

Colloque sur la pomme de terre



Le goût de la pomme de terre, ça se cultive!

Centre de solutions en agriculture et agroalimentaires du Québec
CRAQ
Centre pomme de terre

Le drainage agricole : problèmes, diagnostic et solutions



Photo : Veronique Gagnon, Club agroenvironnement Bois-Francs

Victor Savoie, ingénieur agricole
 MAPAQ, Centre-du-Québec, Nicolet

Agriculture, Pêcheries et Alimentation
Québec

Le drainage agricole : problèmes, diagnostic et solutions

- Introduction
- Principes de base en drainage agricole
- Quel type de drainage doit-on utiliser pour régler les problèmes liés à la mauvaise gestion de l'eau?
 - réseau hydraulique
 - drainage de surface
 - drainage souterrain
- Comment identifier les zones mal drainées qui causent de faibles rendements?
- Expertise au champ et profil de sol
- Les problèmes habituellement rencontrés et correctifs
- Règles générales de conception en drainage
- Un exemple
- Conclusion

Agriculture, Pêcheries et Alimentation
Québec

Introduction

« Le sol constitue l'infrastructure de production en agriculture; s'il ne peut fournir à la plante **des conditions de vie acceptables**, il ne pourra produire à son **plein potentiel**, d'où faible rendement, dépenses accrues et revenu net moins élevé. »

« S'assurer d'un égouttement et d'un drainage adéquats sont les premiers pas à faire dans l'amélioration d'une entreprise agricole afin d'en tirer un profit maximum. »

Extrait de l'adgex 555, ministère de l'Agriculture du Québec, avril 1976

Introduction

Dans de mauvaises conditions, le sol se dégrade et devient moins perméable. Avec le temps, le problème s'intensifie et les surfaces de sol problématiques s'agrandissent.

S'assurer de conserver et/ou améliorer la **structure de vos sols** est un élément clé dans la gestion de l'eau, l'amélioration des rendements et le contrôle de l'érosion.

Principes de base en drainage

Un sol mal drainé est humide à la surface et/ou en profondeur

Les effets

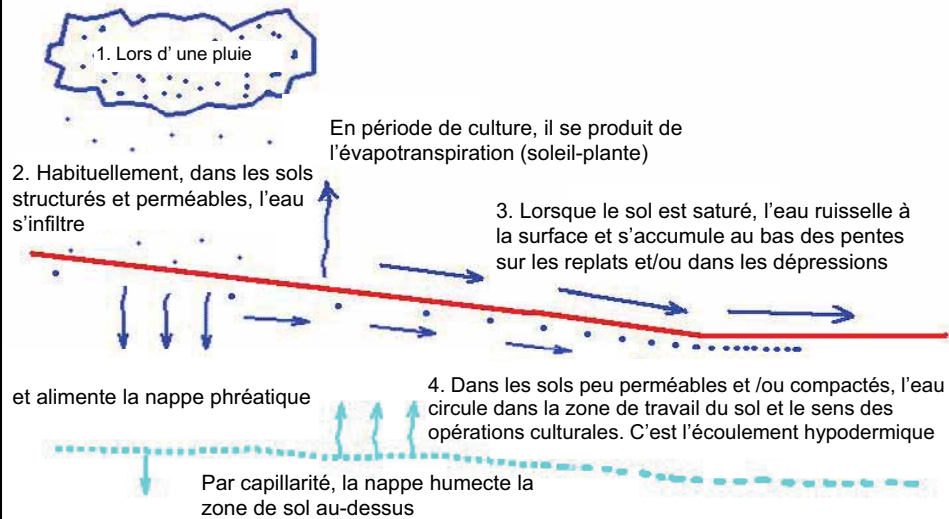
- Semis retardé au printemps
- Récolte difficile à l'automne
- Tassement et compaction
- Menace à la vie des plantes



Photo : Victor Savoie, MAPAQ, Centre-du-Québec

Principes de base en drainage

Mouvement de l'eau dans et sur le sol



Réalisé par Victor Savoie, ingénieur et Jacques Goulet, technicien, MAPAQ, Centre-du-Québec

Quel type de drainage doit-on utiliser pour régler les problèmes liés à la mauvaise gestion de l'eau?

- Le réseau hydraulique et/ou
- Le drainage de surface et/ou
- Le drainage souterrain



Photo : MAPAQ, Centre-du-Québec



Photo : Victor Savoie, MAPAQ, Centre-du-Québec



Photo : Victor Savoie, MAPAQ, Centre-du-Québec

Réseau hydraulique

Objectif

- Évacuer l'eau en surplus des champs (surface et souterraine) sans causer d'érosion



Photos : MAPAQ, Centre-du-Québec



Aménagement de surface

Objectifs

- Éliminer l'accumulation d'eau de surface et diriger les surplus d'eau vers le réseau hydraulique
- Répartir uniformément l'eau et favoriser et l'infiltration
- Faciliter le passage de la machinerie

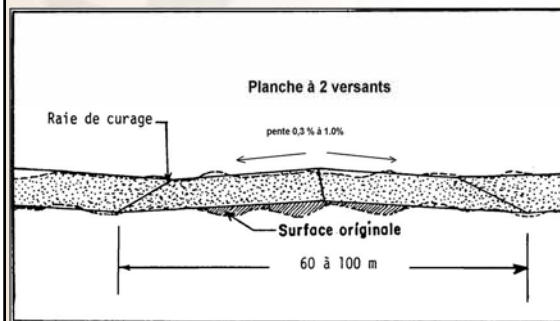


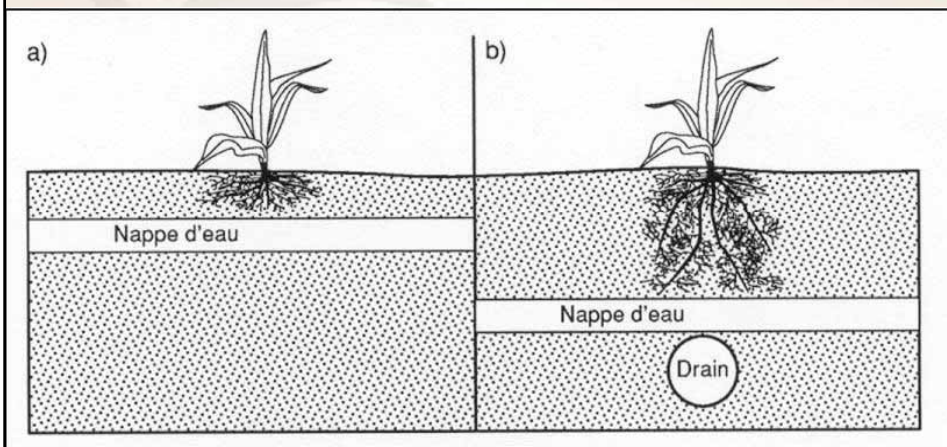
Photo : Benoit Laferrière, Club Lavallière

Drainage souterrain

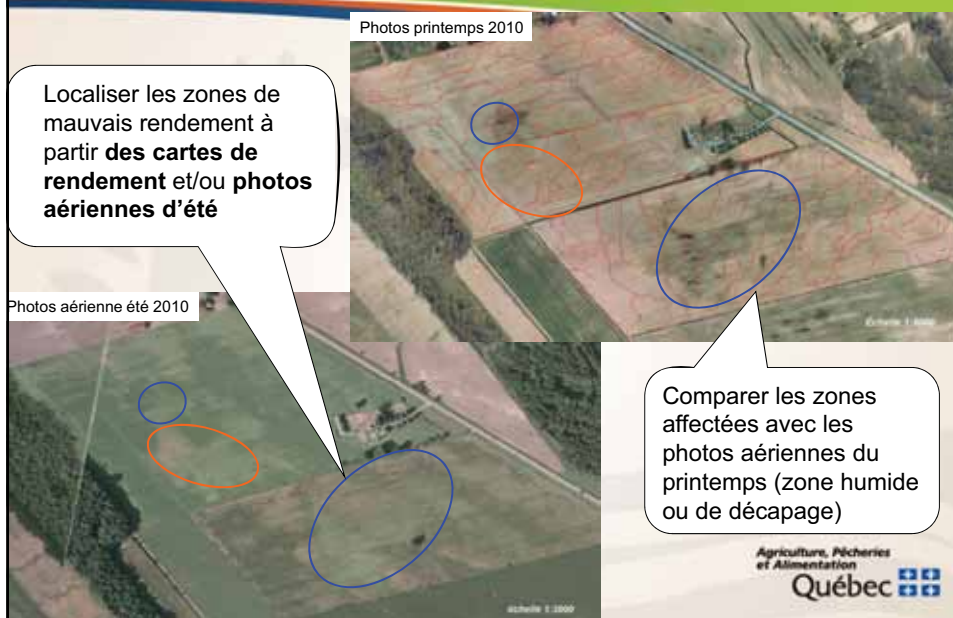
Objectif

Abaisser la nappe phréatique pour :

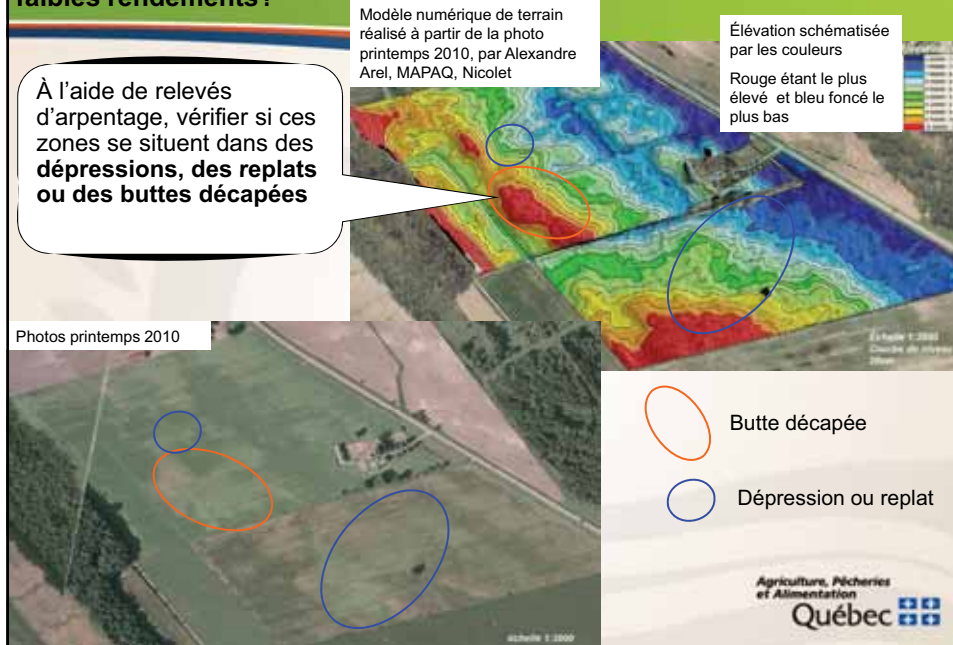
- un meilleur enracinement des plantes
- permettre et faciliter le passage de la machinerie



Comment identifier les zones mal drainées qui causent de faibles rendements?



Comment identifier les zones mal drainées qui causent de faibles rendements?



Comment identifier les zones mal drainées qui causent de faibles rendements?

Consulter :

- Les cartes de sol
- Le plan de drainage souterrain et rapport (étude de perméabilité, etc. La localisation des drains existants)
- L'étude « Inventaire des problèmes de dégradation des sols agricoles du Québec »

Afin d'évaluer :

- Le potentiel, les propriétés physiques de ces sols (l'épaisseur des couches, la perméabilité granulométrique, sensibilité à l'érosion, etc.) et les problèmes de dégradation de ces sols



Expertise au champ et profil de sol



Photo : Martin Ménard

- Creuser des trous de 0,6 m à 0,8 m de profond avec **une pelle** et jusqu'à 1,5 m à l'aide d'**une tarière**

Où?

- ✓ Dans les zones de faibles et bons rendements
- ✓ Dans les dépressions, au bas des pentes et les replats



Photo : MAPAQ, Centre-du-Québec

Agriculture, Pêcheries
et Alimentation
Québec

Expertise au champ et profil de sol



Photo : Martin Ménard

➤ Évaluer :

- ✓ La texture
- ✓ La structure et la perméabilité
- ✓ L'épaisseur des sols ayant les mêmes caractéristiques
- ✓ La hauteur de la nappe phréatique réelle (ne pas confondre avec une nappe perchée)
- ✓ La profondeur des marbrures (taches de rouille, indique habituellement la fluctuation de la nappe)



Agriculture, Pêcheries
et Alimentation
Québec

Expertise au champ et profil de sol

Photo : MAPAQ, Centre-du-Québec



➤ Évaluer :

- ✓ S'il y a compaction, sa profondeur et son épaisseur
- ✓ L'odeur
- ✓ La distribution des racines
- ✓ Noter s'il y a de l'écoulement hypodermique



Photo : Odette Ménard



Photo : Martin Ménard

Expertise au champ et profil de sol

- Évaluer la couleur du sol
 - ✓ Un zone bleutée = sol mal oxygéné
 - ✓ Un sol plus rosé (oxydé) = aéré et en santé
- Évaluer s'il y a inversion de couleur

(Photos : André Brunelle, MAPAQ, Centre-du-Québec)



Les problèmes habituellement rencontrés et correctifs

- La présence d'une nappe perchée due à la compaction et/ou changement de sol peu perméable
- Les dépressions et/ou replats longitudinaux
- L'écoulement hypodermique non intercepté (surtout dans les sols peu perméables et/ou compactés)
- Les sols à structure instable (sol sableux très fin et limoneux avec peu d'argile) et/ou les sols peu perméables
- La nappe phréatique élevée (printemps, automne, après une pluie)

Nappe perchée (compaction)



Photo : André Brunelle, MAPAQ, Centre-du-Québec

- Horizon moins perméable et plus dense (absence de structure de sol)
- Odeur d'œuf pourri (soufre)
- Arrêt brusque des racines
- Inversion de la séquence normale des couleurs (sol bleuté sur sol plus rosé)
- Sol plus humide en surface qu'en profondeur (stagnation de l'eau)

Nappe perchée (compaction)

- Exemple d'un champ où la nappe est perchée

Remarquez que les traces s'arrêtent sur la zone compactée



Photo : Véronique Gagnon Club agro Bois-Francs

Nappe perchée (compaction)



Photo : André Brunelle, MAPAQ, Centre-du-Québec

➤ Solution à court terme

- ✓ Sous-solage en condition très sèche, effet de fissuration et non de lissage

*** Voir à trouver la cause de la compaction et la corriger ***

Nappe perchée (compaction)

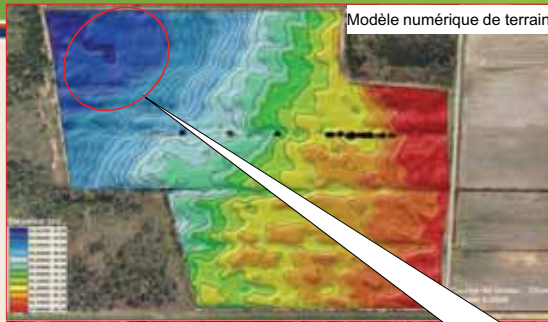
➤ Solutions à long terme

- ✓ Diminuer les passages de la machinerie et le poids à l'essieu
- ✓ Travailler sur un sol sec
- ✓ Améliorer la structure de vos sols (meilleure infiltration)
- ✓ Semer après les récoltes des engrais verts



Photo : Odette Ménard

Écoulement hypodermique



Modèle numérique de terrain



Photos printemps 2010



Photo : Véronique Gagnon, Club agro Bois-Francs

Zone humide au bas des pentes au printemps ou après une pluie
Suintement dans la paroi du profil de sol, lors du diagnostic

Écoulement hypodermique

➤ Correctif

Localiser au bon endroit des **rigoles avec puits filtrants** et/ou **tranchées filtrantes**

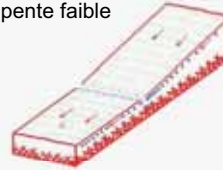


Photo : Victor Savoie, MAPAQ, Centre-du-Québec



Photo : Victor Savoie, MAPAQ, Centre-du-Québec

À l'intersection d'une pente forte et d'une pente faible



À la rencontre de 2 pentes



Écoulement hypodermique

➤ Exemples

Tranchées filtrantes en sable grossier



Photo : Victor Savoie, MAPAQ, Centre-du-Québec

Tranchées filtrantes en copeaux de bois



Photo : MAPAQ, Centre-du-Québec

Dépression ou mauvais drainage de surface

- Cuvette visible. Eau en surface après une pluie
- Parfois de la mousse verte à la surface
- Zone habituellement compactée



Photo : Victor Savoie, MAPAQ Centre-du-Québec

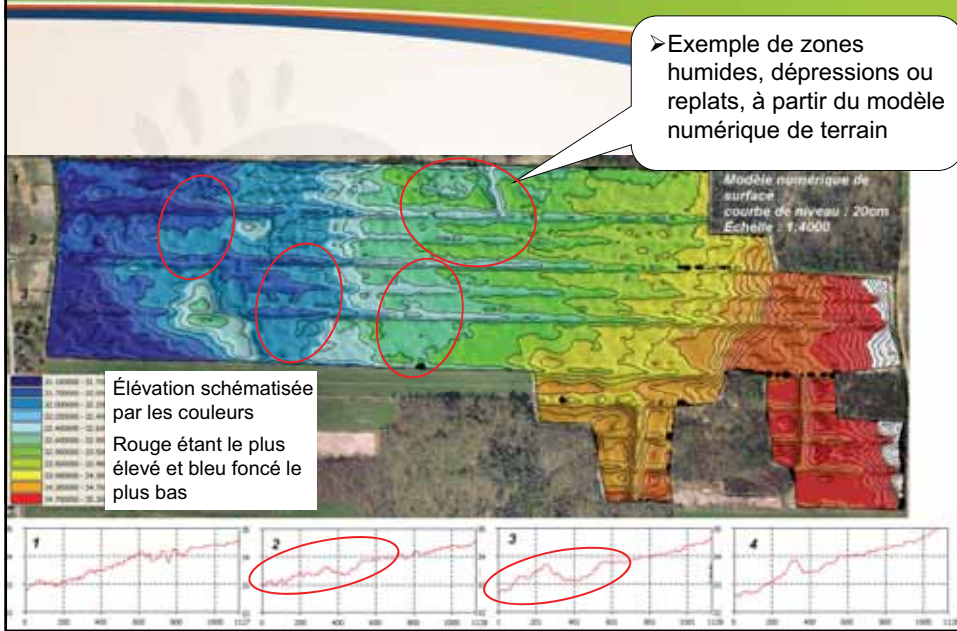


Photo : Véronique Gagnon, Club agro environnemental Bois-Francs



Photo : André Brunelle, MAPAQ, Centre-du-Québec

Dépression ou mauvais drainage de surface



Dépression ou mauvais drainage de surface



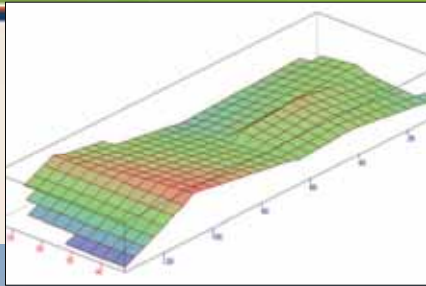
➤ Correctifs

- ✓ Remblayage (Attention au refoulement, ne pas agrandir la dépression)

et/ou

- ✓ Installation d'avaloir, rigole et/ou tranchée filtrante

Dépression ou mauvais drainage de surface



➤ Correctifs

Lorsque plusieurs dépressions :

- ✓ Réaliser un plan d'arpentage GPS et de drainage de surface
- ✓ Nivellement à l'aide d'une niveleuse au laser si pente faible, ou artisanal si pente plus élevée avec plan d'aménagement



Photo : Benoit Laferrière, Club Lavallière



Sol à structure instable

- 60 à 70 % de sable fin < 0,25 mm et/ou de limon et moins de 12 % d'argile
- ✓ Grande sensibilité à l'érosion et la battance
- ✓ Grande capacité de garder de l'eau



Photo : Victor Savoie, MAPAQ, Centre-du-Québec



Photo : Victor Savoie, MAPAQ, Centre-du-Québec

Sol à structure instable

➤ Correctifs



Photo : Victor Savoie, MAPAQ, Centre-du-Québec

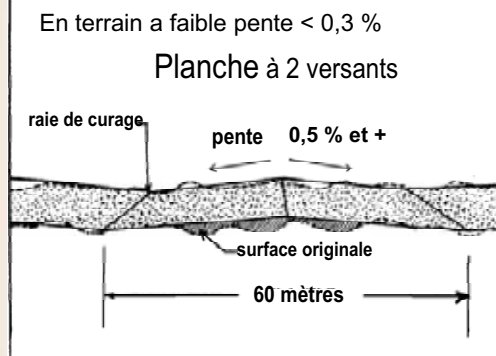
- ✓ Implanter des engrais verts
- ✓ Intégrer dans la rotation des cultures structurantes (soya, prairie, etc.)
- ✓ Minimiser le travail du sol (ex. semis direct)

- ✓ Favoriser une bonne structure par la gestion des résidus
- ✓ Maximiser l'activité biologique



Photo : Victor Savoie, MAPAQ, Centre-du-Québec

Sol à structure instable



➤ Correctifs si drainage de surface

- ✓ Chaque mètre carré doit prendre l'eau qu'il reçoit
- ✓ Réaliser un aménagement de surface parfaitement
- ✓ Le drainage souterrain améliore l'égouttement de ces sols

Règles générales de conception en drainage

- **Problèmes localisés** : réaliser des travaux sur la superficie identifiée
 - ✓ Exemple : Une dépression, installer un avaloir sans aménager le reste du champ
- **Plusieurs problèmes à différents endroits** : planifier et intégrer l'ensemble des travaux dans un projet global
 - ✓ Exemple : Un champ avec plusieurs dépressions, compacté et les nappes phréatiques élevées. Dans ce cas, il est suggéré d'élaborer un projet complet

Règles générales de conception en drainage

- Dans la pratique, la correction des problèmes de drainage exige une planification par étapes :
 - L'arpentage GPS
 - Les designs des travaux d'égouttement et de drainage souterrain
 - La mise en place du réseau hydraulique
 - La réalisation de l'aménagement de surface
 - Si nécessaire, réaliser le drainage souterrain
 - Généralement les coûts d'aménagement se situent dans les écarts suivants :
 - le réseau hydraulique : 200 à 400 \$/hectare
 - l'aménagement de surface : 300 à 600 \$/hectare
 - le drainage souterrain : 1500 à 3000 \$/hectare

Règles générales de conception en drainage

ATTENTION, lors de l'expertise, si vous trouvez des sols peu perméables

- ✓ Ne peuvent être efficacement drainés souterrainement
- ✓ Besoin d'un nivelage parfait, ne laisser aucune dépression
- ✓ Pour abaisser la nappe phréatique, réaliser des fossés entre 40 et 90 mètres d'espacement et d'une profondeur de 0,9 mètre de profond

Le taux de ruissellement et les risques d'érosion dans ces sols sont élevés

Règles générales de conception en drainage

- Pour conserver le plein potentiel des sols arables et diminuer les coûts d'aménagement, le drainage de surface devrait être réalisé en **déplaçant le minimum de sol** (respect des pentes naturelles)
- Il existe des logiciels pour optimiser le déplacement de sol

Règles générales de conception en drainage



Règles générales de conception en drainage



Exemple : terre drainée
souterrainement, nivellement artisanal

D'une photo infrarouge, localiser les zones :

- ✓ **Mauvais rendement** = couleur verte – ou gris – ou noir
- ✓ **Bon rendement** = rouge foncé

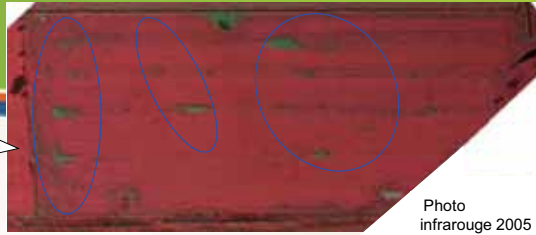


Agriculture, Pêcheries
et Alimentation
Québec

Exemple : terre drainée
souterrainement, nivellement artisanal

D'une photo infrarouge, localiser les zones :

- ✓ **Mauvais rendement** = couleur verte – ou gris – ou noir
- ✓ **Bon rendement** = rouge foncé



D'une photo standard du printemps,
comparer les zones humides et les
buttes décapées



Agriculture, Pêcheries
et Alimentation
Québec

Exemple : terre drainée
souterrainement, nivellement artisanal

D'une photo infrarouge, localiser les zones :

- ✓ **Mauvais rendement** = couleur verte – ou gris – ou noir
- ✓ **Bon rendement** = rouge foncé

D'une photo standard du printemps, comparer les zones humides et les buttes décapées

Du modèle numérique ou carte GPS, évaluer si zones affectées sont des dépressions, des replats ou des buttes

Modèle numérique de terrain

Points bas

Points hauts

Photo infrarouge 2005

Photo printemps 2010

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

Exemple : terre drainée
souterrainement, nivellement artisanal

Expertise

Dans les zones problématiques, nous avons constaté

- ✓ Nappe phréatique base < 1,2 mètre.
- ✓ Profil de sol de 0 à 30 cm : sol bleuté, peu structuré et compacté entre 30 et 40 cm. Inversion de couleur (sol mieux aéré en dessous qu'en surface). Odeur de soufre et mauvais enracinement.

Analyse

- ✓ Système de drainage souterrain existant fonctionnel.
- ✓ Le drainage de surface est déficient. Plusieurs dépressions et sol décapé. De plus, des buttes et levé de cours d'eau bloque l'écoulement de l'eau de surface et hypodermique.
- ✓ Le résultats de mauvaises conditions de drainage, mauvais rendement et sol compacté.

Solution

- ✓ Réaliser un arpentage GPS et plan de nivellement en déplaçant le minimum de sol.
- ✓ Réaliser les travaux de nivellement avec niveleuse au laser condition sèche.
- ✓ Voir un agronome pour les recommandations agronomiques (amendement, fumier, engrais vert, etc.).
- ✓ Sous-solage à 45 cm de profond à 100 cm d'écartement, en période sèche.

Photo : Benoit Laferrière, Club Lavallière

Photos : MAPAQ, Centre-du-Québec

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

Conclusion

S'assurer d'un égouttement et d'un drainage adéquats sont effectivement les premiers pas à faire dans l'amélioration d'une entreprise agricole afin d'en tirer un profit maximum.

Se doter d'outils performants, consulter l'information disponible et réaliser une expertise au champ nous permet de comprendre, faire des choix judicieux et investir au bon endroit.

Adopter une **bonne régie de culture** pour **conserver et améliorer la structure de vos sols**, soit :

- une bonne rotation de cultures
- une gestion rigoureuse des fertilisants, des amendements (chaux, etc.) et de la matière organique
- des techniques de travail du sol laissant des résidus en surface
- la gestion du poids de la machinerie et le nombre de passage dans de bonne condition

est la clé du succès.

Agriculture, Pêcheries
et Alimentation
Québec 



**C' est en prenant du temps
que l'on gagne du temps.**

Merci de votre attention!

Photo : Victor Savoie, MAPAQ Centre-du-Québec