		Limaces	Environ 5000 espèces

Sources :

FAO, 2020

Orgiazzi, et al. 2016

\*Blackwell, M. 2011 ; Hawksworth et al, 2017

\*\* Geisen, S, et al, 2020

<sup>1</sup> [facebook.com/groups/versdeterrequebec](https://facebook.com/groups/versdeterrequebec)

<sup>2</sup> <https://lesversetlaterre.bio>

## L'importance des racines

Les racines sont considérées comme les premiers ingénieurs des sols, créant le milieu de vie pour tous les autres êtres vivants, en collaboration avec les vers de terre, les fourmis et quelques autres organismes. Et les chercheurs constatent que, pour un apport semblable, les racines laissent environ cinq fois plus de matières organiques stables dans le sol que les résidus aériens des cultures (Rasse et al., 2005 ; Avera et al., 2020). La majorité du renouvellement de la matière organique des sols provient donc des racines, et non des résidus aériens, des fumiers ou des apports extérieurs à la ferme. Une découverte récente révolutionne notre compréhension de la matière organique (MO) des sols; les chercheurs considèrent qu'en moyenne 50 % des MO stables du sol sont constituées de nécromasse microbienne (cadavres). Les premières sources de nourriture des microorganismes du sol sont le transfert de carbone des racines vivantes vers le sol via la rhizodéposition, et les racines mortes. Fait peu connu, en cours de croissance une fraction importante des glucides, lipides et protéines produits par la photosynthèse est injectée par les racines dans la rhizosphère et est utilisée par des microorganismes utiles aux cultures, puis par la faune du sol.

Pour augmenter l'activité biologique et la production de MO du sol, à l'avenir, en agriculture on doit viser la présence presque constante de racines vivantes. Il est avantageux de choisir des espèces et des cultivars dotés de puissants systèmes racinaires et, pour avoir encore plus de racines, d'ajouter des plantes en association ou en intercalaire. Il faut néanmoins offrir un sol non compacté pour faciliter leur développement, et maximiser la culture de plantes à enracinement profond. La matière organique localisée en profondeur contribue à l'approfondissement des sols. Non seulement on augmente l'épaisseur des sols, par un stockage plus durable de la MO, mais on accroît aussi l'activité biologique et la biodiversité par la présence de ces nutriments. La séquestration de carbone est aussi plus importante dans ces zones profondes avec moins d'oxygène. Cette zone fertile et vivante plus grande permet un meilleur enracinement des cultures subséquentes et un meilleur rendement. Les vers de terre, en particulier *Lumbricus terrestris* qui peut pénétrer à plus d'un mètre de profondeur, y contribuent, car ils peuvent consommer jusqu'à 300 t/ha de terre et de MO par année, et améliorent fortement la porosité.



Sol colonisé par des racines de fétuque élevée et dactyle pelotonné

# LA BIODIVERSITÉ DANS LES PARCELLES CULTIVÉES

## Diversifier les cultures

La première stratégie est d'augmenter la **diversité végétale** dans les champs tant au niveau génétique que spécifique. Diversifier le **nombre de cultures** présentes sur la ferme **dans l'espace et dans le temps** est un des déterminants de la biodiversité.

Les **cultures mixtes** consistent à planter plus d'une culture dans le même champ, on parle de cultures associées, en bandes ou intercalaires. Les dispositifs varient : les semences peuvent être mélangées avant l'implantation; des cultures différentes seront combinées de façon aléatoire, comme les céréales mélangées ou le foin. On peut aussi planter diverses cultures en bandes alternées de largeurs variables; peu répandue, la pratique a donné des résultats positifs au Québec pour la protection contre le puceron du soya.

On peut aussi semer des cultures alternées d'un rang à l'autre, ou encore planter une seconde culture en différé entre les rangs d'une culture principale (difficile à réaliser sauf pour un engrais vert intercalaire).

Des cultures en **rangs alternés** ont donné des rendements totaux supérieurs à ceux des cultures cultivées séparément; la céréale alternée avec des légumineuses a souvent un meilleur taux de protéines (Bedoussac, 2015). Après une visite d'une ferme française qui cultive différentes combinaisons de céréales et de légumineuses et utilise des équipements de triage optique sophistiqués, le CETAB+ a entrepris des travaux exploratoires pour valider l'intérêt de ces méthodes au Québec. Bien que ces formes de diversification présentent des avantages pour la productivité et la protection des cultures contre leurs ennemis, elles sont difficiles à gérer en agriculture mécanisée.

Une pratique qu'on retrouve en Europe et en Asie consiste à combiner une diversité de cultivars pour une même culture comme le blé ou le riz. Cette diversité génétique permet, entre autres, de stabiliser les rendements dans un contexte climatique changeant. Aux États-Unis, on parle de « chaos wheat ». Au CETAB+ J.A. Wilkinson a réalisé des essais avec des résultats prometteurs qui suscitent de l'intérêt de la part d'une meunerie, mais la pratique n'a pas été adoptée.

On a souvent souligné que l'intégration d'un **élevage** sur une ferme offre l'avantage de fournir du fumier, une fixation d'azote accrue qui augmente l'autonomie de la ferme, et, dans le cas des ruminants ou des chevaux, la culture de foin en rotation avec les grandes cultures. L'utilisation de mélanges de fourrages vivaces multispèces, comportant des espèces à enracinement profond, est reconnue comme offrant de nombreux avantages dont des bénéfices pour la biodiversité. Ces champs de foin offrent un habitat d'intérêt pour plusieurs insectes pollinisateurs et oiseaux champêtre par exemple (Nature Québec, AAC, 2014; Lamoureux et Dion 2019). Le foin améliore la vie du sol, mais aussi sa fertilité et sa structure, et diminue la pression de nombreuses mauvaises herbes. Maximiser les fourrages vivaces dans l'alimentation des ruminants est donc à privilégier. Il est aussi possible de cultiver du foin pour vendre. Actuellement une filière luzerne biologique offre de belles perspectives de développement. L'auteur prône depuis longtemps le développement d'une filière de foin d'exportation en culture biologique, par exemple vers la Chine où on retrouve des fermes laitières énormes; ceci impliquerait un gros effort collectif.

## La rotation des cultures

En grande culture biologique, on trouve habituellement une rotation plus systématique et plus diversifiée qu'en agriculture conventionnelle. Le choix classique est maïs-soya-céréale (avec engrais vert associé ou dérobé.) Depuis peu les céréales d'automne sont plus cultivées, ce qui est avantageux parce que, au-delà du risque hivernal, elles sont plus faciles à réussir, notamment pour la lutte aux mauvaises herbes. Plusieurs les sèment à la volée juste avant la chute des feuilles de soya. Elles ont aussi un meilleur développement racinaire que les céréales de printemps, laissant plus de matière organique pour nourrir la vie du sol. Elles protègent le sol durant l'hiver et tôt au printemps, tout en permettant une période de croissance plus longue pour la culture suivante, souvent un engrais vert avec des légumineuses qui fixeront plus d'azote.

Une stratégie pour améliorer la biodiversité temporelle est d'ajouter des nouvelles cultures et de rallonger la

rotation. Parmi les choix actuels en grandes cultures, on voit : le tournesol et le chanvre qui sont d'excellentes sources de pollen et de nectar pour les abeilles. Il y a aussi des légumineuses dont le pois fourrager comme semences d'engrais verts et le haricot, la luzerne et le lin qui produisent aussi des fleurs intéressantes bien que moins nutritives pour les abeilles; la fixation d'azote alimentera la vie du sol. Peuvent s'ajouter à cela les légumes de transformation : pois de conserverie, carottes, brocolis, choux-fleurs, haricots. Certains développements seraient possibles avec du travail d'adaptation : féverole, lupins, chia, kernza et plusieurs semences d'engrais verts; on voit aussi maintenant du canola d'hiver.

L'ajout de séquences de cultures vivaces est à privilégier. Les sols nus, exposés, perturbés réduisent la biodiversité. Planifier de maximiser la présence quasi constante de plantes vivantes.

Diversifier le **nombre de cultures** présentes sur la ferme **dans le temps et dans l'espace** est un des déterminants de la biodiversité et bien qu'on puisse le faire de différentes façons, ça implique souvent la recherche de nouveaux marchés, une rotation plus complexe et des structures d'entreposage accrues. L'allongement de la rotation et l'intégration de cultures vivaces sont donc des mesures à privilégier. Les sols nus, exposés, perturbés réduisent la biodiversité. Planifier de maximiser la présence quasi constante de plantes vivantes.

## Engrais verts

La recherche a démontré qu'il faut maximiser la **présence de plantes vivantes** dans nos sols. L'intégration d'engrais vert dans l'itinéraire de culture permet d'y répondre et donne à la fois des bénéfices pour la biodiversité aérienne et du sol, mais, aussi pour les rendements. Dans tous les cas où c'est possible, il est souhaitable d'ajouter au moins une espèce associée ou intercalaire dans les cultures principales.

Quelques exemples :

- ✦ on sème un pois fourrager ou une autre plante gélive à densité modérée dans une céréale d'automne;
- ✦ dans la céréale d'automne, on sème un trèfle blanc qui est peu compétitif pour la culture; même s'il ne survit pas partout il nous rendra plusieurs services;
- ✦ on sème au printemps un trèfle dans une céréale d'automne; on peut y ajouter après la récolte un pois fourrager par sursemis;

- ✦ on sème un mélange intercalaire entre les rangs de maïs ou de soya.

La tendance est à utiliser l'engrais vert le plus facile à réussir, qui apportera le plus d'azote à la culture ultérieure et à se cantonner dans les pratiques les plus simples possibles. Cependant il est possible de semer des dizaines d'espèces, de plusieurs familles, comme engrais verts et couvre-sol ce qui augmente la diversité du microbiote et de la faune. Quand c'est possible, inclure des espèces florales dans les mélanges d'engrais verts ajoute de la nourriture pour les insectes bénéfiques.

Dans les céréales il est possible de semer une diversité d'espèces végétales associées; par exemple, le projet TwinWin en Finlande a évalué jusqu'à 8 espèces associées dans de l'orge avec des impacts positifs. Ceux qui préfèrent des semis d'une ou deux espèces seulement pourraient varier les choix d'espèces dans des parcelles différentes et à différents stades de la rotation.

On pense souvent que ça ne vaut pas la peine de semer un engrais vert pour une courte période de croissance, par exemple tard en saison, parce que la biomasse produite ne sera pas élevée. Au contraire il y a toujours un impact, notamment sur le microbiome, la stimulation de la vie microbienne et faunique des sols. La croissance automnale augmente et l'activité biologique dans le sol se poursuit en hiver au Québec. Parfois une culture suivant un retour d'engrais vert à la biomasse modérée est plus belle que sur une biomasse très abondante.

Les effets des engrais verts sont cumulatifs : plus on en cultive, plus leurs impacts augmentent. Il faut viser à toujours avoir des plantes en croissance et des racines



Lisière d'engrais verts floraux sur une ferme maraîchère.

Photo: Denis La France



vivantes actives dans les sols. On fera une place importante aux légumineuses, car les bactéries symbiotiques qu'elles abritent enrichissent tout l'écosystème en azote, une substance primordiale pour que les êtres vivants puissent se développer.

Comme mentionné précédemment, l'ajout de cultures de foin en rotation avec des cultures annuelles, surtout en mélanges multispèces, améliore fortement les sols et leur biodiversité; une bonne pratique consiste à laisser la dernière coupe en engrais vert. En culture légumière biologique, plusieurs agriculteurs laissent plus d'une coupe en engrais verts, parfois même sur 2 ou 3 ans. On observe une augmentation de la fertilité et de la vie des sols, notamment des vers de terre. Parfois, une récolte est déplacée pour fertiliser une autre parcelle ou une serre.

## Travail du sol

Bien que certaines catégories d'êtres vivants apprécient l'apport important en oxygène d'un sol travaillé, on considère que le labour systématique a un effet perturbateur pour la vie des sols; c'est le cas des hyphes de mycorhizes ou des grands lombrics qui vivent dans des galeries permanentes et s'alimentent et se reproduisent en surface. La faune plus petite (Kladivko, 2001) et les vers de terre endogés qui n'ont pas de galeries permanentes sont souvent mieux adaptés aux sols travaillés. L'ameublissement important obtenu disparaît habituellement assez rapidement. Dans la majorité des profils de sols travaillés, on observe un sol meuble dans les premiers centimètres et un sol plus dense, même compacté en dessous, avec réduction de la pénétration racinaire et de la circulation de l'eau. C'est particulièrement le cas après le passage d'une déchaumeuse à disques ou d'un appareil rotatif. Certains



Luzerne pour transformation, en rotation avec des grandes cultures  
Photo: Sophie Rivest-Auger

se résignent en disant que ce problème est incontournable. Si on arrivait à obtenir une meilleure structure de sol, on aurait de meilleurs rendements et des conditions plus propices à la biodiversité. Il faut travailler à instaurer une meilleure verticalité dans nos sols, notamment en fissurant les zones compactes puis en les stabilisant au moyen de racines.

De nombreux chercheurs et spécialistes appellent à réduire le travail de sol et même à l'éliminer quand c'est possible. Cependant, ces changements réduisent souvent la macroporosité du sol et les avantages écologiques peuvent prendre plusieurs années à se manifester. Les grands lombrics sont favorisés ainsi que les limaces et les escargots. Comme ces méthodes impliquent presque toujours l'utilisation d'herbicides, elles sont difficiles à utiliser en agriculture biologique.

Quelques éléments fondamentaux peuvent vous aiguiller vers des pratiques plus favorables à la biodiversité :

- + Un labour aux 3-4 ans est beaucoup moins perturbateur qu'un labour annuel;
- + Les outils qui n'inversent pas le sol sont à privilégier autant que possible;
- + On vise à obtenir un profil de sol correct pour le fonctionnement du sol et le développement des cultures, sans zones compactes;
- + Le travail doit toujours être accompagné de vérifications qui confirment que le profil obtenu est propice;
- + Les pratiques qui laissent des résidus en surface ont des avantages pour la faune épigée, la protection contre l'érosion, la rétention de l'humidité, mais le maintien d'un sol frais ralentit souvent la décomposition et la minéralisation des matières organiques, et le cycle des éléments nutritifs;
- + Pulvériser la structure du sol est nocif pour son activité biologique; on doit réduire les passages et éviter les outils très agressifs;
- + Dès que possible, implanter une plante après un travail de sol pour le garder couvert et colonisé par des racines qui aideront à le structurer ;
- + Le climat humide du Québec complique l'accès au champ; la prudence dans les décisions de circulation réduit la compaction, et souvent, les besoins de travail de sol; dans tous les cas, éviter le travail d'un sol trop humide.



Sol travaillé en planches permanentes.  
Photo: Denis La France

Des systèmes innovateurs, comme la culture sur billons, le travail superficiel par scalpage, l'alternance travail-minimum/soya sur seigle roulé, le soya sur seigle roulé intercalaire, le travail en bandes dans des couvre-sols, les planches permanentes en culture légumière, l'agriculture à circulation contrôlée, sont favorables à la biodiversité, mais ne sont pas très répandus.

Intégrer la culture de plantes pérennes comme le foin permet d'éviter le travail du sol pendant une période de la rotation; les fermes combinant grande culture et fourrages auront plus de facilité à développer un sol vivant, plus riche en matière organique et en diversité, notamment en faune tellurique. Mais un travail important est nécessaire lors du retour en culture si on veut éviter les herbicides.

## Drainage

Améliorer le drainage est essentiel dans la majorité des sols du Québec. Sinon l'accès au champ se trouve souvent restreint avec le climat humide. Si on y circule sur des sols trop humides, la compaction causera une série de problèmes, nuisant à l'enracinement et aux fonctions effectuées par la diversité des organismes vivants des sols. Des efforts sont en cours pour réduire l'élimination excessive de l'eau, nuisible à la vie en périodes sèches.

## Fumier

En grande culture on utilise souvent des fumiers à teneur concentrée en nutriments ou des lisiers à faible teneur en

litière. La conséquence est un moins grand apport de matières organiques (MO) comparé aux fumiers solides qui sont mieux pourvus en litière, moins riches, et donc appliqués à doses plus élevées. De plus, un lisier faible en litière perdra beaucoup plus d'azote à l'entreposage et à l'épandage. Lors de l'épandage, l'incorporation immédiate des fumiers et lisiers non compostés permettra de limiter les pertes importantes d'azote ammoniacal. L'azote étant le premier constituant des protéines, ces pertes entraînent une baisse de la capacité des fumiers de soutenir la vie. Les animaux élevés sur litière accumulée comme les moutons, les chèvres, certains bovins et porcins donnent des fumiers plus riches en carbone, qui fournissent plus d'énergie aux êtres vivants ce qui améliore l'activité biologique des sols. Les fumiers de ruminants ont un apport supérieur en matière organique, mais sont moins prisés car ils sont aussi plus riches en graines de mauvaises herbes. Ce qu'il faut retenir, c'est qu'un fumier avec sa composition carbonée aura plus d'effets pour nourrir la diversité des organismes des sols qu'un engrais de synthèse qui n'apporte pas de carbone.

## Compost

Un compost est colonisé par un microbiote et une faune beaucoup plus diversifiée que ce qu'on retrouve dans le fumier. Les travaux du pionnier Hoitink ont démontré de nombreux impacts positifs des composts sur la protection des cultures contre leurs ennemis, notamment des organismes qui survivent dans le sol comme les champignons pathogènes *Pythium ultimum* et *Fusarium oxysporum*. Apporter des composts riches en biodiversité à nos champs inocule de nouvelles espèces et renforce la résistance naturelle aux ennemis des cultures. Elles le font en appuyant l'immunité naturelle des plantes cultivées et en modifiant l'écosystème du sol de diverses façons, car elles réduisent les niches disponibles pour les ennemis et entraînent ultimement une réduction des dommages aux cultures. On parle de rendre les sols suppressifs aux ennemis des cultures.

Grâce aux méthodes de microbiologie moléculaire, on sait que le microbiote des composts varie énormément d'un à l'autre. Appliquer des composts de sources variées serait donc avantageux pour augmenter la diversité. Malgré qu'ils soient très coûteux à l'achat, les lombricomposts bien faits ont démontré des impacts sanitaires appréciables sur les sols et les cultures.

Il faut être prudent avec le compost, car le non-respect des règles de base du compostage peut entraîner des



Compostage de fumier sur une ferme laitière biologique  
Photo: Denis La France

## Traitements des semences et pesticides de synthèse

Il faut éviter l'utilisation de semences traitées si on veut maximiser les bénéfices de nos cultures pour la biodiversité. Ces produits toxiques se répandent avec le vent, se déposent sur les fleurs et dans l'eau, et sont prélevés par les insectes qui butinent, les empoisonnant. Ceci réduit non seulement les populations d'abeilles et d'autres pollinisateurs, mais touche aussi plusieurs autres insectes bénéfiques et plus

largement tout le reste de la chaîne alimentaire.

Il faut éviter ou réduire au maximum l'utilisation des pesticides de synthèse. Ces produits sont des biocides qui tuent les êtres vivants et ont à peu près toujours des effets secondaires sur des espèces non ciblées par les traitements. Il y a toujours une certaine dérive et on en retrouve partout dans les zones naturelles non agricoles. Des méthodes alternatives de lutte contre les ennemis sont à privilégier, notamment les biopesticides qui sont généralement beaucoup plus ciblés. Très large, le sujet dépasse le cadre de la présente brochure. Vous êtes invités à explorer cette question fondamentale pour l'avenir du monde vivant.

problèmes sérieux qui peuvent nuire aux sols et aux cultures, comme des carences d'azote. Il faut par exemple éviter un compostage trop long, car le carbone est consommé par les organismes vivants qui l'habitent et ne sera plus disponible pour fournir de l'énergie à la vie des sols. Un compostage de quelques semaines est habituellement suffisant pour profiter des avantages de la technique, sauf si on fabrique du terreau pour la culture en contenants qui requiert du compost mûr.

Il est aussi préférable d'éviter les composts à base de mousse de tourbe, un substrat résistant à la décomposition, donc peu nutritif pour les êtres vivants des sols, et qui produit une matière organique de moindre qualité pour les sols.



# DIVERSIFIER DANS LES ZONES PÉRIPHÉRIQUES

Une analyse récente de la capacité d'habitats fauniques des zones agricoles canadiennes permet de constater que sur les 550 espèces d'oiseaux, de mammifères, de reptiles et d'amphibiens étudiés seulement 3% peuvent satisfaire tous leurs besoins sur les terres en culture annuelle (AAC 2024). C'est donc dire à quel point la faune dépend largement des milieux naturels (forêts, milieux humides et prairies) et aménagés qui bordent les champs agricoles. Ces milieux naturels en bordure de champ offrent des habitats d'alimentation et de reproduction ou des refuges et deviennent des sites de colonisation des terres en culture par la faune auxiliaire et, fait peu connu, par la vie des sols.

La perte et la fragmentation d'habitat sont les principaux facteurs du déclin de la biodiversité mondiale. L'augmentation de la surface cultivée et de la dimension des parcelles a contribué grandement au déclin de la biodiversité. Réduire la dimension des parcelles augmente automatiquement les zones périphériques favorables aux auxiliaires, allant des bordures ou marges non cultivées, aux zones en friches ou boisées, ou encore aux milieux humides et aux abords de cours d'eau. On aura le choix de laisser coloniser ces zones spontanément, ou d'aménager en introduisant au moins une partie des plantes qui y

seront naturalisées. On peut végétaliser les talus, les fossés ou les chaintres, les coulées agricoles ou même les bandes-tampon en culture bio. On installera des corridors de déplacement entre les différentes composantes essentielles de l'habitat des animaux; l'emplacement de ces zones protégées et/ou aménagées à l'échelle du paysage de la ferme sera pensé pour favoriser la connectivité avec les milieux naturels existants,

L'action la plus simple est probablement de conserver des zones qui sont peu ou pas fauchées en bordure des champs, que ce soit dans les fossés ou les talus. Ceci permet à la flore indigène ou naturalisée de s'y installer. Il faut d'ailleurs aussi encourager les autorités à retarder la fauche des fossés publics et à ne l'effectuer qu'une fois par année. En grande culture biologique, les bandes tampons de 8 m qui doivent assurer une distance entre les cultures certifiées biologiques et les champs voisins sont des lieux très intéressants à dédier à la biodiversité, car elles sont souvent peu rentables et compliquées à gérer. Les chaintres, les zones de bout de champ où la machinerie tourne (appelées aussi tournières), peuvent être valorisés en y implantant des prés fleuris (voir la fiche numéro 6) qui permettent à des auxiliaires, ou des espèces des sols comme les vers de terre ou les carabes, de recoloniser les



Mur nichoir pour hirondelles  
Photo: Lynda Luxley et Dermot Doran (Creative Commons)

champs voisins. En optant pour l'aménagement de bandes fleuries, on peut choisir des espèces appropriées soutenant la faune auxiliaire; et ainsi maximiser les retombées en termes de pollinisation ou de lutte biologique pour la ferme. Toutefois ce type d'aménagement demande du temps d'élaboration, d'implantation et d'entretien. Protéger les haies d'arbres et d'arbustes existantes en périphérie des champs ou en implanter de nouvelles que ce soit en milieu riverain ou dans les parcelles en cultures est définitivement une action de premier plan pour favoriser la biodiversité et la connectivité. À proximité des cours d'eau souvent sinueux, il est difficile de cultiver en suivant les méandres. L'aménagement d'une bande riveraine élargie peut redresser le bord du champ et servir de refuge aux auxiliaires de nos cultures. Ces aménagements peuvent aussi limiter la dérive des pesticides et ainsi protéger la flore et la faune sauvage.

On aménage des tas de roches, de bois mort; on laisse des branches, des souches qui permettront à plusieurs prédateurs de nos ennemis de culture de s'installer, dont les carabes (coléoptères) et couleuvres. De vieux murets ou tas de pierres peuvent aussi être préservés. Il est

possible de bonifier nos aménagements avec différentes structures artificielles : on installe des nichoirs pour les oiseaux et les chauves-souris, des perchoirs, prisés par les oiseaux de proie (chicots, poteaux de clôture). Un agriculteur irlandais a inventé une structure pour abriter les hirondelles de rivage, en forte régression chez nous.

Le design de champs longs, mais étroits est une façon de faciliter l'accès aux parcelles par la faune auxiliaire. L'**agroforesterie** intraparcellaire avec ses bandes boisées présente ainsi de nombreux avantages. Ces longues parcelles, plus étroites que la moyenne, peuvent offrir une solution pour concilier mécanisation et milieu de vie des auxiliaires.

En somme, en milieu agricole une mosaïque complexe de parcelles assure l'hétérogénéité et la connectivité, améliore l'équilibre écologique et favorise la biodiversité.

Il faut être réaliste. Tous ces aménagements nécessiteront du travail et de l'entretien de la part de l'agriculteur. Il faudra entre autres gérer l'envahissement de plantes indésirables et d'espèces exotiques envahissantes. Mais on sait que les services rendus améliorent l'équilibre écologique de la ferme et sa productivité.



Une mosaïque de petits champs entrecoupés de bandes boisées optimise la connectivité écologique  
Photo: Ciné Or

# CONCLUSION

Maintenir des conditions favorables au maximum de vie sur une ferme sera un défi important à l'avenir. Il faut mettre de côté les pratiques réductionnistes basées sur l'utilisation massive de biocides de synthèse et les remplacer par de nouveaux modèles émergents favorables à l'équilibre écologique. Ça implique d'appliquer un grand nombre de nouvelles mesures complémentaires sur la ferme. Gros défi collectif! Mais n'est-ce pas ce qui rend notre travail si intéressant? Serons-nous à la hauteur?

Dans le tourbillon du travail de la ferme, appliquer de nouvelles mesures favorables nécessite un plan bien préparé au préalable. L'agriculteur a tout avantage à se faire aider d'un conseiller dans sa planification.



Aménagements et pratiques favorisant la protection des oiseaux champêtres : guide de recommandations

Québec oiseaux, S. Lamoureux et C. Dion, 2019

Biodiversité aux champs - Programme de reconnaissance visant à faire rayonner les efforts des entreprises agricoles en conservation de la biodiversité (Cahier de charges)

Clulb-conseil Gestrie-Sol, 2022. A. Schroeder et M. Bourgault

Biodiversité en grandes cultures (nouvelles normes et exemples d'aménagement)

CETAB+, J. Duval et N. Gagnon-Lupien, 2021

Biodiversité en maraîchage (nouvelles normes et exemples d'aménagement)

CETAB+, J. Duval et N. Gagnon-Lupien, 2021

Chapitre 5 – le compostage à la ferme

Wiki maraîcher

Connaître les ennemis naturels des insectes ravageurs et favoriser leur activité dans les cultures maraîchères

Écomestible, G. Durand, 2018

Connaître pour mieux protéger – 15 espèces en péril sur notre territoire agricole

Fédération de l'UPA – Estrie, 2024

Coup d'aile aux oiseaux champêtres - Favoriser leur présence et leur protection dans les grandes cultures [Fiche]

Regroupement QuébecOiseaux, 2018

Guide des cultures de couverture en grandes cultures

CRAAQ, A. Vanasse, S. Thibaudeau et A. Weill, 2022

## Autres publications du CETAB+ dans la même série

Fiche 1. Diagnostic écologique à la ferme

CETAB+, D. Desjardins, 2025

Fiche 3. Aménager pour les auxiliaires de culture

CETAB+, Geneviève Labrie, 2025

Fiche 4. Les exceptionnelles : Plantes indigènes d'intérêt pour les aménagements favorables à la biodiversité

CETAB+, N Gagnon Lupien, 2025, 21 p.

Fiche 5. Aspects économiques des haies pour la biodiversité

CETAB+, G. Ménard, 2025

Fiche 6. Mélange fleuri CETAB+

CETAB+, C. Beaulieu, N. Gagnon-Lupien, D. La France et G. Ménard, 2025

Fiche 7. Choix et arrangement d'arbres et d'arbuste en haies agroforestières

CETAB+, A. Vézina, 2025

Série de capsules vidéos du CETAB+ :

Aménagements pour la biodiversité

- + Des haies agroforestières aux multiples fonctions
- + Planification, implantation et entretien des aménagements agroforestiers
- + Aménager une haie pour la biodiversité

## Pour suivre l'auteur

Groupe Facebook Vers de terre Québec

Blog: Les vers et la Terre

# RÉFÉRENCES

- Agriculture et Agroalimentaire Canada. (2014). *Les insectes pollinisateurs indigènes et l'agriculture au Canada*. Gouvernement du Canada.
- Agriculture et Agroalimentaire Canada. (2024). *Capacité d'habitat faunique des terres agricoles*. Gouvernement du Canada.
- Anthony, Mark A ; Bender, S Franz ; van der Heijden, Marcel G A, (2023). *Enumerating soil biodiversity*, PNAS. Vol.120 (33)
- Bardgett, R.D. and van der Putten, W.H. (2014) *Belowground biodiversity and ecosystem functioning*. Nature 515, 505-511
- Bedoussac L, Journet EP, Hauggaard-Nielsen H, et al. (2015). *Ecological principles underlying the increase of productivity achieved by cereal- grain legume intercrops in organic farming. A review*. Agron Sustain Dev 35:911-935
- Blackwell, M. 2011. *The fungi: 1, 2, 3 ... 5.1 million species?* American Journal of Botany, 98: 426-438
- Eglin T., Blanchart E., Berthelin J., de Cara S., Grolleau G., Lavelle P., Richaume-Jolion A., Bardy M., Bispo A. 2010. *La vie cachée des sols*, MEEDDM, 20 p.
- FAO, ITPS, GSBI, CBD and EC., 2020, *State of knowledge of soil biodiversity - Status, challenges and potentialities*, Report 2020. Rome, FAO.
- Geisen, S, E. Lara, E. A. D. Mitchell, E. Völcker, V. Krashevskaya, (2020). *Soil protist life matters!* Soil Organisms, 92(3), p. 189-196.
- Hawksworth, D.L. & Lücking, R. 2017. *Fungal diversity revisited: 2.2 to 3.8 million species*. Microbiology spectrum, 5(4)
- Jeffery, S., C. Gardi, A. Jones, L. Montanarella, L. Marmo, L. Miko, K. Ritz, G. Peres, J. Römbke et W. H. van der Putten (eds.), 2010, *Atlas européen de la biodiversité du sol*. Commission européenne, Bureau des publications de l'Union européenne, Luxembourg.
- Kladivko, E.J. (2001) *Tillage systems and soil ecology*. Soil and Tillage Research 61, 61-76
- Lamoureux, S., & Dion, C. (2019). *Aménagements et pratiques favorisant la protection des oiseaux en milieu agricole (2e éd.)*. Guide de recommandations
- Lévesque, J., et A. St-Laurent Samuel, 2016. *Pollinisateurs en milieu agricole : outil d'aide à la décision*. Grille diagnostique et feuillets d'accompagnement. Outil réalisé dans le cadre du projet Ferme amie des abeilles. Québec, Nature Québec. Grille diagnostique, 14 p.
- Orgiazzi, A., Bardgett, R.D., Barrios, E., Behan-Pelletier, V., Briones, M.J.I., Chotte, J-L., De Deyn, G.B., Eggleton, P., Fierer, N., Fraser, T., Hedlund, K., Jeffery, S., Johnson, N.C., Jones, A., Kandeler, E., Kaneko, N., Lavelle, P., Lemanceau, P., Miko, L., Montanarella, L., Moreira, F.M.S., Ramirez, K.S., Scheu, S., Singh, B.K., Six, J., van der Putten, W.H., Wall, D.H.(Eds.), 2016, *Global Soil Biodiversity Atlas*. European Commission, Publications Office of the European Union, Luxembourg. 176 p.





# CETAB+

INAB  CÉGEP DE VICTORIAVILLE

[cetab.bio](http://cetab.bio)

Québec 

**agrobio**  
Coopérative québécoise  
d'agriculteurs biologiques

#### **Financement**

Ce projet a été financé par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation dans le cadre du programme Prime-Vert.

#### **Partenariat**

Cette fiche a été réalisée dans le cadre d'un projet du CETAB+ en partenariat avec la Coop AgroBio.