



L'engrais brun de prairie

France Bélanger, agronome, M. Sc.

Direction régionale de l'Abitibi-Témiscamingue et du Nord-du-Québec

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation



C'est quoi l'engrais brun?

2

C'est le broyage d'une coupe de foin avec une valeur alimentaire moindre de :

- Plantes fourragères au bon stade de récolte ayant reçu de la pluie pendant le séchage
- Plantes fourragères au stade de maturité trop avancée sur un sol avec un bon pH

Ce foin haché très court sert à d'alimentation à la faune et la micro-faune du sol. Ces brins de foin vont graduellement disparaître en surface du sol dès que la repousse des plantes fourragères aura atteint de 15 à 20 cm.

Quels sont les objectifs des engrais bruns?



Améliorer :

- la vie du sol (vers de terre, insectes)
- la fertilité du sol
- la teneur en matière organique
- la séquestration du carbone
- le rendement des coupes suivantes



Diminuer :

- les achats d'engrais
- les besoins de fertilisants organiques
- la compaction des sols quand les conditions de sol sont très humides
- le temps pour le transport de foin sur de longues distances
- l'état de stress pour faire les foins rapidement

Diminuer les coûts :

- de fertilisation des prairies
- du transport de foin sur une longue distance
- du transport de fumier sur une longue distance

La pratique des engrais bruns permet d'atteindre les cinq objectifs du Plan d'agriculture durable (PAD)

- Améliorer la santé et la conservation des sols
- Améliorer la gestion des matières fertilisantes
- Réduire l'usage et les risques des pesticides
- Optimiser la gestion de l'eau
- Améliorer la biodiversité

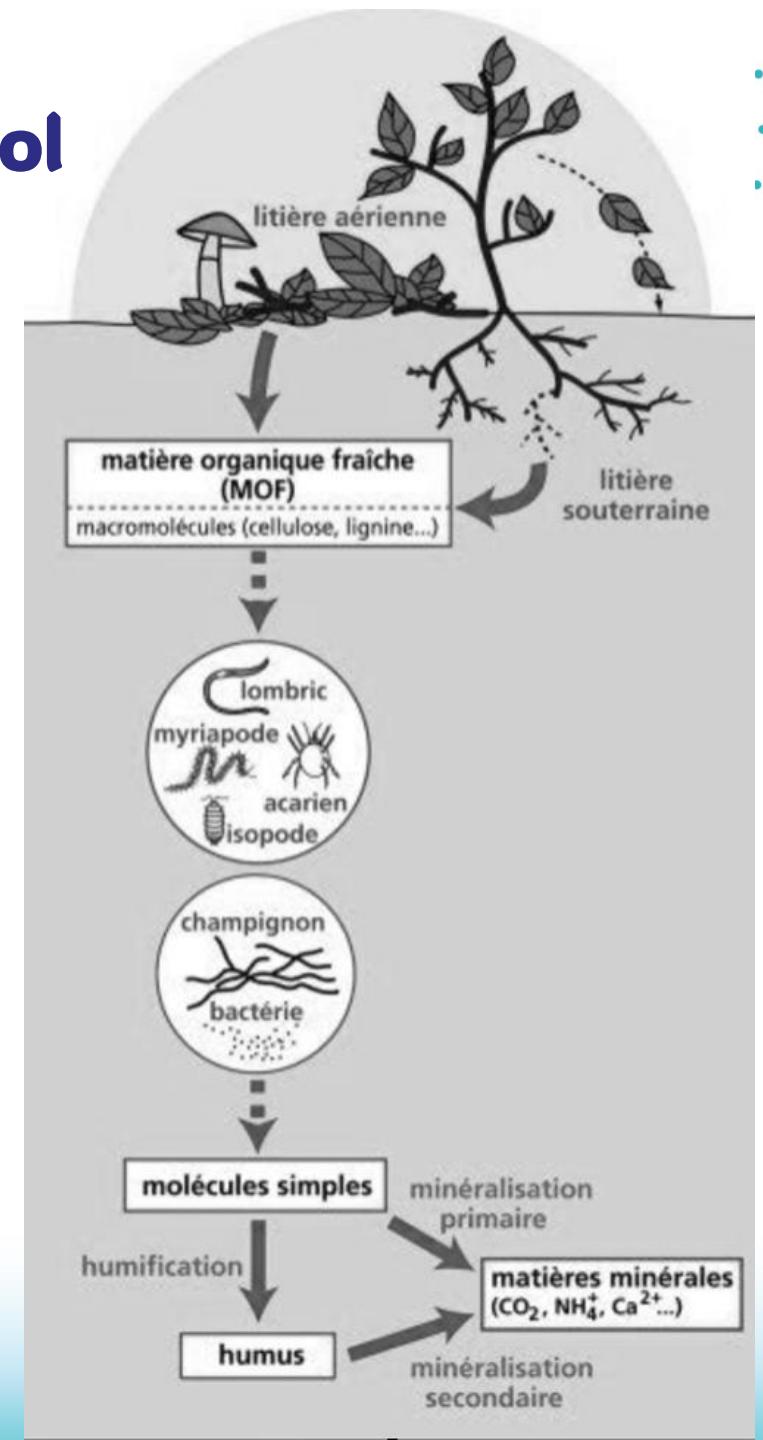
Mais qu'est-ce qui s'est passé pour en arriver à ces objectifs?



L'objectif de l'engrais brun de prairie pour le sol

« Le sol de prairie renferme une biomasse constituée à 70 % de micro-organismes : dont 39 % de bactéries et actinomycètes (microflore), 28 % de champignons et algues (microflore) et à 5 % de protozoaires et nématodes (microfaune). Cette biomasse se compose également de 22 % de vers de terre, tandis que les autres animaux réunis (macrofaune et mésofaune) ne représentent que 6% des organismes vivants du sol. La biodiversité est encore un vaste terrain inconnu pour les chercheurs. Aujourd'hui, environ 1,7 million d'espèces ont été décrites sur Terre, dont 21 % (360000 espèces) sont des animaux du sol (sans compter la microflore). »

Source : G. Lecointre et H. Le Guyader,
2006, *Classification phylogénétique du vivant.*



Depuis plus de 30 ans :

- La teneur en matière organique des sols a diminué
- L'érosion des sols augmente avec les grandes cultures sans culture de couverture
- La superficie des prairies diminue constamment
- La compaction des sols s'accentue avec la machinerie de plus en plus lourde

L'évolution des superficies en grandes cultures et en prairies au Québec

Année	Superficie (Ha)	
	1986	2017
Grandes cultures	630 386	1 074 213
Foin	974 718	635 788
Total	1 605 104	1 710 001

Source : Statistique Canada, le Guide de production des plantes fourragères de 2022 et l'inventaire des problèmes de dégradation des sols du Québec édité en 1990

En 30 ans, la superficie prairies/grandes cultures s'est inversée au Québec.
De plus en plus de maïs et de soya.

En fait, depuis plus de 30 ans, on parle de dégradation des sols au Québec.



Il y a 30 ans, on semait des engrais verts...

Les engrais verts visaient l'augmentation des rendements de la culture de l'année suivante.

Par la suite, ces engrais verts avaient tellement d'avantages pour l'environnement qu'il a bien fallu les appeler autrement. Ils sont devenus les cultures de couverture:

Leurs avantages :

- Diminution de l'érosion des sols (conservation des sols);
- Réduction des besoins en azote;
- Augmentation des rendements de la culture suivante (environ 13 % pour le maïs);
- Diminution des risques de pollution diffuse (sédiments, azote).

GRILLES DE RÉFÉRENCE EN FERTILISATION PRAIRIES DE GRAMINÉES ET PRAIRIES DE LÉGUMINEUSES EN ENTRETIEN



Proportion des légumineuses (%)	Période d'application	Fractionnement ⁽¹⁾ (% de la dose totale)	AZOTE		
			Dose totale (kg N/ha)	Zone périphérique $DJ_0 < 2450$ ⁽²⁾	Zone intermédiaire $DJ_0 2450-2850$ ⁽²⁾
Graminées (< 30 % de légumineuses)					
0 - 10	Au printemps et après les coupes	2 apports : 60-40 %	180 ⁽³⁾	210 ⁽³⁾	220 ⁽³⁾
11 - 30		3 apports : 40-30-30 %	140	190 ⁽³⁾	210 ⁽³⁾
Mixtes (31-69 % de légumineuses)					
31 - 50	Au printemps et après les coupes	1 apport : 100 %	110	140	170 ⁽³⁾
50 - 69		2 apports : 60-40 %	20-50 ⁽⁴⁾	20-100 ⁽⁴⁾	50-120 ⁽⁴⁾
		3 apports : 40-30-30 %			
Légumineuses (> 70 % de légumineuses)					
70 - 89	Au printemps	1 apport : 100 %	0-20 ⁽⁴⁾	0-20 ⁽⁴⁾	0-50 ⁽⁴⁾
90 - 100			0 ⁽⁴⁾	0 ⁽⁴⁾	0 ⁽⁴⁾

En 2024, les nouvelles grilles font référence à des valeurs d'azote pour les graminées entre 0 et 220 Kg N/ha selon plusieurs critères (zones climatiques, proportions des mélanges, rendements visés, etc.).

Il y a 30 ans, les valeurs de référence pour l'azote étaient entre 30 et 160 Kg N/ha sans distinction des aires climatiques où elles sont cultivées et des rendements potentiels moindres.



Pendant ces 30 dernières années, on a drainé les sols, mais on n'a pas diminué la compaction des sols.



Avec les changements climatiques, les récoltes hâties de fourrage sur sol humide, avec de la machinerie de plus en plus lourde et des wagons mal chaussés, ont accentué la compaction des sols.





Dégâts causés sur un sol humide
par la machinerie du chantier de récolte.



Traces de l'épandeur à lisier qui cause plus de compaction

Ces traces ont diminué la productivité de la luzerne.





On a réalisé des profils de sol avec la Caravane des sols.

Ils ont permis d'observer l'épaisseur de la couche arable, l'état des racines, la profondeur d'enracinement, la structure de sol, etc.

Constat : compaction



On a abandonné graduellement la charrue pour travailler le sol et conserver les résidus en surface.



La machinerie de travail de sol et de semis direct s'est perfectionnée.

Le contrôle des mauvaises herbes a réduit l'impact de certaines mauvaises herbes.
Par exemple, la barbarée vulgaire diminue l'appétence de l'ensilage.



Infestation de barbarée vulgaire



Dans la gestion des prairies, une des solutions pour diminuer la fertilisation, la compaction et les herbicides, tout en favorisant en même temps la vie du sol, la survie de la luzerne et la captation du carbone, serait de faire un engrais brun avec le broyage des plantes fourragères fauchées.

Vraiment?

Quels sont les avantages pour les producteurs de fourrage?



Faire de l'engrais brun permet d'atteindre les objectifs des producteurs qui font du foin

- Réduire les intrants agricoles (diesel, semences, engrais, etc.) pour des raisons économiques et environnementales.
- Réduire les coûts de contrôle des mauvaises herbes.
- Réduire l'empreinte carbone grâce à des pratiques régénératrices.
- Éviter de prolonger le chantier de la première coupe avec l'impact futur de faucher en septembre et d'augmenter le risque de gel hivernal.
- Éviter d'engranger du foin ayant eu de la pluie et d'affecter le bien-être animal avec du fourrage avec des toxines.
- **Diminuer le stress d'avoir de la pluie sur le fourrage. On coupe pareil.**
- **Fêter la Saint-Jean comme tout le monde au lieu de faire du foin!**



Avantage : apport d'azote et de carbone dans le sol

Carbone : dans les tiges matures

Azote : dans les feuilles

La vie du sol a besoin d'un bon pH pour vivre. Pour se nourrir, il a besoin autant d'azote que de carbone, pour augmenter la matière organique du sol.

L'engrais brun semble avoir un effet fertilisant plus important que le fumier pour le même tonnage à l'hectare. En fait, l'engrais brun stimule plus la croissance des organismes du sol, car avec le fumier, il y a prédigestion du fourrage par les animaux. Dans le fumier, l'azote est plus volatil ou lessivable, le potassium est liquide et une partie du phosphore a été soutiré des plantes. Avec des plantes hachées au sol, les éléments fertilisants sont libérés graduellement par l'action des organismes, durant toute la croissance des plantes, et ce, avec moins de pertes. Ainsi l'engrais brun remplace une fertilisation par les fumiers.



Avantage : on peut faucher même si la météo annonce 40 % de risque de pluie

Les foins se font plus rapidement.

En fauchant tôt, on s'assure d'une bonne qualité de foin pour les animaux, au lieu d'attendre et de diminuer la valeur alimentaire du fourrage. S'il pleut, au pire, on en fait de l'engrais brun.

Si on a assez de réserves en fourrage, on fauche la prairie la plus éloignée et on fait de l'engrais brun pour réduire les coûts du transport de foin et de transport du fumier.



On termine la période des foins à temps pour être certain de faire le nombre de coupes de foin prévu jusqu'en septembre.

On détermine les dates de début et de fin des chantiers de foin jusqu'en septembre.

Avantage climatique

Le foin fauché ayant reçu de la pluie n'est plus récolté. Il est ensilé au sol (engrais brun) même si le temps est nuageux.



Avantage de considérer la possibilité de faire un engrais brun : on finit le chantier avant la Saint-Jean-Baptiste

On a du temps ensuite pour faire les épandages de fumier avant que la luzerne soit trop haute.

On fait de l'engrais brun avec les champs ayant moins de rendement et plus de mauvaises herbes (qui réduisent la qualité alimentaire).

En fauchant toutes les prairies avant le stade de floraison, on s'assure d'une bonne qualité alimentaire pour la première coupe et plus de rendement pour la deuxième.

On fait de l'engrais brun quand il y a une période de pluie, pour éviter les traces de compaction par la machinerie à foin. Et la repousse est meilleure.

**On fauche tous les champs de foin, avant la Saint-Jean-Baptiste
pour fêter comme tout le monde.**



.....
.....
.....

C'est le même coût de production pour faire des balles rondes de bonne ou de mauvaise qualité. Toutefois, le coût de production est bien différent en termes de production de lait ou de la viande.

Sans compter l'impact sur la santé animale.

Les distinctions d'un engrais brun avec des plantes fourragères jeunes ou matures



Avec un foin jeune, la décomposition est plus rapide et apporte plus d'azote au sol. Cela économise de l'engrais azoté pour les prairies avec un pourcentage élevé en graminées.



Avec un foin avancé en maturité plus fibreux, la décomposition est plus lente puisque les tiges sont plus riches en carbone, et elles produisent plus de matière organique stable.

La fauche tardive hachée au sol

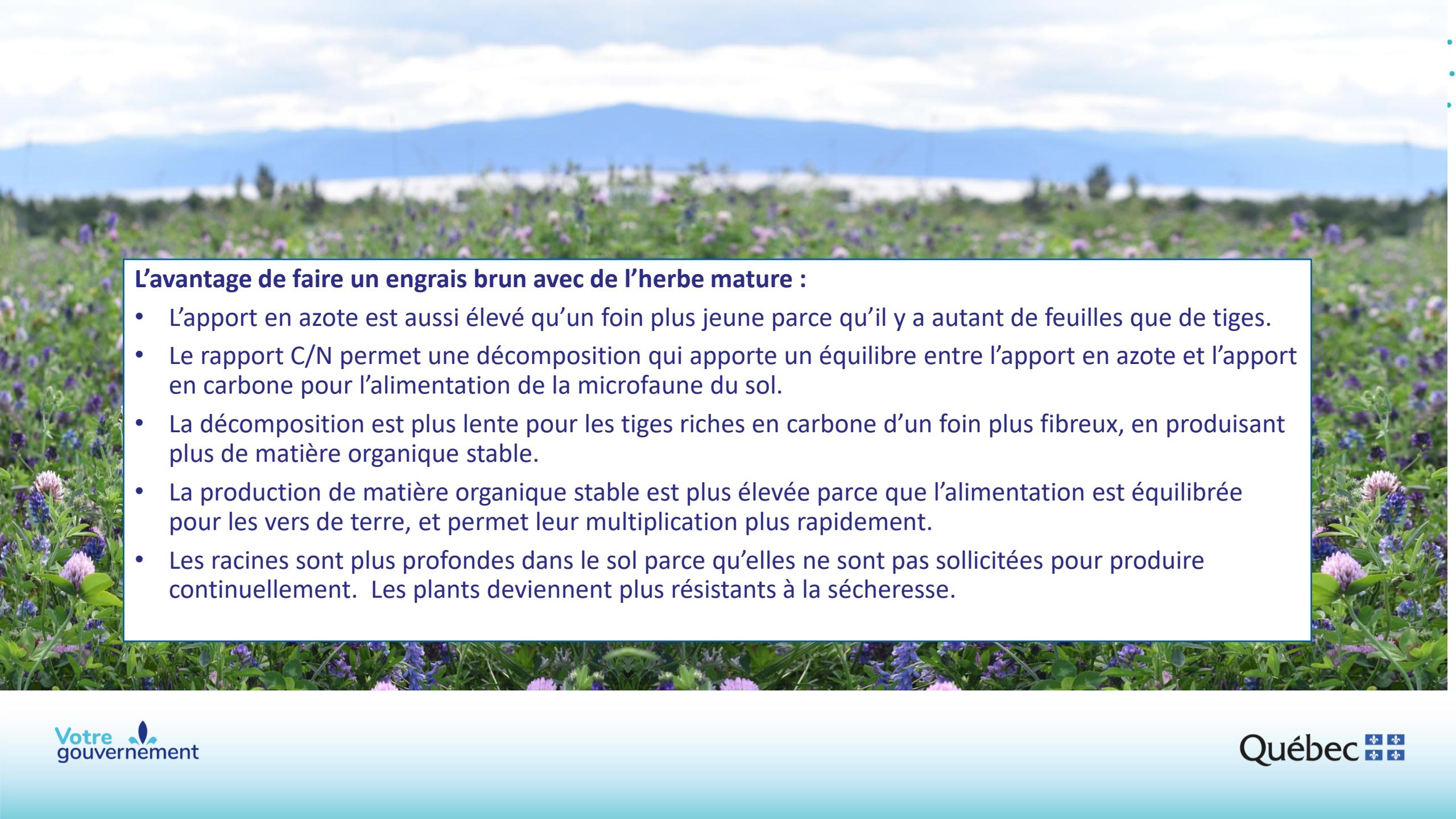


Permet d'améliorer la santé des sols et de capturer le carbone en broyant des plantes plus matures et plus fibreuses.

Ces plantes de faible qualité alimentaire diminueraient les performances des ruminants.

«Une période de croissance plus longue favorise également une plus grande diversité de plantes, et donc davantage d'oiseaux et d'insectes, qui contribuent tous à lutter contre les parasites de manière naturelle. Pendant ce temps, la végétation recouvre le sol et garde le sol frais en permettant le développement des microbes qui jouent un rôle clé dans le stockage du carbone dans le sol.»

<https://time.com/collection/time-co2-futures/6835547/regenerative-cattle-farming/>



L'avantage de faire un engrais brun avec de l'herbe mature :

- L'apport en azote est aussi élevé qu'un foin plus jeune parce qu'il y a autant de feuilles que de tiges.
- Le rapport C/N permet une décomposition qui apporte un équilibre entre l'apport en azote et l'apport en carbone pour l'alimentation de la microfaune du sol.
- La décomposition est plus lente pour les tiges riches en carbone d'un foin plus fibreux, en produisant plus de matière organique stable.
- La production de matière organique stable est plus élevée parce que l'alimentation est équilibrée pour les vers de terre, et permet leur multiplication plus rapidement.
- Les racines sont plus profondes dans le sol parce qu'elles ne sont pas sollicitées pour produire continuellement. Les plants deviennent plus résistants à la sécheresse.



Avec du foin versé au sol par un excès de pluie, les risques de toxines dans le fourrage augmentent si on le récolte plusieurs jours plus tard.

De plus, si ce fourrage est mature, il faudra supplémenter puisqu'il n'a plus le contenu en ADF souhaité, si on veut maintenir les performances animales.

On devrait envisager d'en faire de l'engrais brun.

Séquestration du carbone

Un sol contenant plus de matière organique peut stocker plus de carbone. Plus la plante est mature (stade floraison), plus elle a des feuilles et plus elle fabrique du carbone dans ses racines et dans ses tiges.

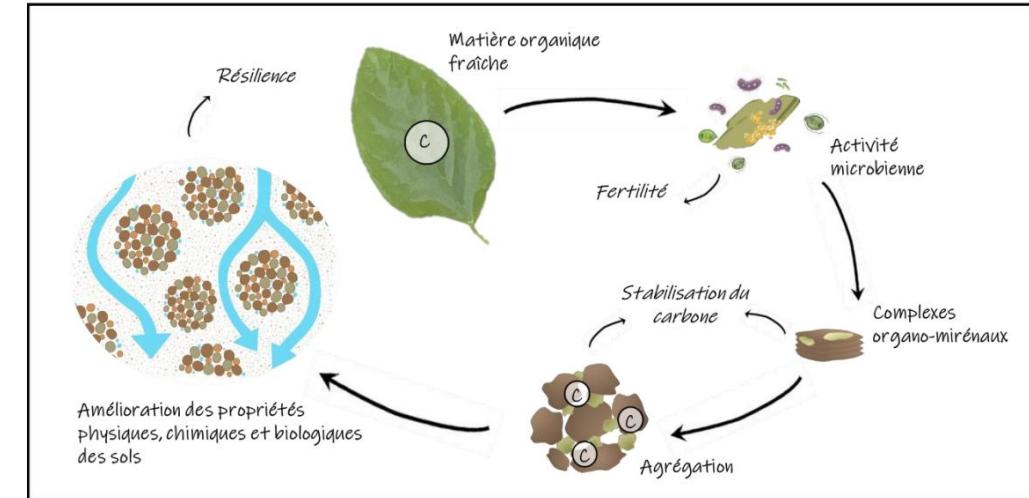
La prairie est vivace et ses racines sont toujours vivantes et en croissance. Elles peuvent croître en profondeur et en volume, et créer un cycle de séquestration du carbone en continu.

L'intensité de l'activité des vers de terre apporte plus de porosité pour la croissance des racines, favorisant ainsi l'activité microbienne. Cela aide à retenir le carbone plus longtemps dans la terre.

Plus il y a de matière organique, plus la rétention en eau du sol augmente, et moins les plantes sont affectées lors d'une éventuelle sécheresse.

Plus il y a de matière organique, plus le carbone est piégé sous terre et plus les rendements augmentent.

Les rendements des cultures augmentent les années suivantes!



Cycle de la matière organique dans les sols et services écosystémiques rendus par la matière organique des sols

(Source: Séquestrer du carbone dans les sols agricoles du Québec ;concept, perspectives et défis, janvier 2023 – Graphique inspiré de Bingham et Cotrufo (2016)

Pour le trou du ver de terre?

Avec les résidus de soya, de céréales et de maïs, le ver de terre doit faire une cabane au-dessus de son trou. C'est l'approche pour garder l'entrée humide avant de commencer à emmagasiner des résidus.



Avec les résidus de plantes fourragères, le ver de terre attend que les morceaux brunissent avant de se nourrir et, pendant ce temps, les plantes fourragères poussent et conservent l'humidité sous leurs feuilles. Ainsi, l'entrée du trou ressemble à un entonnoir fait de brins des plantes tirées à l'intérieur.





Les brins verts au sol deviennent de l'engrais brun sous le feuillage des plantes fourragères.



Pour la nourriture du ver de terre?

Les résidus de soya, de céréales et de maïs contiennent trop de carbone pour bien alimenter le ver de terre, et favoriser sa croissance optimale. De plus, son alimentation est composée d'une seule plante.



Avec les résidus de plantes fourragères, le ver de terre a une nourriture variée: des tiges avec du carbone et des feuilles avec de l'azote, ainsi que des éléments nutritifs dans un mélange de graminées et de légumineuses.





On ne fait pas de l'engrais brun en octobre

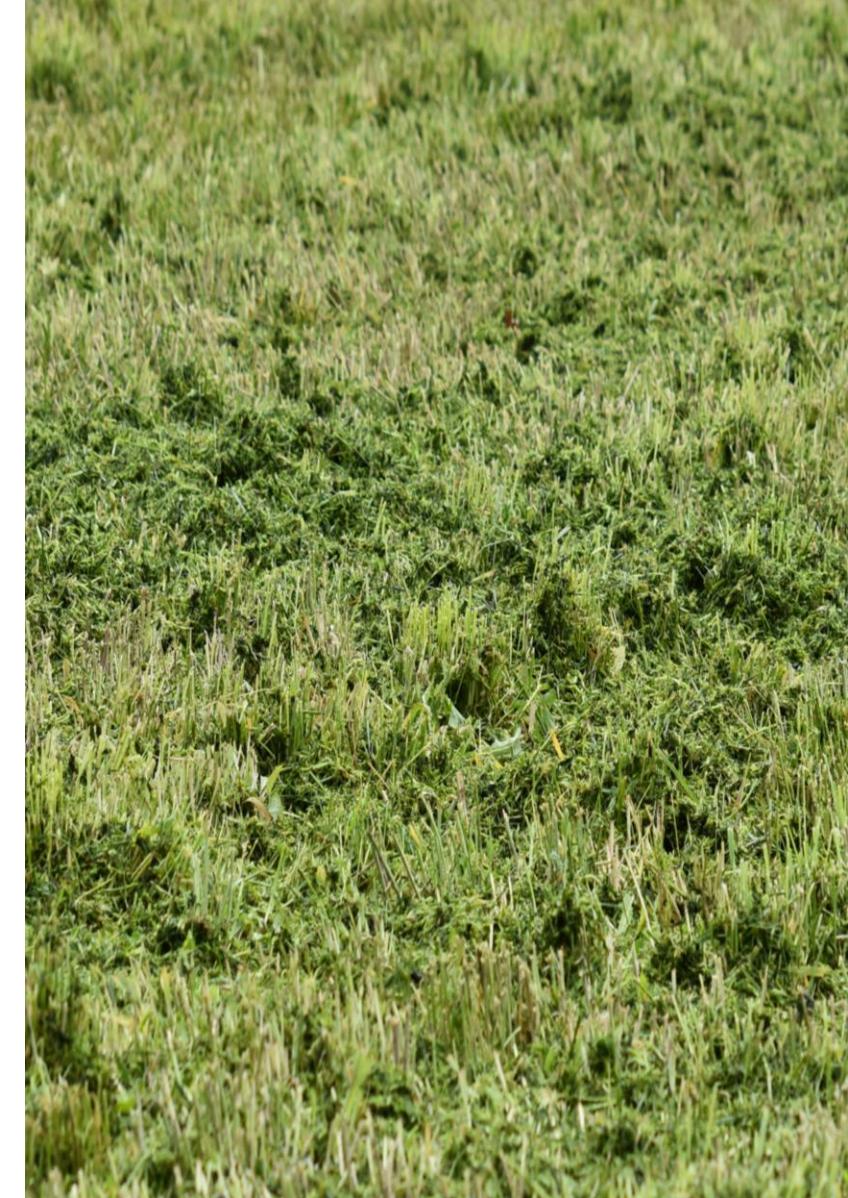
En octobre, ne pas récolter la dernière coupe permet :

- d'augmenter la quantité de végétation au champ. Au printemps, les tiges vont s'attendrir pour alimenter les vers de terre.
- d'apporter de l'azote et des éléments fertilisants contenus dans les résidus de feuilles et les tiges afin d'augmenter la première coupe de l'année suivante.

Conclusion

Les avantages de l'engrais brun :

- Terminer le chantier de la première coupe à la bonne date, afin de récolter la dernière avant septembre et de réduire les risques de gel hivernal.
- Augmenter le potentiel de production de la prairie en augmentant la persistance de la luzerne.
- Diminuer le coût de ses intrants (engrais azotés, diesel, herbicides, semences fourragères).
- Réduire les risques de compaction en éliminant les passages par les wagons de récolte du chantier, quand le sol est humide (changement climatique).
- Réduire le coût et le temps pour le transport du fumier aux prairies les plus éloignées de la ferme.
- Diminuer le stress de prévoir si oui ou non il y a un risque d'avoir de la pluie sur le foin, et de faucher quand même avec la possibilité d'en faire de l'engrais brun.
- Augmenter les rendements fourragers pour l'année suivante.



Il reste à l'essayer pour l'adopter!



À essayer : faire de l'engrais brun sur un minimum de 15 % des superficies en fourrage. Pour 3 coupes, cela signifie de sacrifier 5 % de la superficie par coupe, mais vous aurez le même rendement au total grâce à l'effet fertilisant, tout en ayant une meilleure persistance de la luzerne.

Ne pas faucher la dernière coupe d'octobre afin qu'elle apporte un surplus de végétation au sol :

- pour augmenter le rendement fourrager total de l'année suivante;
- pour améliorer la survie de la luzerne.

Tout un défi à valider par la recherche!
Tout un changement de mentalité pour les producteurs!



Les tests pour l'engrais brun sont réalisés sur une ferme laitière en Chaudière-Appalaches depuis 5 ans.

Les rendements fourragers ont augmenté considérablement sur les prairies qui ont été broyées en engrais brun.

Les grandes cultures ont aussi augmenté en rendement!