

## **PROJET 47. ÉVALUER PERFORMANCE ET OPTIMISER L'EFFICACITÉ DE NOUVEAUX ENGRAIS AZOTÉS SOLIDES.**

### **OBJECTIFS**

Évaluer la performance des engrais azotés solides nouvellement mis sur le marché comme démarreurs ou de side-dressing pour optimiser leur efficacité.

Développer des engrais complets de démarrage en utilisant les ingrédients de base moins coûteux disponibles sur le marché local.

### **CONTEXTE**

La fertilisation azotée est l'un des premiers facteurs de production agricole. En effet elle conditionne le rendement, mais aussi la qualité des récoltes, permettant de répondre aux attentes des industriels et consommateurs. L'efficacité des engrais azotés peut être très variable et les conditions climatiques qui suivent les apports sont la principale source de cette variabilité. Aux côtés des formes d'engrais classiques (ammonium nitrate, urée, ammonium sulfate), de nouveaux produits sont apparus depuis quelques années. Ils sont formulés avec d'autres éléments nutritifs et/ou des additifs destinés à accroître leur efficacité ou réduire les coûts d'opération.

AXAN est un engrais granulaire développé par la compagnie YARA en combinant le nitrate d'ammonium avec le sulfate de calcium. Il titre 27% d'azote total en masse et apporte aussi du calcium et du soufre. L'engrais est labellisé pour le side-dressing dans plusieurs cultures. Peu de recherches ont été réalisées sur l'efficacité agronomique de ce produit.

### **AVANCEMENT SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE**

L'ensemble des travaux entrepris dans le cadre de ce projet devrait, d'une part, permettre d'acquérir des connaissances sur les mécanismes d'action et l'efficacité des nouveaux fertilisants pour améliorer les pratiques de fertilisation azotée des agrosystèmes québécois, et d'autre part, de concevoir et de produire des engrais minéraux plus performants et économiques que les engrais usuels.

## ACTIVITÉS RÉALISÉES

Les activités visées par la demande ont porté sur les analyses chimiques de tissus végétaux et la détermination des prélèvements des éléments nutritifs. Un essai en pot sur maïs avait été installé dans les serres de l'Université Laval en 2016. Brièvement, l'AXAN a été comparé à une fertilisation usuelle au nitrate de calcium 27-0-0 (CAN) et au sulfate d'ammonium granulé à 21% N (AMS) ainsi qu'à un témoin sans azote (ON). La prise en compte du sulfate d'ammonium parallèlement au CAN avait pour but de mettre en évidence un éventuel effet de la forme d'azote, le système AXAN apporte aussi du soufre. Les engrais ont été appliqués à une dose de 50 kg N/ha comme démarreur.

Tous les traitements avaient 0.44 g de 0-0-60, 0.33 g de MPK et 0.1 g de sulfate de magnésium. Le traitement d'AMS a reçu en plus 0.1 de  $\text{CaCl}_2$  pour compenser le calcium apporté par les deux autres engrais. L'engrais a été placé à 5 cm sous et à 5 cm à côté de la graine. On a gardé 2 plants par pot après la germination. Le dispositif expérimental reposait sur la méthode des blocs randomisés avec 4 répétitions.

Les plants ont été récoltés à 35 jours après la germination, séchés, mesurés puis broyés pour la détermination de leur contenu en azote.

Concentration en azote a été déterminée par colorimétrie après digestion acide. Le contenu en K, Ca, Mg et S a été déterminé par EDXRF. Un échantillon de sol avait été également prélevé pour déterminer la concentration en azote. Pour mettre en évidence d'éventuelles différences entre les traitements, les données ont été soumises à une analyse de variance selon la méthode ANOVA, complétée par le test de comparaison des moyennes LSD 10%.

## Résultats et conclusion

Sur les deux essais, le maïs fertilisé avec le sulfate d'ammonium avait une biomasse légèrement supérieure à celui du maïs fertilisé avec le CAN ou AXAN; toutefois, les différences n'étaient significatives. Les trois engrais diffèrent de peu dans les formes d'azote, de calcium et de soufre. Les besoins du maïs n'étant pas très élevés en début de croissance, il se peut donc que les quantités disponibles de ces éléments soient suffisantes pour supporter la croissance.

Les données de quantités d'azote prélevé montrent les trois sources sont statistiquement équivalentes avec un léger avantage d'AMS et d'AXAN sur le CAN. Les plants fertilisés avec AMS ou AXAN montrent des prélèvements supérieurs au CAN. Aucune différence n'était pas visible entre AXAN et CAN quant au prélèvement de calcium.

En conclusion, les sources d'azote testées sont équivalentes en termes d'apport d'azote. Par contre, le choix d'utilisation peut être motivé par le besoin de soufre et de calcium dans un programme de fertilisation.

Tableau 1. Effets des formes d'azote sur la biomasse de maïs, les concentrations et les prélèvements des éléments nutritifs en serre (expérience 1)

	Biomasse, g	Concentration, %				
		N	Ca	K	Mg	S
AMS	17,48	2,04	0,48	2,65	0,17	0,24
AXAN	16,44	2,20	0,43	2,05	0,11	0,23
CAN	15,80	2,11	0,46	2,63	0,16	0,21
Témoin	6,44	1,42	0,42	2,48	0,15	0,17
P>F	0,0001	0,0369	0,9041	0,1643	0,1206	0,0250
LSD	1,49	0,44	0,18	0,49	0,04	0,03

  

	Prélèvement, mg				
AMS	356,8	85,4	462,2	29,2	41,5
AXAN	358,4	69,9	336,6	17,9	38,5
CAN	333,6	72,8	416,6	25,3	33,3
Témoin	91,4	27,0	158,7	9,8	11,2
P>F	0,0001	0,0196	0,0005	0,0098	0,0001
LSD	65,1	28,0	84,7	6,9	5,0

Tableau 2. Effets des formes d'azote sur la biomasse de maïs et les concentrations en éléments nutritifs en serre (expérience 2)

	Concentration, %					
	Poids	N	P	K	Ca	S
<b>Biomasse aérienne</b>						
AXAN	12,73	2,053	0,119	1,304	0,459	0,256
CAN	12,15	1,980	0,117	1,401	0,436	0,228
AMS	12,88	2,015	0,118	0,932	0,390	0,285
Témoin	8,80	1,157	0,166	2,260	0,338	0,107
P>F	0,0003	0,0036	0,0126	0,0009	0,0566	0,0001
LSD10%	1,14	0,359	0,024	0,388	0,072	0,040
<b>Biomasse racinaire</b>						
AXAN	7,93	0,876	0,149	0,732	1,098	0,615
CAN	7,20	0,901	0,159	1,204	1,117	0,638
AMS	8,10	0,981	0,153	0,527	1,398	0,715
Témoin	5,05	0,906	0,160	1,018	1,006	0,348
P>F	0,0043	0,7965	0,7021	0,0049	0,2315	0,6496
LSD10%	1,80	0,200	0,019	0,263	0,335	0,239

Tableau 3. Effets des formes d'azote sur les prélèvements des éléments nutritifs par le maïs en serre (expérience 1)

	Prélèvement, mg				
	N	P	K	Ca	S
<b>Biomasse aérienne</b>					
AXAN	261,2	15,1	166,1	58,7	32,5
CAN	242,7	14,1	170,6	53,0	27,6
AMS	258,0	15,1	121,1	50,0	37,0
Témoin	102,1	14,7	199,5	29,6	9,4
P>F	0,0003	0,0046	0,00924	0,0006	0,0001
LSD10%	45,7	2,9	49,1	8,2	6,3
<b>Biomasse racinaire</b>					
AXAN	69,7	11,9	57,9	87,6	47,9
CAN	65,1	11,4	86,6	80,8	45,6
AMS	79,8	12,3	42,9	115,8	58,3
Témoin	45,4	8,2	52,8	50,9	16,4
P>F	0,1329	0,1887	0,4349	0,0956	0,0181
LSD10%	23,9690	3,4565	24,046	46,767	19,51
<b>Prélèvements totaux</b>					
AXAN	330,9	27,0	224,1	146,3	80,5
CAN	307,7	25,6	257,2	133,9	73,3
AMS	337,7	27,4	164,0	165,8	95,3
Témoin	147,4	22,8	252,3	80,4	25,8
P>F	0,0005	0,4495	0,0503	0,0158	0,0026
LSD10%	57,256	5,464	56,567	37,844	23,896