

INTERET DE LA FERTILISATION ASSOCIEE QUI ALLIE LES ENGRAIS CONVENTIONNELS DE PRECISION ET LE BIOFERTILISANT *BACILLUS AMYLOLIQUEFACIENS E4CDX2*



Jessica DA COSTA⁽¹⁾, Ludovic FAESSEL⁽¹⁾,

Mohammed BENBRAHIM⁽²⁾, Laurent KREMER⁽²⁾, Walid SAADÉ⁽¹⁾,

⁽¹⁾ : COMPO EXPERT France, 49 avenue Georges Pompidou, 92593 Levallois-Perret

⁽²⁾ : RITMO Agroenvironnement. 37, rue de Herrlisheim. 68000 COLMAR

Introduction

Les enjeux actuels en agronomie reposent sur une maximisation du rendement et de la qualité tout en veillant au respect des exigences environnementales. Cependant, les conditions pédoclimatiques au semis (sols froids ou secs) compliquent l'émergence rapide et uniforme des plantes alors que la nature des sols influencent la biodisponibilité de certains éléments nutritifs comme le phosphore (P).

Afin de répondre à ces problématiques, COMPO EXPERT a développé des engrais combinant des technologies à libération retardée associés à un microorganisme solubilisateur du P, le *Bacillus amyloliquefaciens* E4CDX2. Ce microorganisme PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) possède la capacité de coloniser la surface des racines en formant un biofilm. Il s'ensuit des échanges entre la plante et le microorganisme qui aboutissent à différents effets agronomiques. Les études qui suivent permettent de vérifier l'intérêt d'associer aux engrais de précision COMPO EXPERT, le biofertilisant *Bacillus amyloliquefaciens* E4CDX2.

1/ Mise en évidence de potentiel du microorganisme *Bacillus amyloliquefaciens* E4CDX2 pour la solubilisation du phosphore minéral insoluble en condition de laboratoire.

L'expérimentation est menée en milieu liquide (NBRIP) contenant du phosphate tricalcique insoluble. Les deux modalités sont mises en incubation : **1/ Erlenensemencé avec la souche E4CDX2** et **2/ un témoin nonensemencé**. Périodiquement, un prélèvement est réalisé sur chaque modalité afin de mesurer le pH, la quantité de phosphore solubilisée et de faire un dénombrement microbien.

Tableau 1. Test de solubilisation du phosphore minéral insoluble avec E4CDX2.

| Jour | Dénombrement moyen (ufc/ml) | | pH | | Phosphate soluble (mg/l) | |
|------|-----------------------------|--------------------|----------------------|--------|--------------------------|--------|
| | Modalité avec E4CDX2 | Témoin | Modalité avec E4CDX2 | Témoin | Modalité avec E4CDX2 | Témoin |
| 0 | 1,53. 10 ⁷ | ND | 7,11 | 7,38 | 21 | 19 |
| 2 | 1,77.10 ⁸ | ND | 5,55 | 7,32 | 28 | 21 |
| 4 | ND | ND | 5,78 | 7,41 | 37 | 21 |
| 6 | ND | ND | 5,67 | 7,39 | 36 | 25 |
| 8 | ND | ND | 5,29 | 7,38 | 35 | 25 |
| 10 | ND | ND | 5,1 | 7,44 | 53 | 28 |
| 12 | 1,47.10 ⁸ | <1.10 ¹ | 4,8 | 7,41 | 49 | 22 |

Les résultats indiquent que la souche E4CDX2 s'est légèrement développée en présence de phosphate tricalcique comme unique source de phosphore. De même, on observe dès le deuxième jour de culture, une baisse de pH imputable à une production d'acides organiques. Enfin, le phosphate soluble mesuré dans le surnageant de culture augmente en moyenne de 28 mg/l dans les Erlenensemencés avec la souche E4CDX2, alors que cette valeur reste constante dans l'Erlen nonensemencé.

Le micro-organisme E4CDX2 permet donc la mise en solution ou le maintien en solution du phosphore grâce à la sécrétion d'acides organiques¹ ce qui représente un intérêt majeur en agronomie, particulièrement dans le cas des sols basiques. D'autres essais de laboratoire ont également validé la compatibilité entre le *Bacillus amyloliquefaciens* E4CDX2 et les technologies de libération retardée COMPO EXPERT. Ces tests concluants ont permis de passer à la phase des essais en plein champ.

2/ Efficacité agronomique de la fertilisation associée moyenne des essais en plein champ

Les essais plein champ sont menés avec des granulés associant le régulateur de nitrification (DMPP - 3,4 diméthylpyrazole phosphate) et le biofertilisant E4CDX2. Ces essais sont réalisés aussi bien en

semis d'hiver : blé tendre, blé dur et colza, comme en semis de printemps : maïs et orge. Les résultats sont encourageants sur l'ensemble de ces cultures.

A/ Essais starters semis d'hiver : résultats colza

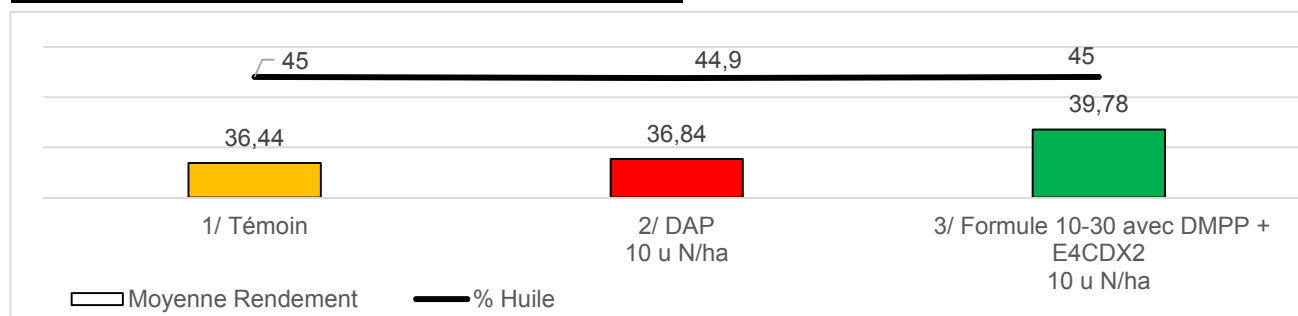


Figure 1. Moyenne des essais 2015/2017 sur le rendement (q/ha) et la teneur en huile du colza (dépt.86)

Les résultats de la moyenne des essais colza 4 répétitions réalisés sur les campagnes 2015-16 et 2016-17 en station BPE. Trois modalités sont comparées : **1/ Témoin sans fertilisation starter** **2/ Référence DAP équilibre 18-46 appliquée au semis à 10 U de N/ha** **3/ Produit COMPO EXPERT: équilibre 10-30 avec DMPP et E4CDX2 à 10 U de N/ha.**

Les observations racinaires en sortie d'hiver mettent en évidence une masse racinaire plus longue et plus volumineuse pour la modalité 3 par rapport au témoin 1.

Le rendement de la modalité 3 est significativement supérieur avec en moyenne 3,3 et 2,9 q/ha de plus respectivement par rapport au témoin (1) et à la référence DAP (2). Il n'y a pas d'effet de dilution observé sur la teneur en huile (figure 1).

B/ Essais starters semis de printemps : résultats maïs grain

Des résultats semblables sont observés en maïs grain où le **témoin (1/)** et la référence **DAP (2/)** fortement dosée (150 kg/ha) sont comparés à deux modalités COMPO EXPERT dites **3/ et 4/** dont l'équilibre est 24-10 avec **DMPP et E4CDX2**. Ces dernières sont appliquées à 80 et 120 kg/ha respectivement. Cet essai 3 répétitions BPE a été suivi sur la campagne 15/16.

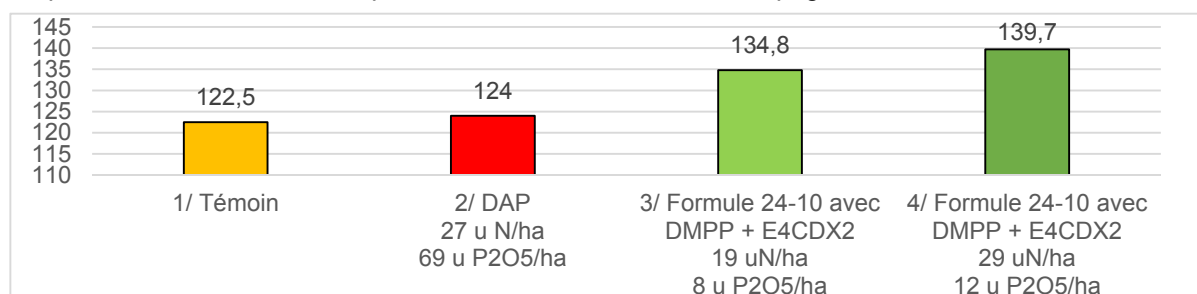


Figure 2. Résultats d'essai 3 rép. 2015/2016 sur maïs grain (q/ha)

Les modalités avec engrais retard et le biofertilisant E4CDX2 se distinguent positivement des autres ce qui justifie leur utilisation. Avec moins d'intrants appliqués (-85% du P₂O₅ en moyenne) le rendement est 10% supérieur par rapport à la modalité DAP. (figure 2)

CONCLUSION

La fertilisation associée de COMPO EXPERT inclut les technologies « retard » COMPO EXPERT pour maximiser l'efficacité de la nutrition azotée d'une part, et le biofertilisant E4CDX2 qui favorise la biodisponibilité du phosphore en sécrétant des acides organiques et phosphatases¹ d'autre part. Par ailleurs, la sécrétion d'équivalent-auxines par ce micro-organisme conduit à une stimulation de la croissance et du développement du système racinaire et à une meilleure exploitation du sol².

¹: Mohammadi & Sohrabi (2012). Bacterial biofertilizers for sustainable crop production: a review. *ARP Journal of Agricultural and Biological Science*, 7(5): 307-316.

²: Idriss E.E., Iglesias D.J., Talon M., Borriss R. (2007). Tryptophan dependant production of indole-3-acetic acid (IAA) affects level of plant growth promotion by *Bacillus amyloliquefaciens*. *Molecular Plant Microbe Interaction*, 20: 619-626.