

# les INFOS-CONSER SOL

## BULLETIN TECHNIQUE

### **Effets de la fertilisation azotée sur la qualité et la productivité du blé panifiable : 3 ans d'essais**

Dans ce bulletin:

- Effets de la fertilisation azotée du blé panifiable 1
- Le dosage de la vomitoxine 4

La présence du blé panifiable dans la rotation, comme celle des autres céréales à paille, est constamment remise en question pour plusieurs producteurs. Dans le sud du Québec, la culture du blé n'offre que très rarement une rentabilité avantageuse lorsque comparée au maïs-grain et au soya. Des critères de qualité parfois difficiles à atteindre, des prix peu alléchants et des rendements imprévisibles rendent sa culture peu attrayante. Aussi, la mise en marché du blé à pain est déficiente à bien des égards. Les lots provenant de la province sont réputés peu homogènes et de qualité moyenne. Les minotiers préférant le volume et la qualité constante du blé de l'Ouest canadien, l'approvisionnement en grain québécois compte pour environ 8%<sup>1</sup>. Par ailleurs, l'industrie estime qu'avec des volumes suffisants de grains de qualité, jusqu'à 20%<sup>1</sup> de blé d'ici pourrait être utilisé. Il y a donc place au développement de cette culture.

#### **Élaboration des essais**

L'azote étant un élément clé de la production du blé parce qu'étroitement lié au développement de la protéine du grain et au rendement, un dispositif expérimental comptant 4 taux de fertilisation azotée a été élaboré. Cinq cultivars ont été sélectionnés selon les classes de qualité du CRAAQ : deux blés à pain, le AC Barrie et le AC Brio et trois blés pour mélange par la minoterie soit le AC Drummond de type « fort », le Torka et le SS Blomidon de type « moyen ». L'objectif principal étant de déterminer le taux d'azote optimal procurant le meilleur rendement et permettant l'atteinte des critères de qualités recherchés selon la classe de blé, les essais ont permis entre autres, de distinguer les variétés en fonction des probabilités de satisfaction des exigences du marché. Leur sensibilité au développement de vomitoxine

(DON) a également été comparée. Aussi, nous avons constaté la difficulté d'obtention d'un juste dosage de celles-ci dû aux importantes variations de résultats selon la méthode de mesure et le lieu d'analyse.

Lors des saisons 2002, 2003, et 2004, un total de 33 sites en champs comportant les différentes doses d'azote ont été installés, suivis et récoltés. Parallèlement, le CÉROM a établis en 4 répétitions les mêmes essais en station de recherche, durant les 3 années du projet. Les rendements ont été pesés, les grains analysés pour la protéine, l'indice de chute, la dureté et la vomitoxine.

#### **Influence de l'azote sur les rendements, la protéine du grain, la verse**

La protéine du grain, le rendement ainsi que la verse ont évolué en fonction de l'azote appliqué. Le rendement en grain a fortement augmenté avec le taux d'azote appliqué jusqu'à 60 kg-N/ha, en moyenne, pour les trois années d'essais. Entre 60 kg-N/ha et 90 kg-N/ha l'augmentation de rendement diminue graduellement pour se stabiliser rapidement à un peu plus de 90 kg-N/ha. Concernant la protéine du grain, elle évolue aussi lorsque la fertilisation azotée s'accroît. Par ailleurs, l'augmentation du niveau de protéine tend à se stabiliser entre 60 kg-N/ha et 90

Lors des saisons 2002, 2003, et 2004, un total de 33 sites en champs comportant les différentes doses d'azote ont été installés, suivis et récoltés.



(1) source: FPCCQ, MAPAQ, 2002

kg-N/ha puis progresse ensuite jusqu'à 150 kg-N/ha. À des niveaux de fertilisation limitants (moins de 60 kg N/ha), l'azote disponible servirait autant à l'élaboration du rendement qu'à la production de protéines. À des niveaux de fertilisation moyens, le rendement devenant plus abondant, l'azote



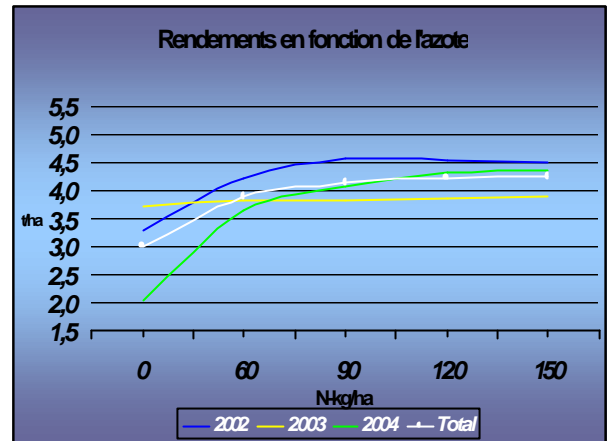
disponible serait utilisé principalement pour le développement de la biomasse. La fertilisation serait donc limitante pour le développement de la protéine. Cette dernière situation expliquerait la présence d'un plateau dans les courbes d'évolution de la protéine. Ensuite, lorsque le rendement maximum est atteint, autour de 90 à 120 kg N/ha selon les années, l'azote ajouté servirait plutôt à l'augmentation du niveau protéique du grain.

Les cultivars ont tous réagi de façon semblable à l'ajout d'azote en ce qui concerne la protéine et le rendement. Il serait donc faux de prétendre, par exemple, qu'une variété particulière de blé a avantage à être fertilisée de manière spécifique parce que son rendement progresse encore de façon significative à plus de 120 kg-N/ha. La sensibilité à la verse, quant à elle, s'est avérée différente d'un cultivar à l'autre. Celle-ci augmente avec l'ajout d'azote.

D'autre part, la variation du niveau d'azote appliqué n'a pas significativement influencé l'humidité à la récolte, le poids de mille grains, la dureté du grain, l'indice de chute et le taux de vomitoxines. D'ailleurs, nous avons abandonné l'analyse de la dureté du grain après la première année de résultats la considérant peu pertinente au projet.

### **Autres critères de qualité étudiés**

Certains paramètres comme l'indice de chute et la dureté semblent être particulièrement associés au cultivar. Ces caractéristiques sont peu ou pas influencées par l'azote. D'autre part, des différences importantes peuvent être observées



selon les cultivars en ce qui a trait au rendement, à la protéine du grain, à la verse, à la hauteur des plants matures ainsi qu'à la susceptibilité à la fusariose et au développement subséquent de vomitoxines.

Les blés à pain ont eu des indices de chutes définitivement plus élevés que les blés pour mélange. L'exception à cette règle est la variété Torka qui a maintenu un indice de chute élevé au cours des 2 années testées.

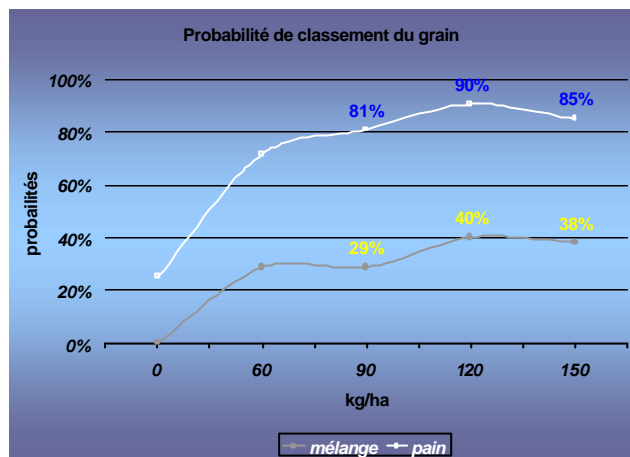
Les niveaux de vomitoxines moyens sont variables en fonction des sites, des cultivars et des années. Les cultivars AC Drummond et Torka ont obtenu des résultats de dosage moyen en vomitoxine de plus de 2 ppm alors que les niveaux moyens pour AC Brio, AC Barrie, SS Blomidon se situent à moins de 1,1 ppm.

### **Les cultivars et les exigences du marché**

En cumulant les résultats des 47 sites en station de recherche et en champs, des probabilités de satisfaction du marché ont pu être établies en fonction des cultivars et des doses d'azote. Les plus fortes chances d'atteinte des critères de qualité ont été obtenues avec 120 kg-N/ha pour les blés à pain et à mélange confondus. Par ailleurs, les blés à pain ont beaucoup plus de chance de satisfaire les exigences du marché comparativement aux blés à mélange, avec des probabilités de classement respectives de 81% et de 29%. Des niveaux de vomitoxines trop élevés sont en cause dans 75% des cas de déclassement du grain alors que le faible taux de protéine concerne 54% des cas. L'indice de chute s'est trouvé déficient dans 19% des cas et uniquement pour les cultivars de blé destinés au mélange.

## Analyse économique

Prenant en compte les données de rendement, de classement du grain et les niveaux de protéines du grain en fonction de l'azote pour les trois ans d'essais, nous avons élaboré un scénario afin de déterminer quel traitement est le plus



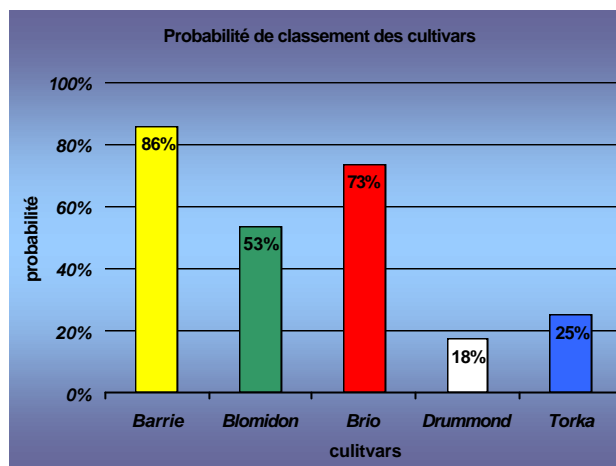
avantageux économiquement. Nous avons supposé un prix pour le blé déclassé (marché fourrager) à 150 \$ la tonne et un prix de départ de 175\$ la tonne pour le blé de qualité d'un taux de 12,5 % de protéine et plus. Nous avons également estimé une hausse du prix à la tonne en fonction du taux de protéine obtenu, selon une échelle préétablie de 10 \$ par point de protéine jusqu'à concurrence de 14,5% (195 \$/tonne). Le prix de l'azote a été estimé à 1,40 \$ le kilogramme appliqué soit 385\$ la tonne d'ammonitrate.

Les probabilités cumulées d'atteinte de la meilleure marge brute nous indiquent qu'à une dose d'approximativement 100 kg-N/ha, 80% des cas obtiennent un revenu optimal. L'ajout d'azote passé ce seuil risque progressivement de diminuer notre marge brute. Considérant que les cultivars ne se sont pas comportés différemment en terme de rendement et de protéine en fonction de l'azote, il serait injustifié de fertiliser ceux-ci indépendamment.

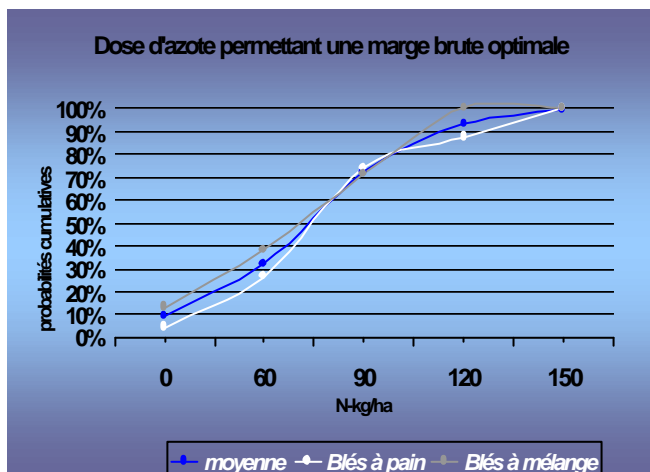
Par ailleurs, pour tous les niveaux de fertilisation confondus, les cultivars AC Barrie, AC Brio et SS Blomidon ont permis de dégager une marge brute significativement supérieure à AC Drummond et Torka.

## Conclusion

Les résultats obtenus dans le cadre de ce projet précisent le niveau de fertilisation azoté adéquat pour la culture du blé panifiable en regard de la protéine du grain, du rendement, ainsi qu'en fonction de différents cultivars. Les classes de



blés, tout comme les cultivars utilisés dans ce projet, ne se sont pas comportés différemment suite à l'augmentation d'azote. Une fertilisation totalisant près de 100 kg-N/ha s'est avérée appropriée dans tous les cas. Par contre, les cultivars présentent des caractéristiques très différentes. Des écarts importants entre les blés à pain et les blés pour mélange par la minoterie ont d'ailleurs été observés dans les probabilités d'atteinte des critères de qualité du marché. Les niveaux de vomitoxines trop élevés comptant pour 75% des déclassements de grain dans nos essais confirment le constat de plusieurs : la fusariose de l'épi du blé est un obstacle majeur à la production de blé panifiable.



Le choix du cultivar en fonction des objectifs de mise en marché et la situation du blé dans la rotation des cultures, ont un impact considérable au niveau du rendement et de la qualité du grain obtenu.

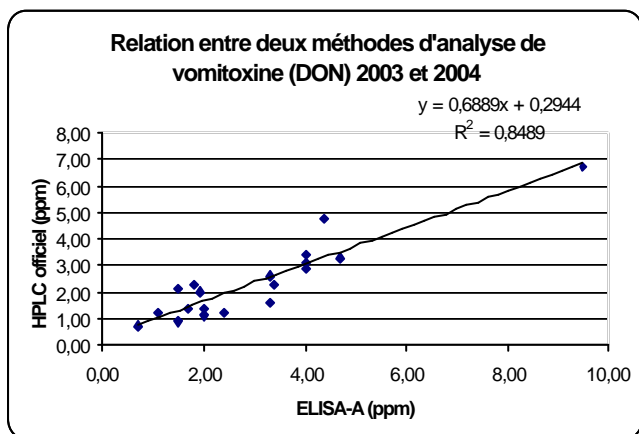
La mesure du taux de vomitoxine (DON) est déterminante pour la mise en marché des céréales et lors de l'établissement du prix du grain. La dévaluation du grain suite à l'infection par de la fusariose de l'épi du blé constitue d'ailleurs une des principales limitations à l'expansion de la culture au Québec. Le juste dosage de celui-ci est donc un enjeu important pour les producteurs.

Dans le cadre du projet de fertilisation azotée du blé, nous avons obtenu des résultats pour le moins surprenants à la suite de tests effectués pour valider nos résultats de dosage de vomitoxine.

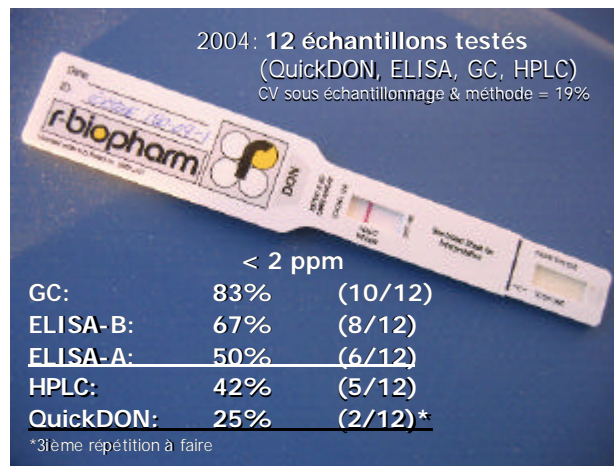
### Analyses effectuées

En 2002, en soumettant quelques échantillons à deux méthodes de dosage de la vomitoxine nous avons observé d'importantes différences dans les résultats. Nous nous sommes alors interrogés sur la fiabilité de la méthode ELISA dite « rapide » que nous privilégions au départ, en comparaison avec une méthode « longue » par chromatographie, reconnue comme très précise. En 2003 et en 2004, afin de répondre à nos questionnements, 19 échantillons de blé ont été expédiés dans un laboratoire d'analyses de grains. Ces derniers ont été soumis à la méthode ELISA, puis à la méthode « officielle » par chromatographie liquide (HPLC).

Sur ces 19 échantillons testés nous avons obtenu 13 surestimations avec ELISA par rapport aux résultats par HPLC. L'ampleur du surdosage est en moyenne de l'ordre de 31 % donc un dosage de vomitoxines à 2 ppm à l'aide de la méthode rapide serait abaissé à près de 1,5 ppm avec la méthode officielle. Les méthodes semblent par ailleurs être corréliées entre elles.



Aussi, 12 de ces échantillons ont été envoyés dans différents laboratoires et analysés par chromatographie gazeuse (GC), par ELISA ainsi qu'à l'aide d'un bâtonnet de test rapide qualitatif. Ce dernier peut être utilisé pour la ségrégation rapide du grain, il permet uniquement de déterminer si le niveau de toxine se situe au-delà ou sous le seuil de 2 ppm. Les résultats obtenus démontrent que le dosage peut grandement varier autant en fonction de la méthode utilisée que du lieu où l'analyse a été effectuée (tableau 2). Des variations jusqu'à 135% ont été observées pour un même échantillon.



### Conclusion

En plus de diminuer les rendements, la fusariose de l'épi du blé affectent la qualité du grain le rendant ainsi impropre à la consommation. Les seuils en « DON » fixés pour les céréales de consommation animale et humaine sont respectivement de 1 ppm et 2 ppm. Les recherches sur les moyens de contrôle du pathogène se poursuivent. Par ailleurs, l'encadrement des méthodes de dosage de la vomitoxine semble déficient. En effet, à notre connaissance, il n'existe pas de normes claires encadrant ce type d'analyse dans les grains.

*Simon Roy, agronome*

À venir      À venir      À venir

- Publication d'une brochure
- Articles dans le Bulletin des Agriculteurs et dans la revue Grandes Cultures

Ce projet a été rendu possible grâce au support de nos différents partenaires :

