

Le retrait des résidus de cultures et la santé des sols



Louis Robert, agr. M.Sc.
MAPAQ Chaudière-Appalaches
Marc-Olivier Gasser, agr., Ph.D.
IRDA
Congrès SPPQ 2014
St-Marc-sur-Richelieu
10 juin 2014



COMPACTION



PULVÉRISATION

Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

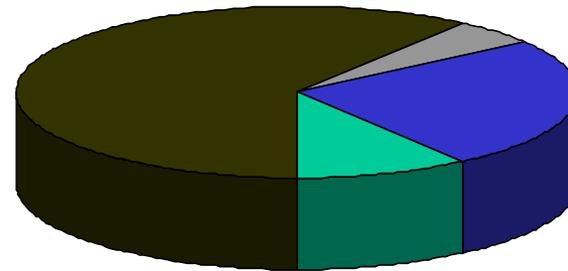
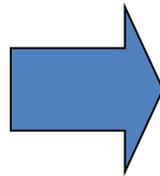
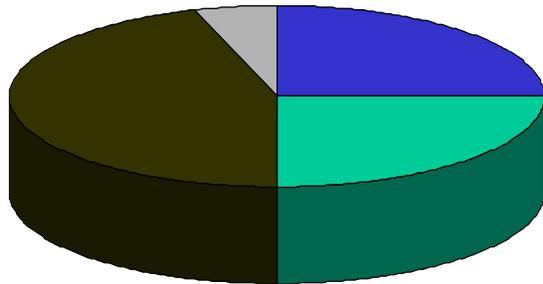
Québec 

L'AIR DANS LE SOL EST ESSENTIEL

Sol bien structuré



Structure endommagée



Air : 25 %



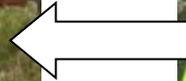
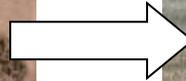
10 % !



COMMENT EN SOMMES-NOUS ARRIVÉS À ÉTOUFFER NOS CULTURES ?

- ❖ Confusion entre eau de surface et eau souterraine, égouttement et drainage;
- ❖ Le drainage souterrain n'a qu'une seule fonction: abaisser la nappe d'eau;
- ❖ Périmètre de champ obstrué;
- ❖ Nivellement excessif;
- ❖ On évacue 85 % des eaux de précipitation horizontalement (érosion);
- ❖ Infiltration 10 X moins rapide qu'en condition naturelle: structure endommagée par travail du sol excessif, ou sur sol humide;
- ❖ Sol sans protection

Endommager la structure: exemple





Loam sableux, St-Jules, 6
octobre 2008

*Agriculture, Pêcheries
et Alimentation*

Québec 

St-Charles-de-Bellechasse 9 juin
2009 Avoine SD



« Les pieds dans le ciment »



Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

Québec 

EFFET DE LA COMPACTION: 77 % DE RÉDUCTION DE LA MASSE RACINAIRE



Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

Québec 

EXTRAIT D'UNE ÉTUDE EN COURS POUR LE MAPAQ

***Impacts agroenvironnementaux associés
à la culture et au prélèvement de biomasses
végétales agricoles pour la production de
bioproduits industriels***

**Gasser, M.-O. M. Bolinder, S. Martel, D. Poulin,
I. Beaudin, A.R. Michaud et A. Drouin**

Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

Québec 

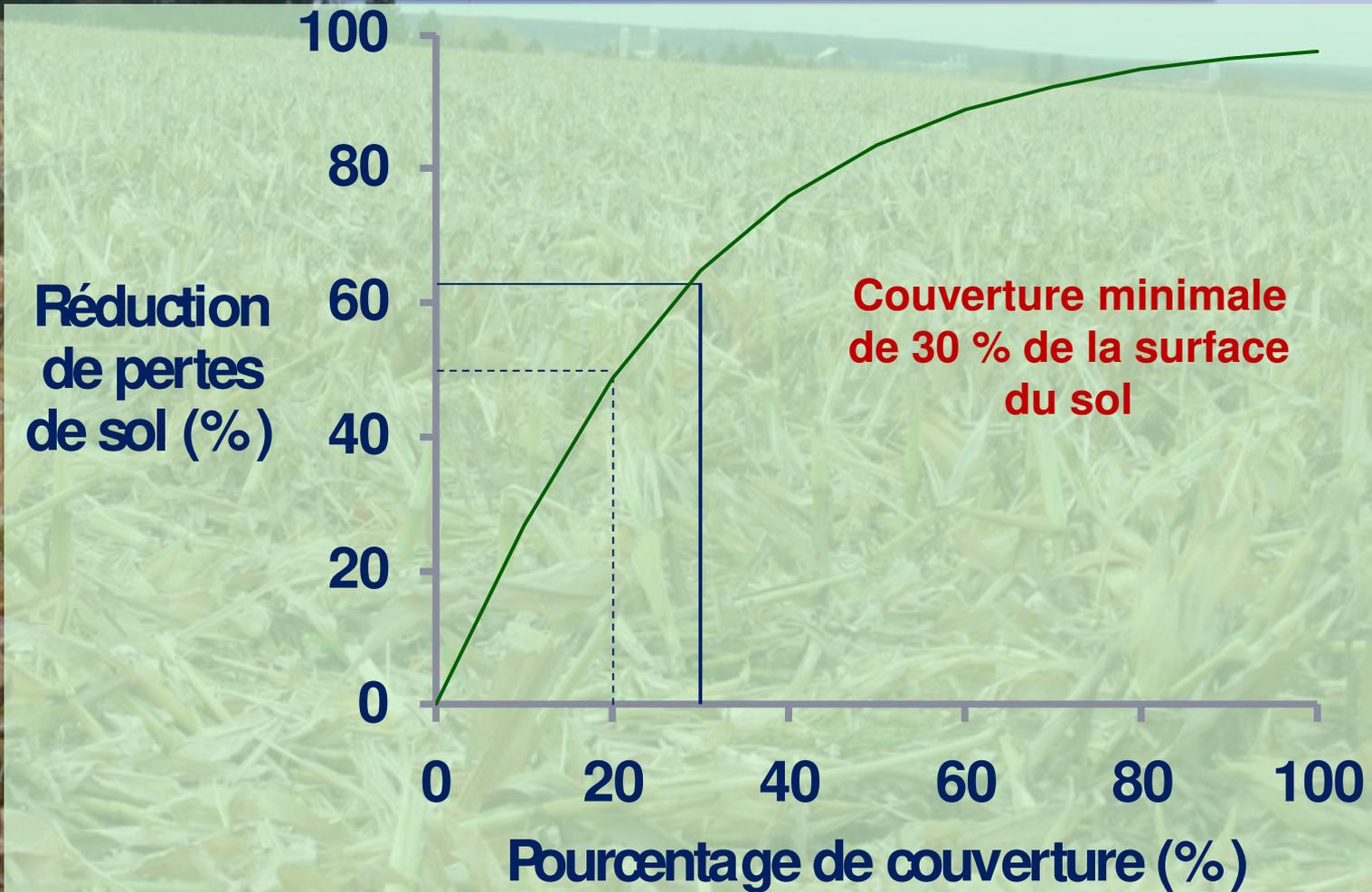
Retrait des résidus de culture

Impact sur la matière organique du sol

- Minimum de 2,0 tm C/ha ou 3,5 tm/ha résidus
- Activité biologique du sol
- Structure et cohésion du sol
- Infiltration et rétention de l'eau
- Disponibilité des éléments nutritifs

Retrait des résidus de culture

Impact sur le ruissellement et l'érosion



Tiré de Midwest Plan Service 1992 et adapté par Laverdière 1994

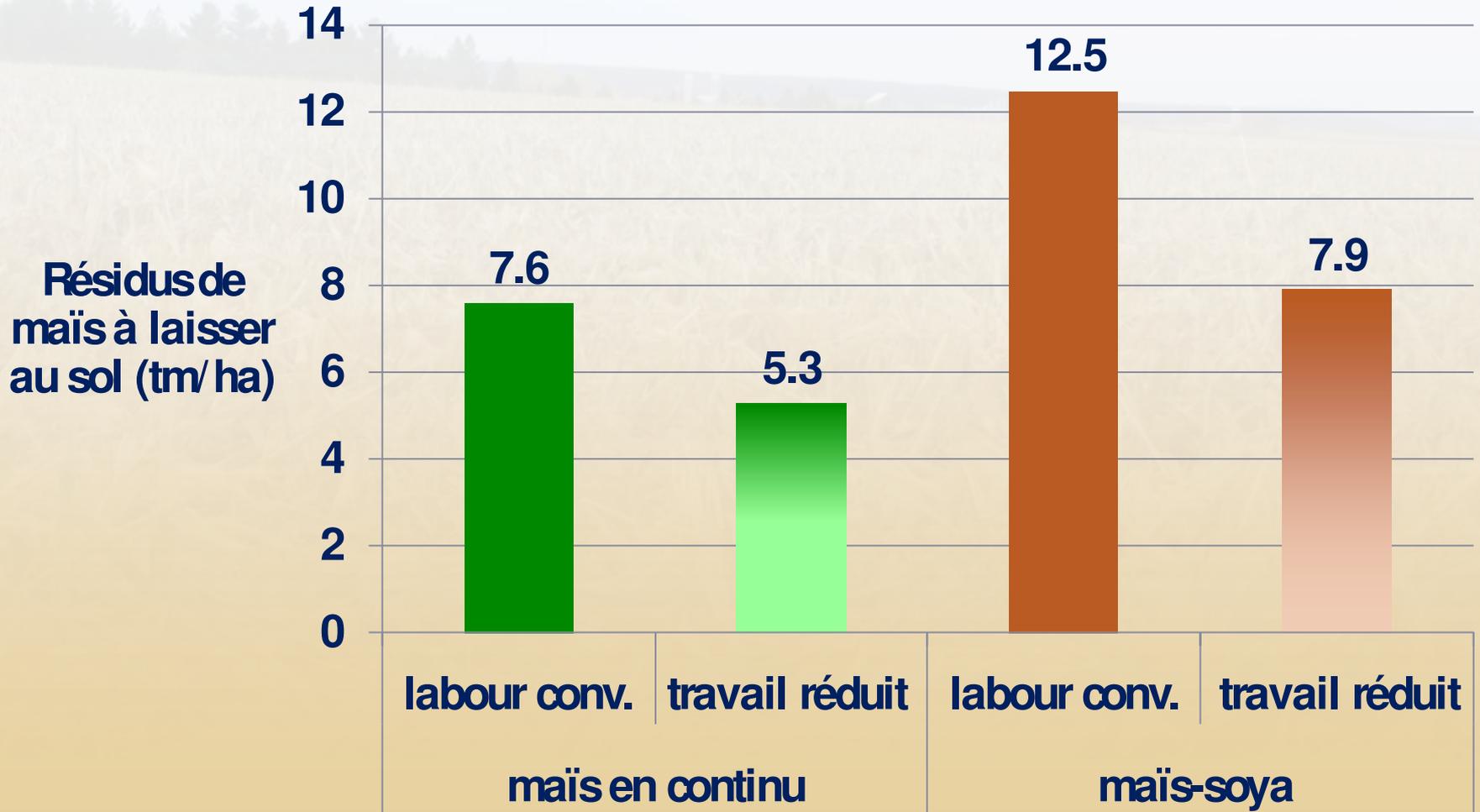
Les résidus de maïs-grain

Quantité minimale de résidus à retourner au sol

Maïs-grain	labour conventionnel	3,1 tm C/ha
Maïs-grain	travail réduit	2,1 tm
Soya	labour ou travail réduit	2,0 tm

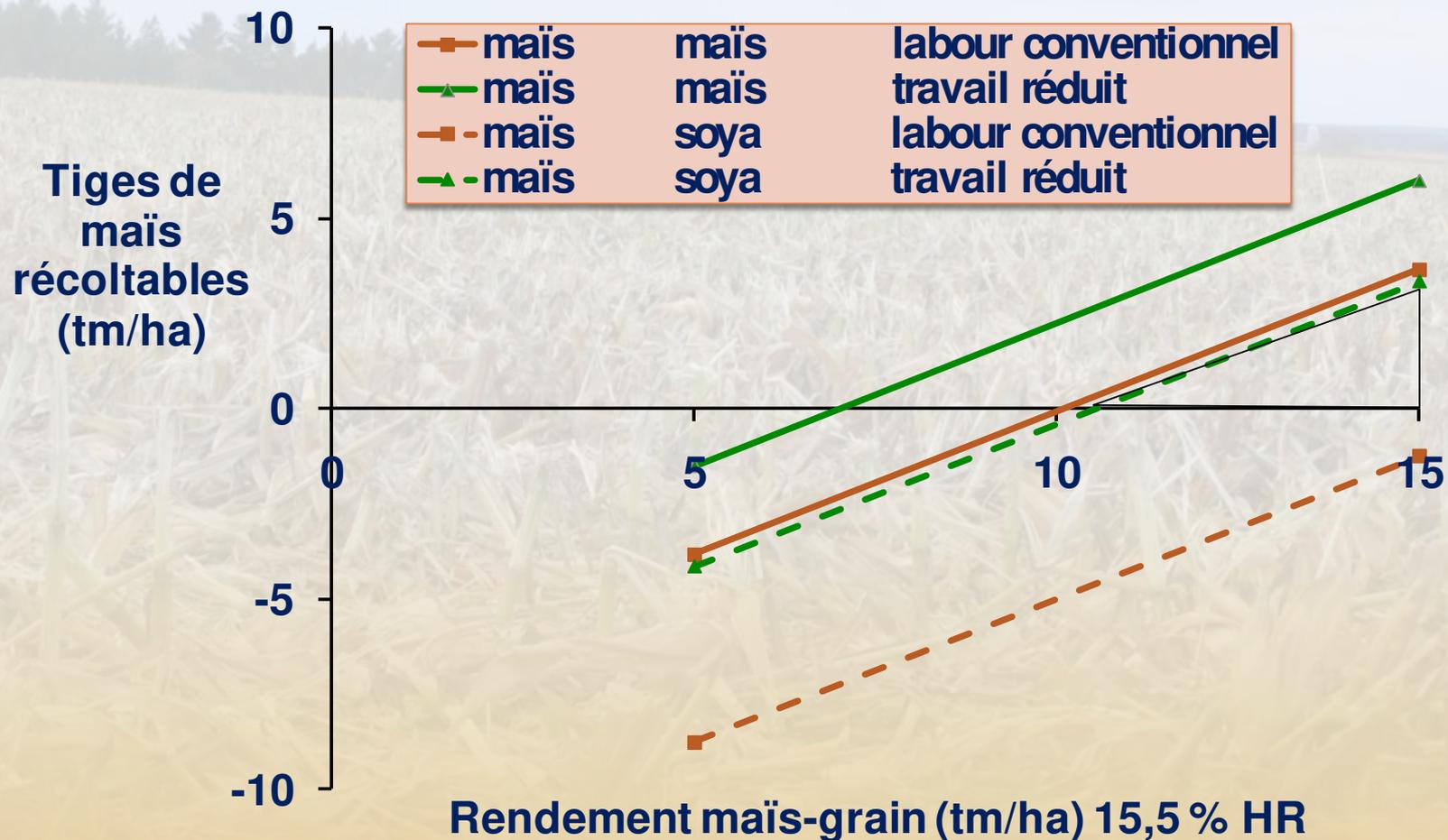
Johnson *et al.*, 2006, 2007, Agron. J. 98: 622-636

Les résidus de maïs-grain



Johnson *et al.*, 2006, 2007, Agron. J. 98: 622-636

Les résidus de maïs-grain



Johnson *et al.*, 2006, 2007, Agron. J. 98: 622-636



Région administrative

Rendement du maïs

(en kg/ha 15 % HR)



Sans rendement de référence



5650 - 6500



6500 - 7125



7125 - 8050



8050 - 8700



8700 - 9760

Rendement du maïs en 2009

Capitale-Nationale

Mauricie

Lanaudière

Centre-du-Québec

Chaudière-Appalaches

Outaouais

Laurentides

Laval

Montréal

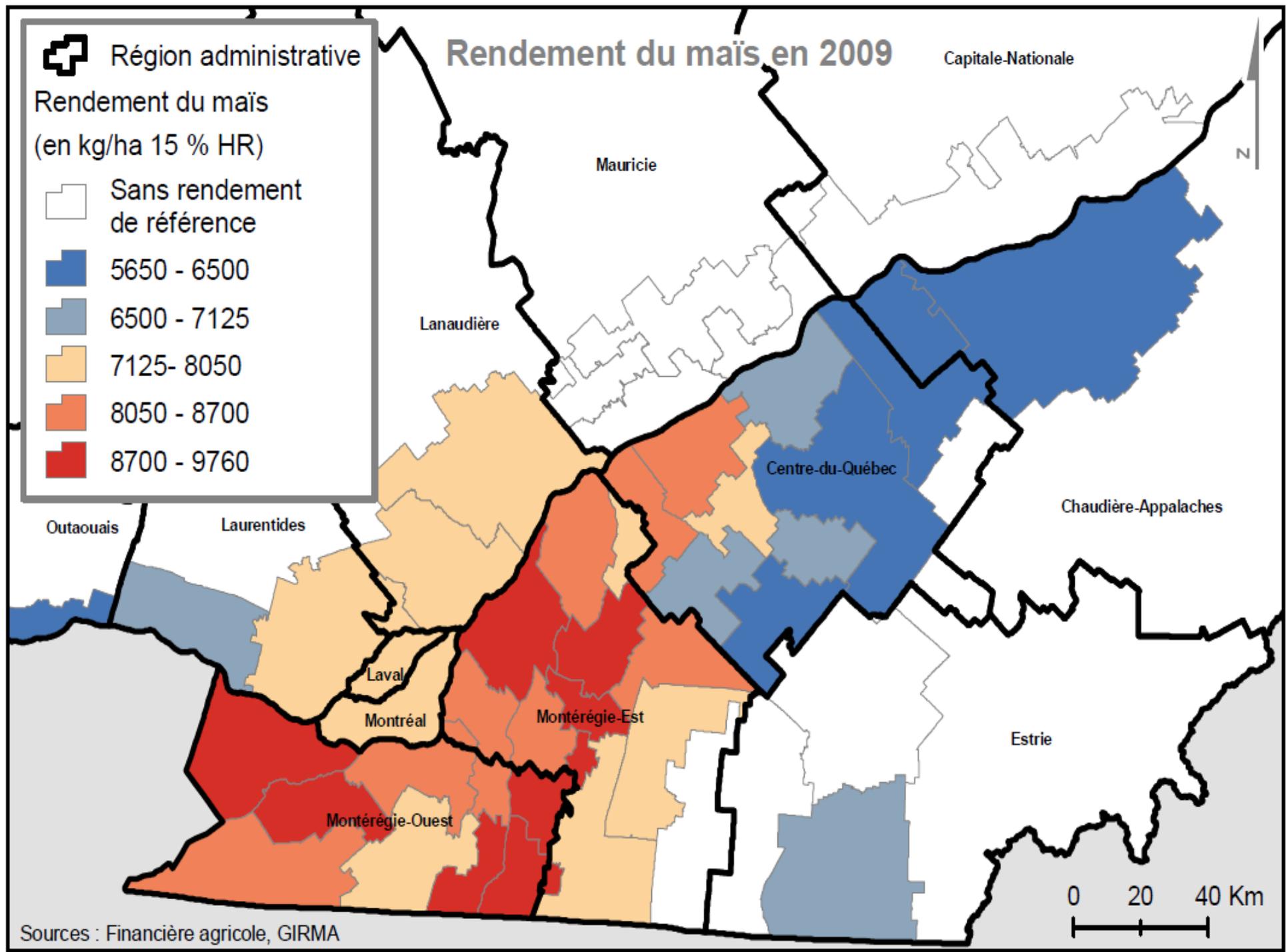
Montréal-Est

Montréal-Ouest

Estrie

0 20 40 Km

Sources : Financière agricole, GIRMA



Matière organique
(en %)

1.2 - 3.0

3.1 - 3.9

4.0 - 4.9

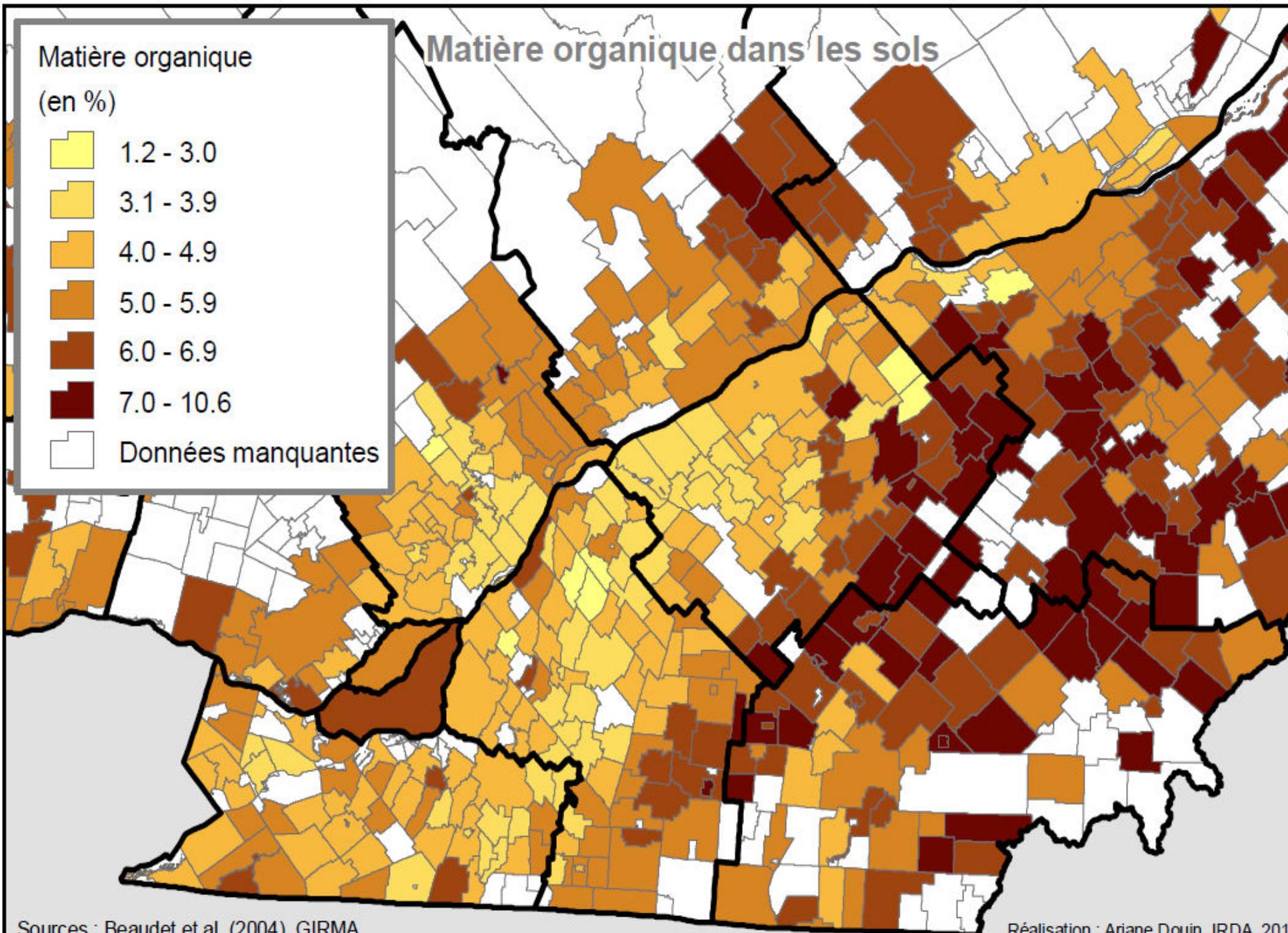
5.0 - 5.9

6.0 - 6.9

7.0 - 10.6

Données manquantes

Matière organique dans les sols



QUELQUES FAITS SUR LA MATIÈRE ORGANIQUE

- L'analyse de sol standard ne donne que la m.o. stable (humus)
- Un sol sableux devrait contenir un minimum 3 % de m.o.; un sol argileux 4 %;
- La teneur en m.o. est le résultat d'un équilibre apports/retraits (combustion, minéralisation);
- Une teneur élevée n'est pas nécessairement un signe de santé;
- Le crédit de 15 kg N/ point de % > 4 % ne se produit pas toujours;
- Les variations réelles de la m.o. se réalisent sur le long terme;
- On a encore un solde résiduel du temps du couvert forestier;
- Les apports les plus significatifs: résidus de culture, fumier > lisier > engrais verts; les retraits les plus significatifs: le travail du sol, le drainage;

Bilan Humique version 1.0

Quitter



Nouveau bilan

Supprimer le bilan

Numéro du bilan:

33

Producteur: Verification

Agronome: Marc F. Clément

Année: 2009

Fichier Lisez-moi

<< < > >>

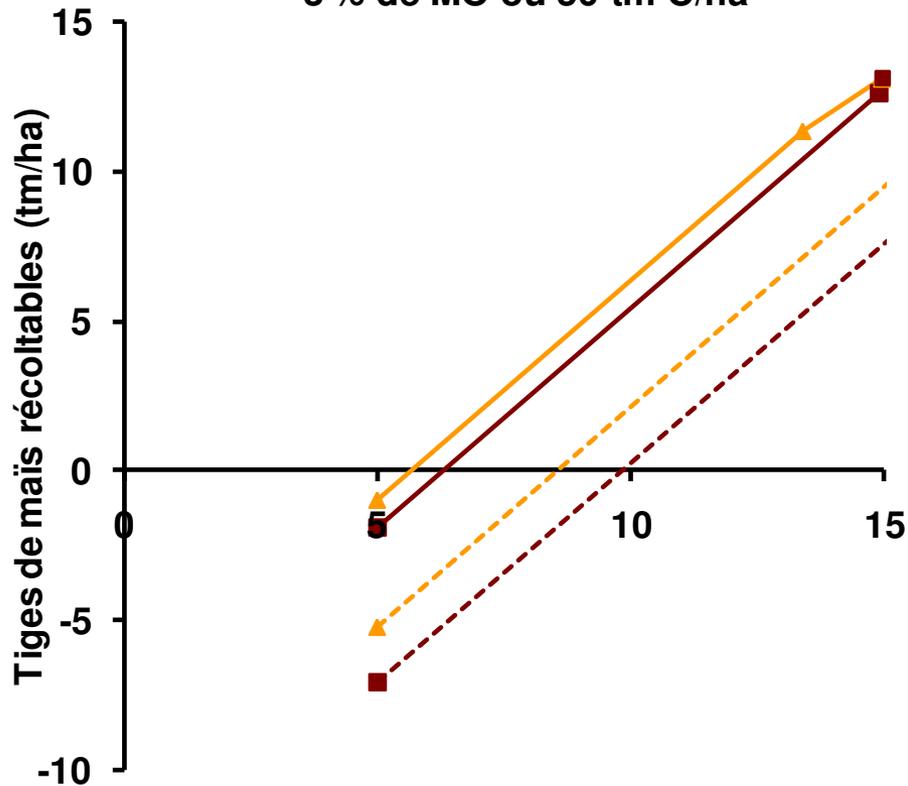
Afficher le bilan humique sélectionné

Programmation: David Charlebois
Jacques Champagne

Conception: Marc. F Clément
Collaborateurs: Adrien N'Dayegamiye
Martin Bolinder
Denys Angers
Léon-Étienne Parent

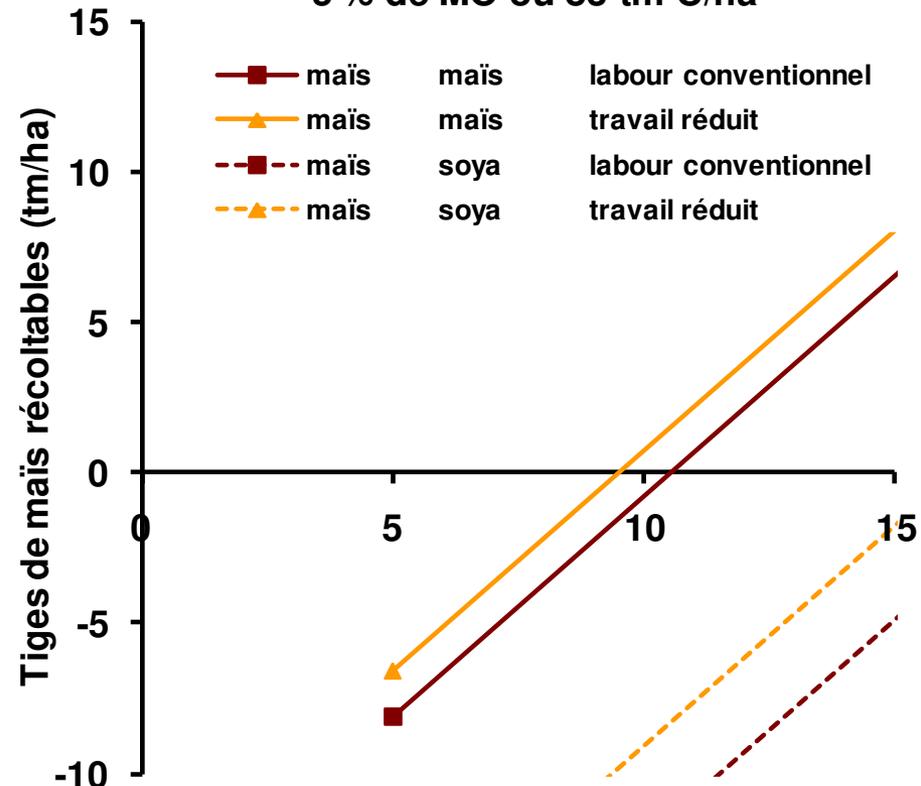
Niveau de MOS à maintenir

3 % de MO ou 50 tm C/ha



Rendement maïs (tm/ha) 15,5% HR

5 % de MO ou 83 tm C/ha



Rendement maïs (tm/ha) 15,5% HR

IMPACTS ÉNERGIE ET GES

- Whitman et al. (2011): analyse du cycle de vie sur les impacts énergétiques et GES liés à la production, la récolte et le transport de résidus de maïs pour éthanol cellulosique dans 3 régions du Québec
- Monoculture de maïs, travail de sol conventionnel, 100 km de l'usine, lisier de porcs, 3 intensités de récolte (15, 45, 75 %), récolte simultanée ou 3 étapes;
- Énergie produite = 5 à 6 X l'énergie consommée
- Ça prendrait la récolte de 75 % des résidus dans tous les champs de maïs des 3 régions pour fournir le 5 % d'éthanol dans l'essence
- Irréaliste: compromis coûts énergie/GES et risques importants pour la santé du sol à long terme

CONCLUSION

- Le % m.o. utilisé comme indicateur principal n'est pas infallible: variabilités spatiale et temporelle, niveau minimal à maintenir = % ?, effet texture: sables fins, limons.
- Le passage supplémentaire pour récolter les résidus de culture pourrait ajouter un risque additionnel de compactage des sols
- Les indicateurs, tels les modèles prévisionnels, laissent tous présager un risque à long terme pour la qualité du sol via réduction de substrat pour activité microbienne
- On sous-estime généralement les fonctions des résidus reliées à la réduction du ruissellement et de l'érosion
- Les régions où rendements élevés: déjà faibles en m.o.
- Monoculture: risques associés et incompatibilité avec semis direct
- Même en utilisant les scénarios les plus permissifs, le volume récoltable serait modeste