

Solution à court terme

- Évaluer la profondeur de la compaction
- Sous-solage en conditions sèches a un effet de fissuration
- En condition humide, lissage



Photo : Victor Savoie

- Sous-soler, 5 à 10 cm sous la zone compacter
- Règle générale le patron de sous solage se fait à environ 45%
- Rapprocher les dents, pour briser tout le sol compacté
- Écartement des dents 1 à 1.5 fois la profondeur de sous solage

Exemple compaction entre 30 et 40 cm

- Sous solage à environ 45 cm
- Écartement environ 45 a 60 cm

Combinaison écartement - profondeur



Est-ce la solution à long terme?



Photo: André Brunelle

2) *Nappe perchée (compaction)*

Se donner un plan de match.

Trouver la ou les causes de la compaction :

- Machineries lourdes, travail en conditions humides
- Problèmes de drainage de surface,(zone humide etc.), souterrains etc.

Corriger les problèmes drainage
(surface et/ou souterrain)

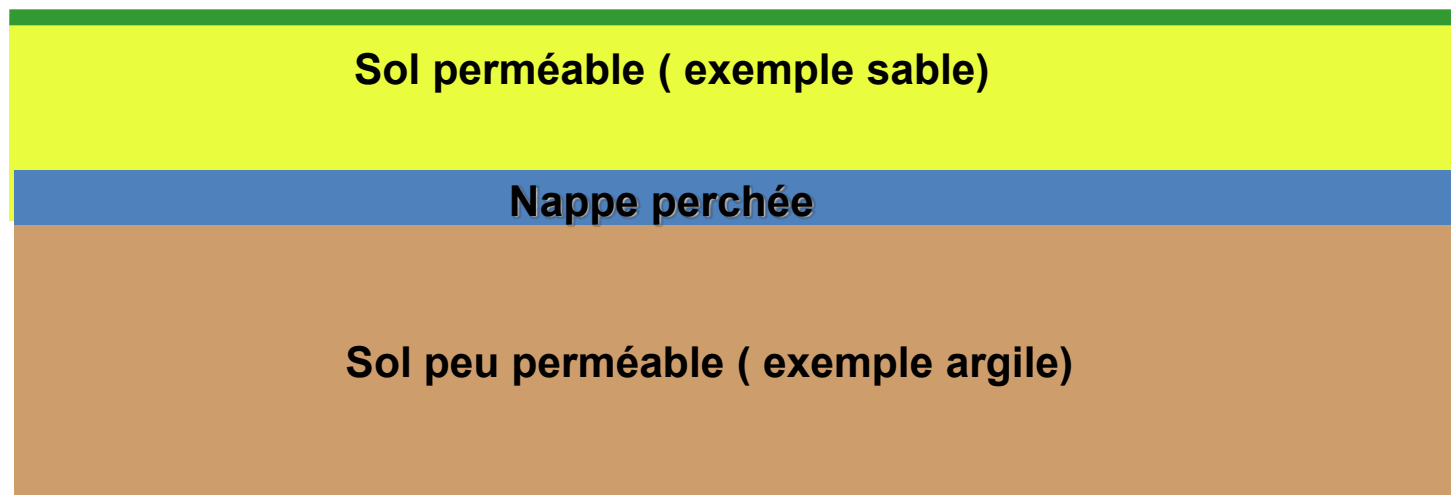
- Planter des engrais verts
- Sous-soler
- Améliorer la régie de travail
(le moins de passage et de poids de machinerie)
- Améliorer la structure de vos sols



Photo : Victor Savoie

2) NAPPE PERCHÉE (CHANGEMENT TEXTURALE)

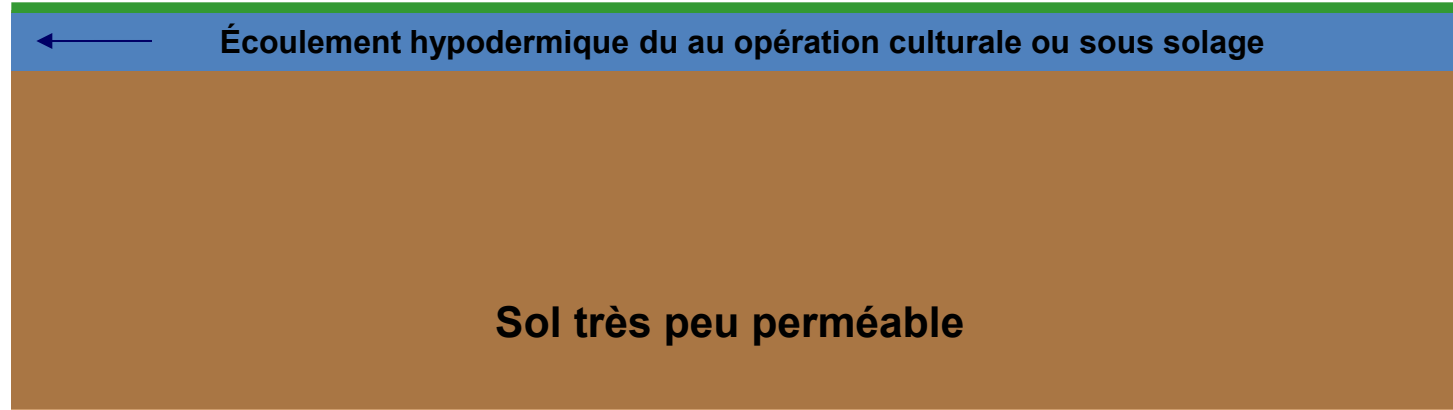
Comportement de l'eau dans un sol avec changement de texture
(exemple sable perméable sur argile peu perméable)



Conférence: Alain Gagnon 2014, modifié Victor Savoie

2) *Nappe perchée (sol peu perméable)*

Comportement de l'eau dans un sol peu perméable homogène



Conférence: Alain Gagnon 2014,modifié Victor Savoie

Attention. Le sous-solage génère du drainage.



Mise en garde **ATTENTION** au sous-solage dans des sols:

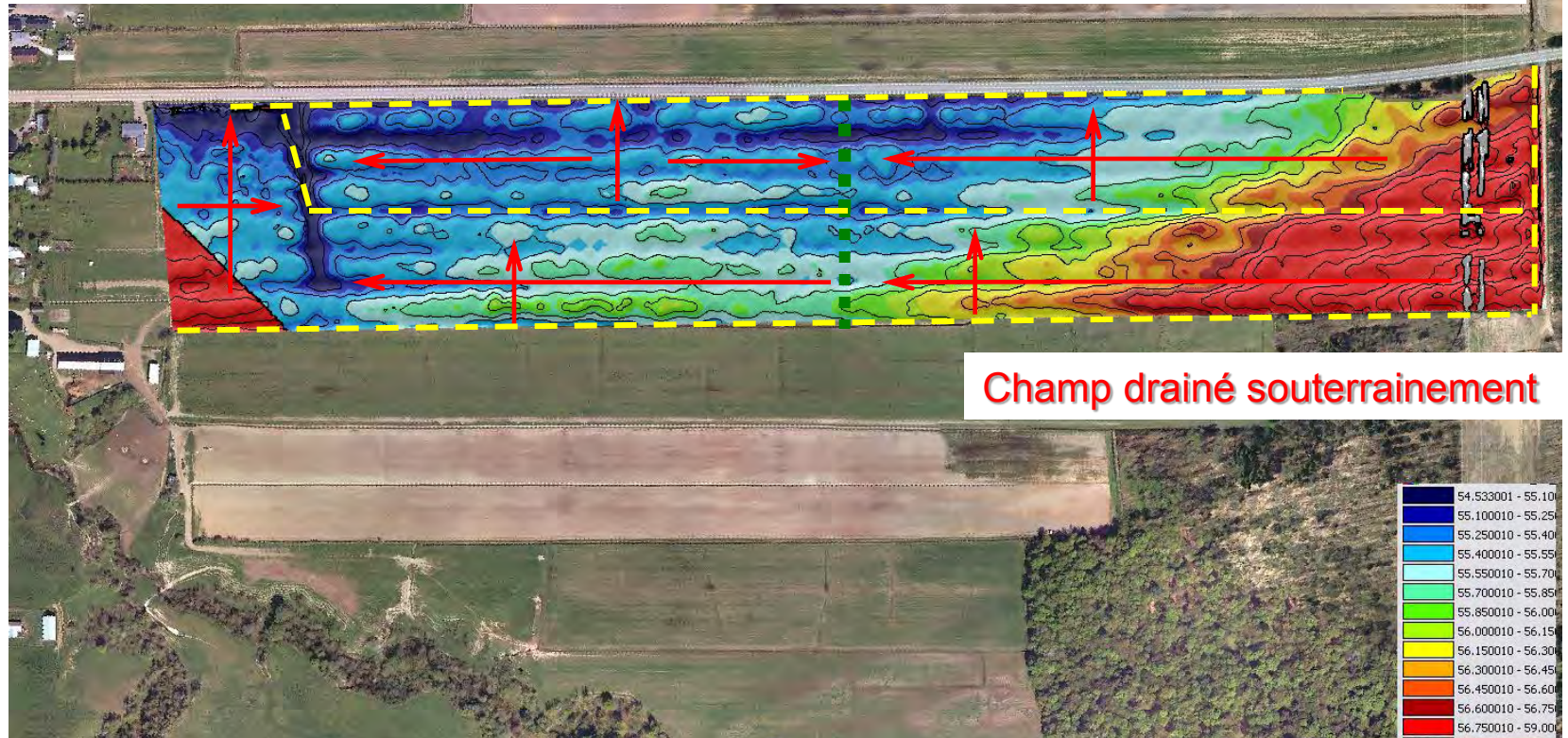
- Changement de texture, sols non homogènes (sable en couche mince poreux sur argile)
- Sols peu perméable, nappe perchée...eau stagne à la surface au dessus de la semelle de labour

Le drainage souterrain et le sous solage ne semble pas être les solutions. Faire une évaluation avant d'utiliser ces techniques

Le nivellement coupler à un réseau hydraulique efficace, l'aménagement de tranchées filtrantes avec sous-solage semble être plus approprié.

Exemple d'un sous-solage en sol peu perméable, dense et homogène profonds (Argile de Lévrard)

Sous solage réalisé dans le sens des drains et sous-soleuse levées avant une tranchée filtrante



Tranchée filtrante en sable

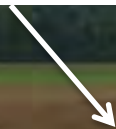


Photo : Victor Savoie

Zone humide, problème ornières! Que ce passe t' il?



Expertise: Trou au dessus du sillon de sous-solage
en haut de la tranchée filtrante
Constat: Nappe perchée à 0,5 mètre

Tranchée filtrante en sable



Expertise:
Nappe phréatique à plus de 1 mètre



Écoulement préférentiel provenant du sous-solage



**Problème : Le travail de sous-solage mal fait.
Dents de la sous-soleuse levées avant la tranchée filtrante
zone humide = ornières = Blocage de l'eau**

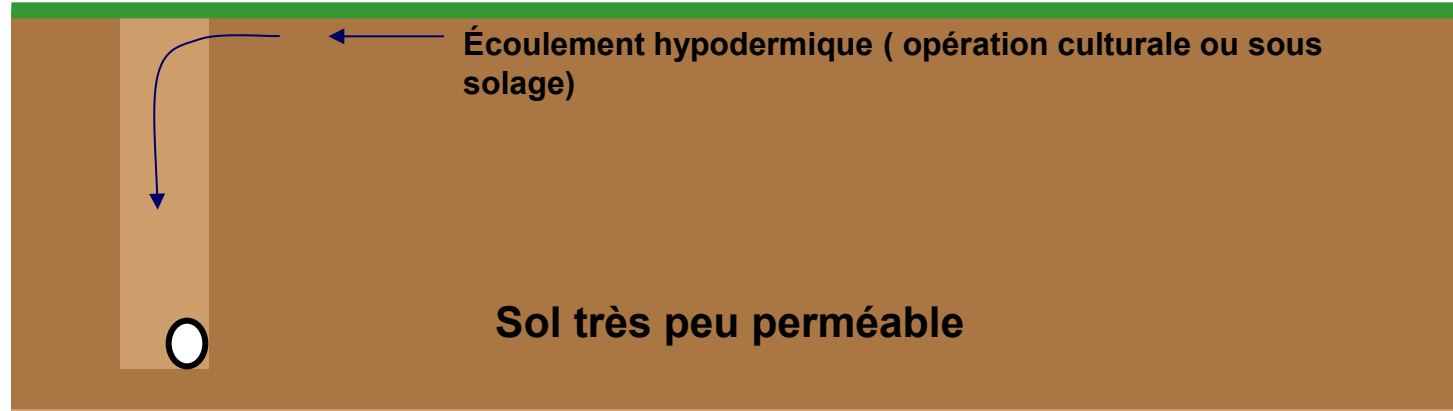


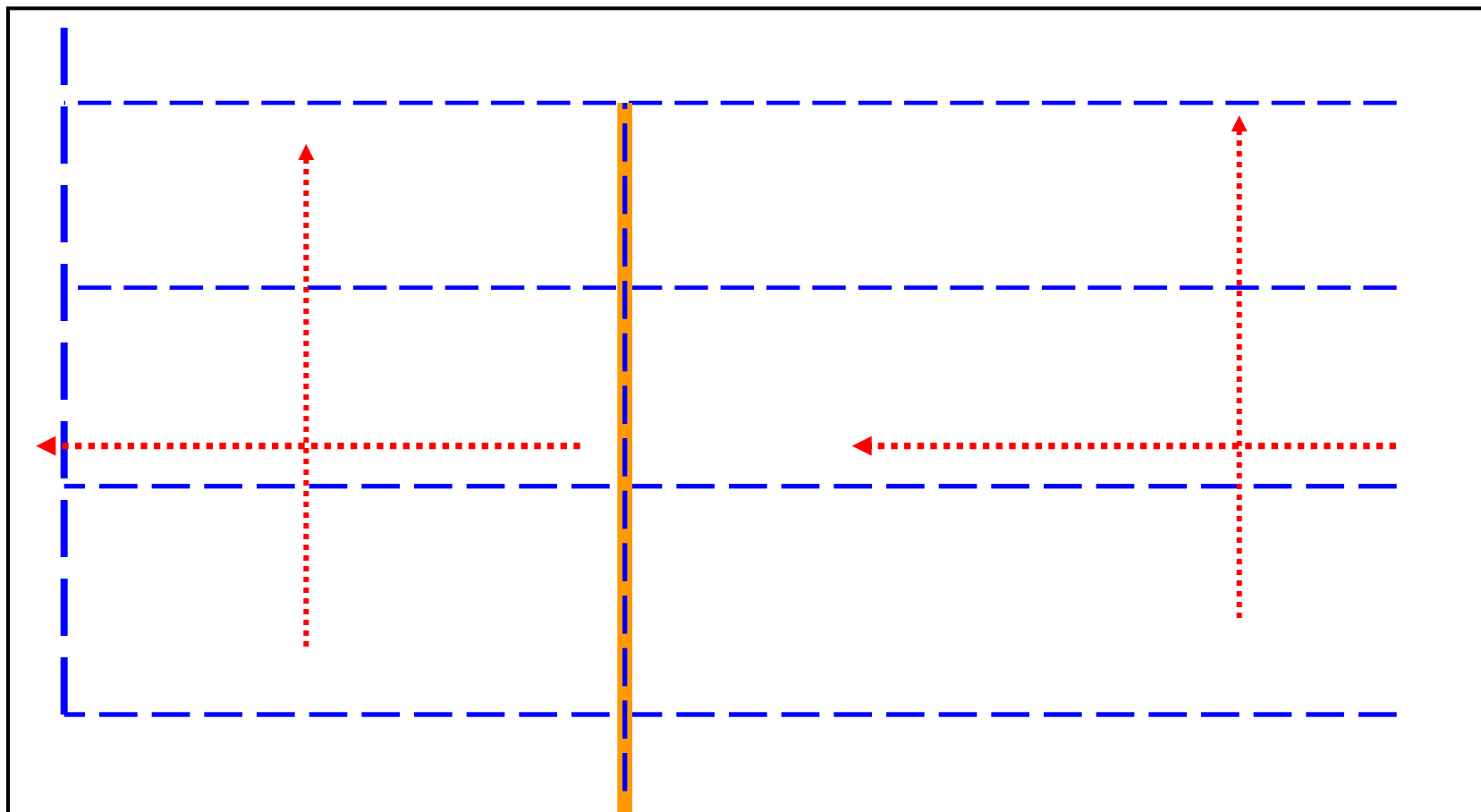


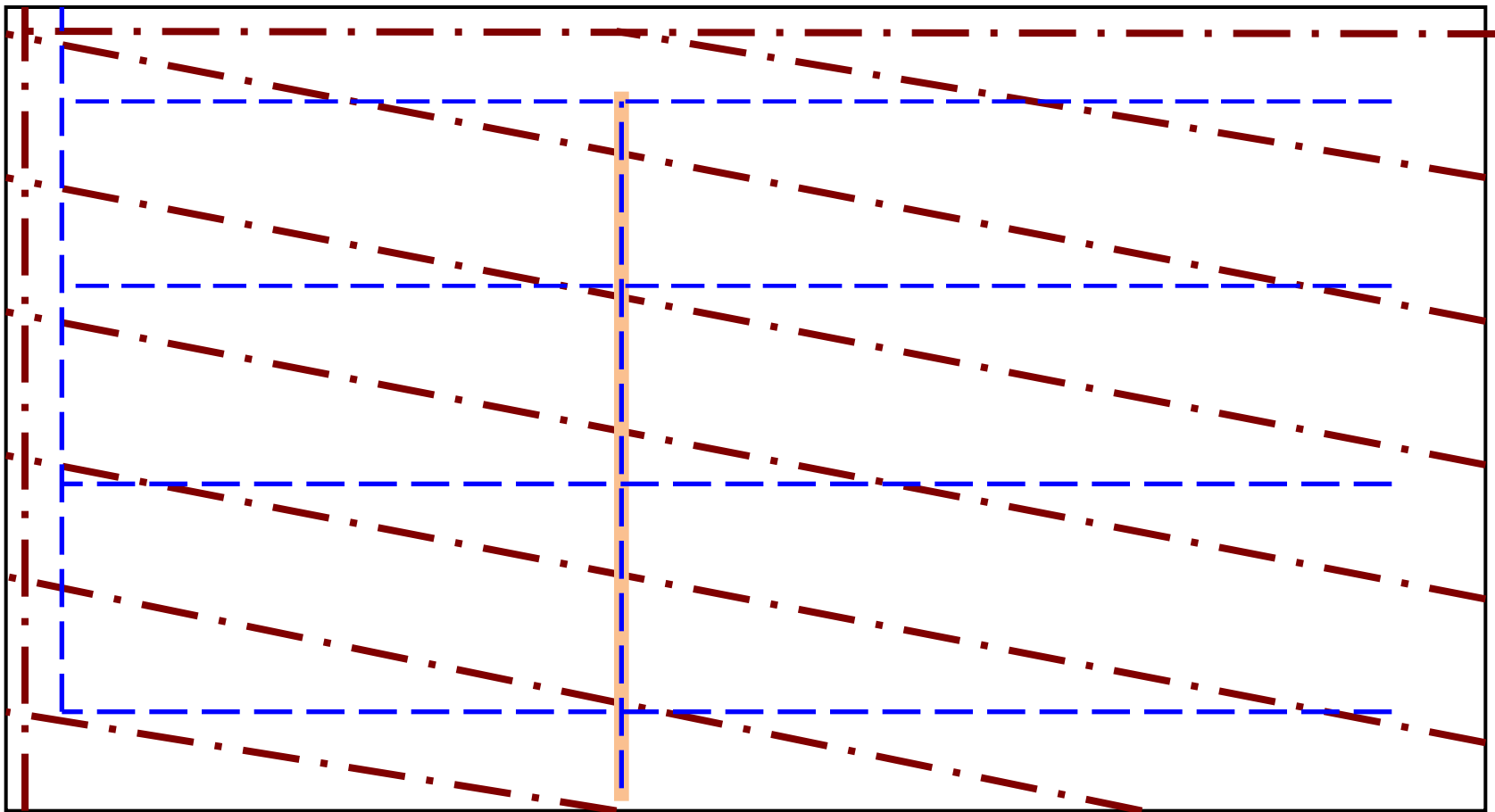
En sol peu perméable:

- Planifier le sous-solage selon les pentes du terrain, les lignes drains et des tranchées filtrantes
- Conduire l'eau vers le réseau
- Pourquoi ? Le sous-solage crée du drainage

Comportement de l'eau dans un sol peu perméable homogène









Regardons ensemble quelques problèmes rencontrés et les solutions proposées

1. Réseau hydraulique déficient
2. La présence d'une nappe perchée
 - Compaction
 - Changement de type de sol (ex: sable sur argile)
 - Sol à densité élevée et/ou imperméable

3. L'écoulement hypodermique non intercepté

4. Mauvais drainage de surface (zone humide, dépressions, replats, réaménagement)
5. Sols problématiques (structure instable-litage etc.)
6. La nappe phréatique élevée

3) Écoulement hypodermique



- Suintement dans la paroi du profil de sol à différentes profondeurs

Photo: Véronique Gagnon

Exemple:

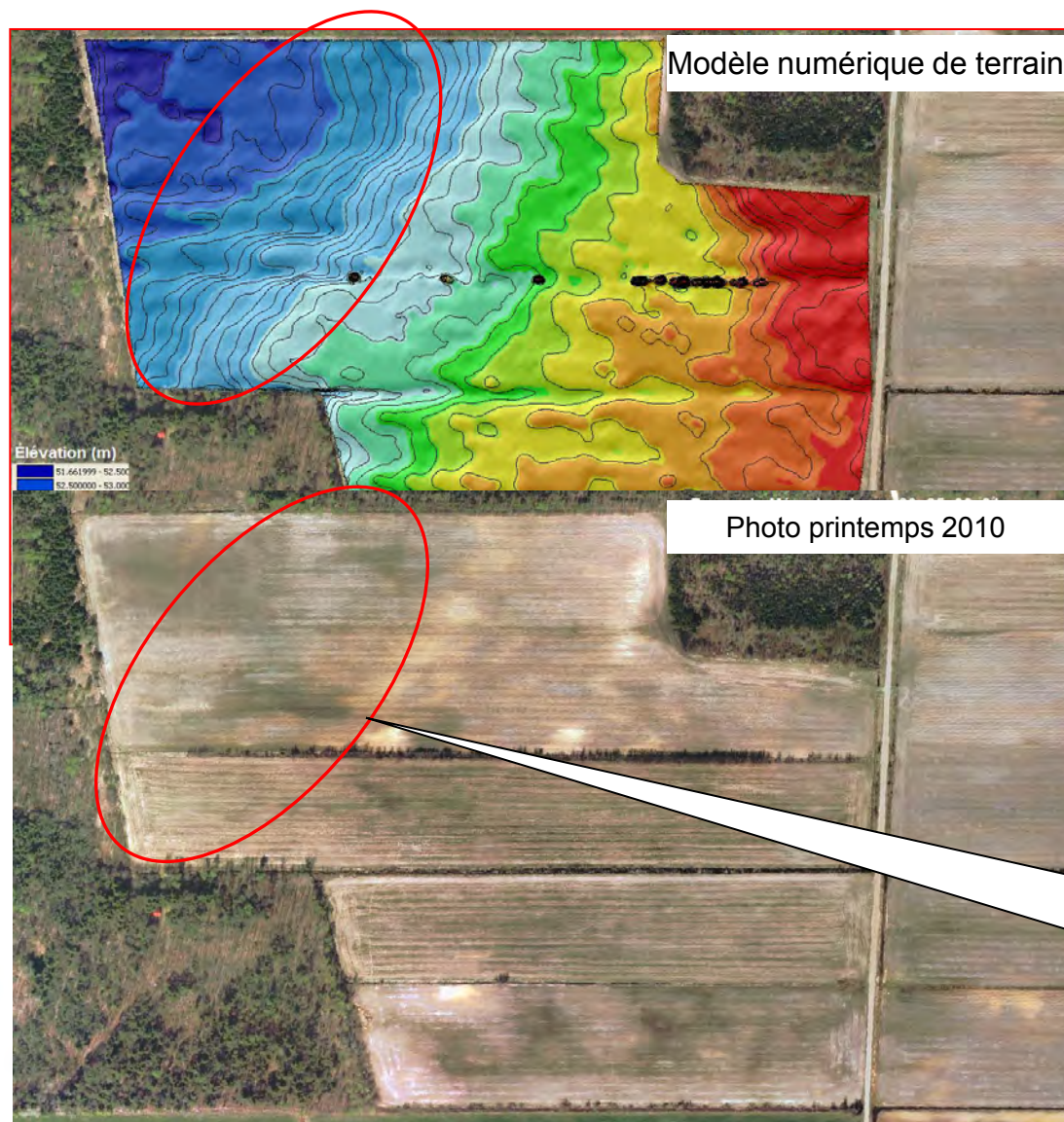


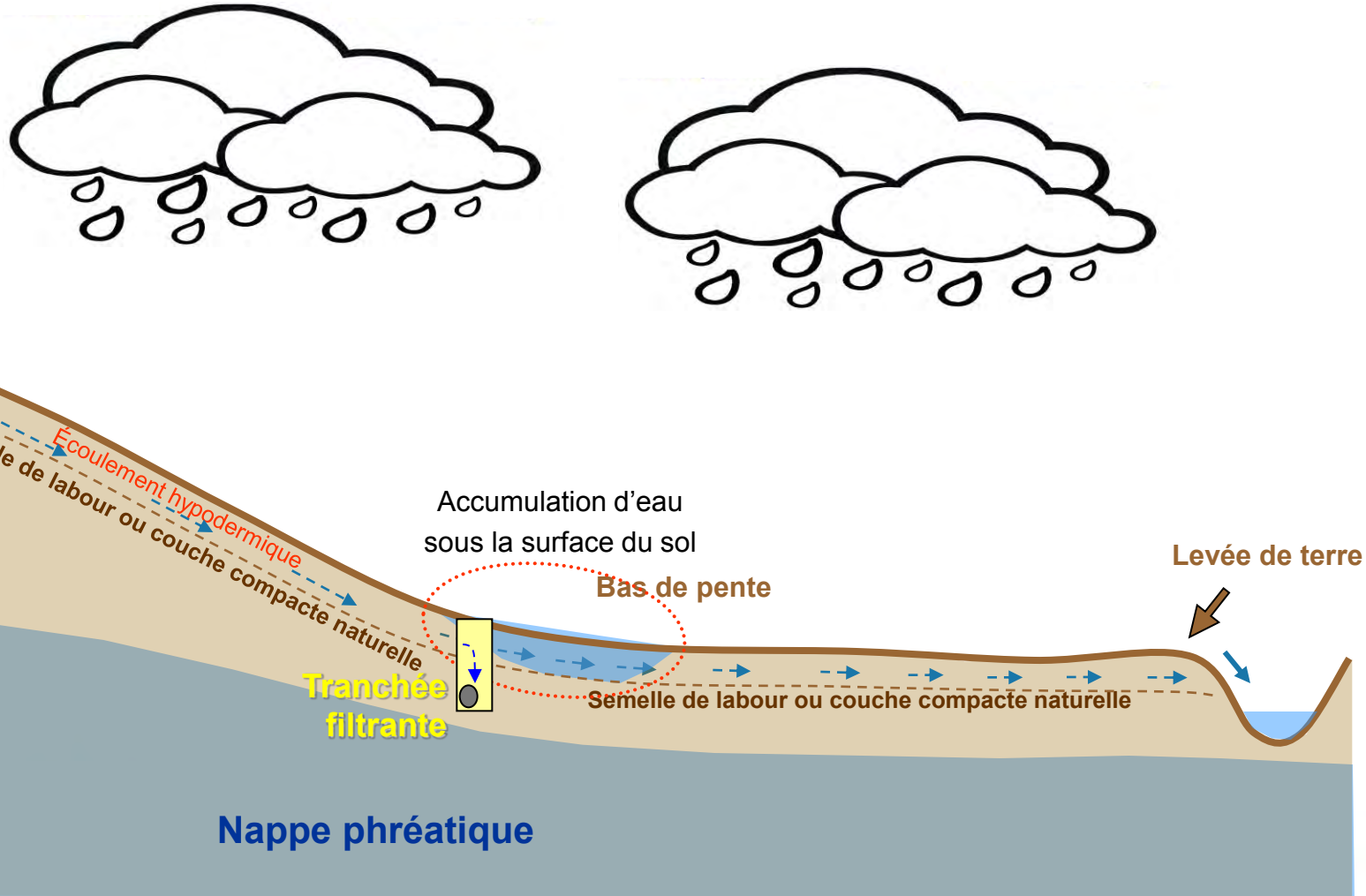
Photo : Véronique Gagnon

Écoulement hypodermique provenant d'un labour

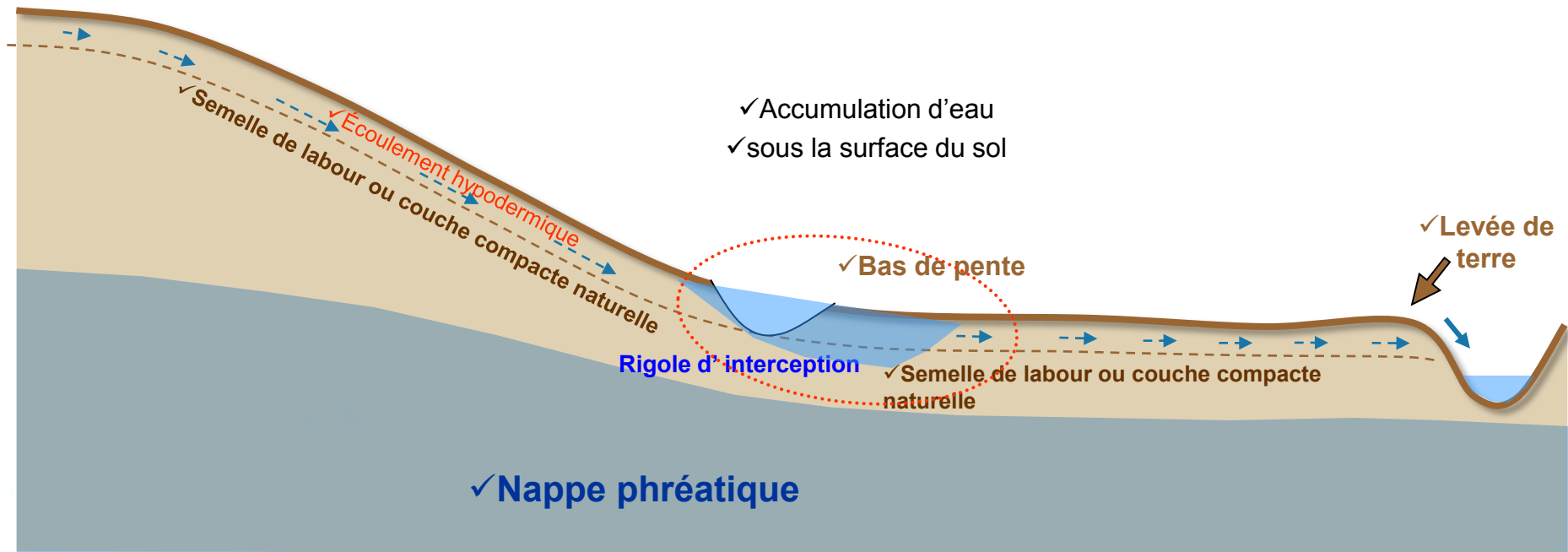


Photo : Victor Savoie

Comment intercepter un écoulement hypodermique : la tranchée filtrante



Comment intercepter un écoulement hypodermique: la tranchée filtrante



Comment intercepter un écoulement hypodermique

Rigoles d'interceptions bien et mal conçues avec ou sans puits filtrants



Photos: MAPAQ Centre-du-Québec



Comment intercepter un écoulement hypodermique

Tranchée filtrante en copeaux de bois

Tranchée filtrante en sable



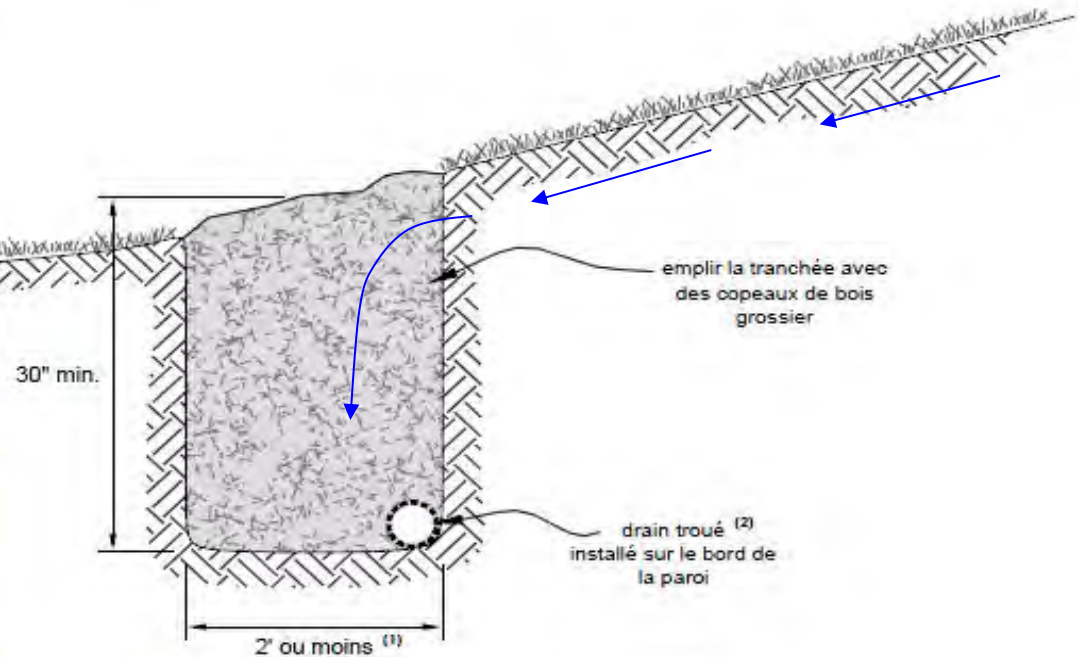
Photos: Victor Savoie



Tranchée filtrante installée en travers d'une pente

Pente maximale pour des drains troués

Texture	4"	6"
Argile	17%	10%
Limon	10%	6%
Sable	5%	3%



⁽¹⁾ Utiliser, si possible, un godet de moins de 24" pour creuser la tranchée afin d'économiser sur la quantité de copeaux.

⁽²⁾ Le drain doit être raccordé à un collecteur ou à une sortie de drainage (tuyau rigide avec grille de sortie).

MAPAQ-Estrie

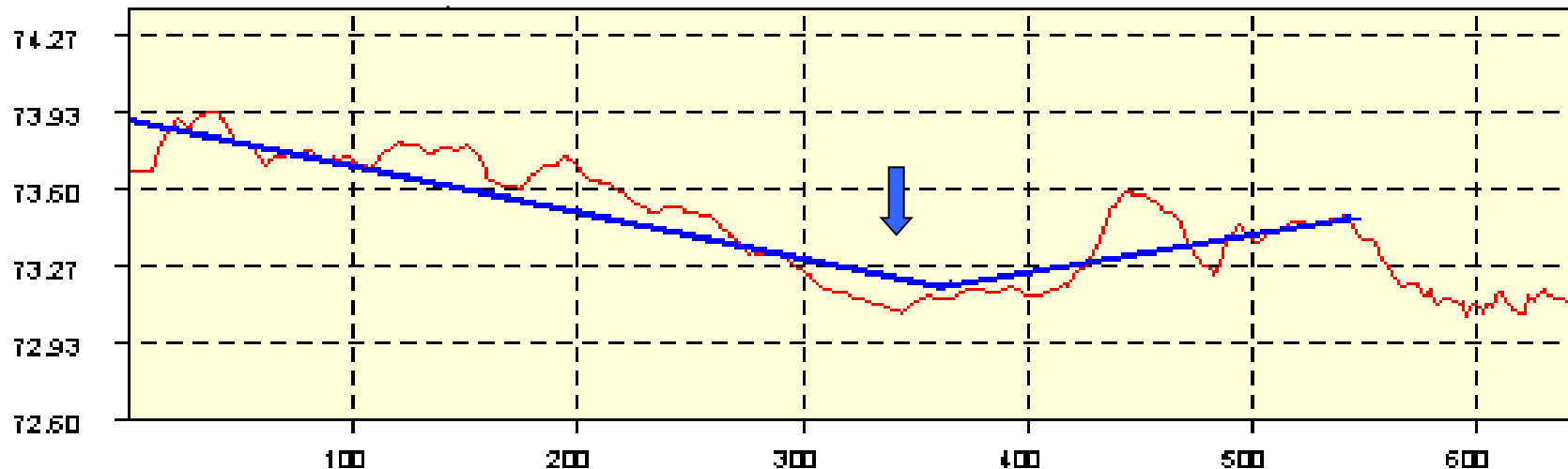
Conception : Alain Gagnon, Ing.

Révision : 06/02/2008

Dessiné par : Luc Lemieux, tech.

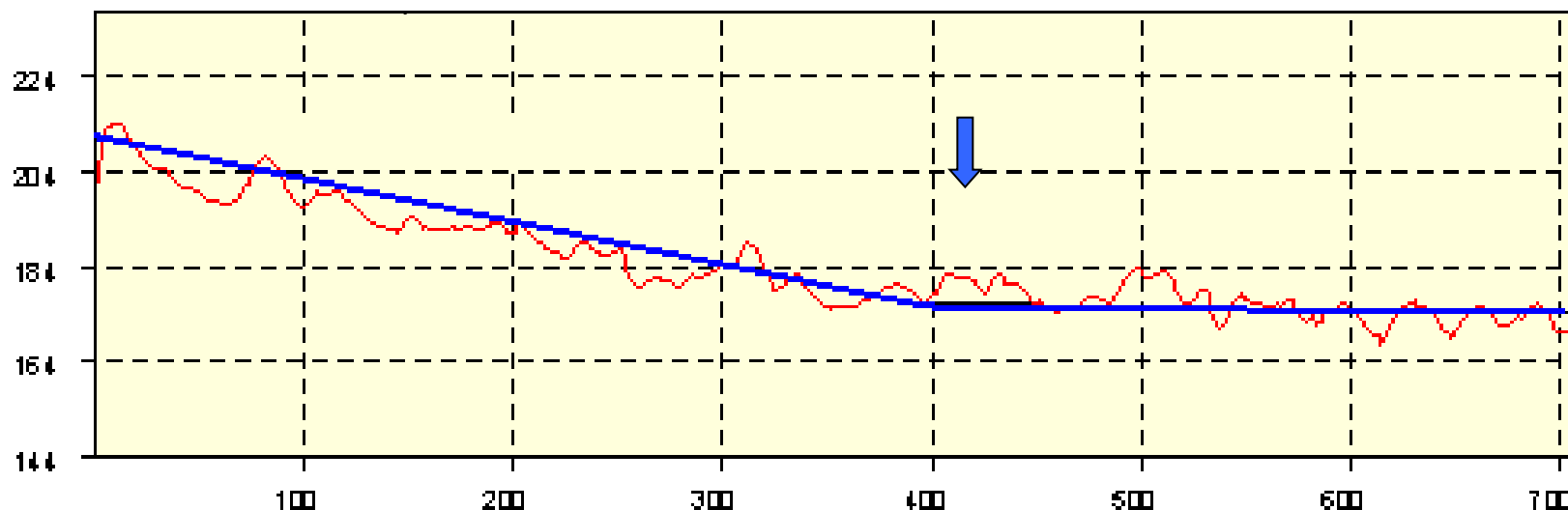
Localisation des rigoles d'interception avec ou sans puit filtrant ou tranchée filtrante

1. À la jonction de deux contre-pentes longitudinales



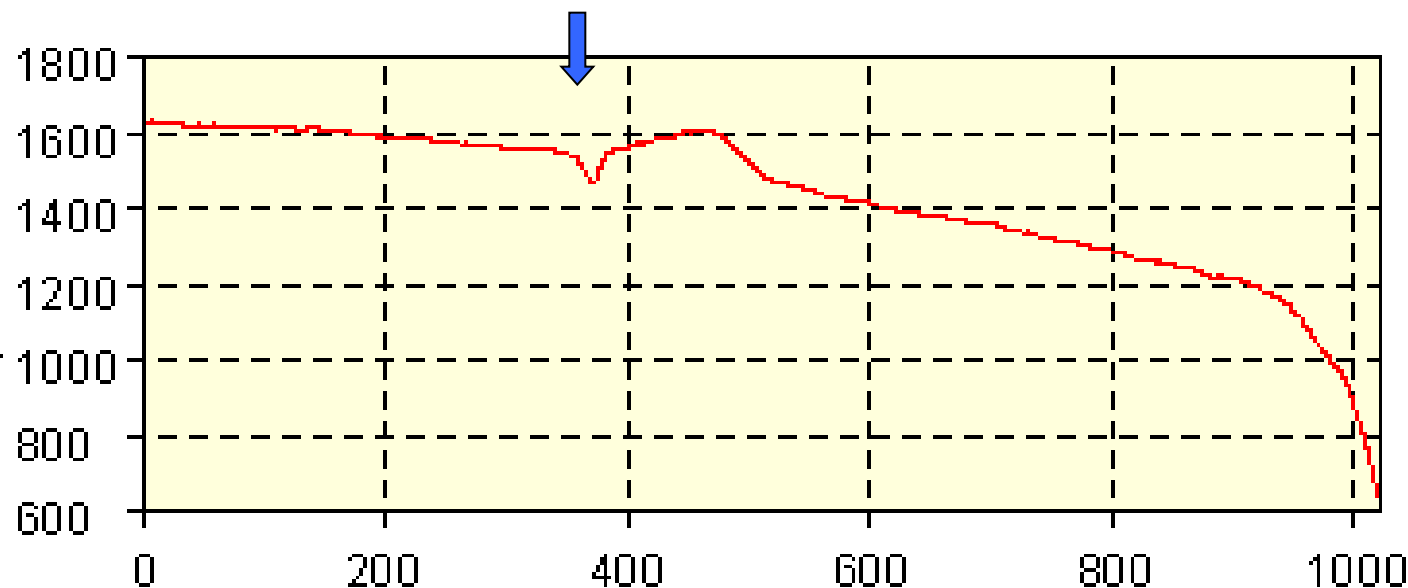
Localisation des rigoles d'interception avec ou sans puit filtrant ou tranchée filtrante

2. À la jonction d'une pente forte suivie d'une pente faible



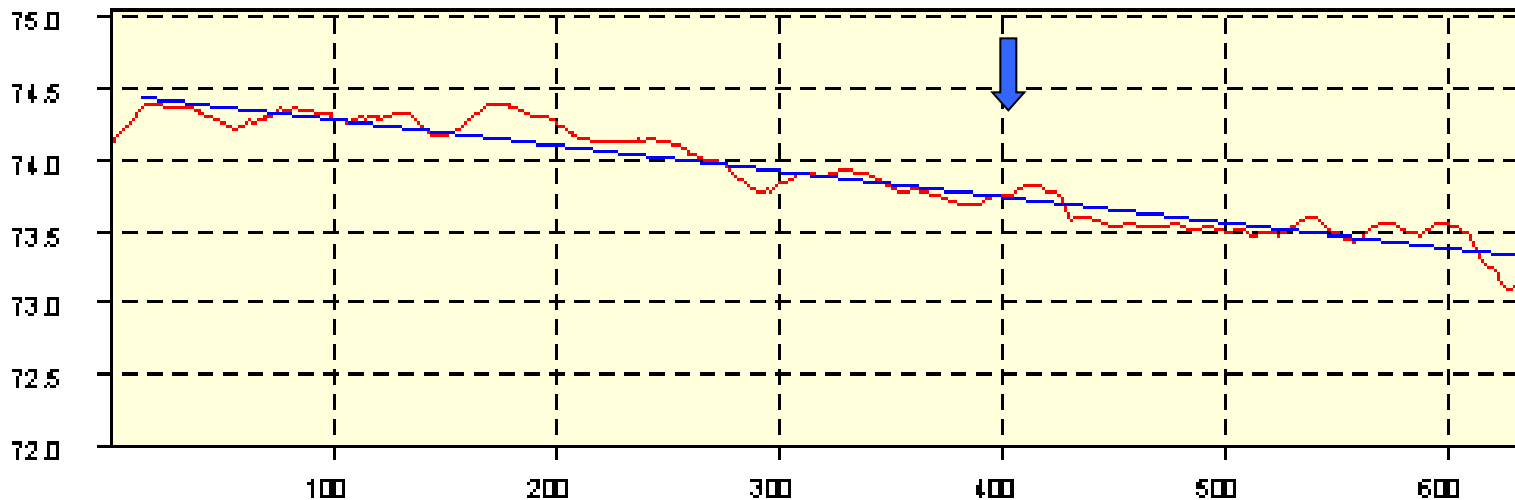
Localisation des rigoles d'interception avec ou sans puit filtrant ou tranchée filtrante

3. En travers du champ en haut d'un coteau



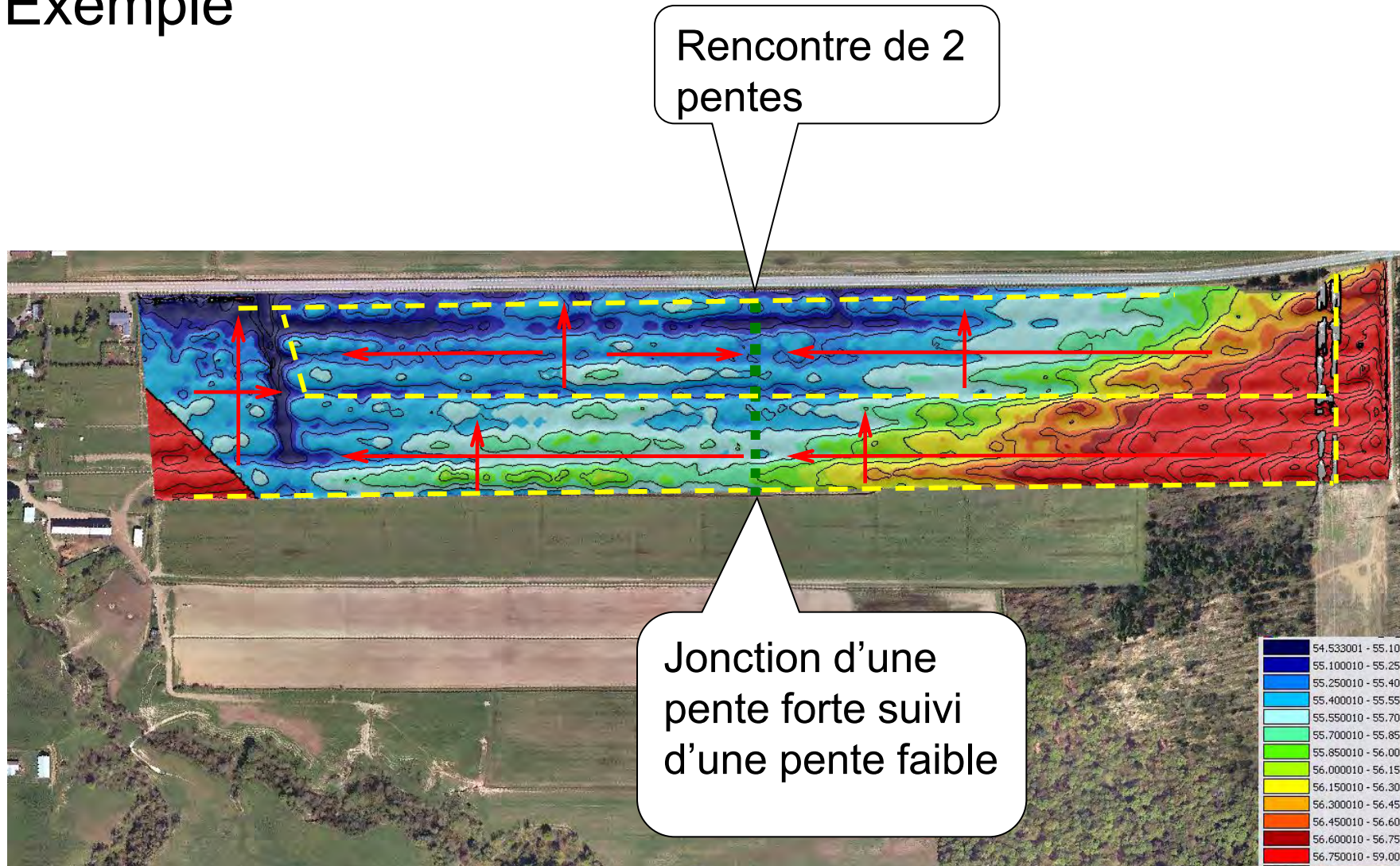
Localisation des rigoles d'interception avec ou sans puit filtrant ou tranchée filtrante

4. Au travers des champs longs et réguliers afin de raccourcir la longueur des pentes et limiter l'érosion



Distance des rigoles calculée avec l'équation des pertes de sols, règle du pouce: entre 100 et 500 m.

Exemple



Regardons ensemble quelques problèmes rencontrés et les solutions proposées

1. Réseau hydraulique déficient
2. La présence d'une nappe perchée
 - Compaction
 - Changement de type de sol (ex: sable sur argile)
 - Sol à densité élevée et/ou imperméable
3. L'écoulement hypodermique non intercepté
- 4. Mauvais drainage de surface (zone humide, dépressions, replats, réaménagement)**
5. Sols problématiques (structure instable-litage etc.)
6. La nappe phréatique élevée

4) *Mauvais drainage de surface (zone humide, dépressions, replats, réaménagement)*

- Cuvette où l'eau de surface s'accumule
- Zone habituellement compactée
- Parfois de la mousse verte en surface.



Photo : Véronique Gagnon

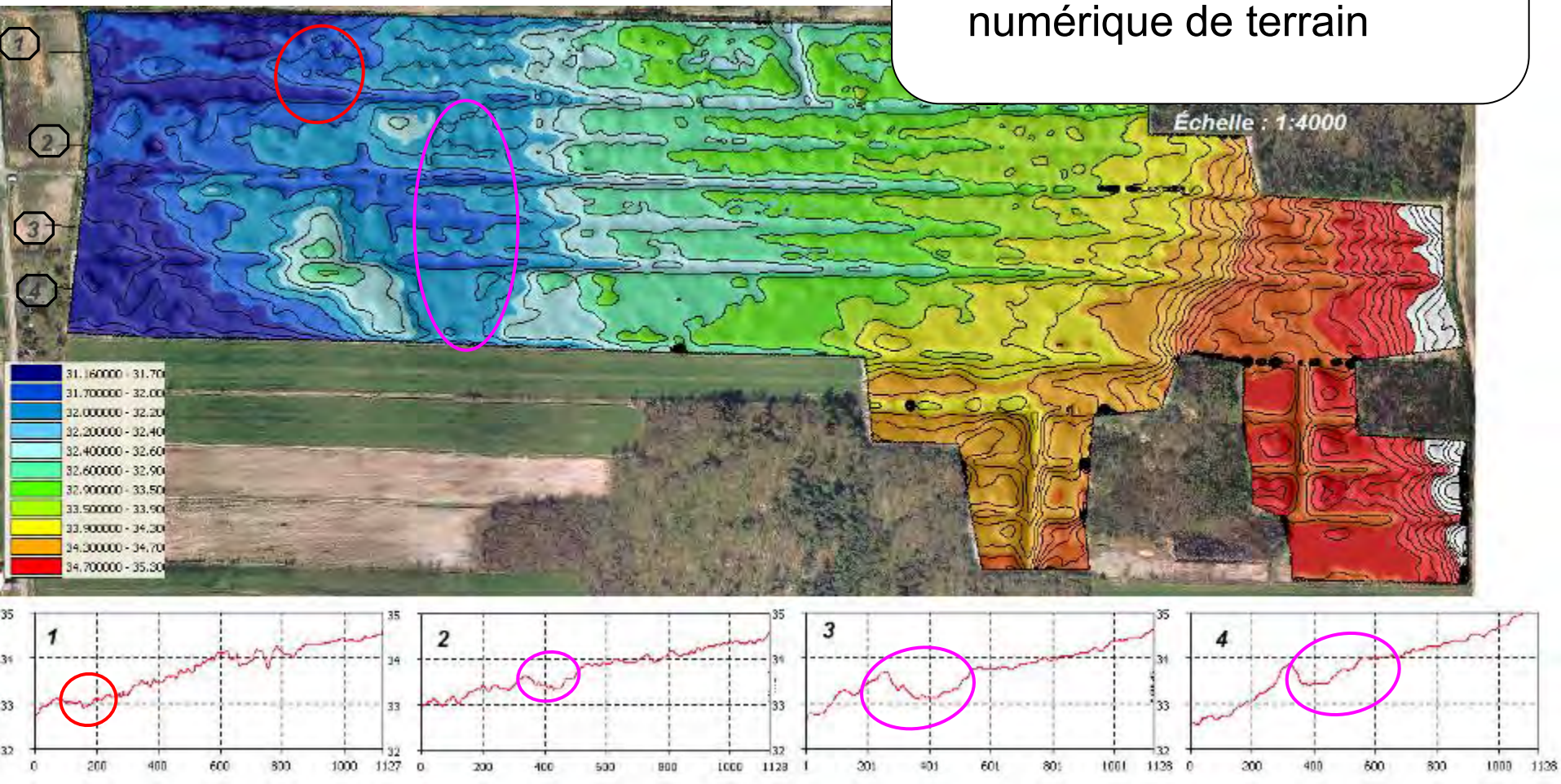


Photo : Victor Savoie



Photo : Véronique Gagnon

- Exemple de zones humides, dépressions ou replats, à partir du modèle numérique de terrain





Photos: Victor Savoie

Solution :

- Remblayage des dépressions
 - ✓ Attention au refoulement, ne pas agrandir la dépression
 - ✓ Attention sol dans la dépression soit compactée (sous soler avant de niveler)

Ou

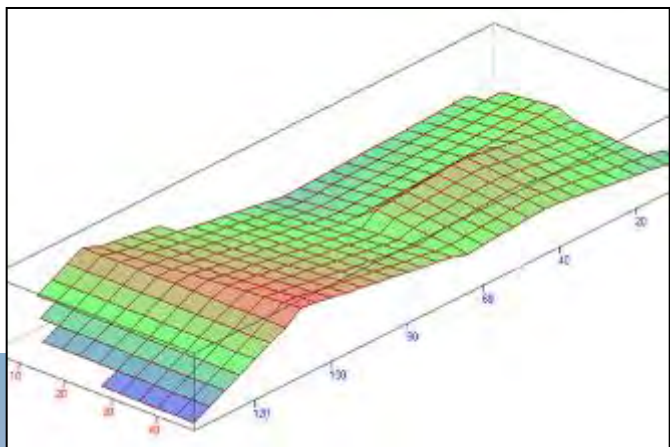
- Vider la dépression
 - ✓ par l'installation d'avaloir, rigole et/ou tranchée filtrante

4) Mauvais drainage de surface (zone humide, dépressions, replats, réaménagement)

Solution:

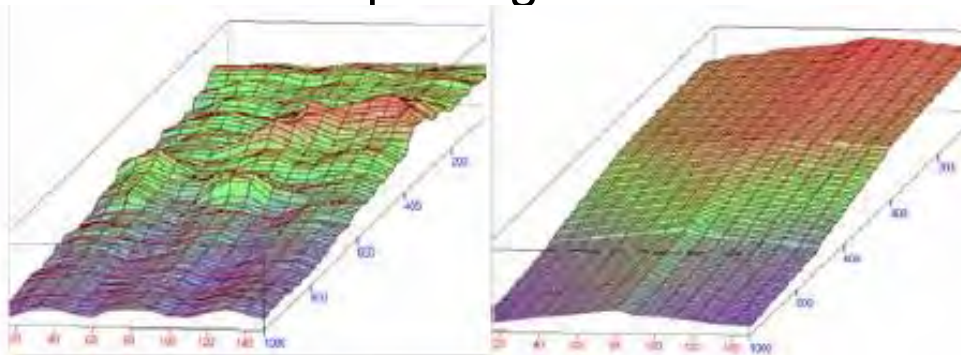
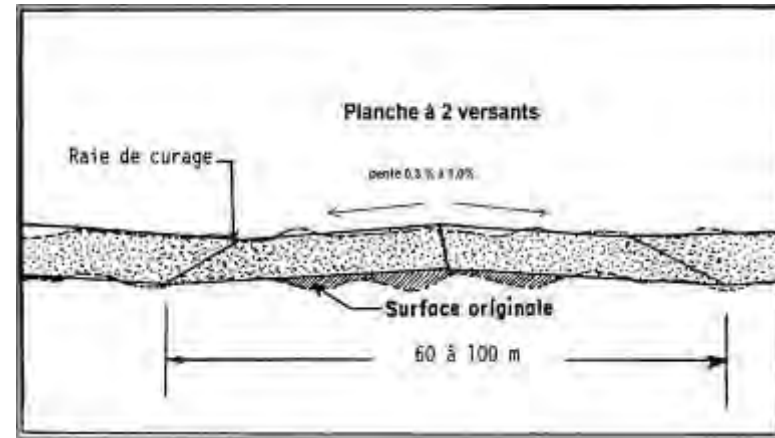
Lorsque plusieurs dépressions :

- Réaliser un plan d'arpentage GPS et de drainage de surface
- Nivellement à l'aide d'une niveleuse au laser ou avec GPS
- Nivellement artisanal si pente plus élevée (visible à l'œil)



Drainage de surface

- Évacuer l'eau de ruissellement et hypodermique vers le réseau hydraulique;
- Répartir uniformément l'eau et permettre l'infiltration;
- Favoriser le passage de la machinerie.



ENSEMBLE
on fait avancer le Québec



Photo: Agriculture laser service

Drainage de surface

- Récupérer des superficies non cultivées ou non productives
- Augmente l'efficacité de la machinerie



Photo: Victor Savoie



Photo Alain Gagnon ing. MAPAQ

Drainage de surface

Erreurs :

- Projet :
 - sans planification (improvisation)
 - sans planifier de réseau hydraulique
- Remblayer des dépressions trop profondes (déplacement de grande quantité de sol)
- Réaliser les travaux en condition humide (tôt au printemps ou tard à l'automne)
- Décapage du sol arable
- Érosion



Photos: MAPAQ

Règles de conception et exécution du drainage de surface

- Déplacer le moins de sol arable (potentiel et coûts)
- Conditions sèches (↗ qualité et l'efficacité des travaux)
- À la suite des travaux :
 - ✓ amendements (chaux, fumier, etc.)
 - ✓ plante de couverture
 - ✓ sous-soler

Pourquoi?

- Améliore la structure
- Diminue les coûts
- Diminuer de grandes pertes de sol



Photo Alain Gagnon

Regardons ensemble quelques problèmes rencontrés et les solutions proposées

1. Réseau hydraulique déficient
2. La présence d'une nappe perchée
 - Compaction
 - Changement de type de sol (ex: sable sur argile)
 - Sol à densité élevée et/ou imperméable
3. L'écoulement hypodermique non intercepté
4. Mauvais drainage de surface (zone humide, dépressions, replats, réaménagement)
- 5. Sols problématiques (structure instable-litage etc.)**
6. La nappe phréatique élevée

5) Sols problématiques (structure instable)

- 60 à 70 % de sable fin ($< 250 \mu\text{m}$) et/ou de limon -moins de 12 % d'argile
- Grande sensibilité à l'érosion et la battance
- Grande capacité de garder de l'eau
- Stabilité structurale et taux de m. o. faible
- Infiltration faible
- Mise en garde de les déstructurés lors du nivellement



Photo: Victor Savoie

5) Sols problématiques (*structure instable*)



Photos: Victor Savoie

Solution agronomique:

- Augmenter le taux m.o. par:
 - Gestion des résidus, des pailles et des fumiers, etc.
 - Planter des engrais verts et cultures intercalaires
- Adopter des pratiques de travail réduit du sol (ex. semis direct)
- Maximiser l'activité biologique

Regardons ensemble quelques problèmes rencontrés et les solutions proposées

1. Réseau hydraulique déficient
2. La présence d'une nappe perchée
 - Compaction
 - Changement de type de sol (ex: sable sur argile)
 - Sol à densité élevée et/ou imperméable
3. L'écoulement hypodermique non intercepté
4. Mauvais drainage de surface (zone humide, dépressions, replats, réaménagement)
5. Sols problématiques (structure instable-litage etc.)
- 6. La nappe phréatique élevée**

6) Nappe phréatique élevée,



✓ Le niveau d'eau provient d'en bas, c'est la nappe phréatique

✓ Le niveau d'eau provient du haut, c'est l'**écoulement hypodermique** ou une nappe perchée



Photo: Victor Savoie