

## Évaluation de la santé des sols à l'aide de différentes méthodes

### SOIL HEALTH: WHAT IS IT AND HOW CAN I MEASURE IT?

Journée des producteurs en pépinière de l'IQDHO  
28 janvier 2016, Drummondville

Dr Ann Huber  
The Soil Resource Group  
Guelph, Ontario



## Quelle est l'importance d'un sol en santé pour vos plantes?



<http://www.theatlantic.com/health/archive/2013/08/healthy-soil-microbes-healthy-people/27010/>

## Plan

- Qu'est-ce que la santé des sols?
- Pourquoi est-ce important?
- Quelle est l'importance des microorganismes du sol?
- Comment pouvez-vous mesurer la santé du sol?
- Six idées clés

## Qualité du sol ou santé du sol?

- Qualité du sol – quand le sol fait bien ce qu'on attend de lui (i.e. produire)
- Santé du sol – comment le sol peut-il résister à des événements comme de fortes pluies, sécheresses, chaleur, etc. – tout en continuant à produire?  
Quelle est sa résilience?



### Qu'est-ce que la santé du sol?

- La santé du sol – état d'une combinaison des propriétés chimiques, physiques et biologiques du sol qui influence la croissance des plantes

A Venn diagram with three overlapping dashed circles. The top circle is green and labeled 'Biologique'. The bottom-left circle is blue and labeled 'Physique'. The bottom-right circle is red and labeled 'Chimique'. The central intersection of all three circles is shaded yellow and labeled 'Santé du sol'.

### Pourquoi la matière organique est importante?

- Augmente l'activité biologique - améliore les propriétés physiques et diminue le besoin de produits chimiques

A Venn diagram similar to the first one, but with a thought bubble pointing to the 'Biologique' circle. The bubble contains the text 'De retour 😊'. An arrow points from the bubble to the central 'Santé Globale des Sols' area.

### Pourquoi la partie biologique du sol est importante?

- Réduire la composante biologique (i.e. matière organique) → réduit la force physique du sol → et un besoin d'ajouter plus de produits chimiques
- Sol en mauvaise santé

A Venn diagram similar to the first one, but with a thought bubble pointing to the 'Biologique' circle. The bubble contains the text 'Disparue ☹️'. An arrow points from the bubble to the 'Physique' circle, indicating a negative impact.

### À quoi ressemble un sol en santé?

A photograph showing a person's hand holding a small amount of dark, rich, crumbly soil. The soil appears moist and fertile.

[http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/field/soil\\_health/soilhealthquizintro.htm](http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/field/soil_health/soilhealthquizintro.htm)

### Structure: échelle visuelle de stabilité des agrégats

Très bonne    Bonne    Adéquate    Compactée    Pauvre

Bonnie Ball OMAFRA

### Réponse : Ajouter de la matière organique Paillage et cultures de couverture

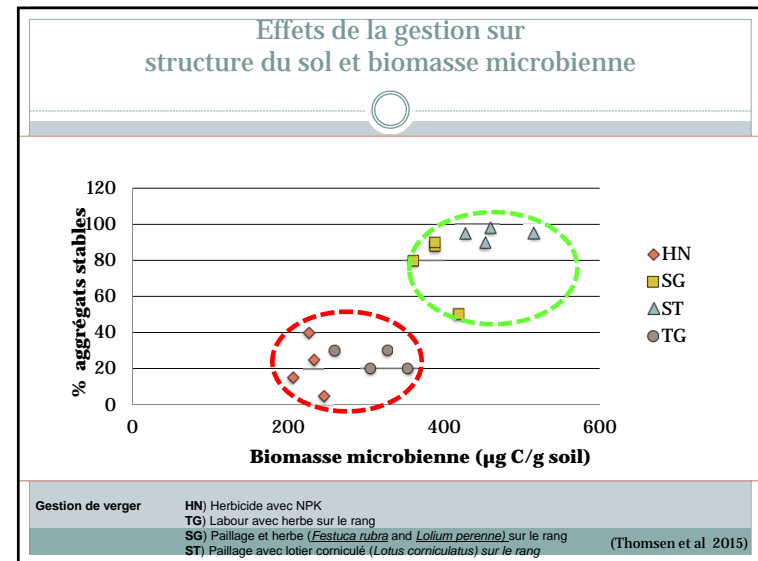
Herbicide avec NPK    Labour / herbe sur le rang  
Paillis / herbe sur le rang    Paillis / lotier sur le rang

(Thomsen et al, 2015)

### Test de sédimentation Slake – test de stabilité des agrégats

Mauvaise    Bonne

Question :  
Comment passer d'ici à là???



“Maintenant vous le voyez – vous ne le voyez plus”



Leçon? Augmenter la matière organique et garder couvert. Améliore la biologie du sol.

Microorganismes du sol –  
qu'est-ce qu'ils font pour vous?

- Améliorent la structure et contrôlent l'érosion
- Diminuent la perte des éléments nutritifs
- Augmentent la disponibilité des éléments nutritifs
- Diminuent la quantité de pathogènes et augmentent la résistance aux maladies
- Augmentent microorganismes bénéfiques (i.e. bactéries fixatrices d'azote; mycorhizes)
- Réduisent la dépendance aux herbicides

In 1 teaspoon of healthy soil there are ...

- **Bacteria** 100 million to 1 billion
- **Fungi** 6-9 ft fungal strands put end to end
- **Protozoa** Several thousand flagellates & amoeba  
One to several hundred ciliates
- **Nematodes** 10 to 20 bacterial feeders and a few fungal feeders
- **Arthropods** Up to 100
- **Earthworms** 5 or more ... passing through

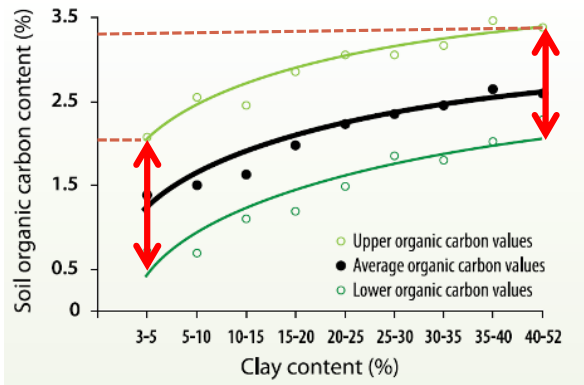


Travis & Gugino - PSU

Mesurer la santé du sol

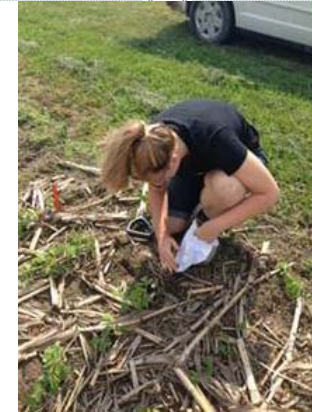
- On doit regarder les propriétés physiques et chimiques du sol, mais l'essentiel est d'inclure des **bio-indicateurs**
- Biomasse microbienne comble 2-7 % du carbone organique du sol
- Biomasse microbienne compte de 15 à 150 kg total N/ha
- La matière organique du sol est la principale mesure du sol

### Chaque sol est différent, par exemple ...



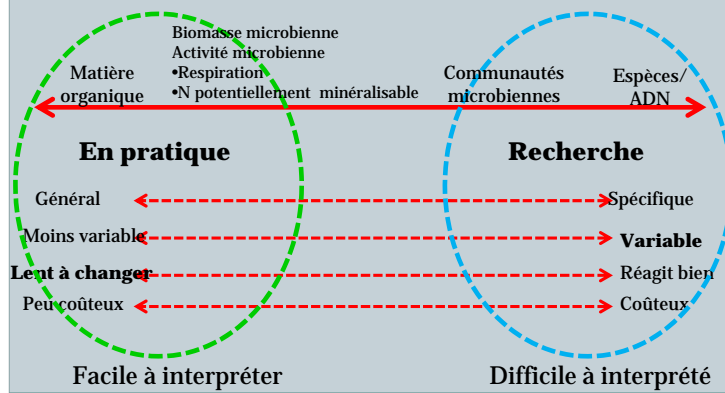
<http://www.soilquality.org.au/factsheets/how-much-carbon-can-soil-store>

### Avez-vous entendu parler du test des sous-vêtements?



<http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/hort/news/hortmatt/2015/22hrt15a2.htm>

### Que peuvent mesurer les bio-indicateurs?



Abbott, Murphy et al UWA

### Vous ne me croyez pas? C'est vrai !!



Sans labour; mais-soya-blé-trèfle rouge

Sans labour; mais-soya

Conventionnel; mais-soya

Conventionnel; soya continu

## Ça marche à tout coup !

Labour conventionnel, sans culture de couverture



30 ans sans labour, rotation, cultures de couverture

Si vous ne me croyez pas, allez voir par vous-même:

<https://www.youtube.com/watch?v=GRRkOISJcK8>

<https://www.youtube.com/watch?v=QBwMLXHBM0Y>

## Indicateurs de santé des sols TYPIQUES

- **Physique**
  - **Texture**
  - **Stabilité et proportions des agrégats**
  - **Capacité au champ**
  - **Pénétration au champ – dureté en surface et sous la surface**
- **Biologique**
  - **Matière organique**
  - **Respiration microbienne (biomasse et activité)**
  - **N potentiellement minéralisable**
  - **Charbon activé**
- **Chimique**
  - **pH, P, K, Mg, Ca**

Basé sur le programme de santé des sols de Cornell

## Une autre façon – Test Solvita pour l'activité microbienne



- Peut se faire au champ avec des sols frais, mais dépend de la température et de l'humidité
- Lorsque fait en laboratoire les tests peuvent être normalisés

## Agro-Enviro-Lab La Pocatière, QC

1. Identification échantillon
2. Texture et humidité
3. Résultats et problèmes associés à une faible évaluation
4. Évaluation de la santé générale du sol (sur 100)

Quel est le problème avec ce sol et comment y remédier?

[http://www.agro-enviro-lab.com/images/stories/SGS/Description\\_des\\_indicateurs\\_SGS.pdf](http://www.agro-enviro-lab.com/images/stories/SGS/Description_des_indicateurs_SGS.pdf)

1		Provenance	Échantillon
Site	Solène		
Date de l'échantillon	4 mai 2015		
Date de l'analyse	8 mai 2015		
Échantillon n°	2 mai 2015		
Nom: Mathieu Lavigne			
2		Classe texturale	Classe texturale
Sable %	81,8	Argile %	18,2
3		Indicateurs	Value
Physique		Stabilité des agrégats (%)	81,7
		Proportion agrégats (%)	85,4
		Matière en association (%)	9,9
Biologique		Matière organique (%)	0,5
		Acide néoformique (ppm)	12,9
		Carbone actif (ppm)	541
Chimie		pH	7,1
		Phosphore (ppm)	102
		Potassium (ppm)	120
		Magnésium (ppm)	188
		Calcium (ppm)	1 800
4		Évaluation globale	48

### Cornell Soil Health Assessment

June Orlove  
 Farm ID: M\_1  
 Field Treatment: Veg Field  
 Location: NY, 12245  
 Tillage: No Till  
 Agricultural Service Provider:  
 Crop: Corn  
 Crop Code: C00, C00  
 Schindler, Bob  
 Date Sampled: 1/2/2015  
 Ag Services  
 Given Soil Type: Loam  
 m3@cornell.edu  
 Given Soil Texture: Silt Loam  
 Coordinates: Coordinates Not Provided

Measured Soil Textural Class: Sandy Loam    Sand: 65%    Silt: 26%    Clay: 9%

Test Results			
Indicator	Value	Rating	Constraint
Available Water Capacity	0.14	53	
Surface Hardness	240	22	Rooting, Water Transmission
Subsurface Hardness	310	53	
Aggregate Stability	56.6	47	
Organic Matter	3.3	55	
ACE Soil Protein Index	5.8	28	Organic Matter Quality, Organic N Storage, N Mineralization
Respiration	0.37	26	Soil Microbial Abundance and Activity
Active Carbon	366	28	Energy Source for Soil Biotic
pH	6.9	100	
Phosphorus	7.5	100	
Potassium	65.3	91	
Minor Elements Mg 227    Fe 11.7    Mn 1.3    Zn 1.4		100	
<b>Overall Quality Score</b>	<b>58</b>		<b>Medium</b>

Quel est le problème avec ce sol et comment y remédier?

### Points importants

1. Comment passer d'un sol pauvre à un sol en bonne santé?
  - Ajout matière organique – matière organique nourrit les organismes et les organismes nourrissent le sol
2. Comment garder votre sol en place?
  - Garder couvert
3. Comment mesurer la santé du sol?
  - La clé - suivi des changements de la matière organique du sol à long terme (carbone organique du sol)
  - + PHYSIQUE (structure du sol)
  - + BIOLOGIQUE (biomasse et activité microbienne)
  - + CHIMIQUE (disponibilité des éléments nutritifs)

### Coûts??

TEST	Coût approximatif
Matière organique	\$15
Activité biologique (i.e. test de respiration Solvita; N minéralisable)	\$30
Stabilité des agrégats	\$22
Densité apparente	\$20
Texture du sol (sable-limon-argile)	\$20 - \$35
Éléments nutritifs du sol	\$15 - \$35
Forfaits santé des sols	
Cornell soil health	\$50 - \$140
Agro-Enviro-Lab	\$85 - \$95

### Autres points importants

4. Mesurer les CHANGEMENTS de la santé du sol. Est-ce que les indicateurs d'amélioration se détériorent ou demeurent stables ?
5. OÙ? Les sols sont différents, faites des tests régulièrement chaque fois au même endroit et faire le suivi des changements
6. QUAND? Mesurer à la même période chaque année – soit au printemps ou à la fin automne lorsque les conditions sont stables

Questions

???



<http://www.agro-enviro-lab.com/>

The image shows a group of approximately 20 people, including men and women of various ages, gathered around a long, narrow soil pit dug into the ground. Some people are kneeling or sitting on the edge of the pit, while others stand behind them. They appear to be engaged in a field activity, possibly a soil sampling or field day. The background shows a grassy field under a clear sky.