

Biostimulants non microbiens du sol pour améliorer l'efficacité des engrais par une mycorhization accrue des racines.



Bruno DARIDON, Directeur R&D Plant-Care, **Célestine FOUSSARD**, Technicienne R&D, **Antoine LE GALL**, Chargé de projet R&D
 Contact Olmix : bdaridon@olmix.com

RÉSUMÉ

Plusieurs ingrédients actifs, notamment les algues, favorisent l'enracinement et la mycorhization des plantes cultivées et ainsi permettent une meilleure efficacité d'acquisition des éléments nutritifs par la plante.

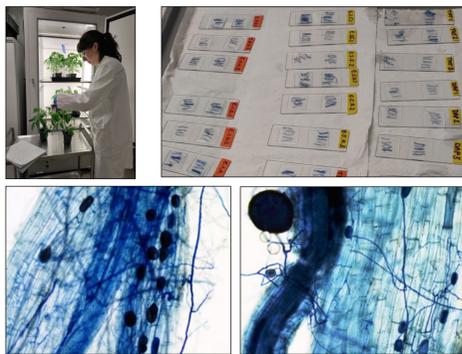
Les différences de composition de la diversité microbienne rhizosphérique induites par les modalités de fertilisation/biostimulation sont mesurées par métagénomique ou par l'analyse de l'activité bactérienne potentielle du sol via des microplaques Biolog Ecoplates.

Les racines sont phénotypées par des outils d'analyse d'images tels que WinRhizo. La qualité de la nutrition est mesurée par la quantité d'éléments minéraux exportés dans les parties aériennes.

Il est démontré que la biostimulation du sol permet d'actionner le levier de la fertilité biologique et d'obtenir des cultures mieux enracinées et plus résilientes. Elle constitue ainsi un outil pour développer des itinéraires plus économes en intrants.

MÉTHODES

PRÉLÈVEMENT DES RACINES, COLORATION, COMPTAGE DES MYCORHIZES



Mesure des paramètres de mycorhization selon la méthode Trouvelot

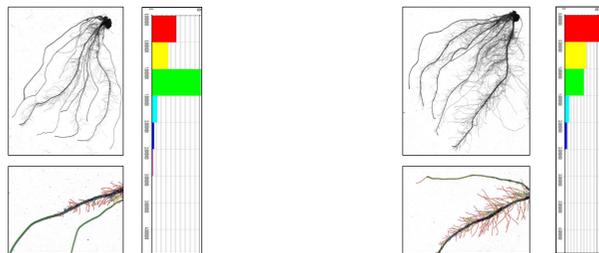
- **F%** : Fréquence des mycorhizes dans le système racinaire
- **M%** : Intensité de la colonisation mycorhizienne dans le système racinaire
- **m%** : Intensité de la colonisation mycorhizienne dans les fragments mycorhizés
- **a%** : Abondance en arbuscules dans les parties mycorhizées des fragments racinaires
- **A%** : Abondance en arbuscules dans le système racinaire

PHÉNOTYPAGE VIA WINRHIZO DES RACINES DÉVELOPPÉES EN RHIZOTRON

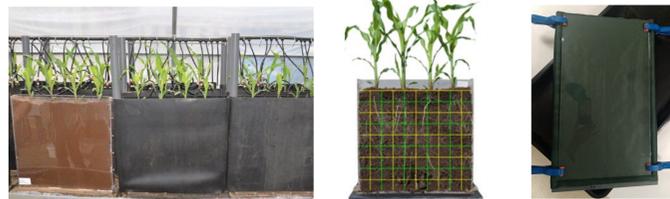
Phénotypage via WinRhizo de racines de maïs extraites des rhizotrons

À gauche: racine sur modalité fertilisée avec 100 kg/ha de DAP au semis

À droite: racine sur modalité fertilisée avec stimulateur d'enracinement Explorer S10 à 100kg/ha (0% N et 0% P₂O₅)



La modalité traitée avec le stimulateur d'enracinement Explorer S10 présente un plus grand développement racinaire (longueur totale +25% vs DAP) notamment pour les petites racines fines. Cela constitue une plus grande surface d'échange (+22% vs DAP), et donc une meilleure aptitude à la nutrition.



CALCUL DE L'EFFICACITÉ DE L'UTILISATION DES NUTRIMENTS (N.U.E.)

Critères N.U.E. calculés :

$$AE(N) = (Y - Y_0) / \text{fertilisation N}$$

$$NE(X) = Y \cdot [X]$$

$$RE(N) = ([N] - [N_0]) / \text{fertilisation N}$$

- Rendement ou Biomasse (Y, Y₀ pour le témoin)
- Analyse de la plante [N], [P], [K], [Ca], [Mg], [S], [oligoéléments]
- Fertilisation (N, N₀ pour le témoin)



RÉSULTATS

LE TRAITEMENT MINERAL INDUCER PROCESS (MIP) + EXTRAIT SEC D'ALGUES MARINES FAVORISE L'ABSORPTION DES MINÉRAUX

Essai BPE sur maïs à St-Seurin de Prats (24)
 • Analyse des plantes à 28 jours

Efficacité de nutrition NE (X) = éléments exportés = Biomasse aérienne 28jours x concentration dans la plante	MS (g)	Ca (g)	Mg (g)	P (g)	K (g)	S (g)	Cendres (g)	MIAT (g)
TNT	198,3	0,57	0,22	0,45	6,9	0,39	21,5	30,16
MINERAL INDUCER PROCESS (MIP RHIZO)/ ALGUES	248,9	0,622	0,276	0,622	9,5	0,38	26,44	32,59
DOLOMIE	250,3	0,6	0,26	0,6	10,76	0,367	26,65	34,92
MIP RHIZO/ALGUES + DOLOMIE	275,9	0,63	0,27	0,63	10,45	0,47	28,7	37,8
DAP	355,3	0,88	0,337	0,675	12,3	0,497	33,4	52,96
MIP RHIZO/ALGUES + DAP	392,3	1,06	0,396	0,78	12,9	0,611	40,4	36,14
SULFATE DE POTASSE	207,3	0,56	0,23	0,497	8,16	0,36	22,7	28,63
MIP RHIZO/ALGUES + SULFATE DE POTASSE	218,9	0,612	0,253	0,547	9,36	0,398	24,42	30,58

- Plus de biomasse aérienne produite par les modalités ayant reçu le traitement Mineral Inducer Process (MIP) + Extrait sec d'algues marines
- Plus de nutriments exportés dans les parties aériennes des modalités avec Mineral Inducer Process (MIP) + Extrait sec d'algues marines, comparativement à la même dose d'engrais seul (chiffres en vert)
- Le biostimulant Mineral Inducer Process (MIP) + Extrait sec d'algues marines améliore l'efficacité de nutrition NE (X).

Photosynthèse

Exsudats racinaires riches en sucres



Minéraux et eau

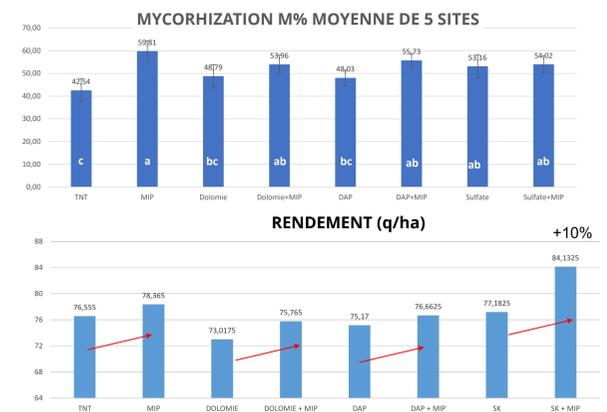
Volume additionnel de sol exploré et valorisé par la mycorhization

SYNERGIE BIOSTIMULANT + ENGRAIS PAR LE LEVIER MICROBIEN = MEILLEURE EFFICACITÉ DE LA NUTRITION

LE TRAITEMENT MINERAL INDUCER PROCESS (MIP) + EXTRAIT SEC D'ALGUES MARINES AMÉLIORE L'EFFICACITÉ DES ENGRAIS.



- Réseau d'essais au champ via prestataires BPE
- 5 essais BPE identiques en bloc randomisés
- La technologie Olmix (Mineral Inducer Process + extrait sec d'algues marines) est comparée au TNT (Témoin non traité) et à des engrais seuls ou associés à même dose de Dolomie, ou DAP ou Sulfate de Potasse.



L'analyse poolée des 5 essais sous ARM-ST montre des différences significatives sur la mycorhization et sur les rendements (pValue < 0,001) ANOVA + SNK.

- Il est à noter que l'amplification de la mycorhization:
 - provient des microbiomes naturels locaux car aucun inoculum n'est ajouté,
 - est présente quels que soient les variétés de maïs et les types de sol des différents sites d'essais.

CONCLUSION

Les technologies développées par Olmix sont qualifiées au laboratoire puis au champ, afin de sélectionner les meilleures formulations. Ainsi, des biostimulants à base d'algues, de composés lignocellulosiques et d'oligoéléments ont été mis au point et brevetés. Ils agissent sur le levier microbien du sol notamment via la mycorhization des racines, pour un meilleur accès à l'eau et aux nutriments. Ces solutions améliorent l'efficacité des engrais et sécurisent les rendements.

Références :

- XP CEN-TS 17700-1, Biostimulants des végétaux - Allégations - Partie 1 principes généraux
- XP CEN-TS 17700-2, Biostimulants des végétaux - Allégations - Partie 2 efficacité d'utilisation des éléments nutritifs résultant de l'utilisation d'un biostimulant des végétaux
- Ricci M, Tilbury L, Daridon B and Sukalac K (2019) General Principles to Justify Plant Biostimulant Claims, Front. Plant Sci. 10:494., doi: 10.3389/fpls.2019.00494
- Trouvelot A, Kouch J, Gianinazzi-pearson V, 1986. Mesure du taux de mycorhization VA d'un système racinaire : Recherche de méthodes d'estimation ayant une signification fonctionnelle. Les mycorhizes : Physiologie et génétique. 1er séminaire, 1-5 juillet, 1985, Dijon : INRA, 217- 22
- Brevet FR3023452 (B1), Boiffard F, Caumont P, Daridon B, Le Tarnec C, 2014, Utilisation d'une composition organo-minérale pour augmenter l'assimilation des éléments nutritifs du sol par la plante