

Santé du sol : cartographie de la teneur en carbone des sols et des récoltes

Doug Aspinall

Cartographie de précision des sols

Woodrill Farms

Guelph (Ontario)

Comment citer ce document :

Toute diapositive ou la propriété intellectuelle tirée de cette présentation PowerPoint pour une utilisation dans d'autres présentations ou documents peuvent être citées de la façon suivante :

Aspinall, J. D., 2024. Santé du sol : cartographie de la teneur en carbone des sols et des récoltes. Une présentation PowerPoint préparée à l'intention du sénateur Robert Black et du Comité sénatorial de l'agriculture et des forêts (AGFO) en date du 02/05/2024.

Toute question relative aux diapositives peut être adressée à :

Doug Aspinall
Scientifique en science du sol de précision
Woodrill Farms
7861 Hwy 7 East R.R. 2
Guelph (Ontario) N1H 6H8
Canada
daspinall@Woodrill.com

David Lobb, Ph. D.

Au cours de la discussion qui a suivi sa présentation devant le Comité sénatorial de l'agriculture et des forêts (AGFO), le 30 novembre 2023, M. Lobb a suggéré que seuls deux paramètres sont nécessaires au suivi et à l'évaluation de la santé des sols : les cartes de rendement et la matière organique du sol.

« Nous avons discuté de tous ces indicateurs de la santé des sols pour lesquels tout le monde produit des données dont personne n'a la moindre idée de ce qu'il faut en faire, sauf pour ce qui est des matières organiques du sol. Et si vous voulez quelque chose à surveiller, optez pour **les matières organiques du sol et le rendement des cultures**; ce sont les deux éléments que je vous conseille d'examiner. »*

« Beaucoup d'agriculteurs possèdent des capteurs de rendement, mais ils ne les utilisent pas et n'examinent pas les données sur plusieurs années pour mieux comprendre où sont les problèmes de santé du sol dans un champ. »*

« Ils ne [...] considèrent pas [ces cartes de rendement] comme un indicateur de la santé du sol. Le principal indicateur de la santé du sol, c'est sa capacité à produire une récolte. Ce que je veux dire, c'est qu'ils devraient utiliser ces données plus qu'ils ne le font actuellement. »*

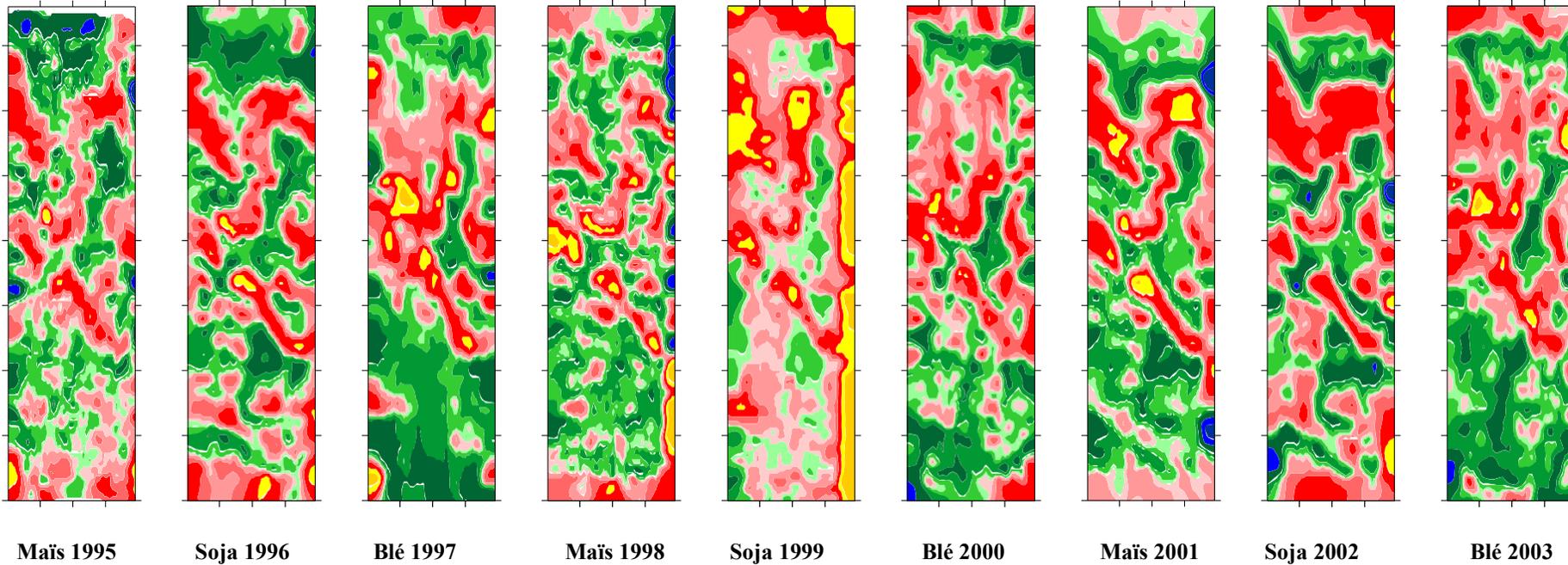
Les diapositives suivantes présentent un exemple de cartographie des rendements et de la teneur en carbone du sol pour un champ agricole.

Site concerné : Comté de Middlesex (Ontario)



2020

Environ 30 acres, rotation de maïs, de soja et de blé d'hiver sans labour depuis 1988, épandage de fumier de volaille après la récolte du blé d'hiver. Données recueillies par des capteurs de rendement entre 1995 et 2003



Cartes de rendement normalisées

Neuf années de collecte de données par des capteurs de rendement de 1995 à 2003

Données nettoyées et normalisées pour permettre une comparaison entre les récoltes et d'une année à l'autre

Une « bonne année », une « année moyenne » et une « mauvaise année » pour chaque récolte

La couleur bleue et la couleur verte représentent les zones de rendement supérieur à la moyenne,

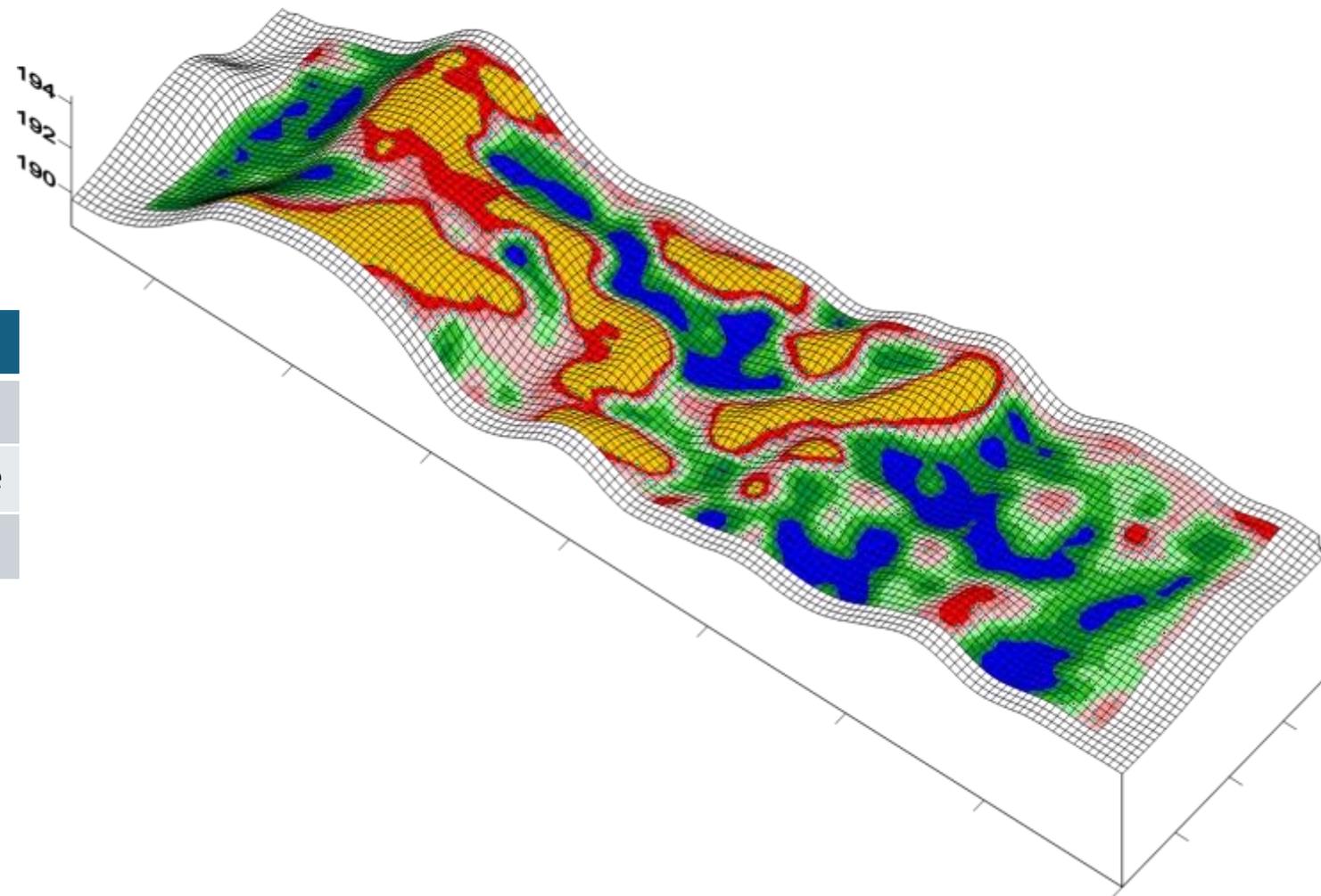
le rouge et le jaune, celles de rendement inférieur à la moyenne,

le bleu correspondant aux rendements les plus élevés,

le jaune aux rendements les moins élevés

Les 9 cartes annuelles de rendement individuel normalisé sont transformées en une seule carte illustrant les tendances spatiales et temporelles du rendement grâce aux procédures de superposition de trames SIG.

Yield Index Map



Classe de stabilité du rendement

Rendements stables inférieurs à la moyenne

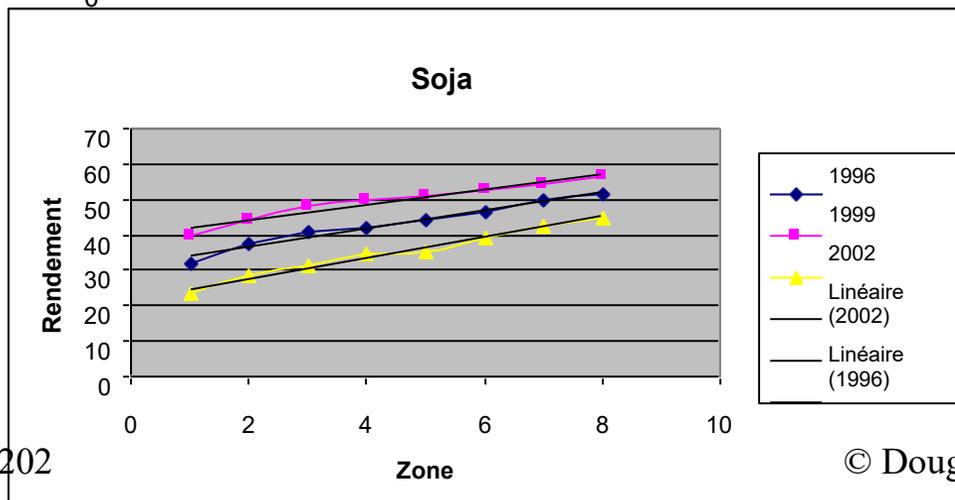
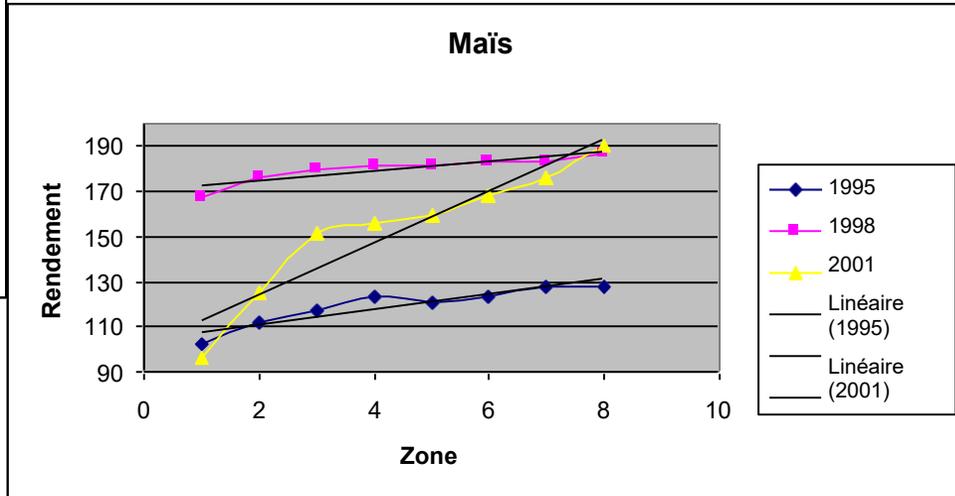
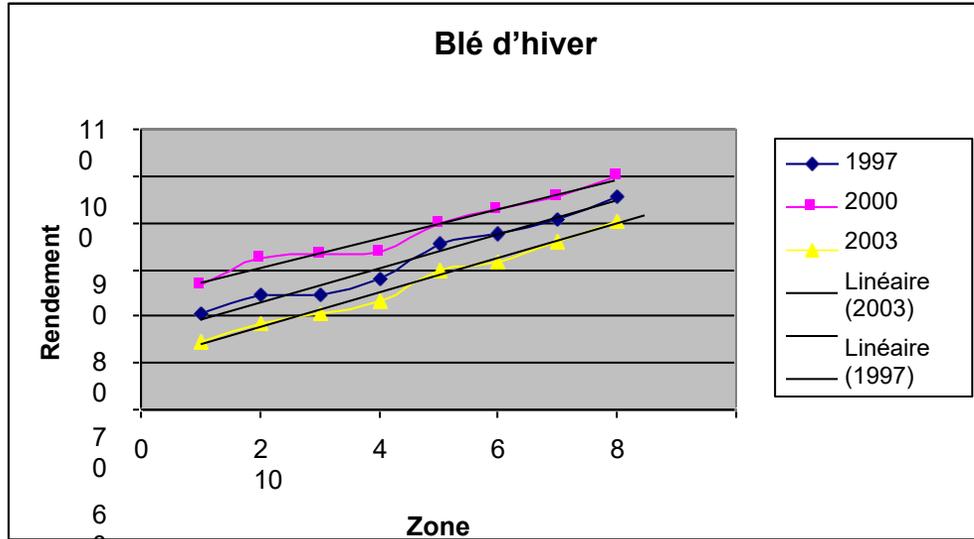
Rendements stables supérieurs à la moyenne

Rendements instables dans la moyenne

Baisse de rendement attribuable à un ou à plusieurs problèmes des sols : faible pourcentage de matière organique, couche arable mince, perte de solum, pH élevé ou faible, pierrosité excessive, sécheresse, mauvaise structure du sol

Rendements de la zone (culture x année)

Est-il possible de modifier le graphique correspondant à chaque culture en une ligne de même niveau en améliorant la santé des sols?

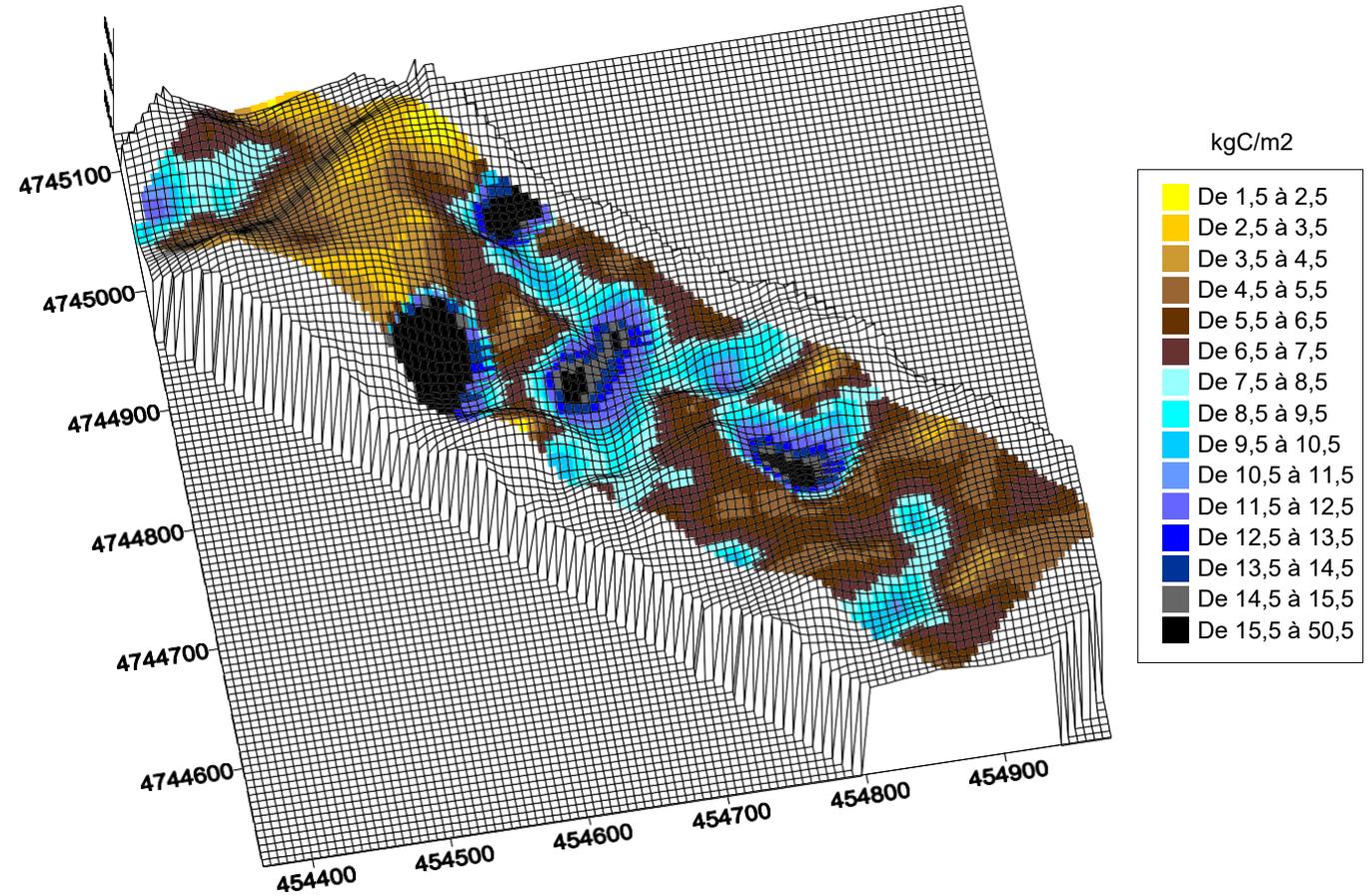
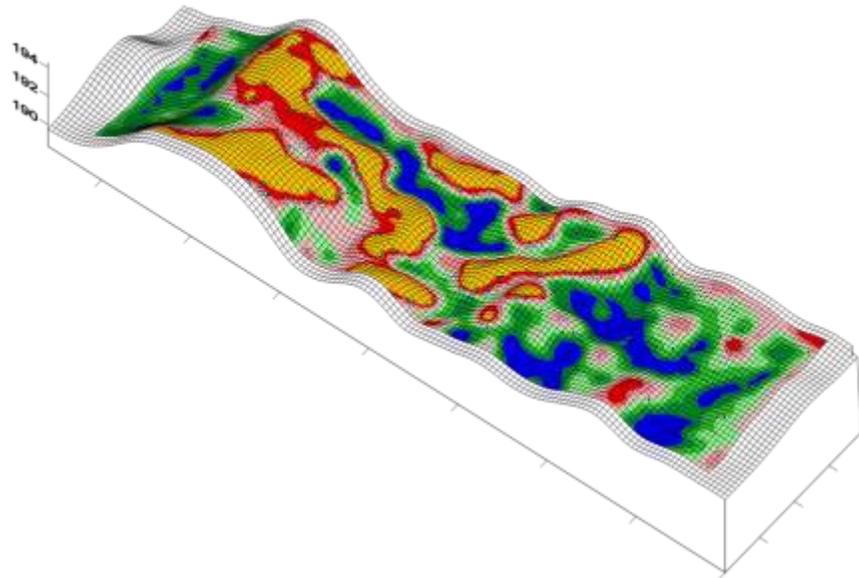


Zone 1 = jaune
Zone 8 = bleu

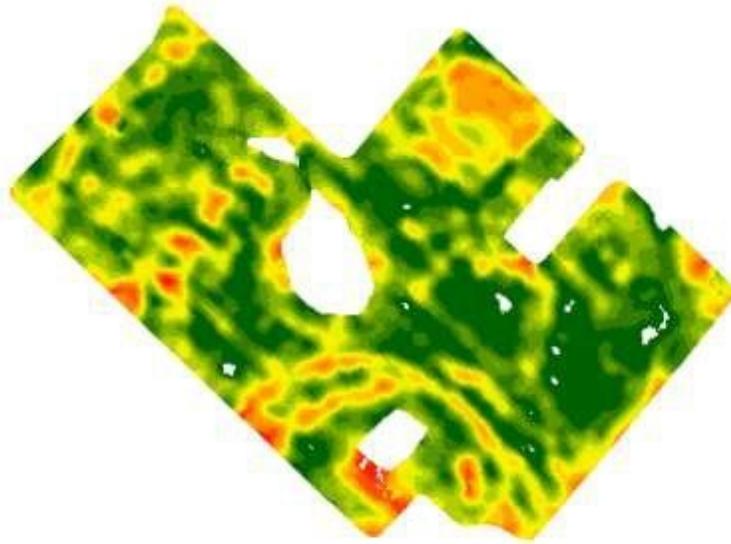
Comparaison entre la carte d'indice de rendement et la carte de teneur en carbone des sols (kgC/m²)

En 2001, 144 échantillons de sol (espacement de 30 x 30 m) ont été prélevés. Les propriétés du sol suivantes ont été mesurées : profondeur Ap, profondeur du solum, masse volumique apparente du sol d'EO, pourcentage de matière organique, P, K, pH du sol et distribution de la taille des particules

Yield Index Map



Carte d'indice de stabilité du rendement et carte de catégories d'érosion pour une exploitation agricole située dans le comté de Wellington



YSI
Several years of yield data



Erosion class /yield

| Erosion Class | Ha | % Area |
|---------------|------|--------|
| 1 | 24.9 | 53.6 |
| 2 | 14.2 | 30.7 |
| 3 | 7.3 | 15.7 |
| Field | 46.4 | 100 |

Une carte d'indice de stabilité du rendement est créée à partir de plusieurs années de données de suivi du rendement pour les cultures de maïs, de soja et de blé d'hiver.

La couleur rouge indique les zones où le rendement est systématiquement inférieur à la moyenne (stable) tandis que la couleur vert foncé indique celles où le rendement des cultures est toujours supérieur à la moyenne (stable). Les jaunes et les verts plus clairs indiquent quant à eux les zones où les rendements fluctuent (instables).

La carte de catégories d'érosion a été établie à partir d'une image satellite Google (01/09/2021). La catégorie 1 (vert foncé) comprend les types de sols non érodés, la catégorie 2 (brun clair) indique l'emplacement des types de sols légèrement érodés et la catégorie 3 comprend les types de sols fortement érodés. Remarquez la forte corrélation avec la carte d'indice de rendement.

Profils de sols fortement érodés : fine couche arable présentant un faible pourcentage de matière organique sur un matériau parental sableux et graveleux. L'ancien profil a été éliminé par le travail du sol et par l'érosion hydrique et éolienne.

Répercussions de l'érosion des sols sur les rendements des cultures

Rendement X Année X Culture X Catégorie d'érosion

| Année | Culture | 1 bu/ac non érodés | 2 Bu/ac légèrement érodés | 3 Bu/ac fortement érodés | Delta (2-1) bu/ac par pourcentage | Delta (3-1) bu/ac par pourcentage | Bu/ac moyens par champ |
|----------------------------------|-------------|--------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| 2011 | Soja | 37,3 | 28,2 | 19,1 | -9,1 (-24 %) | -18,2 (-48,8 %) | 31,7 |
| 2013 | Soja | 38,7 | 34,9 | 25,7 | -3,5 (-9 %) | -13 (-33,6 %) | 35,2 |
| 2014 | Maïs | 151,8 | 147 | 128,2 | -4,8 (-3,1 %) | -23,6 (-15,5 %) | 141,2 |
| 2015 | Soja | 33,4 | 22,3 | 14,6 | -11,1 (-33,2 %) | -18,8 (-56,2 %) | 26,6 |
| 2016 | Blé d'hiver | 88 | 57 | 37,1 | -31 (-35,2 %) | -50,9 (-57,8 %) | 65,8 |
| 2018 | Maïs | 175,2 | 152,2 | 125,1 | -23 (-13,1 %) | -50,1 (-28,5 %) | 158,8 |
| 2019 | Soja | 53,1 | 47,7 | 40,8 | -5,4 (-10,1 %) | -12,3 (-23,1 %) | 49,4 |
| 2020 | Blé d'hiver | 90,1 | 76 | 61,9 | -14,1 (-15,6 %) | -28,2 (-31,3 %) | 79,9 |
| 2021 | Soja | 57,8 | 49 | 37,1 | -8,8 (-15,2 %) | -20,7 (-35,8 %) | 55,3 |
| 2022 | Maïs | 172,4 | 103,2 | 59 | -69,2 (-40,1 %) | -113,4 (-65,8 %) | 143,3 |
| 2023 | Soja* | 55,6 | 54,7 | 48,2 | -0,9 (-1,6 %) | -7,4 (-13,3 %) | 53,5 |
| Pourcentage moyen de perte | | | | | -16,4 % | -32,4 % | |

Les données de suivi du rendement ont été utilisées pour calculer les statistiques de rendement du tableau ci-dessus. Les rendements moyens de chaque culture pour chaque année et chaque catégorie d'érosion sont indiqués dans les colonnes 1, 2 et 3. Les différences de rendement des cultures entre les zones non érodées et légèrement érodées et les zones non érodées et fortement érodées sont indiquées dans les colonnes delta. Les moyennes annuelles pour le champ figurent dans la dernière colonne. En 2023, des pluies suffisantes et opportunes ont permis d'atténuer les différences de rendement.