

L'agriculture à circulation contrôlée

Caroline Beaulieu et Pierre-Luc Lizotte, ing. jr, agr.

Introduction

L'agriculture à circulation contrôlée (ACC), aussi connue sous le nom de « Controlled traffic farming », est un système de production de cultures agricoles où les machines roulent dans les mêmes voies de circulation tout au long de la saison, d'années en années. Les zones de culture sont séparées des voies de circulation en permanence (Figure 1).



Figure 1. Récolte en agriculture à circulation contrôlée (actfa.net).

L'ACC est un concept qui existe depuis plusieurs décennies, mais qui a été davantage adopté et étudié en Australie au milieu des années 1990. Plus d'une centaine de producteurs ont adopté cette pratique là-bas. Elle est maintenant bien

connue de l'Europe et de plus en plus en Amérique du Nord.

Le principal objectif de l'ACC est de réduire la superficie des champs soumis à la circulation du passage de la machinerie. Cela apporte de nombreuses améliorations à la production telles qu'un meilleur enracinement des cultures, une plus grande disponibilité de l'eau et des nutriments pour les plantes, des opérations culturales plus efficaces, des coûts d'opération moindre, etc.

La compaction

La compaction est un problème récurrent au Québec avec l'utilisation de machinerie de plus en plus lourde et de travail de sol dans des conditions de sol parfois humides. Elle est un frein aux rendements et a des effets négatifs sur la santé des sols.

La compaction apparaît comme le tassement des particules de sol, réduisant les espaces d'air entre celles-ci. Cela entraîne une réduction de la disponibilité de l'oxygène, essentiel pour la

croissance des plantes, ainsi qu'une diminution de la capacité de rétention en eau du sol (Figure 2). Il y a dans ce cas, davantage de problèmes d'érosion, de pertes de nutriments et de difficultés de croissance des plantes en cas de sécheresse. Les racines sont moins développées en sols compactés et ça leur demande plus d'énergie pour prélever l'eau et les nutriments dans le sol.

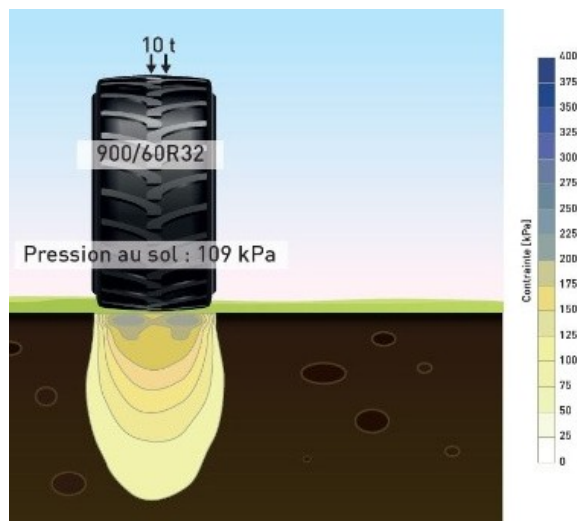


Figure 2. Pression appliquée au sol pour une forte charge par essieu (terre-net.fr).

On estime qu'environ 85% des dommages liés à la compaction se font lors du premier passage de la machinerie, et qu'au bout d'une saison, plus ou moins 85% de la superficie cultivée aura été foulée pour les équipements.

Avec l'utilisation du concept d'agriculture à circulation contrôlée, il est possible d'inverser la tendance et de ne rouler que sur 10 à 20% de son champ, laissant une bonne superficie libre, où la qualité du sol et les rendements ne feront que s'accroître.

Bénéfices de l'ACC

Une meilleure santé du sol

Plusieurs années d'études nous ont prouvé que l'agriculture à circulation contrôlée apportait une augmentation des rendements à travers différentes cultures et dans divers types de sol grâce en majorité à l'amélioration de la qualité du sol qui présente une meilleure structure, une plus grande porosité et une capacité de rétention en eau accrue.

Un sol bien poreux permet à l'eau de s'infiltrer plus rapidement et en plus grande quantité. Des études menées par Li et al. (2008), parle d'un potentiel d'infiltration de l'eau de 57% supérieur en ACC. Cela réduit considérablement l'érosion hydrique et permet de mieux faire face à d'éventuelles sécheresses. Plusieurs études démontrent que 35% plus d'eau serait accessible pour la plante avec l'agriculture à circulation contrôlée.

De meilleurs rendements

20 ans de recherche en Australie ont démontré que l'agriculture à circulation contrôlée permet d'augmenter la qualité des grains et les rendements de 2 à 16% (Isbister *et al.*, 2013). Les profits sont augmentés, et les risques financiers moindres, surtout lors de saison sèche ou particulièrement humide. On parle de rendements plus stables au fil des ans.

On dénote également une amélioration de la levée au champ sous l'ACC. Il est effectivement plus facile pour les plantules d'émerger d'un sol non compacté que d'un sol qui a été écrasé. Il s'en suit

une maturation des grains plus uniforme lors de la récolte.

L'agriculture à circulation contrôlée permet de minimiser les dommages causés par le passage de la machinerie. Il a été observé dans une étude réalisée par Bayles et al. (2009), que 99% des infections à l'ergot du seigle se trouvaient sur des talles en retard de croissance. De plus, 82% des talles infectées se situaient le long des traces de roue. On comprend alors que le passage de la machinerie occasionne un retard de croissance, une plus grande susceptibilité aux maladies et une maturation inégale des grains dans les cultures de céréales.

Les éléments nutritifs, l'eau et l'oxygène étant plus disponibles dans l'espace racinaire avec la pratique de l'ACC, les plantes grandissent davantage et plus rapidement. Elles sont également plus compétitives puisqu'elles sont moins sujettes aux stress abiotiques induits par la compaction du sol.

Certains pourraient croire que les voies de circulation font perdre du rendement, mais c'est faux. Les plants de chaque côtés de la voie étant mieux pourvus en lumière, eau et nutriments compensent largement l'espace non ensemencé.

Flexibilité des opérations

Grâce aux voies de circulation, il est possible d'effectuer des travaux dans les champs à un moment où on ne l'aurait pas fait dans une circulation aléatoire. On peut, par exemple, rentrer plus rapidement dans les champs après une

grosse pluie. La fenêtre de temps pour exécuter les travaux tels que le semis, les épandages et la récolte est plus grande. Grâce à l'utilisation du GPS et des voies de circulation bien tapées, le temps requis pour effectuer les travaux aux champs est réduit de 10 à 20%. Les producteurs sont en général moins fatigués lorsqu'ils utilisent ce système.

Économie d'intrants

Il est possible d'économiser de 35 à 50% en carburant en empruntant toujours les mêmes voies de circulation (Larocque, 2012). Cela est du, entre autres, au moins de résistance qu'il y a entre les roues et le sol bien tapé des chemins comparé à si l'on roule sur l'entièreté du champ qui reste un peu plus mou. On peut comparer ça à la bicyclette; c'est beaucoup plus facile de rouler sur une route pavée, qui offre de moins de résistance que sur un chemin de gravier.

Puisqu'il y a beaucoup moins de résistance de roulement, on peut utiliser de la machinerie moins grosse et moins puissante sans perte d'efficacité. Cela permet également de réaliser des économies de carburant. On parle aussi dans ce cas d'économie de capital. On vend ces équipements qui ont le plus de valeurs, pour ceux qui en ont moins.

Avec l'utilisation du système GPS pour l'agriculture à circulation contrôlée, il est possible d'augmenter la précision de ces opérations telles que le semis et l'épandage d'engrais et de pesticides. Cela permet de réduire le chevauchement et le coût des intrants de 10 à 25%.

Une bonne pratique pour l'environnement

Les sols compactés, qui sont plus susceptibles d'être saturés d'eau, sont davantage sujets aux pertes de nutriments par ruissellement, qui vont ensuite contaminer les cours d'eau. On y trouve aussi plus de dénitrification, processus par lequel l'azote s'échappe dans l'air sous forme de N_2O , gaz à effets de serre très puissant. À l'inverse, un sol possédant une bonne porosité favorise la disponibilité des éléments nutritifs dans le sol. Des études démontrent une augmentation de 15% d'efficacité de prélèvement de l'azote dans un champ où l'on pratique l'ACC (Larocque, 2012).

Aussi, en réduisant le chevauchement dans l'application des intrants, moins de pesticides et d'engrais sont appliqués en trop, et alors il y a moins de risques que les excès se retrouvent dans les cours d'eau, dans la nappe phréatique ou qu'ils aient un effet résiduel négatif sur les cultures.

Comment procéder

Première chose, il faut décider de la largeur sur laquelle on va travailler. La largeur des équipements doit être un multiple les uns des autres. Par exemple, on aura un semoir de 30 pieds, un arrosoir de 90 pieds et une moissonneuse batteuse avec une barre de coupe de 30 pieds. Il y aura alors des voies de circulation à chaque 30 pieds. Ou sinon, on peut y aller avec un système dans lequel on utilise un semoir de 60 pieds, un arrosoir de 90 ou 120 pieds et une barre de coupe de moissonneuse batteuse de 30 pieds. Avec le premier système, les voies de circulation couvrent une moins grande proportion de la superficie cultivée. Le deuxième

système permet des opérations culturales plus efficaces (Figure 3).

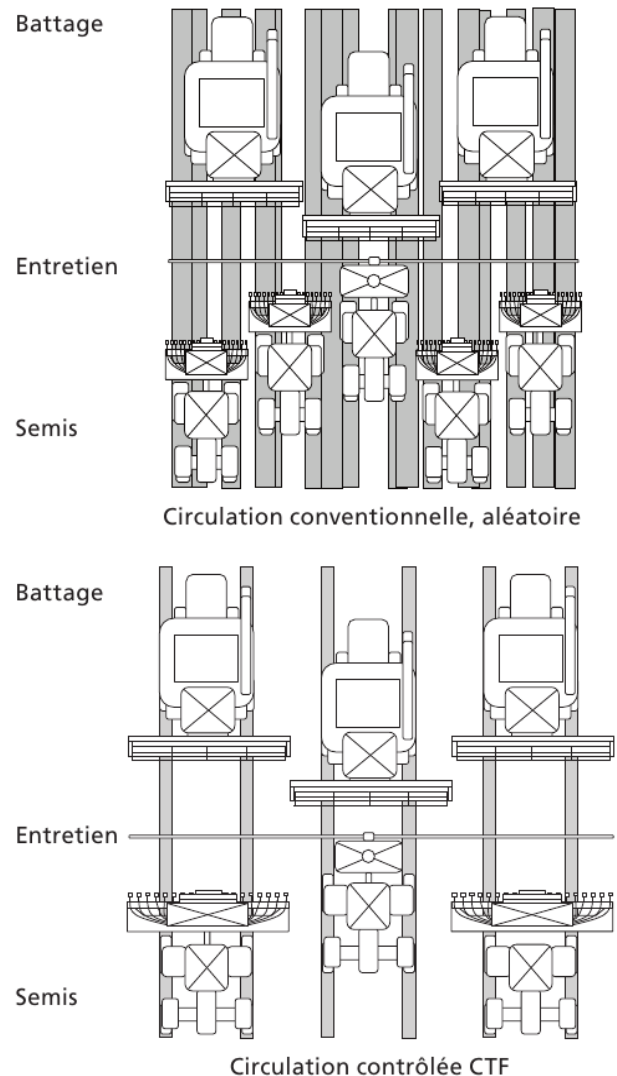


Figure 3. Largeurs correspondantes d'essieu et de travail des équipements agricoles afin de limiter la circulation (Holpp et al., 2013).

Les essieux avant et arrière du tracteur doivent être modifiés pour que les roues du tracteur soient espacées comme la moissonneuse batteuse (Figure 4).



Figure 4. Élargissement de la largeur de roulement à l'aide de cannelles (en rouge) (grainews.ca).

D'autres équipements peuvent être à modifier tel que le bras de chargement de la moissonneuse batteuse qui devra probablement être allongé pour se rendre jusqu'à la boîte à grains qui se trouve dans l'autre voie de circulation.

Technologies utilisées

Après avoir ajustés les équipements comme il se doit, il faut se trouver un système d'autoguidage pour aller avec son GPS. Le plus couramment utilisé est le RTK (la cinématique temps réel).

Un signal GPS offre une précision de 5 à 15 m. Dans le cas d'un autoguidage par RTK, le signal que reçoit le tracteur va être corrigé par une station fixe dont on connaît les coordonnées exactes. Cette correction permet d'être guidé automatiquement, avec une précision de 2 à 3 cm, par ondes radio ou par téléphonie mobile (Figure 5).

Le RTK se différencie surtout par l'absence de dérive du signal, permettant d'avoir une précision constante et de revenir exactement au même

endroit tout au long du cycle de vie des cultures, depuis la préparation du terrain jusqu'à la récolte.

Cas le plus simple, celle-ci est achetée en commun (Cuma ou copropriété) par plusieurs agriculteurs regroupés sur la zone de couverture (rayon de 10 km). Autre initiative, certains concessionnaires mettent en place un réseau de plusieurs bases de référence, afin d'offrir à leurs clients une correction RTK moyennant généralement un droit d'accès et un abonnement annuel.

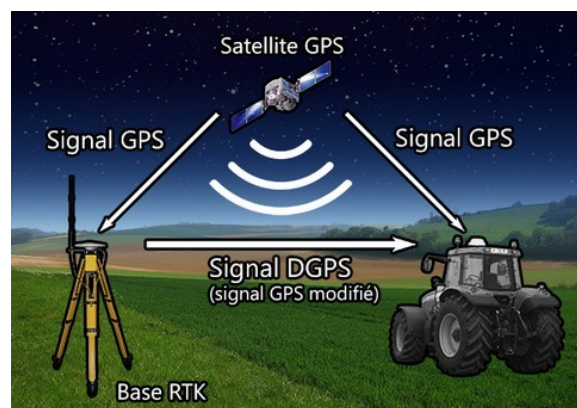


Figure 5. Schéma du fonctionnement d'une correction GPS (terre-net.fr).

D'autres technologies comme WAAS (Wide Area Augmentation System) ou le nRTK peuvent être utilisées. Elles sont moins coûteuses, mais également moins précises.

En résumé

L'agriculture à circulation contrôlée est un système de production qui cherche à minimiser la compaction causée par le passage de la machinerie en limitant la circulation à des voies spécifiques. Cette pratique permet d'utiliser son temps, ses ressources et ses intrants de façon plus

efficace tels que les pesticides, engrais et carburant et d'augmenter par le fait même ses rendements.

Au Québec, avec nos conditions de sol souvent humides, on tirera encore plus d'avantages à améliorer la gestion de la circulation. La compaction des sols est un problème présent dans la province et l'ACC se veut une solution efficace pour améliorer la santé de nos sols dans un système où il faut être de plus en plus productif.

Se convertir à l'agriculture à circulation contrôlée n'est pas obligé de se faire du jour au lendemain. On peut commencer par réduire toute circulation inutile dans les champs, surtout pour les équipements très lourds tels que les voitures d'ensilage, les citernes à lisier et les chariots à grains. Ensuite, on peut travailler de façon linéaire et laisser, par exemple, la voiture ensilage pas tout à fait pleine au bout du champ au lieu de commencer un bout de rangée pour la remplir et de revenir alors sur ses pas ou de rouler à travers le champ de façon aléatoire. Créer des voies d'accès dédiées à la circulation de la machinerie est aussi une bonne pratique. Ces méthodes demandent plus de manœuvres, mais au bout du compte, on en sort gagnant.

Références

Bayles, R., M. Fletcher, P. Gladders, R. Hall, W. Hollins, D. Kenyon et J. Thomas. 2009. Towards a sustainable whole-farm approach to the control of Ergot. Warwickshire, United Kingdom : AHDB Cereals & Oilseeds, 170 p.

Holpp, Martin, Thomas Anken, Hansrudolf Oberholzer, René Reiser, Jan Rek, Peter Weisskopf et Urs Zihlmann. 2013. Controlled Traffic Farming - Des voies de passage permanentes pour une meilleure protection du sol. Zurich, Switzerland : Station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon, 8 p.

Isbister, B., P. Blackwell, G. Riethmuller, S. Davies, A. Whitlock et T. Neale. 2013. Controlled traffic farming technical manual. Department of Agriculture and food, Western Australia., 78 p.

Larocque, Steve. 2012. Controlled traffic farming - Final report Nuffield study tour. Three Hills, Canada : Beyond Agronomy, 43 p.

Li, Y. X., J. N. Tullberg, D. M. Freebairn et H. W. Li. 2008. Effects of controlled traffic on infiltration under simulate rainfall. Gatton, Australia : University of Queensland, 12 p.

Remerciements

Ce projet a été réalisé dans le cadre du sous-volet 4 du programme Prime-Vert 2013-2018 et il a bénéficié d'une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ).

Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

Québec



PRIME-
VERT

UN PAS DE PLUS.
POUR VOUS.
POUR VOTRE COLLECTIVITÉ.

Coordonnées

Pierre-Luc Lizotte, Ph.D., ing. jr, agr.
Développement agricole des Basques
701, 3e rang Ouest,
Saint-Mathieu-de-Rioux (Québec, Canada)
G0L 3T0
Tél.: (418) 476-1143
Courriel: dev-agr-basques@mail.com

Les auteurs s'efforcent, dans la limite du possible, de faire en sorte que le contenu de cette publication soit exact et à jour, mais ils ne peuvent garantir qu'il soit exempt d'erreur ou d'omission. Les auteurs n'offrent aucune garantie ou déclaration quant à l'exactitude ou l'exhaustivité du contenu du site. Les auteurs se réservent le droit d'en modifier, corriger, supprimer, voire annuler l'information de cette publication, et ce, sans notification préalable. L'information contenue dans cette publication n'est offerte qu'à titre indicatif seulement et doit être traitée comme telle. Les auteurs n'assument aucune responsabilité, que ce soit à la suite d'une erreur ou d'une omission, quant à son contenu ou à son utilisation.

Cette publication peut être reproduite sans autorisation dans la mesure où l'utilisation qu'on en fait respecte les limites d'utilisation équitable tel qu'il est défini dans la Loi sur le droit d'auteur et qu'elle soit faite uniquement aux fins d'étude privée, de recherche, de critique, de compte rendu ou de la préparation d'un résumé destiné aux journaux. Il est nécessaire d'indiquer la source en entier. Toutefois, la reproduction de cette publication en tout ou en partie à des fins commerciales ou de redistribution nécessite l'obtention au préalable d'une autorisation écrite des auteurs.