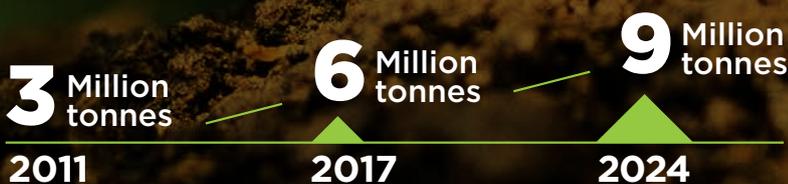


Fertilizer Focus

DEVELOPING GLOBAL PARTNERSHIPS BUILT ON GROWTH

Ma'aden Phosphate works with farmers from around the world to maximize their crop output by delivering high-quality fertilizer products.

Capacity of Phosphate Fertilizers



- We remain committed to the pursuit of sustainable growth, innovation and excellence without compromising the well-being of the people and planet.

Améliorer l'efficacité des fertilisants organo-minéraux

Écrit par

Bruno Daridon, Manager R&D Plant Care, Olmix, France

La nutrition de la plante a pendant longtemps été gérée par la fertilisation combinée à des techniques agricoles telles que les cultures intermédiaires, les couverts végétaux ou le recyclage des résidus de cultures pour assurer le bon état organique du sol. Suivant la stratégie adoptée par l'agriculteur et la disponibilité locale des matières premières, les agriculteurs peuvent utiliser des engrais minéraux, des engrais de ferme provenant des élevages ou des engrais organo-minéraux pour assurer une bonne nutrition de la plante et améliorer la productivité des cultures.



Solieria chordalis (Source: Olmix)

Pour les grandes cultures, il faut assurer la fertilité des sols sur le long terme afin de maintenir l'efficacité des engrais et une productivité durable des sols. Les agriculteurs doivent alimenter le fonctionnement du sol via des pratiques qui ciblent la nutrition, en fournissant des apports suffisants de matières organiques de qualité. La matière organique est un réservoir de nutriments essentiels apportant des avantages pour la productivité des cultures tels que :

- Une activité et une diversité biologiques du sol pour la résilience face aux stress -
- Une fertilité biologique pour des services écosystémiques
- Une fertilité physique du sol sur le long terme pour l'enracinement
- Une fertilité chimique dans la rhizosphère pour la nutrition des plantes

La bibliographie agronomique décrit largement ces réactions en chaîne, tant sur le plan scientifique que sur celui des applications pratiques. Il y a de nombreux exemples où les rendements et la qualité sont maintenus au même niveau, voir même améliorés, et ce malgré la réduction des niveaux de NPK, en utilisant un engrais organo-minéral au lieu d'une fertilisation minérale.

Étant donné le système « activité biologique du sol + culture végétale », nous comprenons l'importance de la matière organique comme base de la fertilité,

et donc la capacité de la fertilisation organo-minérale à alimenter les chaînes trophiques du sol tout en assurant une fertilisation pour la nutrition de la plante.

L'acquisition des minéraux

Il est généralement considéré que la nutrition des plantes par les racines représente 90 à 95% de l'acquisition totale de nutriments minéraux, alors que l'acquisition de nutriments par pulvérisation foliaire n'apporte pas plus de 5-10% du total.

Il est donc primordial de s'intéresser à la fertilité du sol en premier lieu et à la fertilisation foliaire comme complément. Malgré tout, la fertilisation foliaire n'est pas négligeable, notamment en cas de stress abiotiques ou lorsque le flux du sol est ralenti par la sécheresse. Contrairement à la grande différence de contribution de la nutrition minérale par le sol par rapport à celle par les feuilles, la nutrition foliaire est plus rapide et plus efficace que la nutrition par le sol en raison des réactions qui modifient les formes minérales dans le sol. Avec le temps, le sol réduit la disponibilité des nutriments du fait de la lixiviation ou de la volatilisation, notamment pour l'azote. Ces pertes peuvent être minimisées par une activité biologique du sol optimale et par une amélioration de l'utilisation des engrais grâce au fractionnement des intrants et par la localisation de ces derniers.

Pour en revenir aux stress abiotiques et la nutrition de la plante, les biostimulants organo-minéraux liquides qui contiennent des minéraux et des oligo-éléments combinés à des ingrédients bioactifs organiques, tels que les extraits d'algues, constituent des solutions intéressantes à la fois pour la nutrition des feuilles pendant les étapes phénologiques clés de la culture, mais aussi pour soutenir la nutrition des plantes en périodes de stress abiotiques.

Les sources de matières organiques pour les engrais organo-minéraux

Les différentes sources de matières organiques pour les engrais organo-minéraux du commerce sont grandement diversifiées suivant les objectifs agronomiques et les disponibilités des sous-produits de l'agro-industrie sur le secteur. Nous pouvons segmenter les engrais organo-minéraux de la manière suivante :

- Les granulés pour la nutrition des cultures à court/moyen terme avec des matières premières à haute teneur en NPK comme les farines d'os, de viandes, de plumes, les tourteaux d'oléagineux, les mélasses, les fientes de volailles, les cendres et la struvite.
- Les amendements organiques du sol granulés avec des matières premières à faible teneur en NPK, un ratio C/N et un index ISMO élevés (Indice de Stabilité de la Matière Organique). Ils utilisent des produits tels que le compost, des matières lignocellulosiques et autres sous-produits de l'agro-industrie.
- Les biostimulants du sol granulés ou microgranulés, favorisant les microorganismes PGPR de la rhizosphère et basés sur les acides aminés, les acides humiques, le lignosulfonate et les algues.
- Les biostimulants foliaires organo-minéraux contenant des extraits d'algues, des acides aminés, des acides humiques et des extraits de plantes avec des oligoéléments. Ces biostimulants contribuent à la nutrition de la plante ainsi qu'à sa résistance face aux stress abiotiques.
- Les biostimulants organo-minéraux liquides avec engrais appliqués au sol pour améliorer l'acquisition de NP par le sol, l'enracinement et l'effet starter.

Figure 1. Indice N-tester (estimation de la chlorophylle) lors d'une expérimentation de stress hydrique du blé en conditions contrôlées. Les plantes des modalités traitées sont stimulées et récupèrent mieux après la sécheresse que celles du témoin sous stress.

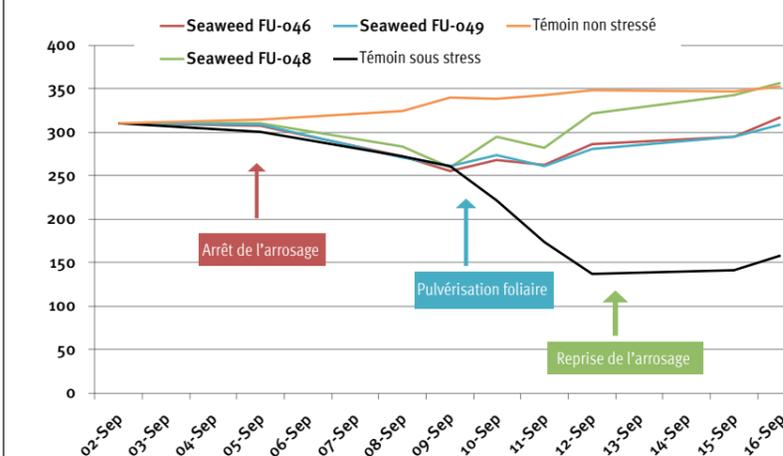
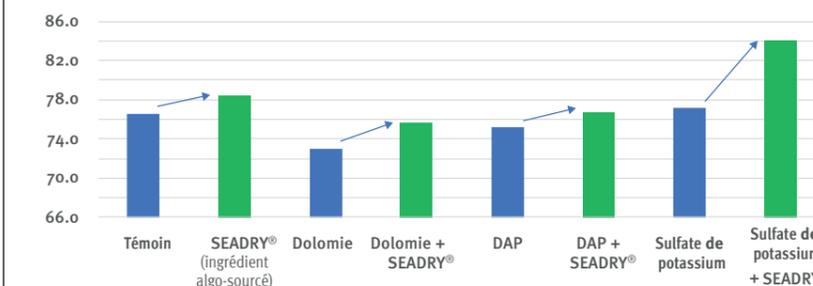


Figure 2. Rendement du maïs (q/ha) – Valeurs moyennes issues de 4 essais BPE au champ avec le même protocole. Le biostimulant organique SEADRY® améliore l'efficacité des engrais minéraux sur le maïs (dolomie, DAP, Sulfate de potassium).



La nutrition minérale des racines

Les flux minéraux des racines vers la plante dépendent de plusieurs facteurs, les principaux étant :

- La concentration de l'élément minéral dans la solution du sol
- L'activité biologique du sol, dépendante du pool de matière organique, de sa qualité et de la biodiversité microbienne
- La disponibilité en eau, en tant que véhicule pour les éléments minéraux
- Les conditions physico-chimiques du sol (pH, rH, oxygène, capacité d'échange cationique, pouvoir tampon et structure du sol)
- La forme des éléments minéraux (chlorures, sulfates, nitrates, complexes organiques, support naturel ou chélate et chélates synthétiques)

Les apports de matières organiques fraîches par les engrais organo-minéraux constituent un support labile et offrent une capacité de complexation des éléments minéraux. Les apports se comportent comme un réservoir de capacité d'échange cationique à court terme qui maintiennent les éléments dans les couches supérieures du sol, nourrissant ainsi la zone racinaire lors de la minéralisation de la matière organique. Les éléments sont fournis à la plante parallèlement à l'alimentation de la biomasse microbienne avec un moindre risque de lixiviation par rapport aux sels de minéraux. La fertilisation organo-minérale a donc un impact direct sur les trois premiers points énoncés en introduction.

La formulation de l'engrais, le dosage et les modes d'application doivent être optimisés en fonction des besoins des cultures et les analyses et diagnostics de sol sont des outils utiles pour la prise de décision en matière de fertilisation.

La nutrition minérale foliaire

La nutrition foliaire est régie par les contraintes liées à la structure des feuilles. Les éléments minéraux doivent pénétrer les différentes couches de la feuille : cuticule, paroi cellulaire et membrane de la cellule. Certaines espèces végétales cultivées ont également des surfaces hydrophobes ou des surfaces poilues qui constituent des obstacles supplémentaires en raison de la réduction de leur mouillabilité. La mouillabilité de la surface de la feuille peut être améliorée grâce à différentes molécules organiques favorisant la rétention de l'eau, par exemple des molécules hydrophiles telles que les sucres, les oligosaccharides,

les polysaccharides, les polyols, les acides aminés, les bêtaïnes et les osmolytes qui sont des humectants naturels présents dans les extraits d'algues. Elles sont d'une grande utilité pour les engrais foliaires organo-minéraux car elles réduisent la vitesse d'évaporation des gouttelettes donnant plus de temps aux éléments minéraux pour pénétrer la plante en les maintenant solubles plus longtemps. Dans les biostimulants des plantes, les petites molécules organiques sont également actives et pénètrent le derme végétal pour produire leurs effets biologiques. Les formulations liquides organo-minérales peuvent avoir plusieurs fonctions : la nutrition des cultures et la stimulation des plantes en même temps.

Exemples d'utilisation des algues dans les engrais organiques et les biostimulants

Les macroalgues représentent une ressource de matière première organique significative et rentable pour l'agriculture en raison des volumes importants et récurrents d'algues échouées sur les plages. Les stocks sur pied peuvent également être récoltés. Les algues peuvent aussi être cultivées, mais cette méthode n'est pas encore assez compétitive pour une utilisation dans les engrais. La récolte d'algues opportunistes échouées sur les côtes est une méthode éthique choisie par certaines entreprises comme Olmix. Elle est durable et réduit l'impact négatif de ces échouages sans altérer les ressources naturelles des champs d'algues en croissance.

Les algues sont utilisées depuis des centaines d'années comme amendement du sol

et comme engrais dans les régions côtières de pays comme l'Inde, l'Espagne, la France, l'Irlande, la Norvège, le Japon et le Canada. Les usages agricoles traditionnels ont été étudiés plus avant par les scientifiques et les agronomes qui décrivent plusieurs modes d'actions.

La biomasse algale contient des minéraux tels que le potassium, le magnésium, le calcium et le soufre sous des formes organo-minérales. Les algues sont également riches en oligoéléments rares et leurs extraits peuvent fournir efficacement ces éléments aux plantes et aux sols. De plus, les algues rouges et vertes contiennent des protéines jusqu'à 30% de leur matière sèche. Cela représente une source d'azote disponible à court/moyen terme pour le sol.

Les plantes vertes terrestres sont phylogénétiquement liées aux algues vertes et les algues rouges sont un ancêtre commun antérieur, de sorte que les plantes et les algues partagent encore une grande partie de leurs métabolismes. Les minéraux, oligoéléments, hormones et autres ingrédients bioactifs des algues expliquent la large utilisation d'extraits d'algues dans les engrais liquides organo-minéraux et dans les biostimulants pour lutter contre le stress abiotique (voir Figure 1).

Certains ligands oligosaccharides sulfatés présents dans les algues sont reconnus par les plantes terrestres comme un éliciteur des mécanismes de défense. Ces propriétés sont utilisées pour la stimulation des cultures contre les stress biotiques, incluant les agents pathogènes fongiques et viraux.

Concernant les biostimulants organo-minéraux du sol, nous avons démontré que l'algue contribue à une accélération du processus de mycorhisation des racines des plantes et fournit un effet starter lorsqu'elle est utilisée dans les engrais organo-minéraux positionnés en localisé au moment du semis. Grâce aux algues, l'engrais organo-minéral renforce le partenariat plante-microorganisme et les effets sont indépendants du type d'engrais (voir Figure 2). Dans les essais BPE, l'impact positif des algues avec des engrais tels que le DAP, la dolomie ou le sulfate de potassium (voir Figure 3) est lié à la mycorhisation. Cette amélioration est robuste, reproductible dans plusieurs types de sols ainsi qu'avec différentes variétés de maïs. ■

Figure 3. Mycorhization des racines de maïs à 60 jours (M%) – Valeurs moyennes issues de 4 essais BPE au champ avec le même protocole. Le biostimulant organique SEADRY® améliore la mycorhization par rapport aux engrais minéraux seuls (Dolomie, DAP, Sulfate de potassium). Pvaleur=0.003

