



**Grandes
cultures bio
sans labour:
entre rêve et
réalité**



Léa Vereecke

Conseillère en grandes
cultures biologiques

Rodale Institute

lea.vereecke@rodaleinstitute.org

+1 (608) 889-7036



Chapitre 1

Le labour, ce gros mot

Chapitre 2

Soja non-labour,
clefs du succès

Chapitre 3

Maïs non-labour,
pistes de réflexion

Chapitre 4

Production sans fumier



Chapitre 1

Le labour, ce gros mot



Avantages et inconvénients du labour

Effets désirables

- Disponibilité des nutriments
- Contrôle des adventices
- Amélioration du lit de semence

Effets indésirables

- Impact sur les propriétés physiques et biologiques du sol
- Libération de carbone
- Utilisation de carburant et de temps

Compaction du sol?

Labour et engrais organiques

Source –
Nutrient Management Fast Facts,
Nutrient and Pest Management
(NPM) Program,
University of Wisconsin-Madison

ESTIMATED AVAILABLE NUTRIENT CONTENT *

1st Year [2nd Year]

Manure units:

Solid (lb/ton); Liquid (lb/1000 gal)

N

time to incorporation

> 3 days 1 hr–3 days < 1 hr

P₂O₅ K₂O

| | | N | | | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
|---------|------------------------------------|----------|-------------|--------|-------------------------------|------------------|
| | | > 3 days | 1 hr–3 days | < 1 hr | | |
| Dairy | Solid, >20% DM | 2 [1] | 3 [1] | 3 [1] | 3 | 6 |
| | Solid, 11-20% DM | 2 [1] | 2 [1] | 3 [1] | 3 | 5 |
| | Liquid, 4-11% DM | 7 [2] | 10 [2] | 12 [2] | 6 | 17 |
| | Liquid, <4% DM | 4 [1] | 6 [1] | 7 [1] | 3 | 11 |
| Beef | Solid | 3 [1] | 4 [1] | 5 [1] | 6 | 10 |
| | Liquid | 5 [2] | 6 [2] | 8 [2] | 6 | 12 |
| Swine | Solid | 7 [2] | 9 [2] | 12 [2] | 10 | 8 |
| | Liquid, finish, indoor pit | 17 [4] | 22 [4] | 28 [4] | 14 | 22 |
| | Liquid, finish, outdoor pit | 7 [2] | 9 [2] | 12 [2] | 6 | 8 |
| | Liquid, farrow-nursery, indoor pit | 8 [2] | 10 [2] | 14 [2] | 6 | 10 |
| Poultry | Solid, chicken | 24 [5] | 27 [5] | 29 [5] | 35 | 26 |
| | Solid, turkey | 26 [5] | 28 [5] | 31 [5] | 35 | 25 |
| | Liquid | 6 [1] | 7 [1] | 7 [1] | 6 | 7 |
| Horse | Solid | 2 [1] | 3 [1] | 4 [1] | 5 | 6 |

* Because manure nutrient content can vary greatly, manure analysis is encouraged.

Labour et engrais organiques

- “Le strip till a diminué la concentration en azote inorganique dans le sol de 16 à 40% comparé au labour complet” (Lowry et al, 2021)
- Une étude par Singh et al (2020) comparant la décomposition et libération de nutriments part le seigle et la vesce velue après deux passages de disque et un passage de rouleau vs. un passage de rouleau n'a observé aucune différence.
- “Les parcelles de pois, trèfle et vesce terminées avec un disque avaient une quantité d'azote inorganique plus élevée que les parcelles terminées avec un rouleau crêpeur pendant 12 semaines après termination pour le pois et le trèfle, et 16 semaines pour la vesce.” Jani et al, 2015

Face cachée des engrais de synthèse

- “La chaîne d’approvisionnement en engrais azotés de synthèse était responsable de 21.5% des émissions agricoles directes et 2.4% des émissions mondiales de gaz à effet de serre” (Menegat et al, 2021 – in review)
- La réserve des Premières nations « Aamjiwnaang », qui accueille environ 850 Chippewa, se trouve, en plein milieu de la « vallée de la chimie » de Sarnia, ON. Sarnia abrite près de 40% de l’industrie chimique du Canada et est aujourd’hui, l’un des endroits les plus toxiques en Amérique du Nord.

Labour et contrôle des adventices

Bilan énergétique

Source –
Manage Weeds on your Farm,
A Guide to Ecological Strategies.
Sustainable Agriculture Research and
Education (SARE)

Besoins énergétiques pour le labour
et le désherbage mécanique
exprimés en équivalents de gallons
de carburants utilisés par acre

| | |
|-------------------|------|
| Charrue | 1.32 |
| Chisel | 0.99 |
| Disque | 0.7 |
| Herse | 0.43 |
| Bineuse | 0.38 |
| Houe rotative | 0.31 |
| Pulvérisateur | 0.27 |
| Brûleur thermique | 7.93 |

Herbicides, bilan énergétique

Énergie nécessaire, sous forme de chaleur et d'électricité, pour transformer et purifier des molécules précurseurs simples en produit final. Exprimée en équivalents de gallons de carburants utilisés par acre

| Active Ingredient | Group | Typical Rate per Acre ³ | Energy per Application |
|-------------------|------------------|------------------------------------|------------------------|
| 2,4-D | Phenoxy acid | 1 pt | 0.13 |
| Dicamba | Benzoic acid | 4 fl oz | 0.11 |
| Glyphosate | Organophosphorus | 22 fl oz | 1.16 |
| Paraquat | Bipyridylum | 3.5 pt | 1.33 |

Source – Manage Weeds on your Farm, A Guide to Ecological Strategies. Sustainable Agriculture Research and Education (SARE)



- Échantillons de sol et pratiques culturales recueillies dans plus de 100 fermes en Pennsylvanie et dans le Maryland
- Sol collecté soumis au test de la santé du sol de l'Université de Cornell

«Nos données indiquent qu'il est possible d'obtenir une santé optimale du sol tout en utilisant le labour pour enfouir les engrais verts et pour le désherbage mécanique.

Ces résultats montrent l'intérêt de combiner les bonnes pratiques culturales des systèmes semis-direct conventionnel et biologiques [...] »

Pasa SUSTAINABLE AGRICULTURE

Cornell Comprehensive Assessment of Soil Health

Physique

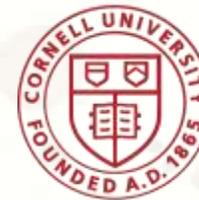
- Eau du sol disponible
- Compaction de surface (0-6 po) et de profondeur (6-15 po)
- Stabilité structurale

Biologique

- Matière organique
- Protéine autoclave extractible au citrate
- Minéralisation du carbone ("respiration" du sol)
- Matière organique active (labile)

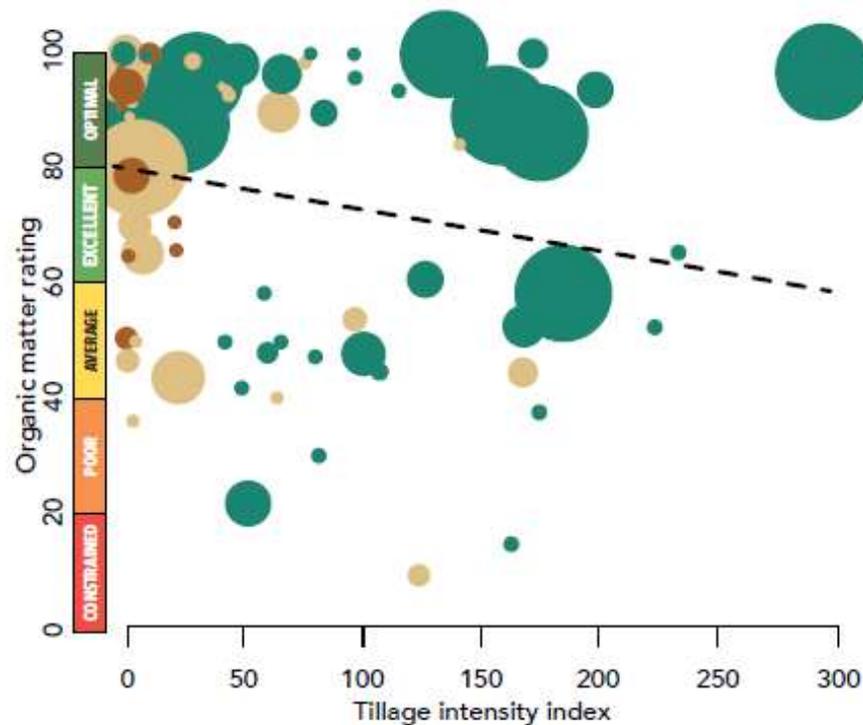
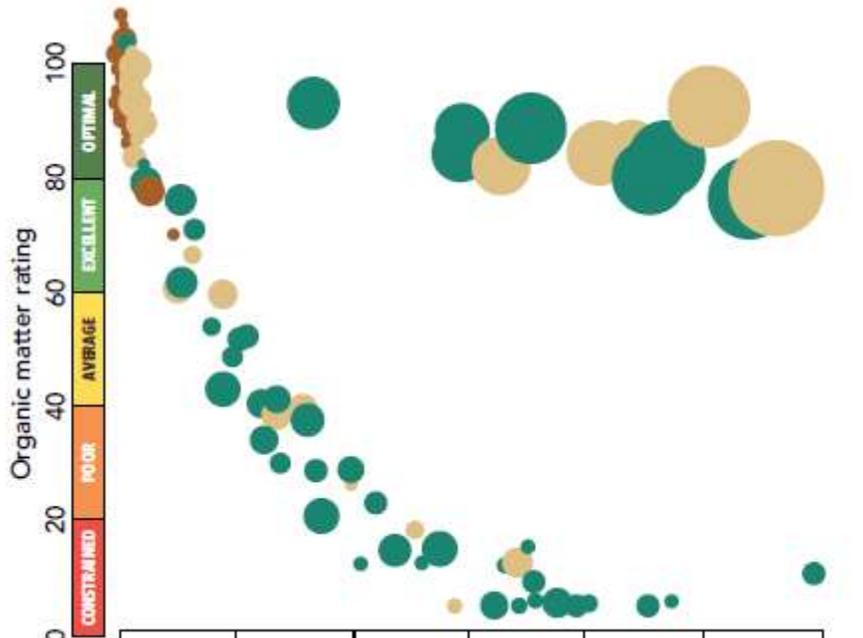
Chimique

- pH, macro et micro nutriments

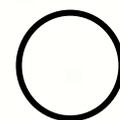


Cornell University

Score “Matière organique”



Apports de matière organique



< 2 tonnes par acre



3 tonnes par acre



> 8 tonnes par acre

Type d'exploitation



Pâturages

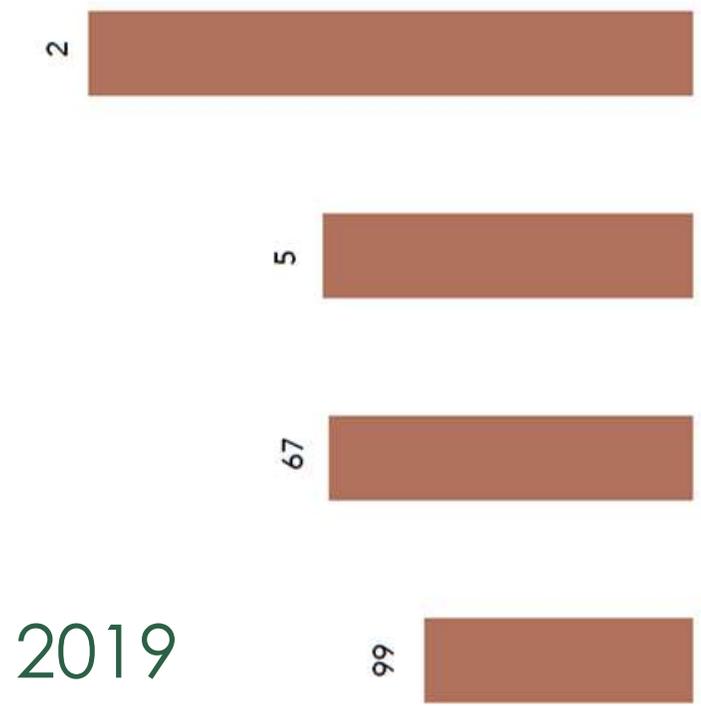


Céréales



Maraîchère

Score “Stabilité structurale”

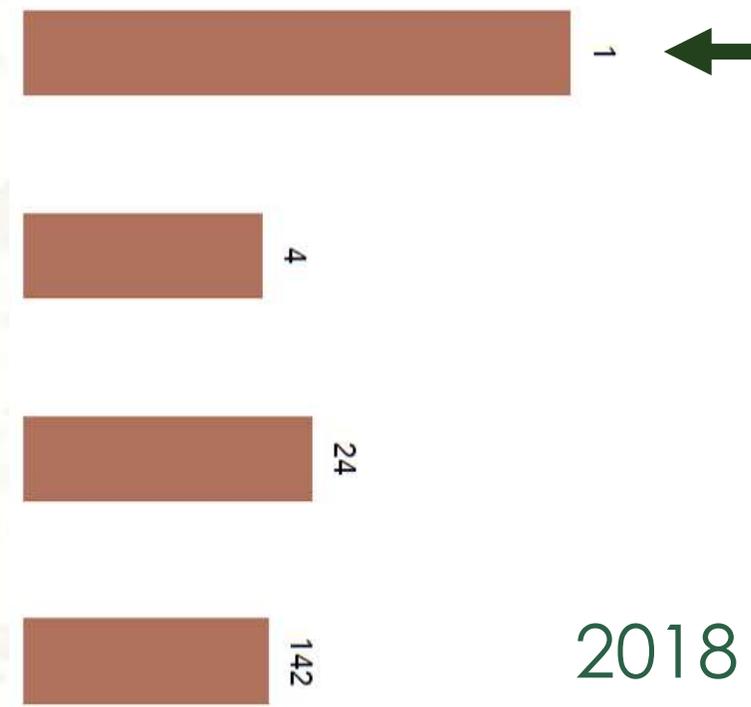


Pâture

Céréales (non-labour)

Céréales (labour)

Maraichère (labour)



2018

Indice de labour

Charrue = 65
Disque = 19.5
Semoir = 2.4

2019



Chapitre 2

Soja non labour, les clefs du succès



Brian Luck

ASSOCIATE PROFESSOR AND EXTENSION SPECIALIST

bluck@wisc.edu

(608) 890-1861

232D Agricultural Engineering Building
460 Henry Mall
Madison, WI 53706

Jessica L. Drewry



Assistant Professor

Agricultural and Biological Engineering

Office: 223 Agricultural and Biological Engineering

jdrewry@abe.msstate.edu

P 662.325.7349

[Google Scholar](#)

Erin Silva



Associate Professor

Phone: 608-890-1503

E-mail: emsilva@wisc.edu

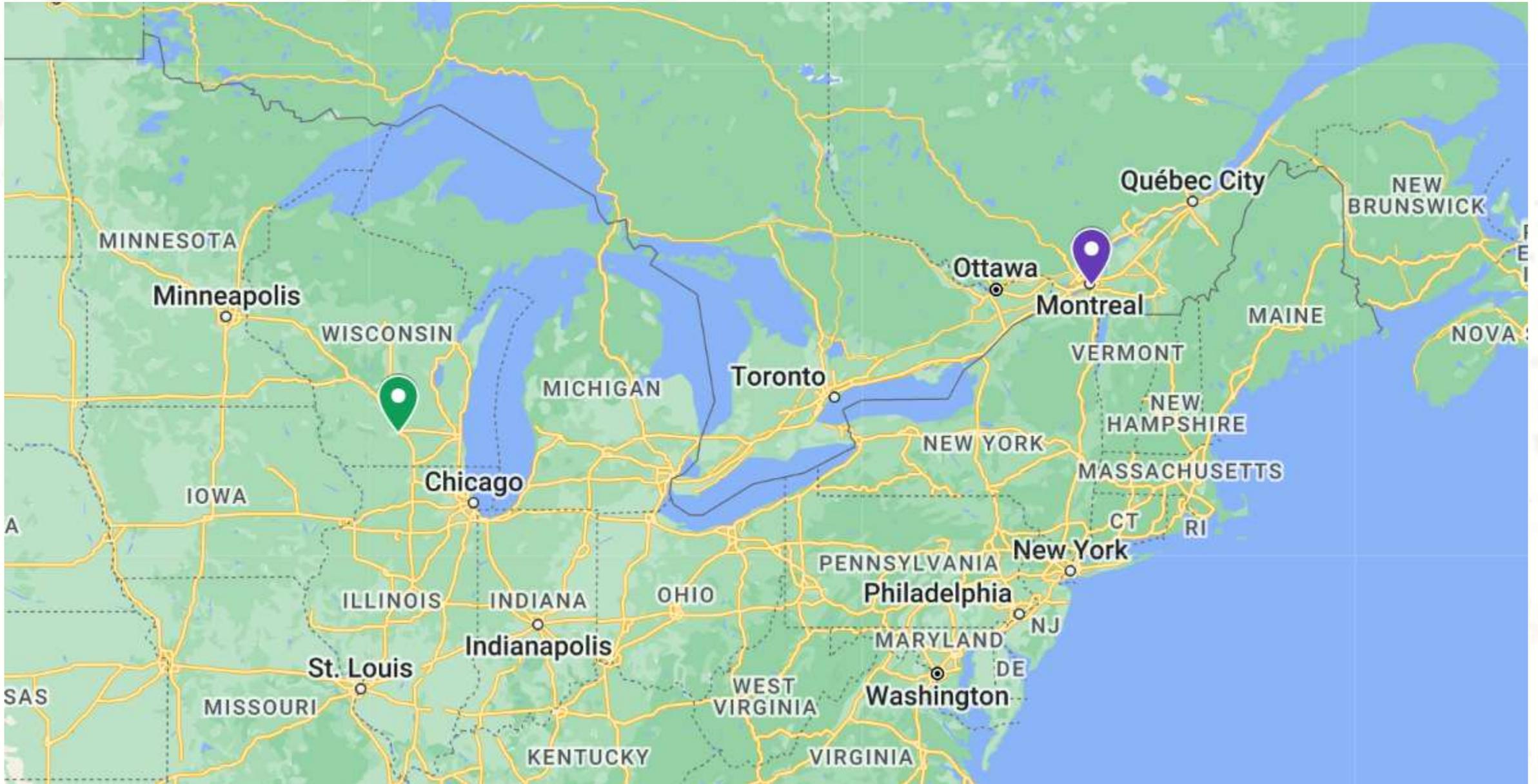
593a Russell Labs

1630 Linden Dr

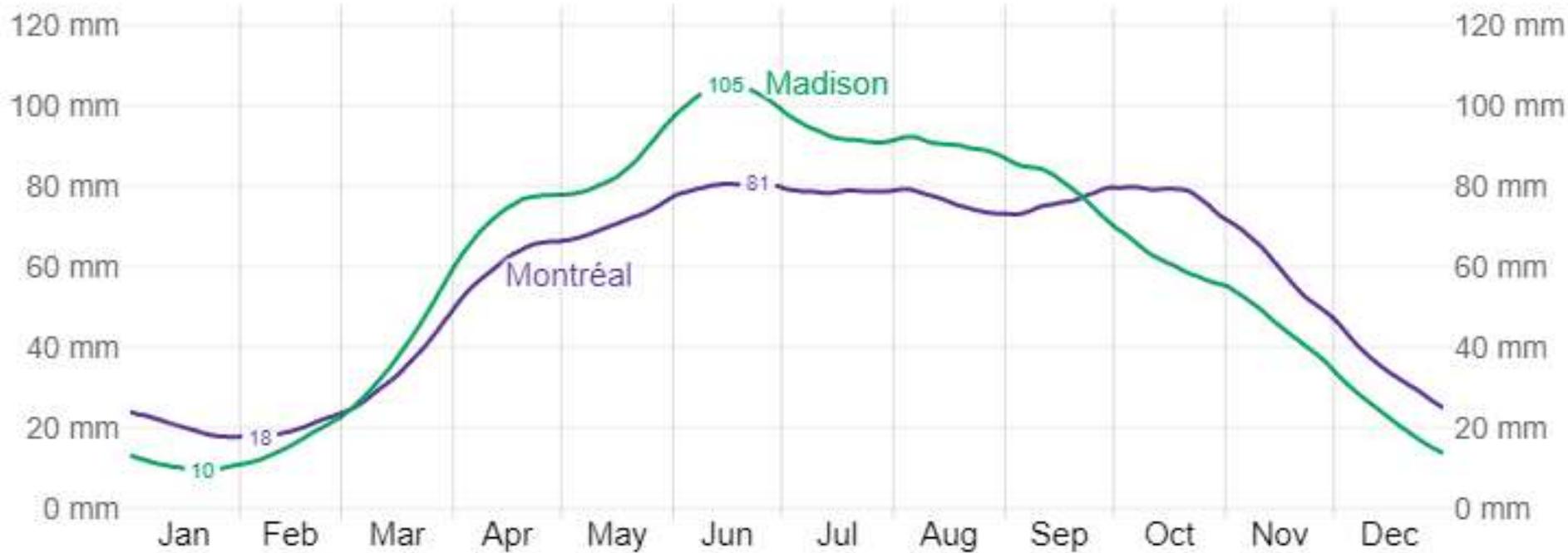
Madison, WI 53706



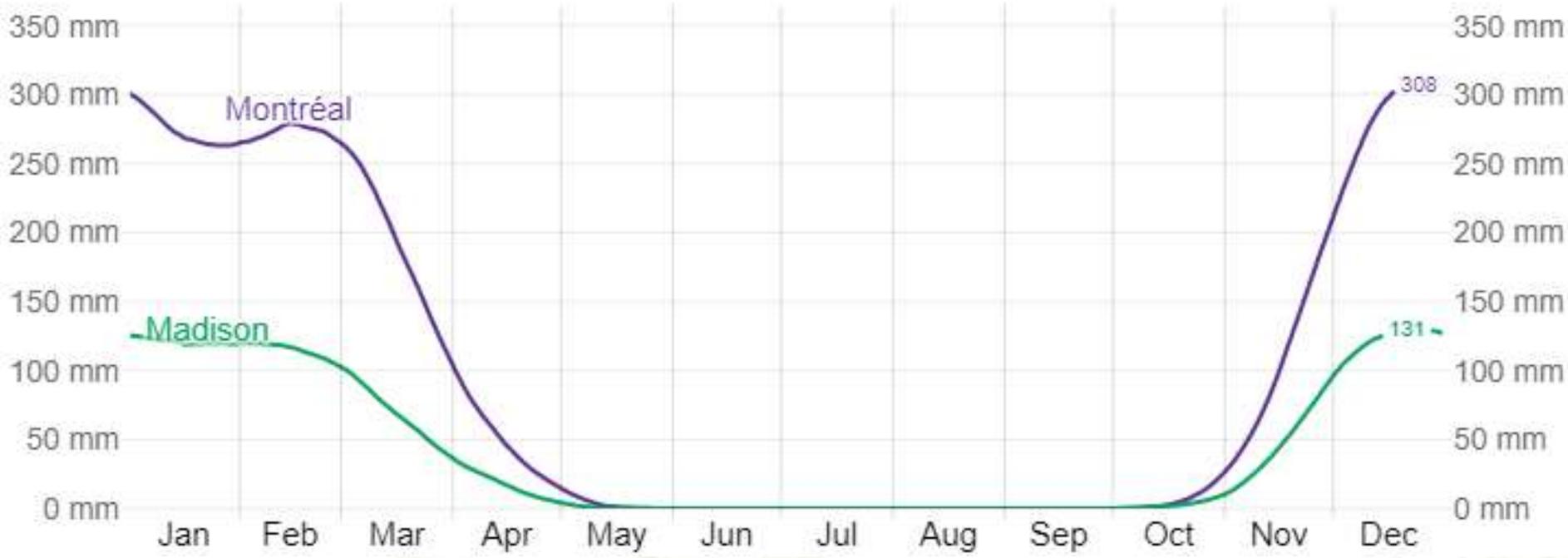
Conservation Innovation Grant



Précipitations moyennes

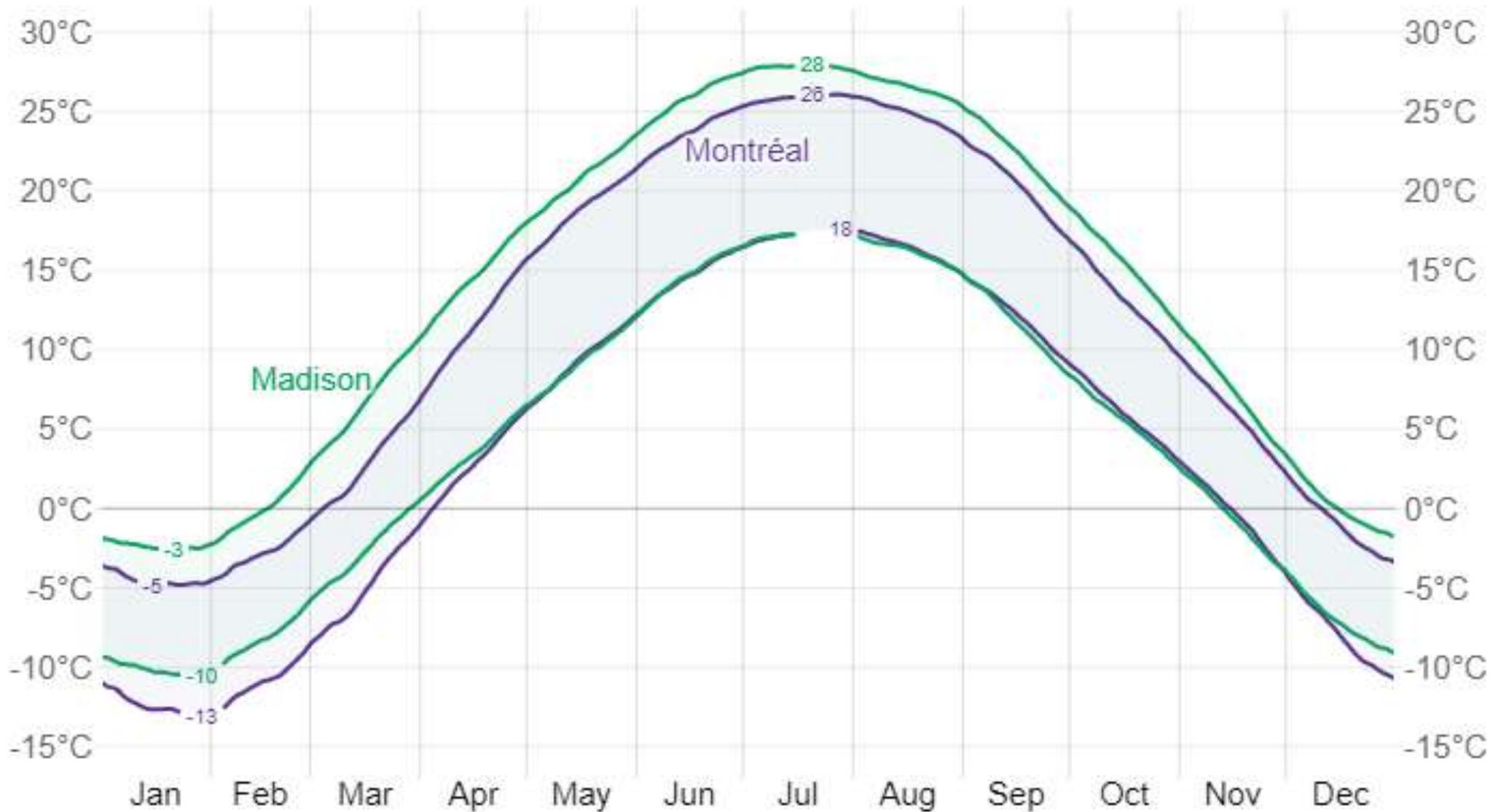


Pluie



Neige

Températures moyennes



Calendrier des activités

20 sept – 1^{er} oct
Semis du seigle

Mi-mars
Evaluation du couvert



30 mai – 5 juin
Roulage du seigle
et semis du soja

Mi à fin octobre
Récolte

Optimiser la biomasse du seigle

Date et densité de semis

Au plus tard le 1^{er} Octobre
500-750 grains/m²

Fertilité

Carence en azote cause une diminution du tallage ce qui diminue le potentiel de production de biomasse

Préparation du lit de semence et équipement de semis

Semoir à céréales ou semis à la volée suivi d'un travail du sol superficiel



Terminer le seigle efficacement



Attendre que
le seigle soit en
fin de floraison



DAMIN[®]



I & J
mfg.

McFARLANE
AG MANUFACTURING

Téléchargez les plans du rouleau!

Are you thinking about implementing roller crimping and other no-till organic practices to protect soil health on your farm? Bring these blueprints to any local manufacturer (or build your own!) to get started.

Complete the form below to get the guide.

Name

First

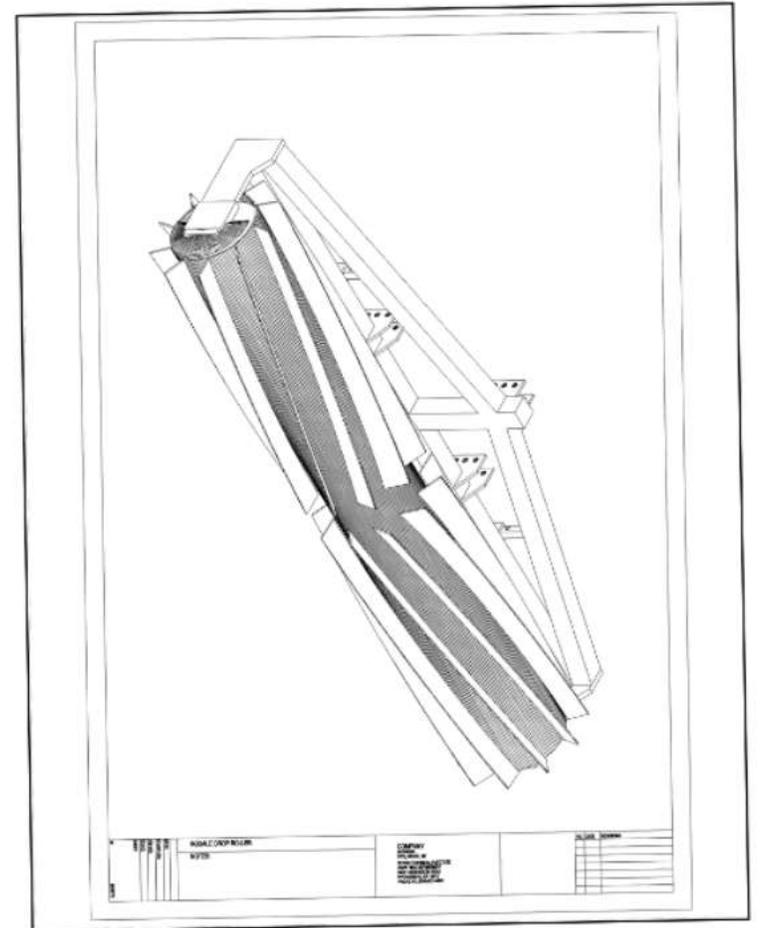
Last

Email *

Zip Code *

GET PDF

Completing this form signs you up for electronic communications from Rodale Institute. You can easily unsubscribe at any time.



Semis du soja

- Densité de semis: 450 000 – 550 000 grains/ha
- Profondeur de semis: en fonction du taux d'humidité du sol, 6cm max
- Variété: besoin de plus d'études
Dans le Wisconsin: succès avec MR: 1.7, UTM: 2950 vs.
MR: 2.0, UTM: 3025 recommandé



Semis du soja



10GRAIN

WISCONSIN
UNIVERSITY OF WISCONSIN-MADISON

Essais d'adaptations du semoir à maïs

(1) Roulettes de fermeture

Caoutchouc vs.



Dawn
curvetine



Yetter
paddle



Martin
spiked



Dawn
RCX

(2) Pression vers le bas – 70 kg vs. 140 kg par élément semeur

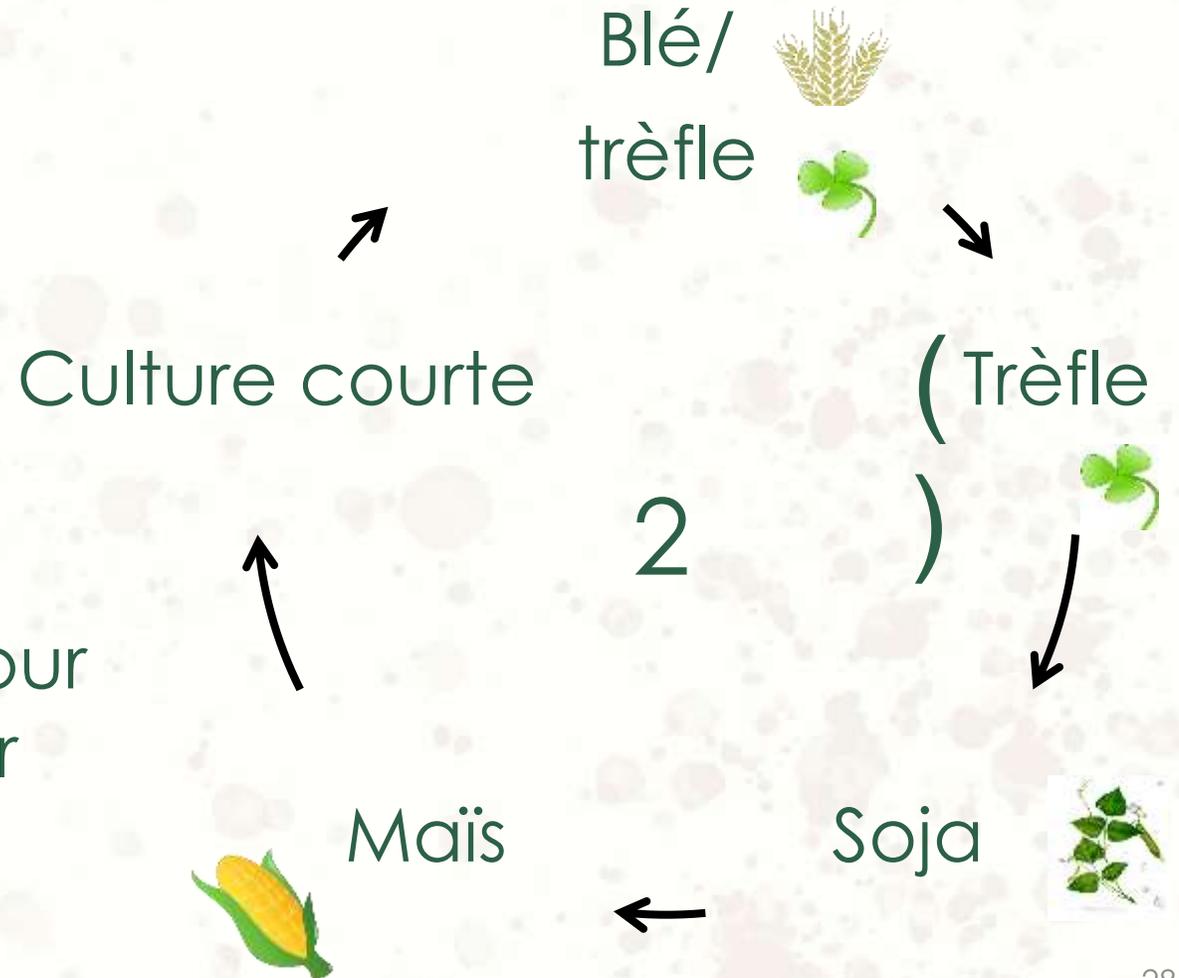
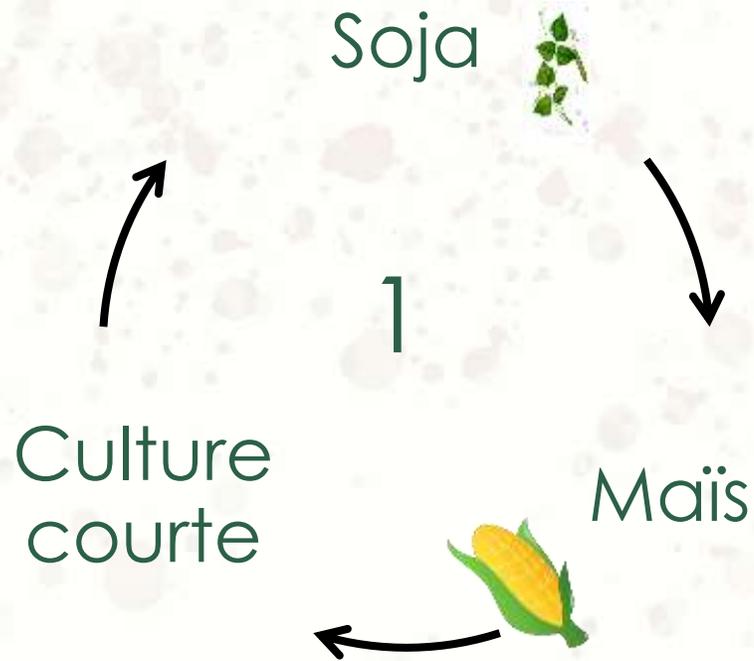
(3) Disque ouvreuseur – disque ondulé ou pas de disque

Plan B, C, D etc.



- Incorporation du seigle, de préférence avant 35cm
- Ensilage du seigle
- Sarcleur lourd (Hiniker, Sukup, Buffalo etc.)
- Écimeuse ou désherbage électrique
- Etc.

Cultures courtes: pois, avoine, tournesol, sarrasin, millet etc.



À éviter

- Maïs avant le soja non-labour
- Blé après le soja non-labour
- Blé après le maïs



Chapitre 3

Mais sans labour, pistes de réflexion

Couverts végétaux

- Quantité et qualité de la biomasse
- Date de floraison
- Besoins nutritionnels de la culture
- Maladies et ravageurs
- Sensibilité au rouleau crêpeur

Seigle



Trèfle incarnat



Pois



Vesce velue



Gesse



Essais conduits dans le Wisconsin

Couverts annuels

De printemps

- Pois fourrager
- Gesse
- Sarrasin et trèfle

D'hiver

- Seigle
- Pois d'hiver
- Vesce velue
- Trèfle incarnat

Couverts pérennes

- Trèfle rouge



Nutrition, maladies, ravageurs

- Légionnaire uniponctuée (photos de larve et adulte)
- Vers gris



- Besoin en azote de la culture et du couvert:
 - Légumineuses: faible
 - Autres dicotylédones: moyen
 - Graminées: fort

Quantité et qualité de la biomasse

- 8000kg de matière sèche par hectare pour le soja

Trèfle rouge, vesce velue - 6000kg

Pois, gesse – 4000kg

- Difficile de trouver

Couvert d'hiver non gélif

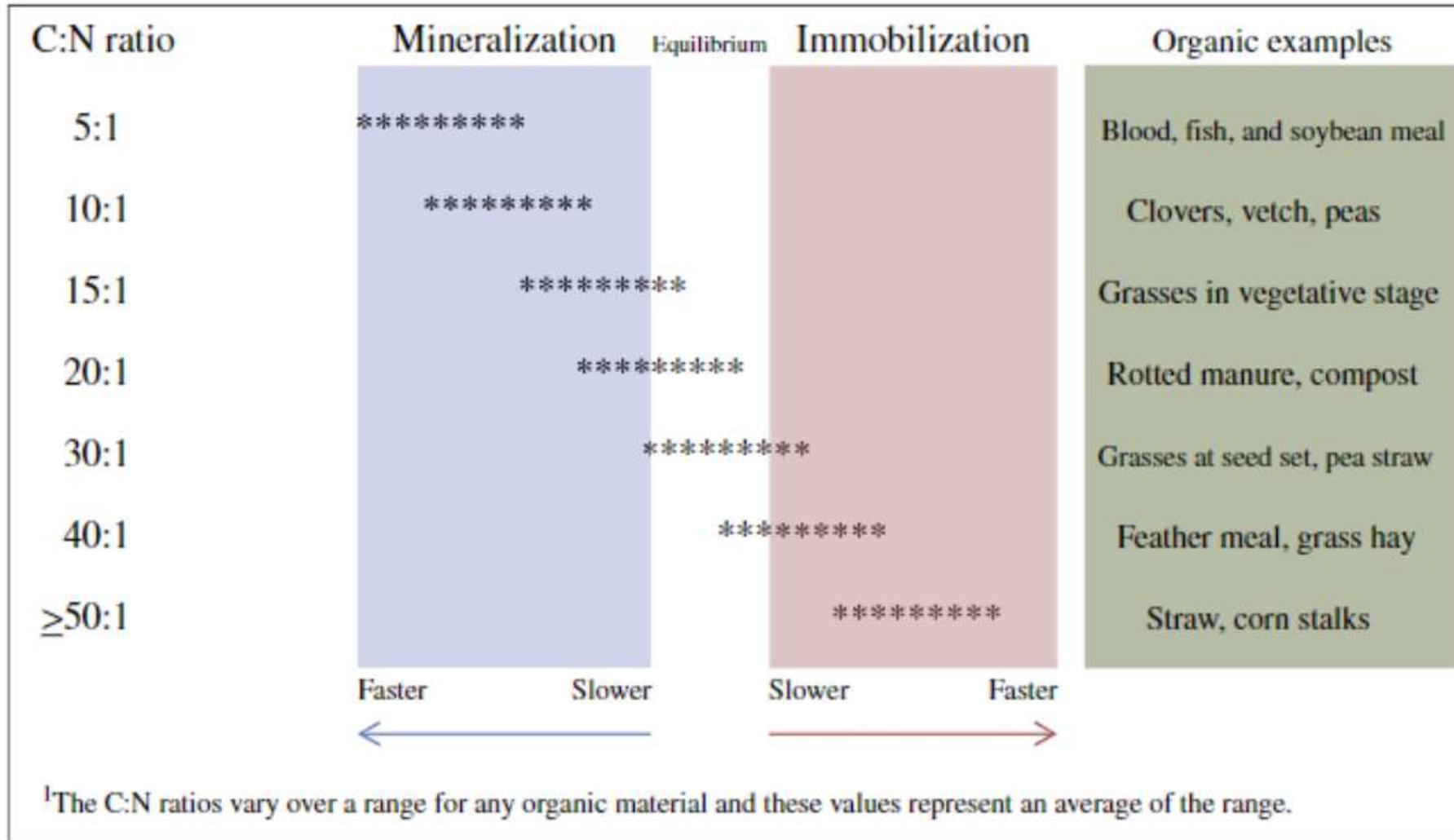
Couvert de printemps compétitif contre les adventices

Vicia faba.
Fève ou fèverole



Mineralization: nitrogen is released for plant uptake

Immobilization: microbes utilize and tie up nitrogen



Source -
Management Strategies for Organic Vegetable Fertility,
Gerald E. Brust, 2019

FIG. 1 The C:N ratio of some organic material and their mineralization and immobilization rates.

Dates de semis recommandées en sol nu dans le Midwest



Dates de floraison approximatives observées dans le Midwest

Sensibilité au rouleau crêpeur

- Couverts pérennes: termination au rouleau crêpeur impossible
- Céréales: seigle et triticales sont de très bon candidats, le blé moins
- Légumineuses:
 - vesce velue, espèce la plus documentée
 - trèfles incarnat et micheli (*Trifolium michelianum* Savi.) bon potentiel, demandent plus d'études
 - pois et gesse pas de bons candidats
- Autres monocot.: sarrasin, repousses à la zone de fracture

Couverts pérennes

- Meilleure place dans la rotation est après une céréale à paille. Propreté de la parcelle après récolte de la céréale?
- Pas de contrainte de temps (floraison) autre que la température du sol
- Besoins de gestion du couvert avant et après semis de la culture peu compris





Au final..

- Mélange seigle + vesce velue
reste la meilleure réussite
- Densité de plantes
(densité de semis 36 400
grains/ac)
Min 0 – Moy 22 200 – Max 36 400
- Rendement (tonne/ha)
Min 0 – Moy 3,4 – Max 4,8



Chapitre 4

Production sans fumier

“FARMING SYSTEMS TRIAL”

Lancé en 1981, le Farming Systems Trial de l’institut Rodale est la plus longue comparaison côte à côte des systèmes de culture céréalière biologique et conventionnelle en Amérique du Nord.

5-hectares, 72 parcelles de recherche.

Les données montrent que les rendements biologiques correspondent aux rendements conventionnels et les surpassent pendant les années d’inondations et de sécheresse.

Les parcelles biologiques ont une matière organique du sol plus élevée, consomment moins d’énergie et sont plus rentables.





Conventionnel



Bio engrais
verts



Bio engrais
animaux

Cultures

Maïs – Maïs –
Soja

Maïs – Avoine –
Soja - Blé

Maïs – Avoine – Soja
– Blé – Luzerne (3) –
Maïs – Blé

**Couverts
végétaux**

Aucun

Seigle, Trèfle,
Vesce velue

Seigle, Trèfle, Vesce
velue

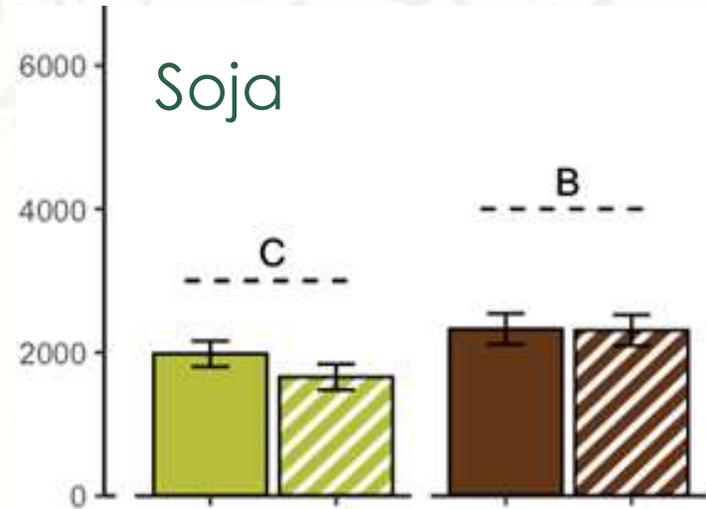
Intrants

Synthétiques

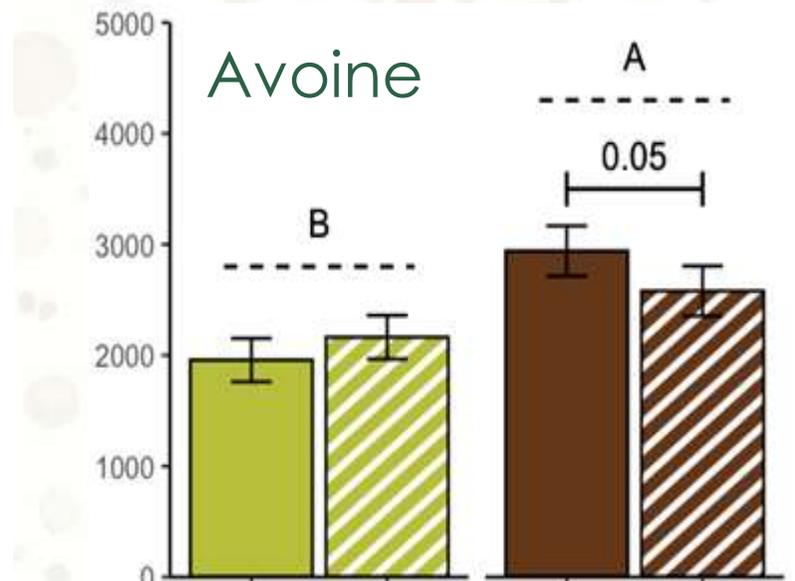
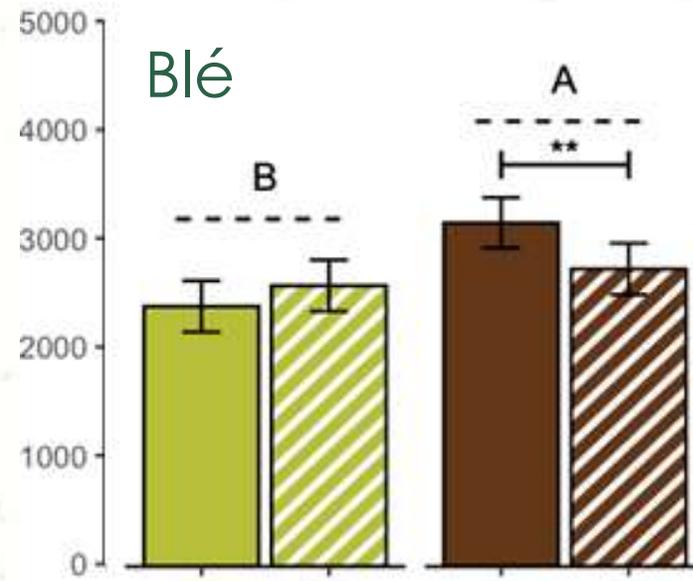
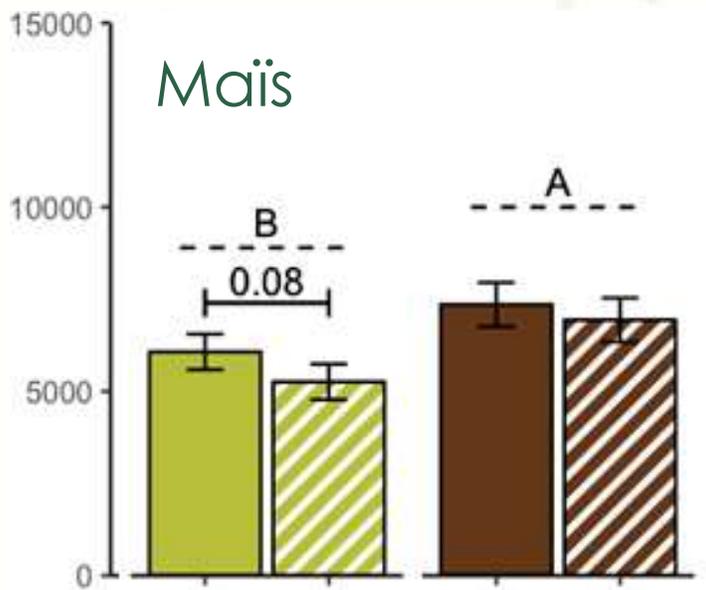
Aucun

Fumier

Rendements 2008–2020 (kg/ha)



Bio engrais verts Bio engrais animaux



Revenu net 2008–2020 (kg/ha)

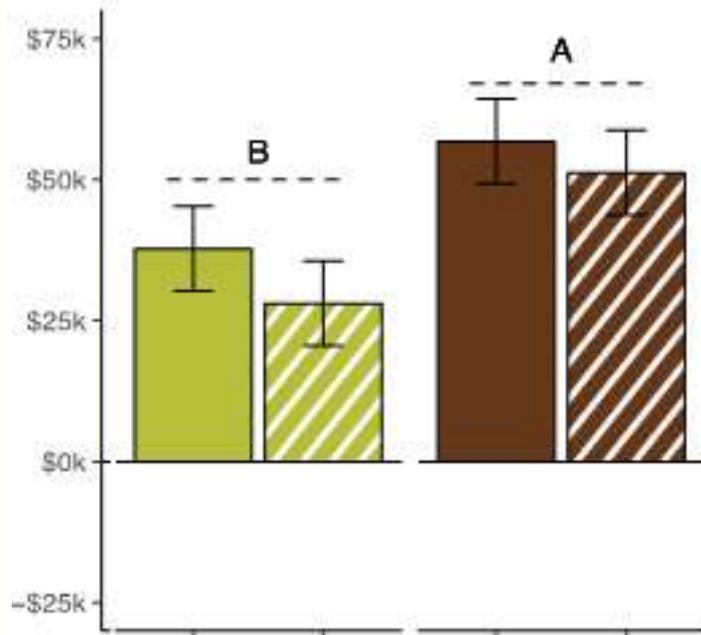
Bio engrais verts

Bio engrais animaux

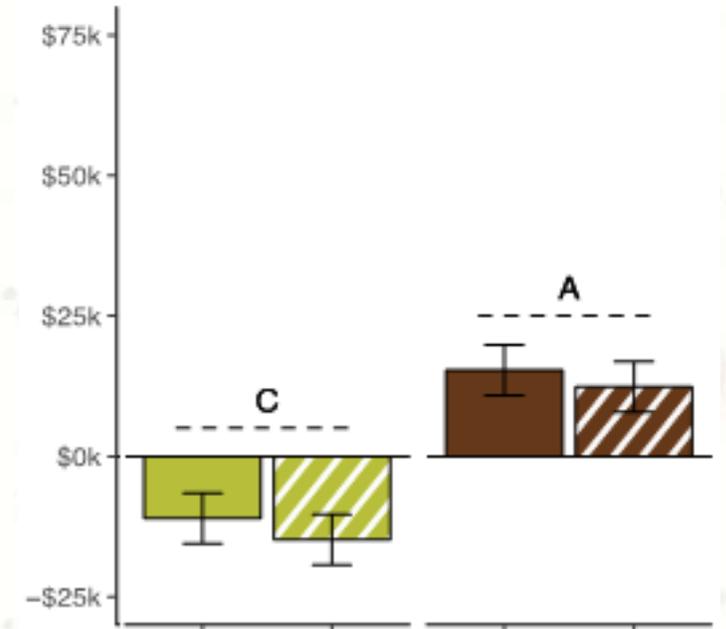


Vendu au prix biologique

Vendu au prix conventionnel

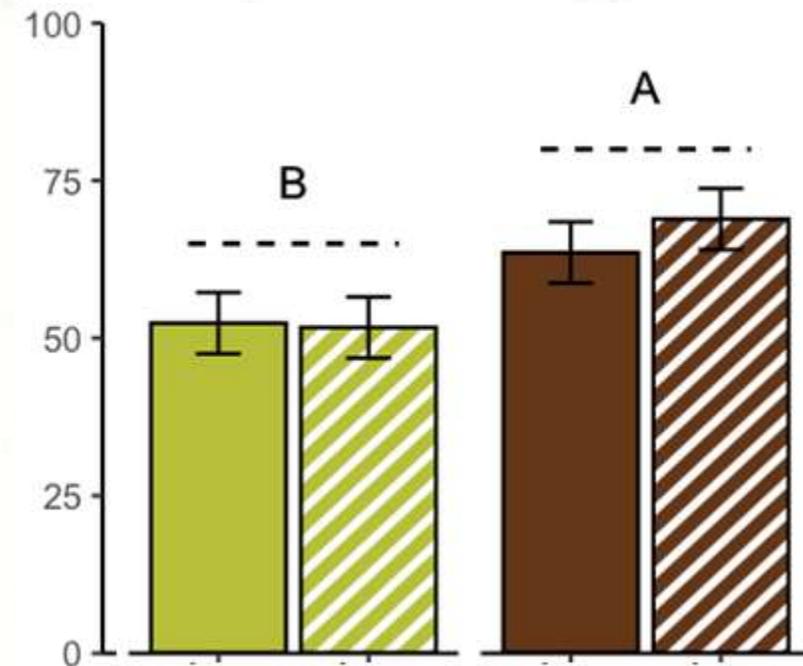


- Système bio engrais animal est le plus rentable
- Système bio engrais vert n'est rentable qu'avec les prix biologiques



Cornell Score de Santé du Sol

Bio engrais verts Bio engrais animaux



Quelques conseils

- Intégrer une phases pérenne – pâture, luzerne, phase régénérative etc.
- Penser aux conséquences à long terme – matière organique, phosphore, potassium, adventices, etc.
- Passer d'un système à hauts rendements et bas prix à un système à rendements modérés et hauts prix

Merci !



Léa Vereecke

Conseillère en grandes
cultures biologiques

Rodale Institute

lea.vereecke@rodaleinstitute.org

+1 (608) 889-7036