

1

Machinisme

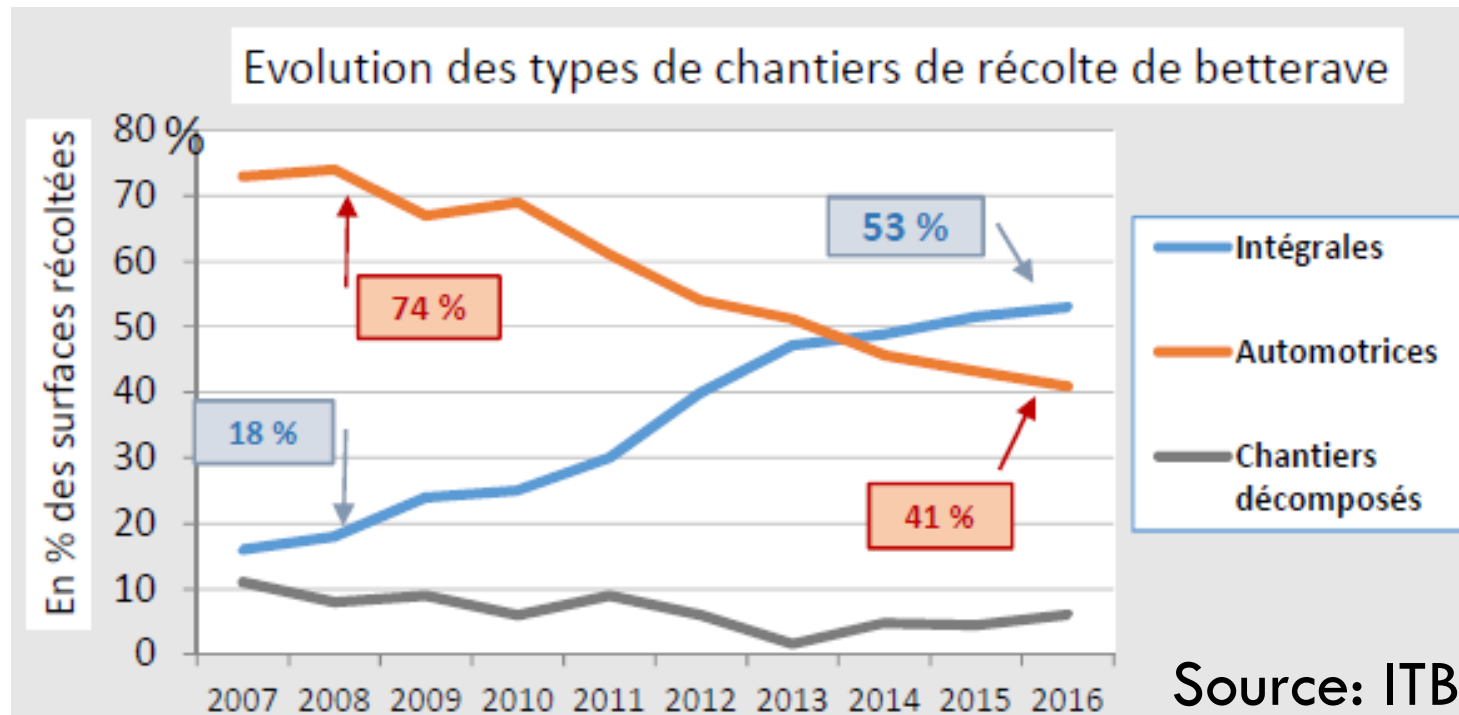
Compaction du sol

Agriculture de précision

Eviter la compaction du sol

2

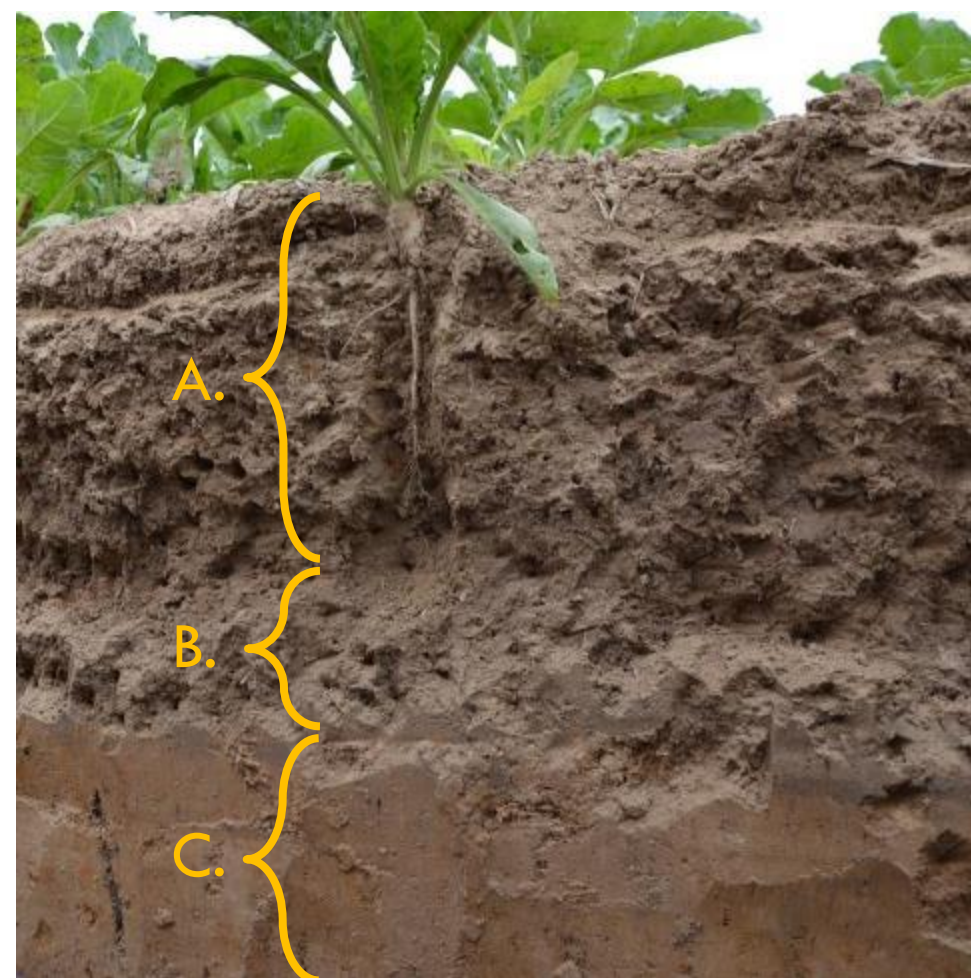
- ▣ Rotations de plus en plus intensives (cultures sarclées, légumes...)
- ▣ Machines deviennent plus grandes et plus lourdes ↔ technologie pneumatique améliorée
- ▣ Augmentation de la durée de campagne + augmentation des rendements
- ➔ La problématique de compaction du sol devient de plus en plus importante



Une compaction n'est pas l'autre

3

- A. Compaction superficielle
 - 0-30 cm, plus important pour le développement racinaire + la production
- B. Semelle de labour
- C. Compaction en profondeur
 - plus profond que 30 cm, croissance racinaire de la plupart des cultures (eau, nutriments)
 - très difficile à corriger (cercle vicieux)

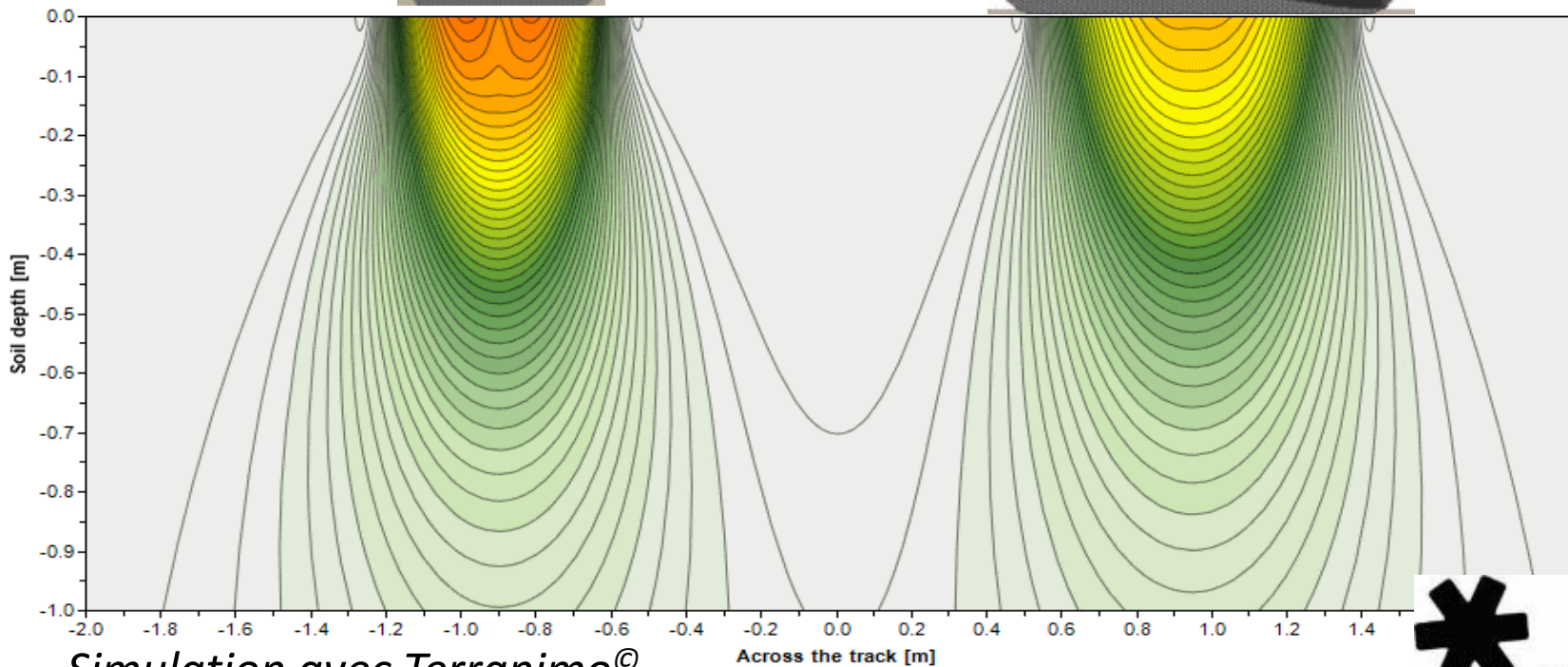
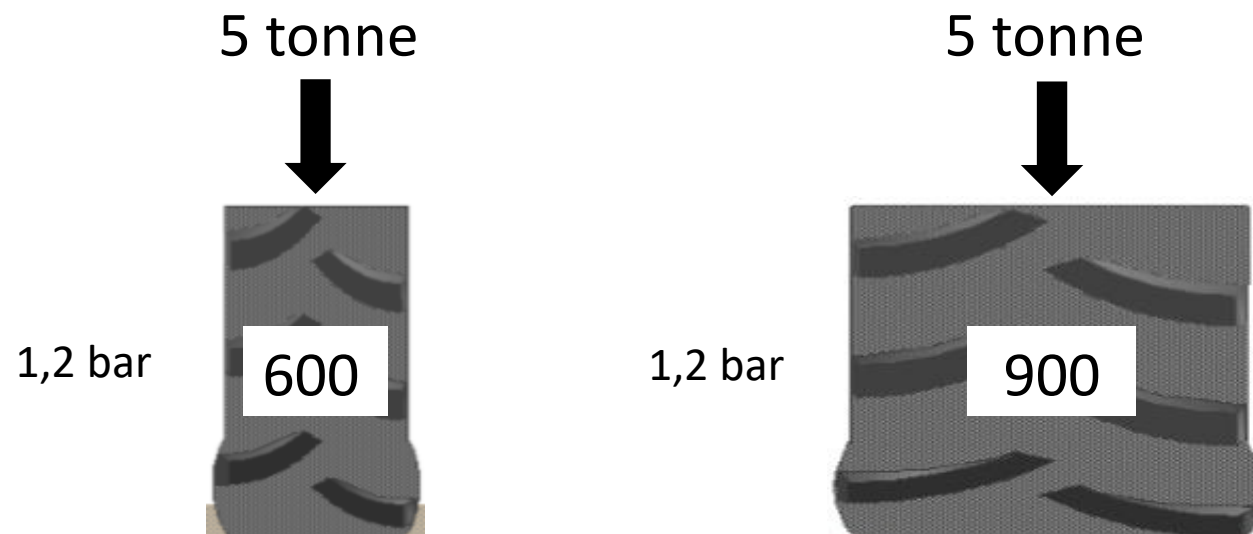


Comment éviter la compaction du sol ?

- ▣ Influence de nombreux facteurs
 - humidité du sol
 - type de sol
 - teneur en carbone
 - activité biologique
 - ...
- ▣ Choix des agriculteurs
 - choix des machines
 - travail du sol



▣ Charge au sol = $\frac{\text{charge des roues}}{\text{surface de contact}}$ en kg/cm²

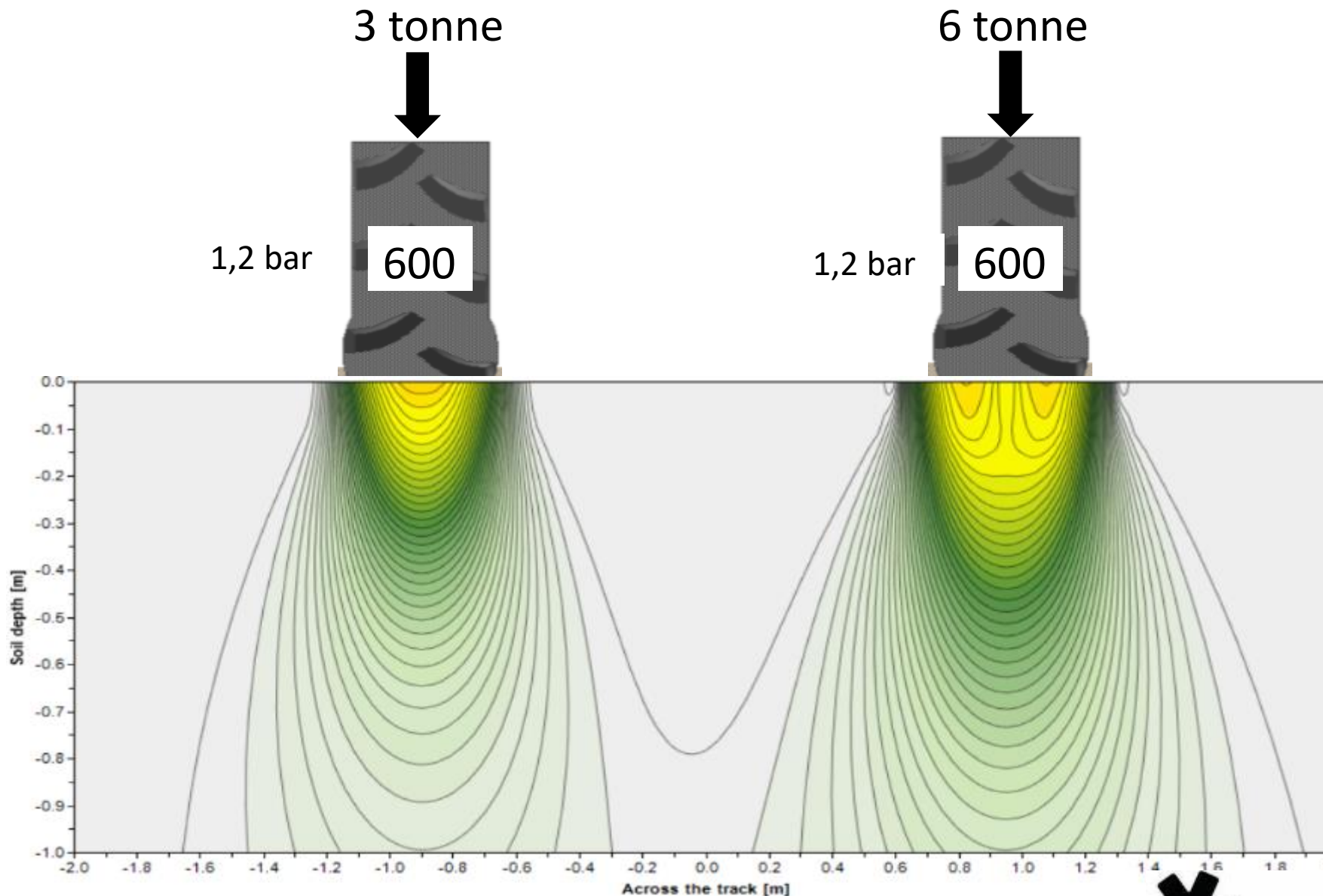


Simulation avec Terranimo[©]

- ▣ Plus grande surface de contact = positif pour la couche supérieure
- roues larges
- pression des pneus diminuée
- roues hautes



Charge au sol = $\frac{\text{charge des roues}}{\text{surface de contact}}$ en kg/cm²



- Charge des roues = déterminant pour la compaction en profondeur
- Charge des roues plus faible = pression descend moins profondément

Simulation avec Terranimo[©]



VLAAMS-BRABANT

Interreg
EUROPESE UNIE
Vlaanderen-Nederland
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling






Eviter la compaction du sol – travail du sol



- ▣ La travail du sol influence aussi le sensibilité du sol au phénomène de compaction
 - humidité du sol
 - stabilité des agrégats
 - situation initiale
 - ...
- ▣ Des essais antérieurs, tant en Belgique qu'en dehors, n'apportent pas de réponse unanime



- 3 travaux du sol préliminaires différents

		
<p>Labour d'hiver</p>	<p>Non labour</p>	<p>Strip-till</p>
<p>Labour dec. '17</p>	<p>Décompaction 30cm aout '17</p>	<p>Strip-till 30cm aout '17</p>
<p>Simulation compaction de sol 26 mars 2018</p>		
<p>Preparation de sol + semis 19 april 2018</p>		



- ▣ 3 types de travail du sol préliminaires différents
 - Labour d'hiver, non-labour & Strip-till
- ▣ 4 objets différents :
 - 1) aucun passage
 - 2) automoteur: machine lourde en crabe + pneus très large (1 pneu/passage)
 - 3) tracteur BAS: tracteur + benne avec pressions faible des pneus, charge répartie sur plusieurs essieux
 - 4) tracteur HAUT: tracteur + benne avec pressions élevée des pneus, charge répartie sur plusieurs essieux



Conception de l'essai 2018: passages des machines



Automoteur
1 roue par passage



Tracteur + benne pression ELEVÉE
Passage multiple de roues



Tracteur + benne FAIBLE
Passage multiple de roues



Roue avant : **9.790 kg** – 2,2 bar
Roue arrière : **10.820 kg** – 2,2 bar



Roue avant : **1.480 kg** – 2,5 bar
Roue arrière : **4.270 kg** – 2,5 bar
Roue 1: **4.920 kg** – 4,5 bar
Roue 2: **6.010 kg** – 4,5 bar



Roue avant : 1.480 kg – 0,6 bar
Roue arrière : 4.270 kg – 1,3 bar
Roue 1: 4.920 kg – 0,9 bar
Roue 2: 6.010 kg – 1,3 bar



Conception de l'essai 2018: passages des machines



Automoteur
1 roue par passage



Tracteur + benne pression ELEVÉE
Passage multiple de roues



Tracteur + benne FAIBLE
Passage multiple de roues



Roue avant: 1,40 kg / cm²
Roue arrière : 1,45 kg / cm²



Roue avant : 0,60 kg / cm²
Roue arrière : 1 kg / cm²
Roue 1: 1,17 kg / cm²
Roue 2: 1,48 kg / cm²



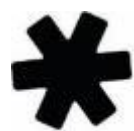
Roue avant: 0,44 kg / cm²
Roue arrière: 0,84 kg / cm²
Roue 1: 0,78 kg / cm²
Roue 2: 1,06 kg / cm²

- 30%

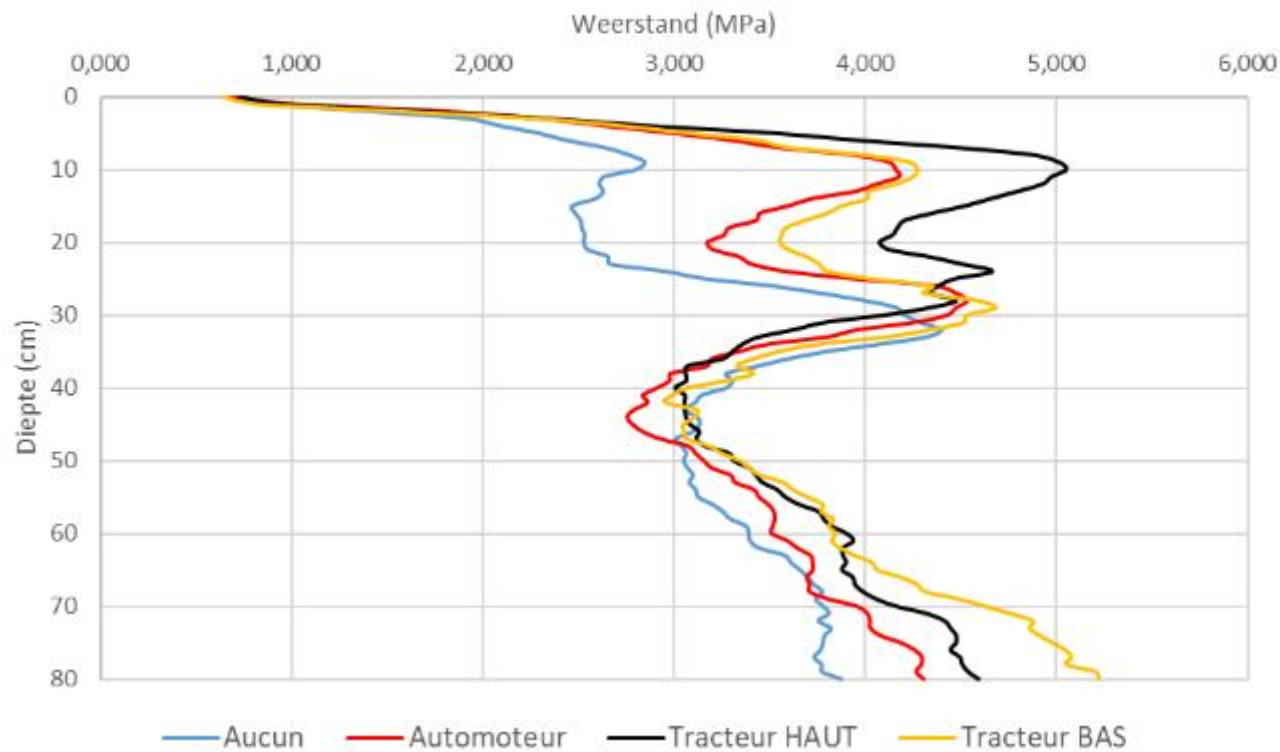
Résultat passage des machines 26/03/18



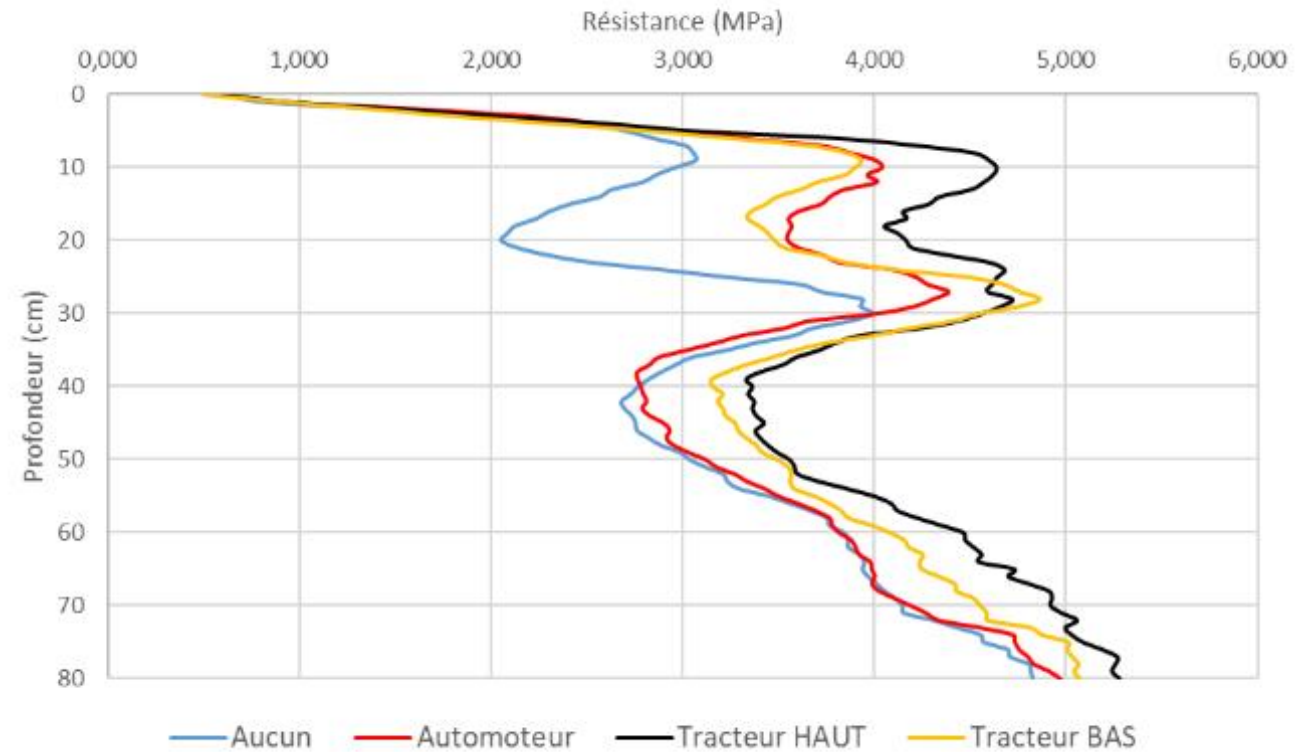
Résultat passage des machines 26/03/18



Resistance à la pénétration Labour d'hiver



Resistance à la pénétration Non-labour

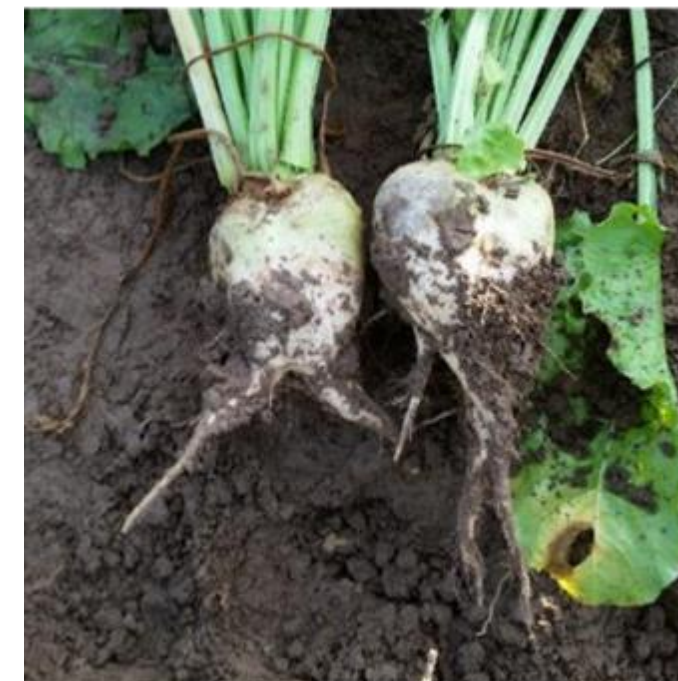
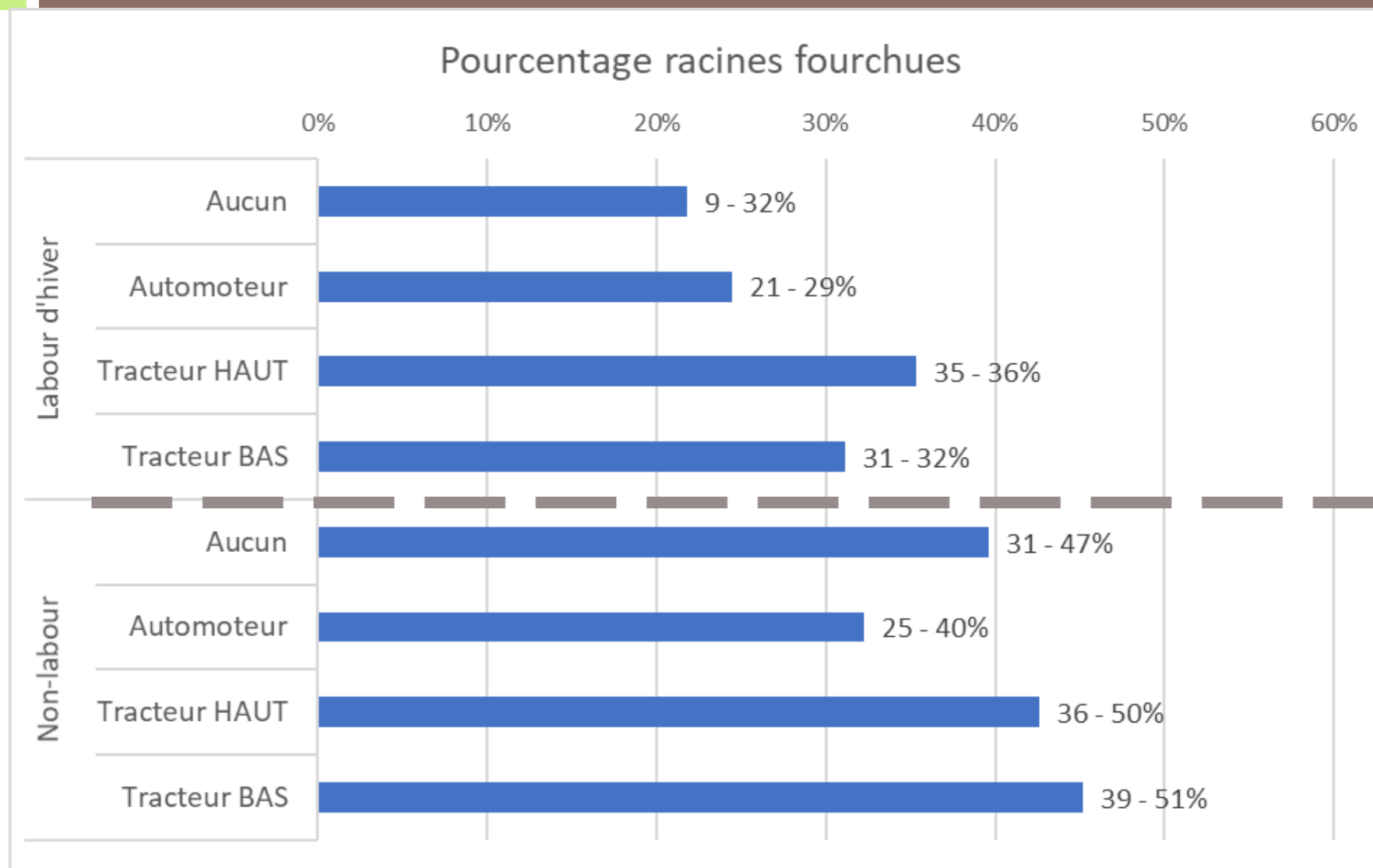


- Resistance à la pénétration = capacité de pénétration des racines (faible = meilleur)
- 'Aucun passage' présente la plus faible résistance à la pénétration
- Tant au niveau du labour d'hiver qu'au niveau du non-labour, le tracteur + benne avec une pression des pneus élevée présente la plus grande résistance à la pénétration
- Automoteur et tracteur + benne avec des pneus à basse pression engendrent le même résultat
- Aucune influence en profondeur



Morphologie des racines

15



- ▣ Même tendance que les mesures de résistance à la pénétration
 - l'automoteur n'est pas plus mauvais que le tracteur + benne à basse pression
- ▣ **Aucune différence observée au niveau des rendements sucre finaux**



Eviter le compaction: conclusion

16

- ▣ Influence limitée sur les caractéristiques du sol et la croissance des plantes, malgré des passages prononcés
- ▣ Pas d'influence sur le compaction en profondeur, malgré une charge des pneus élevée pour l'automoteur

- ▣ Aucune différence de rendement observée
 - Influence des conditions climatiques extrêmes?
- ▣ Répétition en 2019





- ▣ **Prochaine étape également rentable ?**
 - cartographier le sol
 - éliminer les variations dans la parcelle
 - varier la densité de semis
 - quelle caractéristique utiliser pour effectuer la modulation

- ▣ De plus en plus de scanner de sol développés et proposés comme service



Veris



Dualem

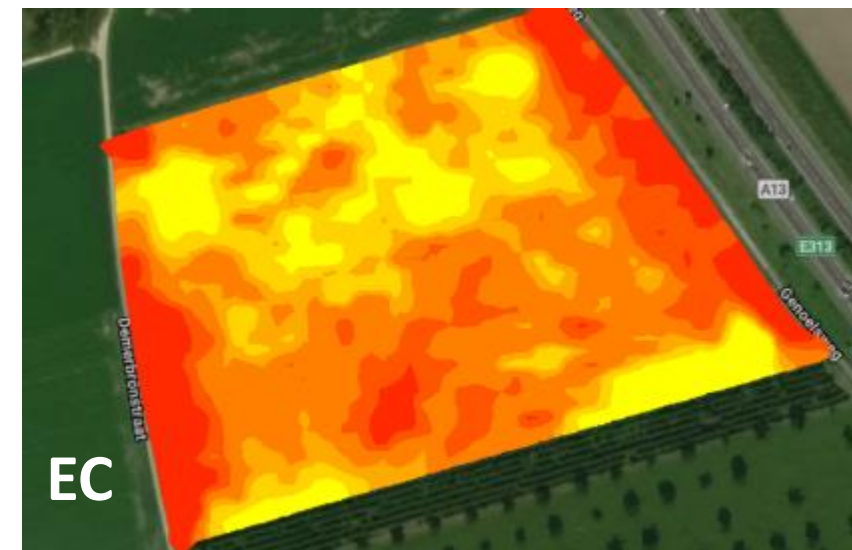


Geoprospectors

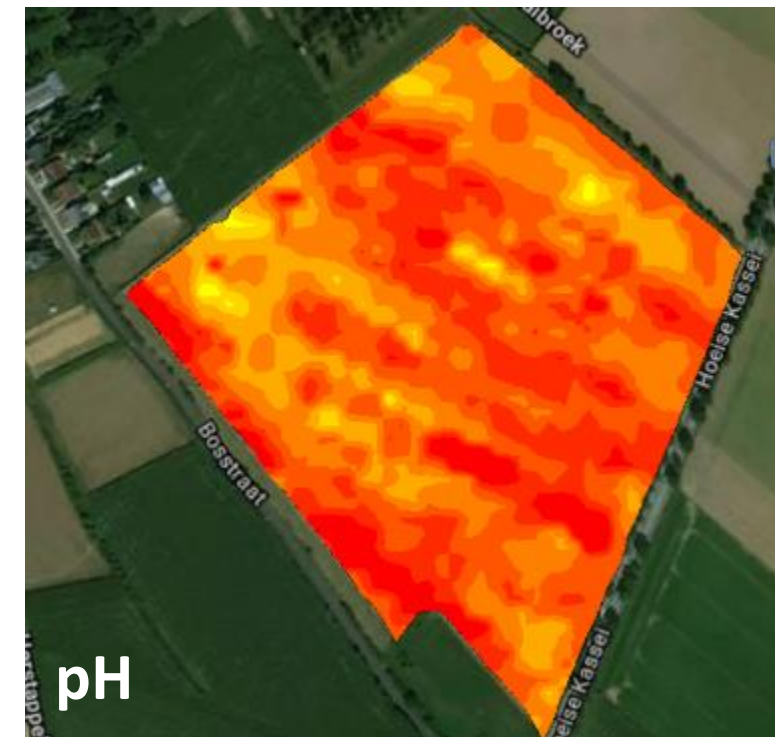
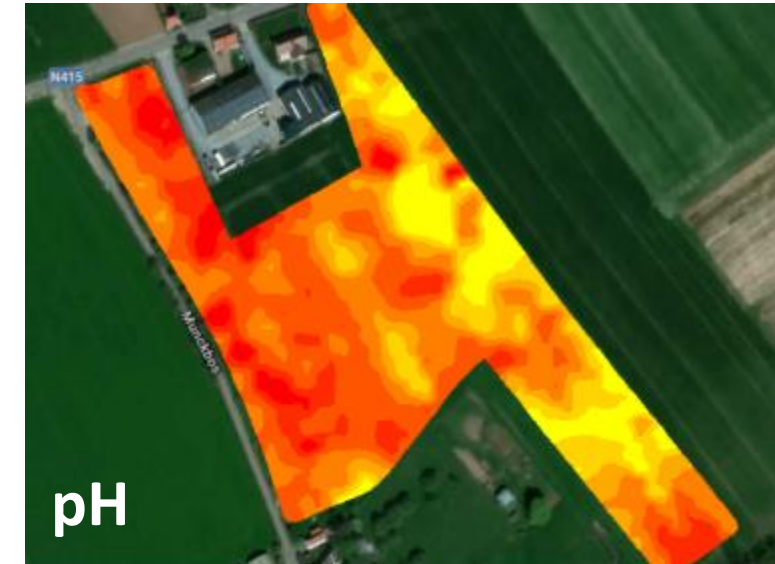


- ▣ De plus en plus de scanner de sol développés et proposés comme service
 - Veris, Dualem, Geoprospectors...
- ▣ Données différentes selon type
 - pH
 - % C
 - **EC (conductivité électrique)**
 - taux d'humidité
 - teneur en éléments nutritifs
 - texture (argile, sable, limon)
 - compaction
 -

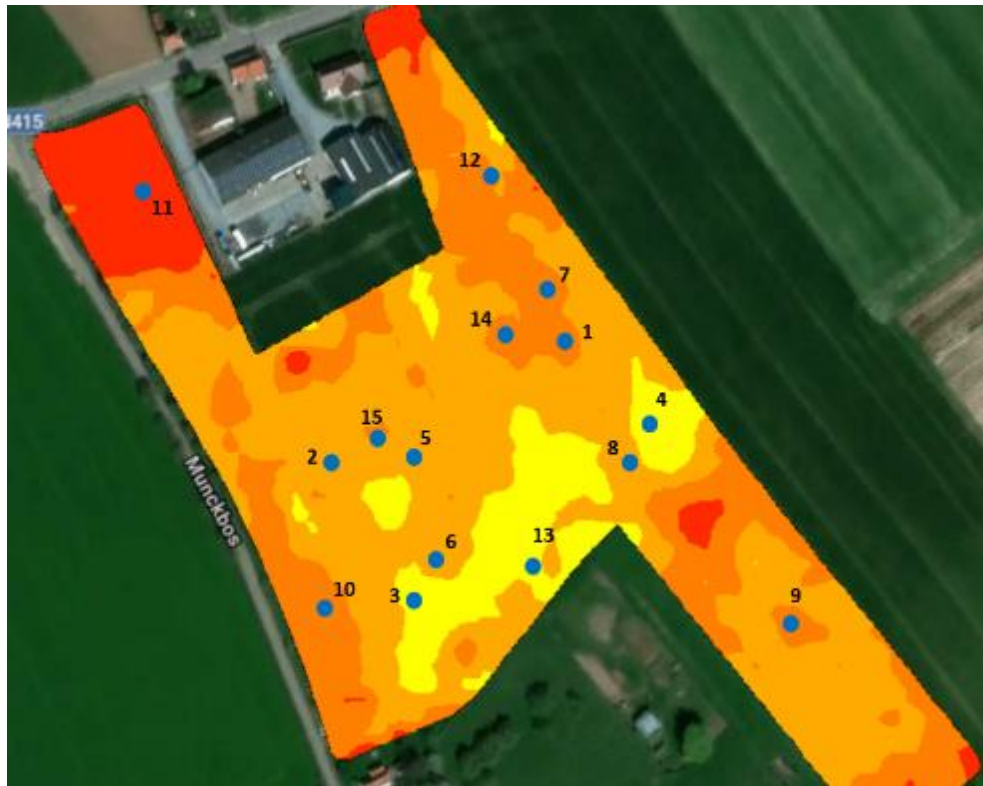
} calibrage via des échantillons du sol



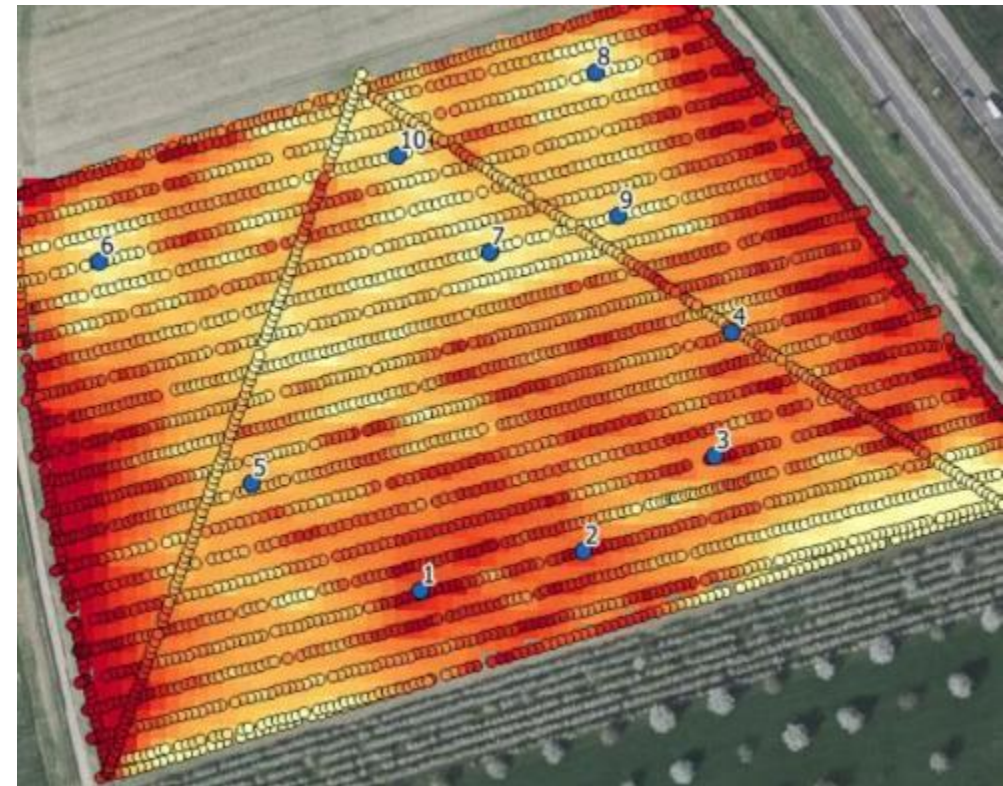
- ▣ Echantillonnage manuel après le scan confirme les valeurs obtenues via le scan
- ▣ Les valeurs de pH et %C peuvent être utilisées pour effectuer des apports variables
 - avantages très fortement dépendant de la parcelle
- ▣ EC – valeur difficile à interpréter
 - EC élevée = plus d'eau, d'éléments nutritifs
 - potentiel de rendement plus élevé
 - Peut-on varier la densité de semis dans cette zone?



- 2 sites - essai avec arrachage sur des parcelles présentant des EC variables
 - Peut-on lier la EC à un paramètre physique ou chimique du sol?

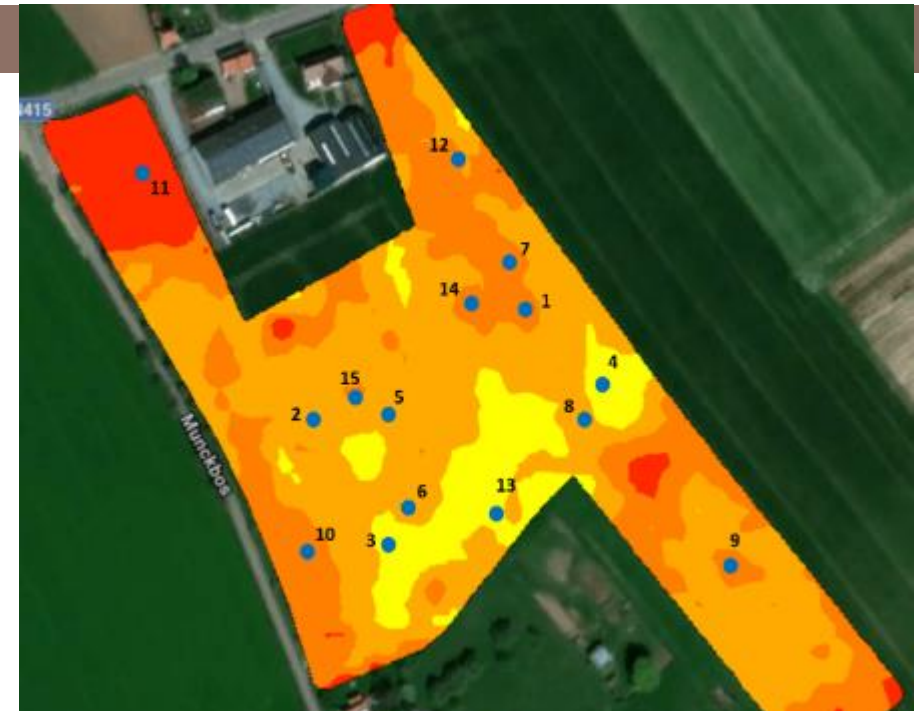


Parcelle A



Parcelle B

- ▣ Parcelle A
 - aucune relation entre la EC et le rendement en sucre

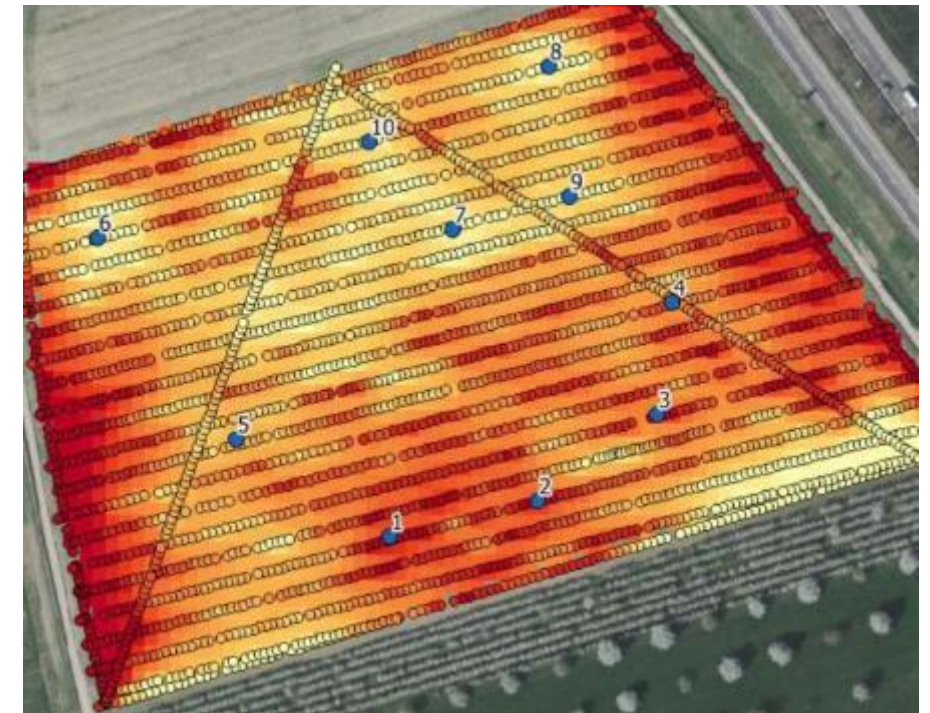


Parcelle A

Plot	EC 0-30	Rendement Sucre (kg/ha)
14	43,6	21679
1	46,6	20244
8	47,8	19579
7	51,5	20938
4	66,9	21637
12	78,5	22347
3	83,2	21422
2	83,8	20067
5	85,0	19176
10	86,5	21980
6	88,9	19846
13	89,1	21040
15	90,1	20964
9	92,1	21419
11	101,5	15050



- ▣ Parcelle A
 - aucune relation entre la EC et le rendement en sucre
- ▣ Parcelle B
 - tendance évidente
 - EC élevée → rendement en sucre faible
 - mais pas logique (plus d'eau et d'éléments nutritifs?)
 - les analyses du sol (pour tous les points) montrent plus d'argile à EC élevée
 - stress hydrique plus rapide dans sol argileux que limoneux
- ▣ Paramètre difficile à utiliser



Parcelle B

Plot	EC 0-30 cm	Rendement sucre (kg/ha)
8	12,9	20698
6	14,9	21055
7	15,4	21093
10	15,8	20362
9	16,4	19264
5	19,1	20852
4	20,9	20431
3	24,1	19292
2	24,7	19750
1	26,2	18976

▣ Niveau SOL

- Les scanners de sol fonctionnent bien et fournissent des résultats corrects
- Différences importantes en pH ou teneur en carbone → intéressant pour les agriculteurs
- L'influence de la EC sur les betteraves sucrières n'est pas encore suffisamment claire
 - pour la betterave sucrière, pas une possibilité immédiate pour améliorer les rendements

