

Développement d'une méthode de production et  
d'analyse de carte de rentabilité de culture

Projet dans le cadre du  
Programme d'appui au développement de l'agriculture  
et de l'agroalimentaire en région (PADAAR)

RAPPORT FINAL

Rédigé par  
Frédéric Boivin, agr.  
Eveline Mousseau, agr.  
Stéphanie Brazeau, agr.

Groupe ProConseil  
30 novembre 2018

## Table des matières

1. Introduction .....	3
2. Objectifs .....	3
3. Limites .....	3
4. Principales étapes de réalisation.....	3
4.1. Recrutement des producteurs .....	3
4.2. Données agronomiques .....	3
4.3. Calcul des coûts de production par culture et par année .....	4
4.4. Création des cartes de rentabilité .....	4
4.5. Analyse et prise de décision.....	7
5. Mise au point d'une méthode permettant aux conseillers de produire facilement des cartes de rentabilité.....	8
6. Études de cas.....	11
6.1. Ferme 1.....	11
6.2. Ferme 2.....	11
6.3. Ferme 3.....	11
7. Conclusion.....	12

## 1. Introduction

L'utilisation des capteurs de rendement géoréférencés se démocratise de plus en plus en grandes cultures. Les cartes générées avec les données de rendement de ces capteurs permettent d'évaluer rapidement les zones plus ou moins productives des parcelles cultivées. Un des travers de l'utilisation de ces cartes est qu'elles induisent parfois une course au rendement et à l'augmentation de l'utilisation des intrants, diminuant par le fait même la rentabilité des cultures. En associant les rendements au coût de production de l'entreprise, on obtient une carte de rentabilité, en dollars par hectare, qui montre les zones dans le champ qui sont plus ou moins rentables. Ces cartes ne mettent donc pas l'accent sur le rendement, mais bien sur la rentabilité des cultures.

## 2. Objectifs

Les objectifs principaux du projet sont de réaliser des cartes de rentabilité pour trois entreprises et de développer une méthode pour que les conseillers puissent en réaliser facilement. Le but de la création de cartes de rentabilité est de mettre davantage l'accent sur la rentabilité des cultures dans un champ plutôt que sur le rendement brut. De plus, associer des données financières à des rendements au champ permet la collaboration des conseillers en gestion et en agroenvironnement dans le meilleur intérêt du producteur. Finalement, les cartes de rentabilité en combinaison avec les coûts de production permettent d'analyser toutes les facettes de la rentabilité d'un champ. Les solutions envisagées pour améliorer la productivité du champ sont également optimisées et mieux réfléchies.

## 3. Limites

Il peut y avoir plusieurs coûts de production pour une même culture selon les champs. Il faut donc penser à tous les paramètres (variétés, fertilisation, cultures conventionnelles ou OGM...) afin de préciser le coût de production par champ.

## 4. Principales étapes de réalisation

### 4.1. Recrutement des producteurs

Trois entreprises de la Montérégie dont on dispose de cartes de rendements et de données économiques fiables ont été sélectionnées. Les données couvrent la période de 2015 à 2017 inclusivement, sauf pour la ferme 1 pour laquelle la période est de 2014 à 2016. Le tableau 1 présente la description des trois entreprises.

Tableau 1 : Description des trois entreprises du projet

Ferme 1	Ferme 2	Ferme 3
95 ha	55 ha	156 ha
Grandes cultures	Production laitière	Grandes cultures
Semis direct	Semis direct	Semis direct
100% des terres en propriété	Terres 50% en propriété/ 50% en location	Terres 60% en propriété/ 40% en location
Champs drainés	Champs en propriété drainés Champs en location non drainés	Champs drainés
Toutes les opérations culturales sont faites par les producteurs, sauf la récolte qui est réalisée à forfait.		Toutes les opérations culturales sont faites par le producteur.
Producteurs suivis par des conseillers en gestion depuis plusieurs années.		Producteur sans suivi professionnel en gestion.

### 4.2. Données agronomiques

Les données agronomiques doivent être recueillies afin de générer les cartes de rendements et pour fin d'analyse après la création des cartes de rentabilités. Ces données comprennent les fichiers générés par les batteuses, le type de sol et la régie de culture : la rotation de culture, l'utilisation d'engrais vert, etc.

### **4.3. Calcul des coûts de production par culture et par année**

Pour un producteur membre d'un groupe-conseil en gestion agricole : les coûts de production sont calculés à l'aide du logiciel Agritel qui permet, à partir de la comptabilité et de plusieurs données fournies par les producteurs, de saisir leurs résultats et ainsi, d'établir le coût de production pour chacune des cultures.

Pour un producteur non-membre d'un groupe-conseil en gestion agricole : le calcul peut se faire simplement dans un fichier Excel. Les éléments à prendre en considération sont détaillés au point 6.

Les coûts de production doivent être calculés chaque année et par culture. Selon la situation, il peut être nécessaire de calculer certains frais particuliers pour le champ analysé; par exemple, dans le cas où une fertilisation différente est utilisée.

Il est possible de calculer une moyenne des coûts de production pour un certain nombre d'années analysées. C'est l'avantage des cartes de rentabilité, car l'unité (dollars par hectare) est comparable d'un champ à l'autre, peu importe la culture. Alors que pour réaliser des cartes de rendement multi-années, les valeurs absolues étant très différentes d'une culture à l'autre, il faut transcrire les rendements en pourcentages, ce qui rend l'interprétation des zones identifiées moins concrète.

### **4.4. Création des cartes de rentabilité**

Les cartes de rentabilité sont créées selon les étapes suivantes :

- a. Importation des données de rendement provenant des producteurs et nettoyage des données aberrantes (toutes les données qui sont hors des limites de plus ou moins trois fois l'écart-type).
- b. Vérification de la validité des données en comparant les totaux récoltés sur les cartes aux quantités vendues réellement. Une mise à l'échelle des données a été faite pour la plupart des années car le forfaitaire de la ferme 1 et 2 ne calibre pas systématiquement son capteur de rendement. Ceci permet de s'assurer que les zones des cartes de rendements et de rentabilités sont représentatives de la réalité.
- c. Multiplication de chacun des points de rendements (en tonnes par hectare) par le prix réel des grains vendu (en dollars par tonne) afin d'obtenir un revenu en dollars par hectare.

Le calcul point par point permet de redéfinir après coup des classes de rentabilité en fonction des objectifs d'interprétation, alors qu'en appliquant simplement le calcul aux classes identifiées dans les cartes de rendements, les zones seraient les mêmes dans les deux types de cartes, ce qui n'apporteraient que peu de plus-value d'analyse.

- d. Soustraction des charges variables au revenu pour déduire la marge sur charges variable pour chaque point mesuré par le capteur de rendement.

Dans ce cas-ci, seules les charges variables sont utilisées, afin de prendre en considération l'effet direct des dépenses en lien avec les revenus. Les charges variables reflètent les frais ayant un possible impact sur les rendements (approvisionnements) et vice-versa, c'est-à-dire, les frais qui fluctuent en fonction des volumes produits (opérations culturales et commercialisation). Les frais fixes, dans le cadre des cartes de rentabilité, ne sont pas nécessaires pour l'analyse qui en découle. Toutefois, il est important de noter que dans une prise de décision globale sur une entreprise, les frais fixes sont à payer quand même et doivent être comptabilisés.

- e. Détermination des classes en regroupant des points selon leurs marges sur charges variables. Ici les possibilités sont nombreuses et peuvent varier en fonction de l'analyse souhaitée. Par exemple, en figure 1, on voit que la carte de rentabilité classée avec les pourcentages délimitant les meilleures et les moins bonnes zones de rendement est identique à la carte de rendement. Ce classement enrichit peu l'analyse du champ. En figure 2, on peut souligner les zones non-rentables du champ en les mettant en évidence en rouge. Cependant, dans le cas illustré, la zone non-rentable représente 0,001 ha. En figure 3, les frais fixes de la ferme 1 en 2014 sont de 960\$/ha. Avec une classe dont la limite est 960\$/ha, on peut représenter en rouge la superficie qui ne couvre pas les frais fixes et variables. Finalement, en figure 4, on utilise les classes déterminées dans la carte pluriannuelle. Cela permet de comparer la rentabilité de la culture selon les années, comparativement à la moyenne pluriannuelle.

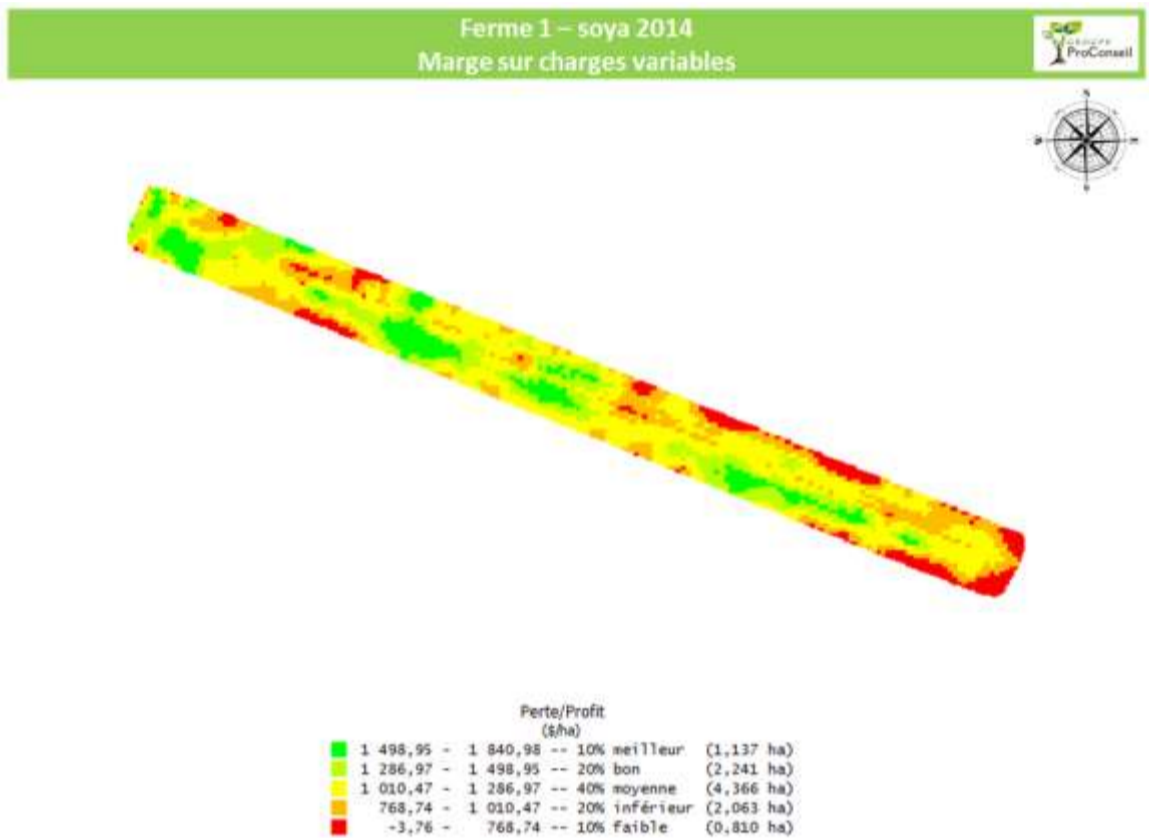


Figure 1. Carte de rentabilité classée par pourcentages

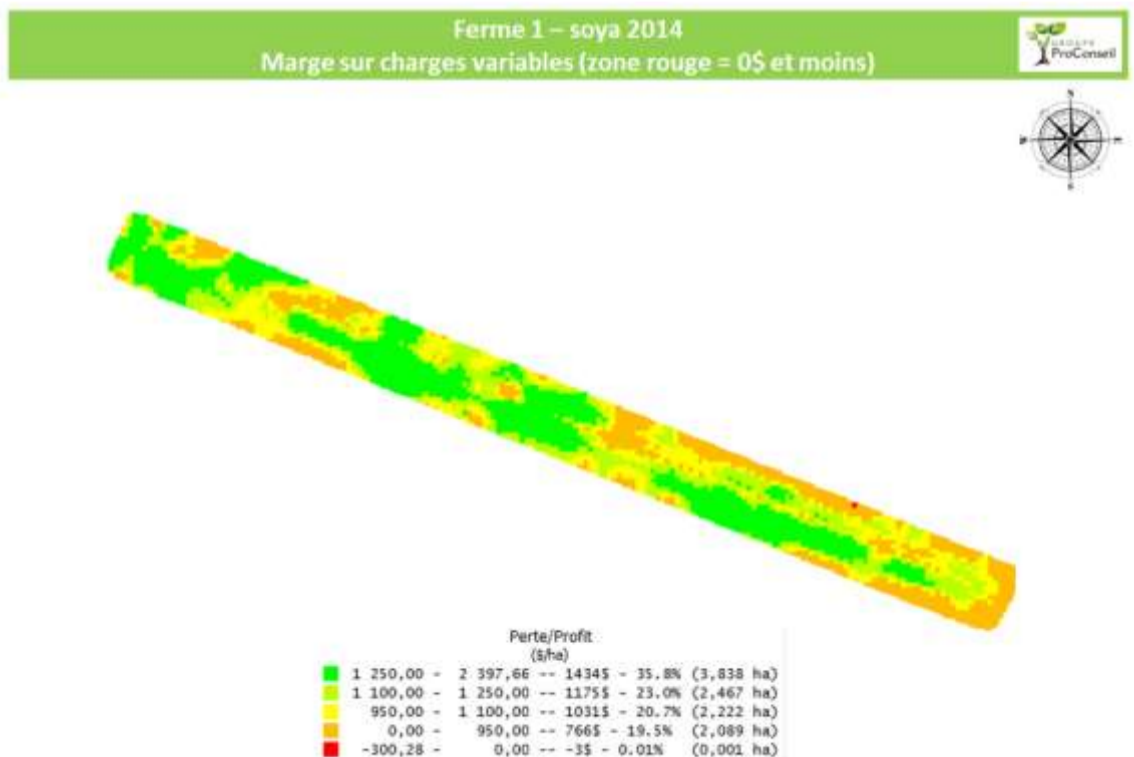
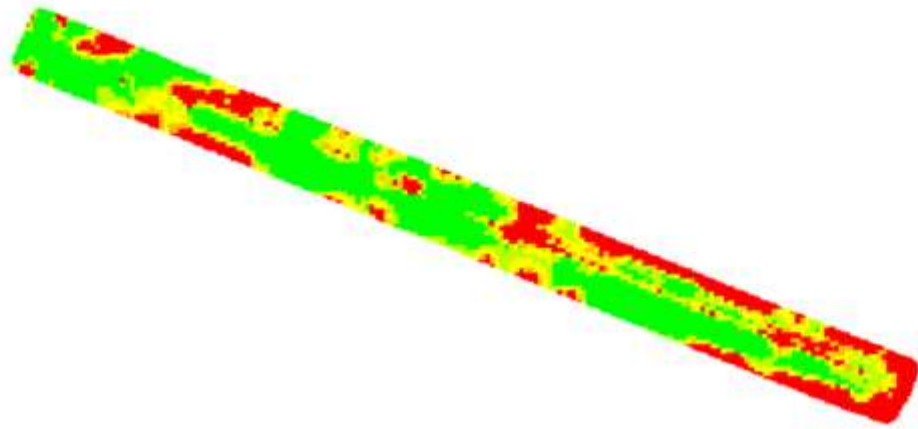
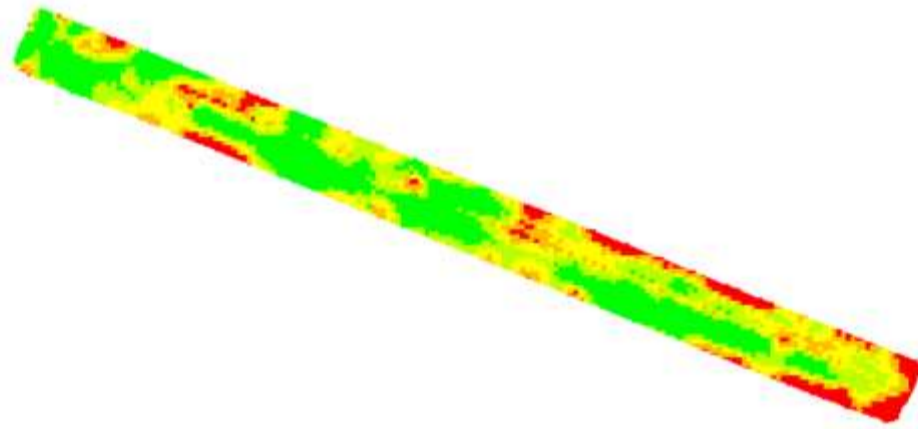


Figure 2. Carte de rentabilité avec la zone rouge représentant 0\$ et moins



(\$/ha)			
1 200,00	-	2 397,66	-- 1398\$ - 44% (4,673 ha)
1 100,00	-	1 200,00	-- 1150\$ - 15% (1,631 ha)
1 000,00	-	1 100,00	-- 1053\$ - 15% (1,596 ha)
960,00	-	1 000,00	-- 979\$ - 5% (0,515 ha)
-300,28	-	960,00	-- 776\$ - 21% (2,201 ha)

Figure 3. Carte de rentabilité avec la classe rouge représentant les frais fixes



Perte/Profit (\$/ha)			
1 250,00	-	2 397,66	-- 1553\$ - 35.8% (3,838 ha)
1 100,00	-	1 250,00	-- 1178\$ - 23.0% (2,467 ha)
950,00	-	1 100,00	-- 1030\$ - 20.7% (2,222 ha)
800,00	-	950,00	-- 878\$ - 10.9% (1,169 ha)
-300,28	-	800,00	-- 397\$ - 8.6% (0,922 ha)

Figure 4. Carte de rentabilité avec les classes déterminées dans la carte pluriannuelle

- f. Choix des données affichées dans la légende. Selon la classification choisie, les intervalles affichés varient. La première info affichée est donc le code couleur des classes et l'intervalle couvert en dollar par hectare. Ensuite, on affiche la marge sur charge variable moyenne par classe, par exemple 776\$/ha pour la classe rouge dans la figure 5. Finalement, on affiche le pourcentage et la grandeur de la superficie couverts par cette classe.






Perte/Profit (\$/ha)					
	1 200,00 -	2 397,66 --	1398\$ -	44%	(4,673 ha)
	1 100,00 -	1 200,00 --	1150\$ -	15%	(1,631 ha)
	1 000,00 -	1 100,00 --	1053\$ -	15%	(1,596 ha)
	960,00 -	1 000,00 --	979\$ -	5%	(0,515 ha)
	-300,28 -	960,00 --	776\$ -	21%	(2,201 ha)

Figure 5. Exemple de légende de carte de rentabilité

Le logiciel choisi pour la production des cartes est *SMS advanced* car il permet d'importer les données brutes de tous les équipements de battage sur le marché, de nettoyer et d'afficher les données de rendement. Il comporte aussi un module perte-profit qui permet de mettre le prix de vente du producteur ainsi que les dépenses liées à chaque culture. Fait intéressant, dans la dernière version de *SMS basic*, ce module perte-profit est maintenant disponible. Cela permet de pouvoir produire les cartes de rentabilité avec une version du logiciel moins coûteuse. Cependant, la production des cartes pluriannuelles n'est disponible qu'avec la version *SMS advanced*.

#### 4.5. Analyse et prise de décision

Une fois les cartes de rentabilité produites, l'analyse de la situation consiste à localiser les zones problématiques, déterminer les causes et élaborer les meilleures solutions.

L'interprétation des cartes doit considérer les points suivants :

- Visualiser les zones où la rentabilité peut être améliorée

Pour se faire, l'échelle doit être adaptée et ne pas comprendre trop de classes. Cinq classes illustrant chacune entre 20 et 30 % de la superficie du champ sont suffisantes avoir un bon portrait de la situation.

- Identifier la source de variation du rendement

L'identification des sources de variation de rendement est primordiale et doit faire l'objet d'une investigation approfondie. Les possibilités sont nombreuses et plusieurs problématiques peuvent être retrouvées dans un même champ.

Les variations de rendement qui sont retrouvées aux mêmes endroits sur toutes les cartes sont souvent liées à l'état du sol (texture, série de sol, compaction, mauvais drainage de surface ou souterrain, etc.). La superposition de données géoréférencées supplémentaires comme la carte pédologique, la topographie du champ, des photos aériennes prises au printemps avec le sol à nu permet d'enrichir l'analyse.

Les variations qui ne se retrouvent que sur une année spécifique sont la plupart du temps liées à des problèmes ponctuels spécifiques à l'année de culture comme une infestation d'insectes, des maladies ou une compétition des mauvaises herbes ou en lien avec la régie, comme le semis de plusieurs hybrides différents dans un même champ ou une irrégularité dans la fertilisation ou les opérations de désherbage.

Les cartes annuelles présentent la rentabilité de chacune des cultures de la rotation de l'entreprise. Pour se faire, on applique l'échelle déterminée à partir de la carte pluriannuelle aux cartes annuelles. Ainsi, les résultats des différentes années sont comparables entre eux.

- **Évaluer les mesures à prendre pour améliorer la situation**

L'évaluation des solutions envisagées doit prendre en compte l'augmentation de la productivité moyenne nécessaire pour rentabiliser les interventions d'amélioration. Le temps de retour sur investissement avec les augmentations de rendement réelles constatées doit également être calculé.

## 5. Mise au point d'une méthode permettant aux conseillers de produire facilement des cartes de rentabilité

Il est possible de se créer des outils pour calculer son propre coût de production. La difficulté réside principalement dans la fiabilité des données et dans la rigueur. La méthodologie proposée ici permet surtout d'apporter des pistes de réflexion avant de se lancer dans l'analyse d'un coût de production.

Tel qu'expliqué plus haut, la donnée présentée sur les cartes de rentabilité est la marge sur charges variables. La formule pour calculer celle-ci est simple :

**Marge sur charges variables = Revenus – Charges variables**

Pour produire les cartes de rentabilité, il est nécessaire d'avoir le prix par tonne produite ainsi que le total des coûts variables, ce qui permettra par la suite de trouver la marge sur charge variable de chaque zone de champ en fonction des rendements obtenus.

Une rigueur dans la comptabilité permettra de faciliter l'élaboration du coût de production. Idéalement, il faudrait séparer et détailler les frais liés à une culture spécifique grâce à des départements différents pour chaque secteur d'activité de l'entreprise.

- « *Qu'est-ce qui compose mon prix total par tonne produite ?* »
  - Prix obtenu par tonne
  - Revenus provenant d'assurances (assurance-récolte et ASRA) et des Agris (Agri-investissement, Agri-Québec, Agri-stabilité)
  - Revenus provenant de la paille

Si les grains ne sont pas tous vendus dans l'année analysée, donc directement à la récolte, les prix obtenus pourront être estimés en fonction des projections ou en fonction des contrats fermés.

- « *Qu'est-ce qui composent mes charges variables ?* »
  - *Approvisionnements*
    - Semences
    - Fertilisants
    - Pesticides : herbicides, insecticides, fongicides
    - Inoculant
    - Frais de mise en marché (plan conjoint) et transport
    - Cotisations d'assurance-récolte et d'ASRA
    - Intérêts à court terme
  - *Opérations culturales*
    - Entretien tracteurs
    - Carburant tracteurs
    - Entretien machineries et équipements
    - Battage (entretien batteuse, carburant et forfait)
    - Séchage (entretien séchoir, propane et forfait)
    - Autres forfaits et entreposage
    - Amortissements des machineries et équipements utilisés dans les champs

Il est important d'attribuer les dépenses à l'année de la culture à laquelle elles correspondent, même si elles ont été réalisées dans une autre année financière. Par exemple, s'il y a des intrants « payés d'avance » en décembre 2018 pour la culture 2019, il ne faut pas inclure ces dépenses dans l'année 2018. Il faudra les utiliser dans le coût de production de l'année 2019 puisque ces dépenses pourront influencer les rendements de l'automne 2019.

Il est aussi important de détailler les intrants (semences, fertilisants, pesticides, etc.) pour chaque culture car les coûts ne sont pas les mêmes.



Faire faire des travaux à forfait permet d'avoir la facture avec le coût réel pour chaque culture, il suffit d'attribuer la dépense à la bonne culture. Par contre, si les travaux sont réalisés par le producteur, cela demande un peu plus de réflexion dans la répartition des dépenses.

Pour ce qui est de l'entretien et du carburant, il faut faire une répartition à travers les superficies globales de la ferme. De plus, selon le type de travail du sol et selon la culture, il peut y avoir des différences d'une culture à l'autre. Par exemple, une culture de soya en semis-direct demandera probablement moins de carburant et moins d'entretien comparativement à une culture de maïs-grain avec un labour. Cela demande des réflexions avant d'établir les indices de répartition en fonction du plan de rotation des cultures.

Dans le cas où une entreprise a plusieurs secteurs d'activité et pas seulement des grandes cultures, il serait judicieux de répartir certains frais d'entretien et de carburant à travers tous les secteurs d'activité de la ferme afin de ne pas impacter à la baisse la rentabilité de ses champs.

Aussi, si les producteurs utilisent leurs machineries et leurs tracteurs pour faire des travaux extérieurs, il faudrait enlever une part des dépenses qui pourraient être liées à l'utilisation de ces machineries-là. Encore une fois, il ne faudrait pas que le secteur des cultures de l'entreprise supporte les frais occasionnés sur d'autres fermes et qui engendre un revenu. De même, ce revenu ne devrait pas se retrouver dans les revenus utilisés pour le calcul du coût de production.

Dans les frais variables, dans le cadre de cette analyse, nous avons inclus un montant lié à la dépréciation des équipements, des machineries et des tracteurs utilisés aux champs. Cette dépréciation est aussi répartie en fonction des mêmes indices de répartition utilisées préalablement dans les entretiens et carburant des équipements. Nous tenons compte de cet amortissement afin d'avoir un portait comparable entre des producteurs qui font faire tous leurs travaux à forfait (dépenses variables de travaux à forfait) par rapport à un producteur qui fait toutes ses opérations culturales et qui possède ses machineries (coût lié à la possession de la machinerie).

Le tableau 2 présente un exemple complété dans un fichier Excel.

Tableau 2 : Exemple de calcul de la marge sur charges variables à l'aide d'un fichier Excel

### Calcul de la marge sur charges variables

		Entreprise	Ferme exemple
		Culture	Soya
		Année	2016
Masse de grain récoltée (t.m./ha)			3,27
Prix à la tonne moyen (\$/t.m.)			540,00 \$
Produit de récolte (\$/ha)			1 765,80 \$
Assurance récolte (\$/ha)			- \$
Compensation brute ASRA (\$/ha)			- \$
Agri-Qc & Agri-Invest. Std. (\$/ha)			67,54 \$
Paille et revenus divers			- \$
<b>PRODUITS TOTAUX (\$/ha)</b>			<b>1 833,34 \$</b>
<b>PRODUITS TOTAUX (\$/t.m.)</b>			<b>561,00 \$</b>
Approvisionnement	Semences		157,68 \$
	Fertilisants		- \$
	Pesticides		214,13 \$
	Autres approvisionnements		4,58 \$
	Cotisations assurance récolte		9,04 \$
	Cotisations stabilisation		- \$
	Intérêts sur court terme		0,23 \$
	<b>Sous-total</b>		<b>385,66 \$</b>
Opération culturales	Entretien tracteurs		11,82 \$
	Carburant tracteurs		16,66 \$
	Entretien machineries & équip.		21,79 \$
	Battage (entretien, carburant, forfait)		106,68 \$
	Séchage (à la ferme + forfait)		- \$
	Autres forfaits et entreposage		45,10 \$
	Amortissement machineries et équipements		152,00 \$
	<b>Sous-total</b>		<b>354,05 \$</b>
<b>CHARGES VARIABLES TOTALES (\$/ha)</b>			<b>739,71 \$</b>
<b>MARGE SUR CHARGES VARIABLES (\$/ha)</b>			<b>1 093,63 \$</b>

## 6. Études de cas

### 6.1. Ferme 1

Sur la ferme 1, les cartes de rentabilité annuelles montrent que le soya est beaucoup plus rentable que le maïs. En effet, l'année 2015 en maïs est la moins rentable avec la moitié du champ en zone rouge. L'analyse des données montre que le rendement est correct mais que le prix de vente est bas. Le coût des semences de maïs est un peu plus élevé que ceux des deux autres fermes. Cependant, le principal facteur entraînant une mauvaise rentabilité est le prix de vente du maïs à 163\$/t.m. Il s'agit d'un maïs vendu humide, donc les coûts de séchage sont soustraits des charges variables. Une piste d'amélioration pourrait consister à évaluer le scénario avec le producteur d'augmenter ses revenus avec un séchoir et des silos de stockage, pour obtenir un meilleur prix de vente. Ces investissements augmenteraient en revanche les frais fixes à supporter par l'ensemble des terres.

Les années 2014 et 2016 en soya présentent une bonne rentabilité. L'année 2014 a une rentabilité supérieure à 2016 grâce à un revenu de récolte plus élevé et un coût en herbicide légèrement inférieur. Le soya est vendu avec une prime car il est IP<sup>1</sup>. Cependant, ce choix de culture implique des coûts plus élevés en herbicides en comparaison avec un soya conventionnel. Les frais ont été encore plus élevés en 2016 car les conditions météorologiques ont nui à l'action des herbicides et le producteur a dû faire deux applications.

### 6.2. Ferme 2

La carte pluriannuelle de la ferme 2 révèle que le champ analysé est le moins rentable des trois. La classe la plus rentable a une moyenne de 1275\$ / ha et la variation, comme cité précédemment est de près de 1000\$ entre la meilleure classe et la moins rentable. Ce champ n'est pas drainé et il présente d'importants problèmes de compaction. Un boisé longe le côté ouest du champ et cause des pertes de rendement à chaque année. La carte de rentabilité met en évidence la variabilité du champ et permet de faire des scénarios d'amélioration du champ en considérant le potentiel d'augmentation de rendement du champ. On peut estimer que l'augmentation des zones en bordure du champ peut atteindre le rendement de la zone verte du milieu du champ, et utiliser cette augmentation de rendement pour simuler le retour sur investissement de travaux d'amélioration.

### 6.3. Ferme 3

La carte pluriannuelle de la ferme 3 montre une grande variabilité des rendements dans le champ, alors que la pédologie et la topographie sont très uniformes. L'année 2015, en maïs, montre une grande différence entre le côté ouest et est du champ. Le producteur utilisant plusieurs hybrides de maïs, il faudrait revoir la rentabilité de chacun. L'année 2016 présente une longue bande moins rentable dans le soya. Celle-ci correspond à des zones de découpage lors du dernier nivellement en 2012. Des profils de sol fait à l'automne 2018 n'ont pas montré de compaction, mais ces zones ont un horizon A plus mince que l'ensemble du champ. Le blé en 2017 est nettement moins rentable que le maïs et le soya. Il serait intéressant en continuant l'exercice en 2018 d'évaluer l'augmentation de rendement du maïs attribuable au précédent de blé et de la culture de couverture qu'il est possible d'établir après le blé. Finalement, dans le maïs et le soya, une large bande le long de la bande riveraine à l'ouest est moins rentable, alors qu'à l'est, le rendement est plus uniforme. La seule différence étant qu'à l'est, un chemin de terre sépare le fossé du champ. Une évaluation des différentes pratiques culturales le long des fossés devrait être faite, pour vérifier d'où vient cette baisse de rendement récurrente le long des fossés.

---

<sup>1</sup> Identité préservée (IP) : appellation réservée au soya sans OGM, garantie par l'utilisation de semences certifiées non OGM et le respect d'un cahier des charges

## 7. Conclusion

En fonction des données disponibles, il serait possible de générer des cartes de rentabilité en évaluant d'autres facteurs comme par exemple les coûts de séchage en fonction de la variation de l'humidité du grain au champ. Il serait pertinent que l'analyse des cartes soit faite conjointement par l'agronome et le conseiller en gestion pour l'évaluation des causes de faible rentabilité et des scénarios de solutions à mettre en œuvre. Ces cartes sont aussi intéressantes pour l'évaluation économique d'essais à la ferme. Les cartes de rentabilité permettent au producteur de visualiser l'impact économique des variations de rendement. Avec les cartes de rentabilité, tout est en \$/ha, on peut faire une moyenne pluriannuelle. Elles permettent d'améliorer la rentabilité de l'entreprise. Le producteur peut connaître les performances économiques de chacun de ces champs. On peut ensuite faire un plan d'amélioration plus éclairé, en considérant le temps de retour sur investissement sur les travaux ou les changements de pratique. Il est important aussi d'utiliser les propres coûts de production de l'entreprise analysée et non des coûts moyens (ou régionaux) car les conclusions tirées des analyses ne seront pas adaptées correctement à l'entreprise.

# Annexes