



Choisir et améliorer son sol pour le maraichage

Denis La France, enseignant et expert en agriculture biologique

Gilles Gagné, M.Sc., agr chargé de projet



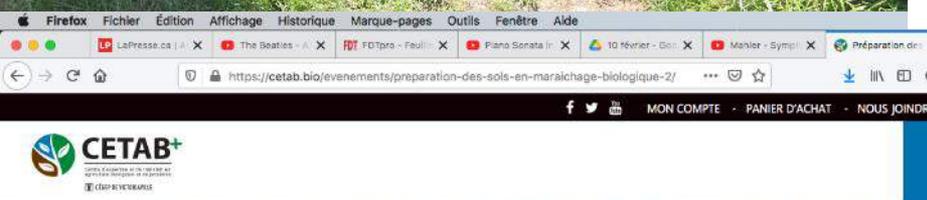
CETAB+

Centre d'expertise et de transfert en agriculture biologique et de proximité

 CÉGEP DE VICTORAVILLE

Importance de la formation





RECHERCHE ET INNOVATION À L'INAB: JOURNÉE TERRAIN

Domaine(s) d'intervention : Cultures fruitières, Cultures maraîchères, Grandes cultures, Sols et engrais verts

14 août 2019



L'activité biologique des sols Comprendre les sols

Denis La France
Centre d'expertise et de transfert en agriculture biologique (CETAB+)
Institut national d'agriculture biologique
Cégep de Victoriaville
Contribution enseignants en agriculture

PRÉPARATION DES SOLS EN MARAÎCHAGE BIOLOGIQUE

ACTIVITÉS À VENIR

Domaine(s) d'intervention : Cultures maraîchères, Sols et engrais verts

17 et 24 mars 2021



- Évaluation de sites de production et santé des sols
- Planification des cultures et engrais verts
- Fertilisation
- Préparation de sol et suivi des mauvaises herbes
- Surveillance phytosanitaire et dépistage
- Biodiversité à la ferme
- Recherche d'information
- Soutien aux essais à la ferme

Suivi technicoéconomique

SERVICES-CONSEILS

GRANDES CULTURES ET PRODUCTIONS MARAÎCHÈRES



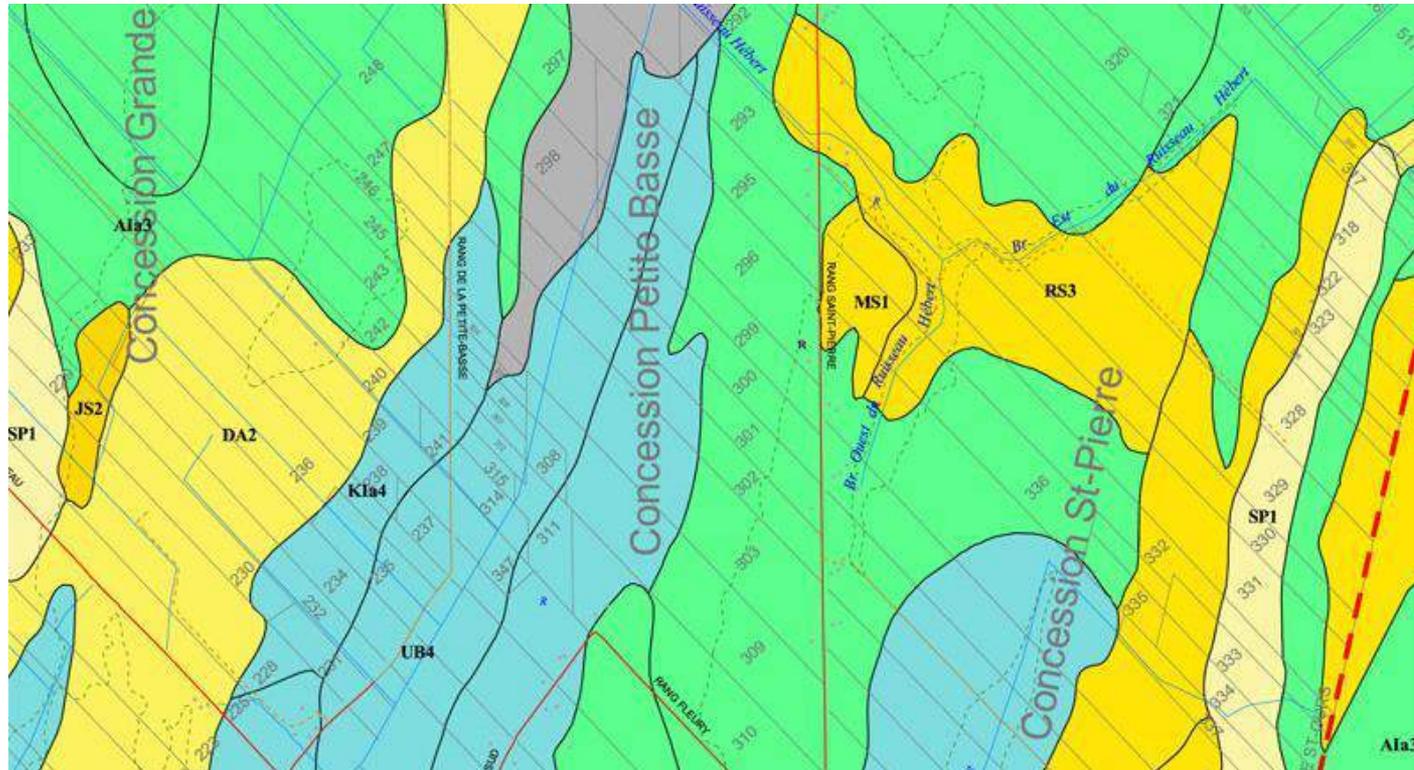
AIDE AU DÉMARRAGE

**Réseau Agri-conseils
Club Bioaction**

Et aussi le réseautage :
Réseau des joyeux
maraichers écologiques
Coopérative d'agriculture
de proximité écologique

Choisir un site – le sol en premier

Extrait d'une carte des sols



Cartes 1:20000 IRDA (PDF ou KMZ-Google Earth) :

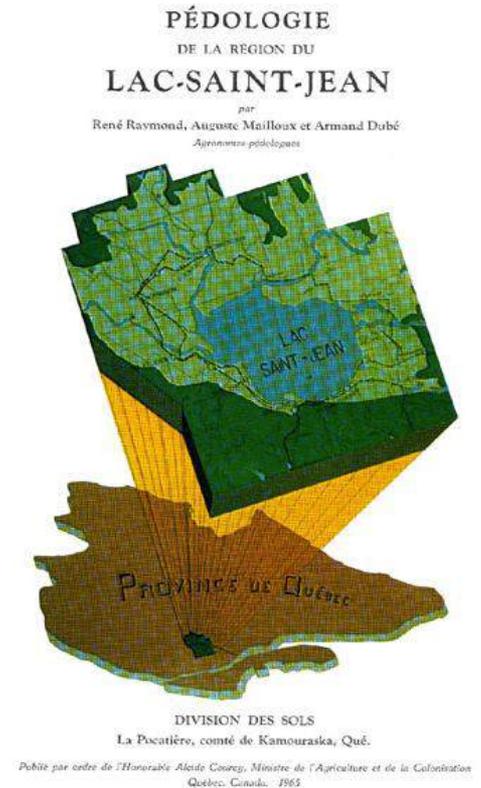
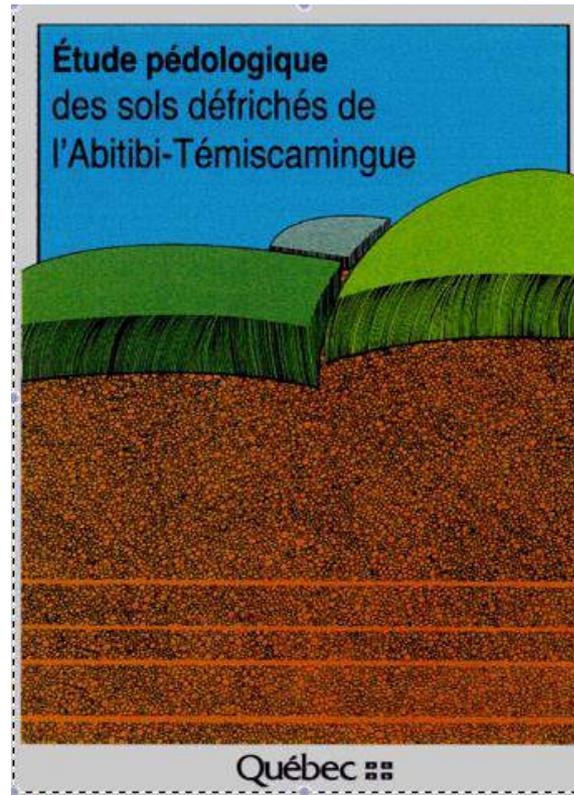
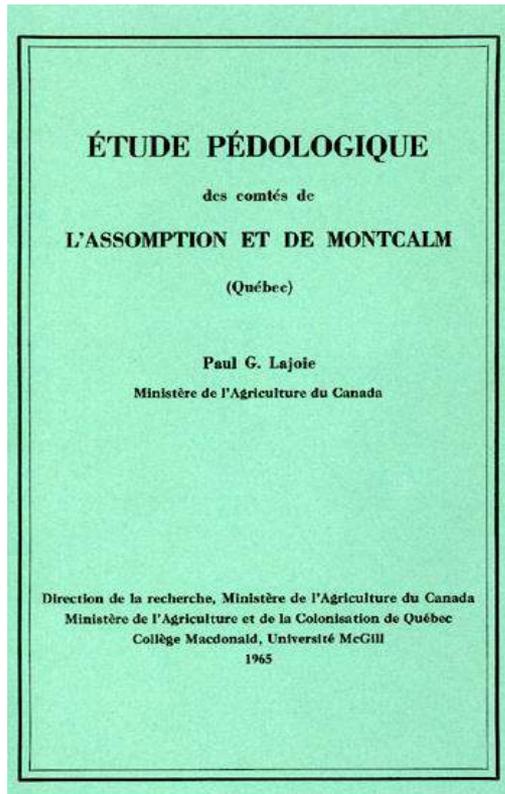
Jaune: sols sableux Vert: sols loameux Bleu: sols argileux Gris: sols organiques

Brun : tills Rose : sols graveleux

Plus la couleur est foncée, moins bon est le drainage (voir les teintes de jaunes)

Quelques études pédologiques avec rapport et carte

<https://sis.agr.gc.ca/siscan/publications/surveys/pq/index.html>



Accessibilité - Numérisation

Cartes et données disponibles sur **Info-sols** (MAPAQ)

- Cadastre
- Plans de drainage (pas toujours effectué !)
- Photos aériennes
- Pédologie – précision???
- Données d'élévation

<http://www.info-sols.ca>

Aussi pour cartes 1:20000 avec cadastre (PDF et KMZ-Google Earth):

<https://www.irda.qc.ca/fr/services/protection-ressources/sante-sols/information-sols/etudes-pedologiques>

La série de sols : des propriétés particulières 696 séries au Québec

- Texture
- Structure
- MO
- Drainage naturel
- Taxonomie
- Matériaux
- Consistance
- Épaisseur et désignation des horizons
- Couleur
- Propriétés chimiques
- Fragments grossiers
- Lithologie
- Profondeur
- Réaction
- Perméabilité
- Infiltration
- etc.

Les propriétés naturelles difficilement modifiables

- Le matériau parental ou la *roche mère*
ex. un till compact, un sable acide, une argile calcaire,
etc.
- La profondeur du sol sur roc
ex. sols très minces (20 à 50 cm), sols minces (50 à
100 cm), sols profonds (+ de 1 mètre)
- La texture ou classe texturale
- Les fragments grossiers (> 2 mm)
- Le drainage naturel
- Les processus pédologiques (podzolisation,
gleyification, brunification)

Les propriétés modifiables, principalement pour le sol de surface

- Correction de l'acidité (le pH)
- Le drainage (en surface et souterrain)
- La teneur en matière organique
- Les teneurs en éléments nutritifs
- La structure ou l'agrégation du sol
- L'activité biologique
- La masse volumique (densité apparente)
- La perméabilité

Le sol minéral idéal en maraichage existe-t-il?

Si oui, quelles sont ses propriétés?

La classe texturale de surface : **loam à loam sableux**

La teneur en MO du sol de surface : **4 à 8% (*actif*)**

Le matériau du sol : **un dépôt loameux calcaire non compact (structuré)**

Le processus pédologique : **Brunisolique**

La structure du sol de surface : **grumeleuse fine à moyenne (jusqu'à 5 mm) fortement développée**

Le pH du sol de surface : **6,5 à 6,9**

Le sol minéral idéal en maraichage existe-t-il? Si oui, quelles sont ses propriétés?

L'épaisseur du sol de surface : **25 à 35 cm**

Les fragments grossiers du sol de surface :
autour de 2 à 4% de petits graviers

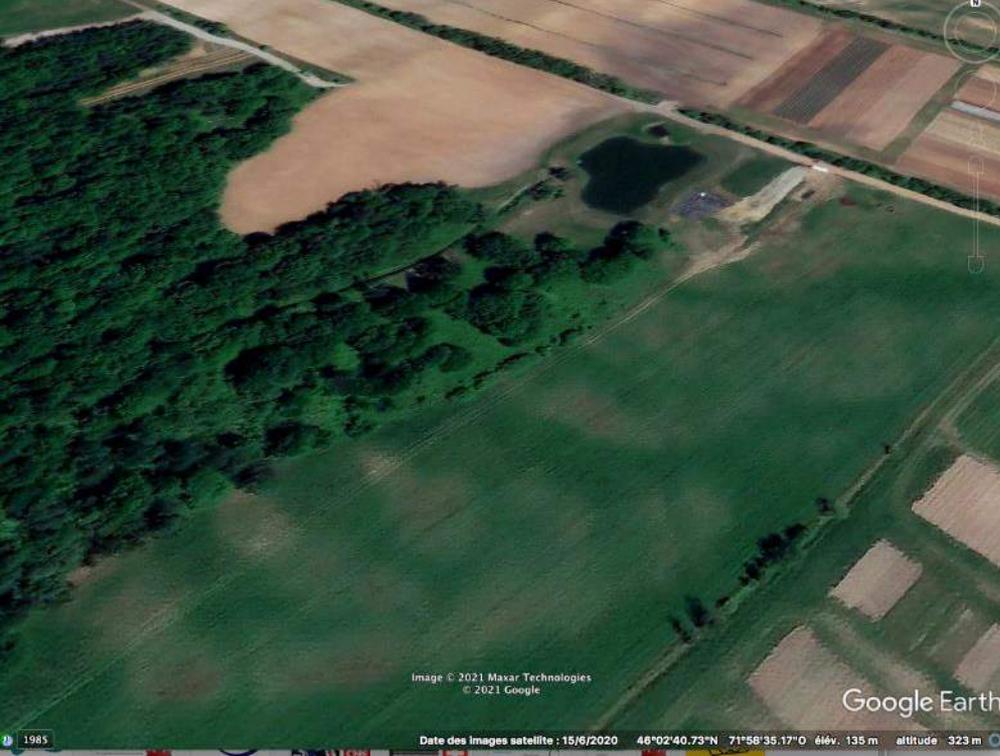
Le drainage du sol : **bien drainé**

La profondeur du sol : **plus de 1 mètre**

La perméabilité et la porosité : **élevée**

La topographie : **très faible pente régulière**

Google Earth/Maps
Identifier variabilité
Puis regarder
dans le champ





Étude de profil –
Diagnostic
Priorité à la
structure





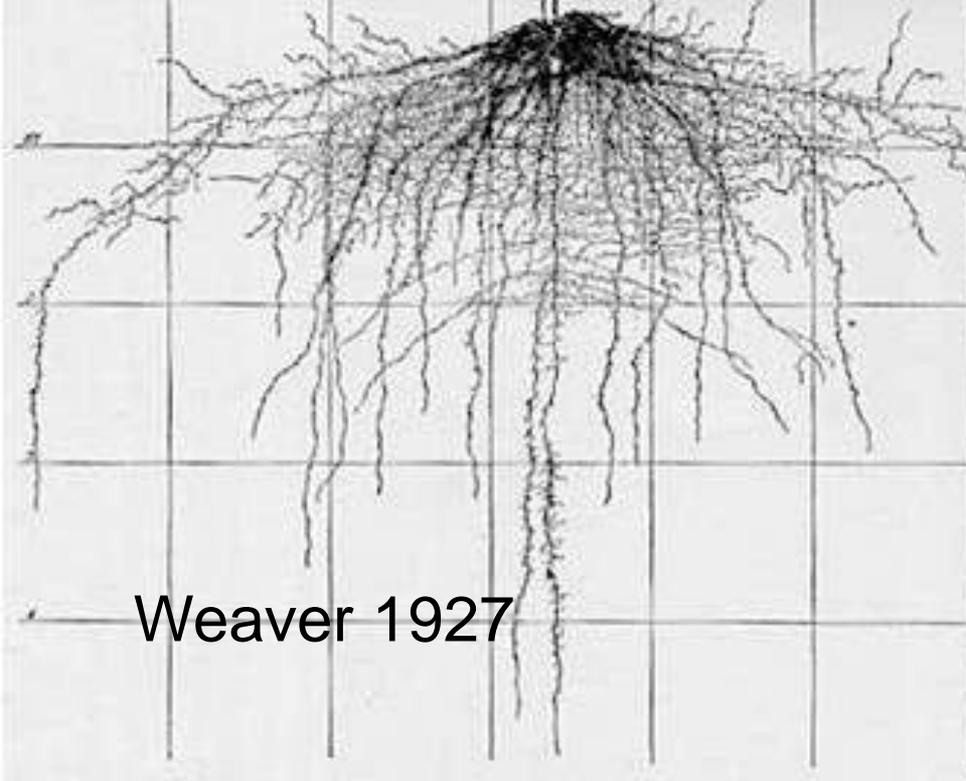
Engrais vert diagnostic



Sarrasin



Seigle d'automne



Weaver 1927



Fig. 29.--Cabbage excavated 20 days later than that shown in Fig. 28. No

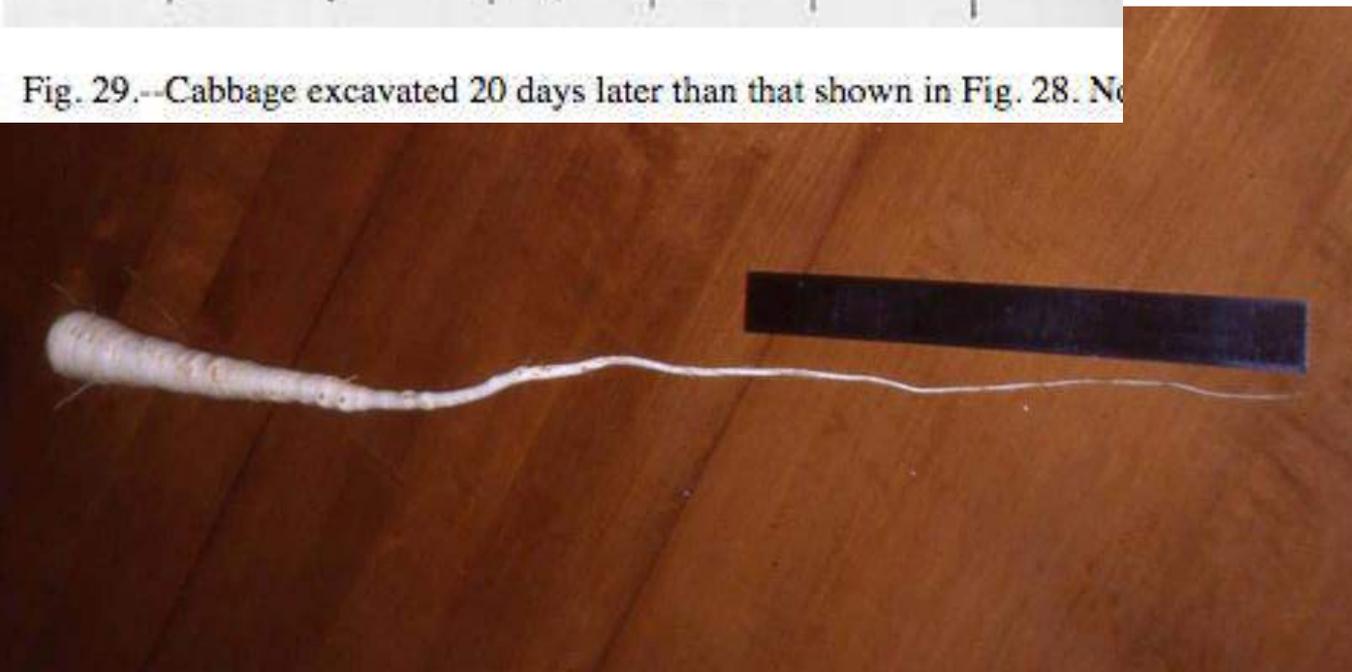


Photo A. Weill

Évaluer l'égouttement

- Le réseau des cours d'eau et fossés
- Zones d'accumulation
- Besoin de nivellement?
- Besoin de drains souterrains, d'autres structures?
- 1^e visite MAPAQ
- Aide d'un conseiller, ingénieur



Gley (A. Weill)



Point 4



Photo E Bergeron



Analyse sols séparés



Chaulage



Acidité et système racinaire (Gilles Gagné)



Copie conforme

No Échantillon	Échantillonné le	Reçu le	Bon de commande	Description	Demandeur
460833	15-05-2017	17-05-2017	DMP 16173319	Plantes fourragères 10 Alluvion	Belzil Josy

Paramètre	Résultats sur sol séché	Statut	Méthode d'analyse	Description	Référence externe	Procédure interne
CEC estimée	11.5 meq/100g			Estimation	CRAAQ 2 e édition	
pH eau (1:1)*	5,9			pH	pH-mètre MA, 100 pH 1,1	ILCAG-002
pH tampon*	6,6			pH	pH-mètre MA, 100-pH 1,1	ILCAG-002
Indice en chaux	66			pH	pH-mètre MA, 100-pH 1,1	ILCAG-002
Ca (Mehlich III)*	1402 Kg/ha			Balayage de métaux	ICP-OES MA, 200-Mét-P ass. 1,0	ILCAG-012
Saturation Ca	27 %			Estimation	CRAAQ 2 e édition	
P (Mehlich III)*	156 Kg/ha			Balayage de métaux	ICP-OES MA, 200-Mét-P ass. 1,0	ILCAG-012
ISP	5,1 %			Estimation	CRAAQ 2 e édition	
Formule de calcul	ISP1			Estimation	CRAAQ 2 e édition	
Al (Mehlich III)*	1368 ppm			Balayage de métaux	ICP-OES MA, 200-Mét-P ass. 1,0	ILCAG-012
K (Mehlich III)*	355 Kg/ha			Balayage de métaux	ICP OES MA, 200 Mét-P ass. 1,0	ILCAG 012
Saturation K	3,5 %			Estimation	CRAAQ 2 e édition	
Mg (Mehlich III)*	72 Kg/ha			Balayage de métaux	ICP-OES MA, 200-Mét-P ass. 1,0	ILCAG-012
Saturation Mg	2,32 %			Estimation	CRAAQ 2 e édition	
Zn (Mehlich III)*	2,1 ppm			Balayage de métaux	ICP-OES MA, 200-Mét-P ass. 1,0	ILCAG-012
Cu (Mehlich III)*	1,42 ppm			Balayage de métaux	ICP-OES MA, 200-Mét-P ass. 1,0	ILCAG-012
Mn (Mehlich III)*	73,2 ppm			Balayage de métaux	ICP OES MA, 200 Mét-P ass. 1,0	ILCAG-012
B (Mehlich III)*	0,4 ppm			Balayage de métaux	ICP-OES MA, 200-Mét-P ass. 1,0	ILCAG-012
Fe (Mehlich III)	190,80 ppm			Balayage de métaux	ICP-OES MA, 200-Mét-P ass. 1,0	ILCAG-012
Na (Mehlich III)	27 Kg/ha			Balayage de métaux	ICP OES MA, 200 Mét-P ass. 1,0	ILCAG-012
Azote total	1,8 g/Kg			CNS	Combustion AOAC 990.03	ILCAG-007
Matière organique (comb.)*	4,1 %			Matière organique	Perte de feu MA, 100 S.T. 1,1	ILCAG-003
Saturation -K+Mg+Ca	33,0 %			Estimation	CRAAQ 2 e édition	
Granulométrie officielle				Granulométrie	AGDEX 533, méthode GR-1	ILCAG-021
Argile	12,0 %			Granulométrie	Hydromètre AGDEX 533, méthode GR-1	ILCAG-021
Limon	45,7 %			Granulométrie	Hydromètre AGDEX 533, méthode GR-1	ILCAG-021
Sable	42,3 %			Granulométrie	Hydromètre AGDEX 533, méthode GR-1	ILCAG-021

Chiendent



Photo J. Duval

Jachère courte

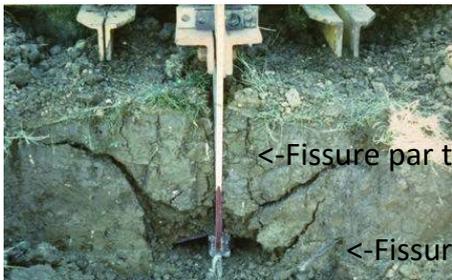


Plus long à la main



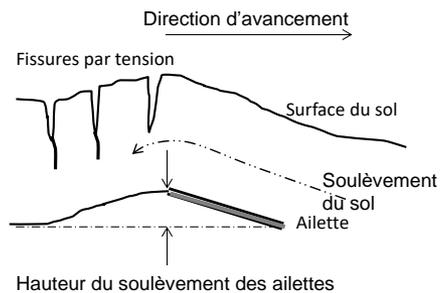
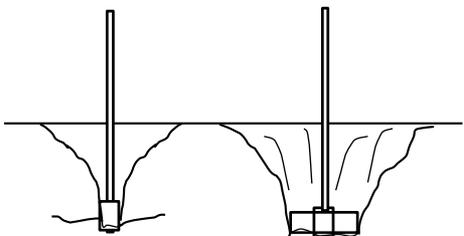
Sous-solage

Ajouter des ailettes



<-Fissure par tension

<-Fissure horizontale



Choisir un système de culture

Travail du sol :
on pousse vers le bas
ou on soulève?



Déchaumeuse



Rotoculteur
Polyvalent/ risqué





Pas en sol mouillé



Planches permanentes mécanisées

Tout à la main



On met le vivant au travail



Le sol minéral idéal existe-t-il ?

Si oui, quelles sont ses propriétés?

Et les propriétés biologiques ?

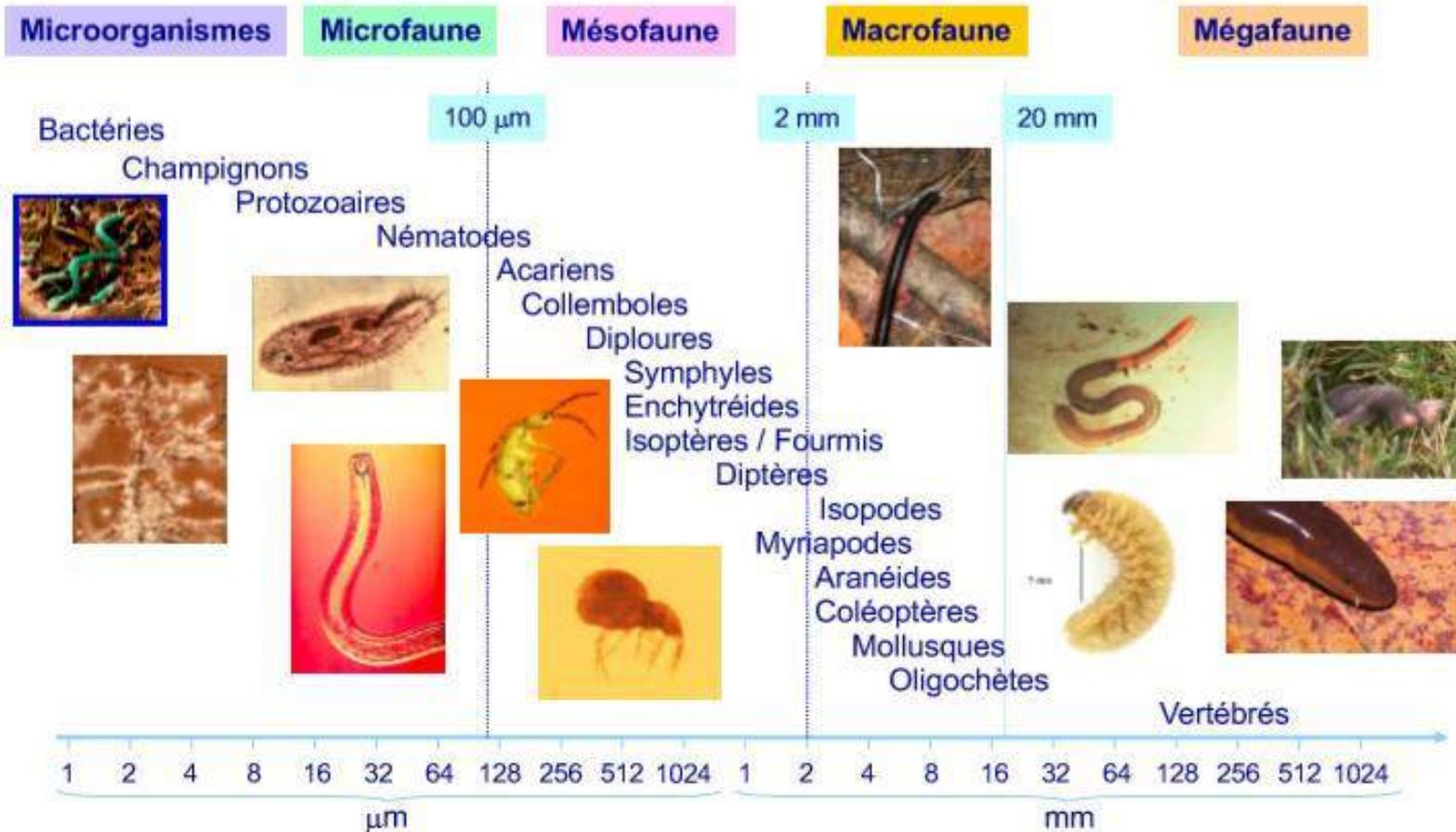
Respiration, microfaune et microflore (bactéries, champignons, nématodes), mésofaune (acariens, collemboles), macrofaune (vers de terre)

Oui, mais quels sont les indicateurs biologiques fiables et liés à la fertilité ?

À venir...

Les organismes vivants du sol

Les sols renferment une vie extrêmement diversifiée



Les organismes vivants du sol

Chaque organisme remplit des **fonctions individuelles spécifiques**

Microorganismes



Ingénieurs chimiques

Cycles de N : fixation, nit, dénit
Cycles de P : phosphatases
Transformations du C, humification
Structure du sol
Croissance des plantes
Détoxification, bioremédiation
Symbiotiques ou libres

Microfaune : Protozoaires et nématodes



Régulation des communautés microbiennes

Microrégulateurs

Macrofaune (et racines)

Bioturbation,
Décomposition de la MO
Activation de l'activité microbienne
Hot spots d'activité microbienne
Affectent les flux de C et nutriments



Ingénieurs du sol



Prédateurs

Contrôle des populations d'invertébrés

Organismes nuisibles
Ravageurs et maladies



Bioagresseurs

Engrais verts riches en légumineuses

Avoine-pois 4010 automne



Et en graminées

Racines - Seigle d'automne (A. Weill)



Et en biodiversité



Racines au travail



Engrais vert
Foin fauché

Azote
MO labile
Structure
Réduction mauvaises herbes



Engrais verts déplacés

Foin ensilé



Compost jeune
Biologiquement actif
Matériaux de qualité
Pas lessivé



Le sol est démarré, les améliorations
ont des effets cumulatifs

- Merci
- Questions?