



Jusqu'à présent, les expérimentations visant à tester les activateurs de la vie microbiologique des sols n'avaient pas bénéficié d'une méthode d'évaluation homogène permettant de pouvoir tirer des conclusions robustes.

© Chambre d'agriculture de l'Aveyron

Activateurs de la vie microbiologique des sols

Premiers résultats d'un réseau d'essais Arvalis-Institut du Végétal

De nombreux produits revendiquant une stimulation de l'activité biologique des sols sont présents sur le marché, vendus la plupart du temps sous le statut de fertilisants ou amendements minéraux basiques ou organiques. Ils permettraient, après plusieurs années d'application, d'améliorer la fertilité chimique, biologique ou physique des sols. ARVALIS et ses partenaires ont évalué l'effet de ces produits sur la production selon différents niveaux de fourniture en nutriments.

Les agriculteurs sont de plus en plus nombreux à se préoccuper de la fertilité biologique de leurs sols et de son lien avec la nutrition minérale des cultures. En recherche de solutions pour l'améliorer, ils se tournent parfois vers des produits qui revendiquent une amélioration de l'absorption des nutriments par les cultures et/ou une tolérance accrue aux stress climatiques via la stimulation de la « vie du sol ». Depuis quelques années, on assiste ainsi à un développement de ces produits dans les exploitations de grandes cultures, mais également de polyculture - élevage. Jusqu'à un passé récent, les quelques ex-

périmentations, réalisées par différents organismes visant à tester ces produits, n'avaient pas bénéficié d'une méthode d'évaluation homogène pour pouvoir tirer des conclusions robustes. C'est à partir de ce constat et de la demande de ses mandants agriculteurs qu'ARVALIS-Institut du Végétal a

mis en place un réseau d'essais avec des organismes agricoles partenaires, selon un protocole unique pour évaluer quelques produits parmi les plus diffusés sur le terrain.

Des produits très différents, revendiquant des effets variés

La liste des produits revendiquant une amélioration des fonctions biologiques des sols est longue. Six produits aux caractéristiques très différentes ont fait l'objet d'une évaluation : un amendement organique, le Bacteriosol, un amendement minéral basique, le PRP Sol, et des engrais avec

En savoir plus

Retrouvez sur <http://arvalis.info/nv> la description des dix essais menés entre 1999 et 2015 par Arvalis et ses partenaires (Chambres d'agriculture de l'Aveyron, du Tarn, de la Vendée, FDCETA de Charente-Maritime, GRCETA SFA).



Depuis quelques années, les activateurs de la vie microbiologique des sols se développent dans les exploitations de grandes cultures, mais également dans celles de polyculture-élevage. © Chambre d'agriculture de l'Aveyron.

l'Activ Tonic, le Solactiv Baia, le Xurian Solution et le Xurian Fertil SP Premium (voir tableau en page 22).

Ces produits ont été analysés en laboratoire, afin de connaître leur composition. Aux doses préconisées, ils apportent pour la plupart des éléments fertilisants, des oligo-éléments ou de la valeur neutralisante en quantités non négligeables. Cependant les effets revendiqués vont bien au-delà de ce qui est attendu des produits à la lecture de leur composition chimique et/ou du statut sous lequel ils sont commercialisés. Seul le Solactiv Baia revendique

un effet annuel. Son principe est de multiplier en laboratoire, suite à un prélèvement de terre, les bactéries fixatrices d'azote atmosphérique endogènes à la parcelle avant de les pulvériser sur les résidus de culture.

Tous les autres produits testés revendiquent des effets cumulatifs, exprimés après plusieurs années d'apport. Les effets attendus, quel que soit le produit, sont une meilleure nutrition de la plante par l'accroissement

des fournitures du sol, permettant des rendements moins variables, voire plus élevés pour certains produits. Pour la plupart d'entre eux, les préconisations d'emploi s'accompagnent d'une réduction des apports d'engrais minéraux, notamment en azote, en phosphore ou en potassium. Les résultats d'un réseau de dix essais au champ étudiant les effets de ces activateurs, dans le Sud-Ouest (départements 12, 17, 31, 40, 64, 81), en Vendée (85) et dans le Gard (30), ont été synthétisés. Ces essais ont été menés par Arvalis et ses partenaires (CA 12, CA 81, CA 85, FDCETA 17, GR-

CETA SFA) entre 1999 et 2015 (lire «en savoir plus») selon la même méthode spécifique (encadré en p. 23). Ils avaient pour but d'étudier l'effet des produits sur la disponibilité en azote minérale ou en phosphore et potassium du sol. Tous les essais retenus affichent une qualité correcte du point de vue statistique, même si le niveau de précision peut varier d'une expérimentation à l'autre.

Utilisation en complément d'une fertilisation N et PK optimale

Même s'ils ne sont pas toujours préconisés de la sorte, les produits ont été apportés en complément d'une fertilisation NPK optimale et leurs effets évalués sur la production (graph. 1). Aucun des produits testé ne génère de gain de rendement moyen significatif. Il n'a pas non plus été observé d'évolution des résultats après plusieurs années d'application. Même après quatre années d'apports annuels dans les essais de l'Aveyron et du Tarn, il n'a pas été mis en évidence de gain de rendement significatif provenant de l'utilisation des activateurs en complément d'une fertilisation NPK optimale.

La classification officielle des produits n'est pas stabilisée

Pour donner un statut clair aux produits dits «de stimulation» en agriculture, une réforme du règlement européen de mise en marché des matières fertilisantes est en préparation. Le ministère français de l'Agriculture a fait réaliser une étude en 2014 pour établir un état des lieux des connaissances sur ces produits en vue d'aider à la conception du nouveau cadre réglementaire et de faciliter l'insertion de ces produits dans les dispositifs «Eco-phyto» et «agro-écologie». Les résultats de cette étude publiés en avril 2015 sont accessibles sur le site internet d'Agreste (www.agreste.agriculture.gouv.fr/publications/analyses-560/). Ce rapport fait tout d'abord état d'un «foisonnement» de termes pour désigner ces produits, lié à la diversité de nature, d'origine et de modes d'action revendiqués. Il propose une clarification des appellations et définitions. Ainsi les produits évoqués dans cet article sont classés dans le groupe des biostimulants des plantes, qui ont en commun un objectif de résistance aux stress abiotiques (sécheresse, carence nutritionnelle, excès thermiques...), par opposition aux stimulateurs de défense des plantes (SDP), qui visent plutôt la résistance aux stress biotiques (maladies, parasites, ravageurs). Plusieurs sous-groupes sont distingués au sein des biostimulants des plantes selon que les produits agissent directement sur la plante (stimulateurs de croissance, substance de croissance) ou via le sol. Dans ce dernier cas, plusieurs familles de produits sont distinguées en fonction de leurs modes d'action : sur le sol (activateur de sol) ou sur les racines et l'absorption par la plante. Mais les produits revendiquant plusieurs modes d'action peuvent faire partie de plusieurs familles.



Un rapport du ministère français de l'Agriculture propose une clarification des appellations et des définitions pour les produits dits «de stimulation». © R.Légère, Arvalis - Institut du Végétal

Utilisation en substitution de tout ou partie de la fertilisation N ou PK

Les produits ont aussi été évalués associés à une réduction de la fertilisation en azote et/ou en potassium et/ou en phosphore. Dans ce regroupement (graph. 2), la perte moyenne de rendement due à une réduction de la fertilisation n'est pas compensée par l'utilisation d'un activateur, quel que soit le produit évalué. Très peu d'essais ont présenté des pertes de rendement significatives, soit parce que la réduction était insuffisante (40 ou 50 kg N/ha dans le cas de l'azote par exemple), soit parce qu'il fallait plusieurs années d'im-

passer en phosphore et/ou potassium pour voir se manifester des carences impactant le rendement. Deux essais présentent néanmoins des pertes de rendement significatives : un essai sur sable dans les Landes dès la première année d'impasse PK, et un essai sur groie superficielle en Charente-Maritime après six années d'impasse en phosphore. Dans ces deux essais, le PRP Sol a été évalué et n'a pas permis de rattraper les pertes de rendement engendrées par la sous-fertilisation en phosphore et potassium, et ce même après six et sept ans d'apports annuels systématiques de ce produit dans l'essai de Charente-Maritime.

Nous tenons à remercier les structures partenaires pour avoir participé à la réalisation des essais (CA 12 et CA 81), mené des essais (CA 85) ou avoir fourni des résultats afin d'intégrer leurs essais à la synthèse (FDCETA 17 et GRCETA SFA).

Baptiste Soenen
Alain Bouthier,
et Jean-Pierre Cohan,
ARVALIS - Institut du Végétal

contact :
b.soenen@arvalisinstitutduvegetal.fr
a.bouthier@arvalisinstitutduvegetal.fr
jp.cohan@arvalisinstitutduvegetal.fr

Cinq produits testés : des caractéristiques bien différentes

	Activ Tonic (1)	Bacteriosol (1)	PRP Sol* (1)	Solactiv Baia (2)	Xurian Solution (1)
Firme	BIO3G	SOBAC	PRP Technologies	Agronutrition	Xurian Environnement
Mise en marché	Engrais azoté basse teneur (Norme NFU 42-001)	Amendement organique (Norme NFU 44-051)	Amendement minéral basique (Norme NFU 44-001 classe II) + AMM	Matière fertilisante (Norme NFU 42-001)	Engrais (Norme NFU 42-001)
Prix indicatif	1 150 €/t	460 €/t	525 €/t	165 €/l	47 €/kg
Dose annuelle préconisée	0,08 à 0,3 t/ha	0,2 à 0,5 t/ha	0,12 à 0,6 t/ha	0,25 l/ha	0,75 kg/ha
N-total (%)	4,68	2,97	0,3	2	4
P2O5 (%)	0,2	0,44	< 0,106		3,4
K2O (%)	1,5	1,6	1,0	3	4,9
SO3 (%)	9,5	4,0	0,9		< 0,0798
CaO (%)	21,4	20,9	34,4		0,18
MgO (%)	4,8	0,41	7,6		< 0,040
Fe (%)	0,24	0,18	0,28		< 0,040
Mn (%)	0,0038	0,0055	0,019		< 0,002
Cu (%)	0,0018	0,0018	< 0,0008		< 0,0010
Zn (%)	0,033	0,0022	0,0029		< 0,0010
Valeur neutralisante (%)	26	21	46		< 3

(1) Analyse du 02/01/2014 réalisée au LDAR (02). (2) Non analysé, valeurs issues de l'étiquette du produit (octobre 2013). * : Aussi vendu sous l'appellation geO2.

Graph. 1 - Fertilisation optimale : pas de gain de rendement moyen significatif avec les activateurs

Différence de rendement avec et sans activateur, à dose d'azote N et PK optimale.

Test statistique par comparaison de moyennes appariées : ns = différence non significative (5%).

Activ Tonic : + 6,3 q/ha (ns), 3 points, 1 essai.

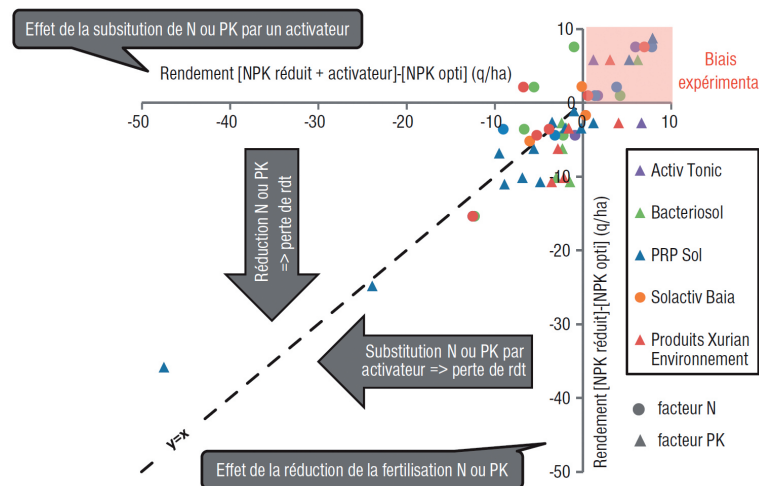
Bacteriosol : + 0,9 q/ha (ns), 11 points, 3 essais.

PRP sol : + 0,9 q/ha (ns), 11 points, 3 essais.

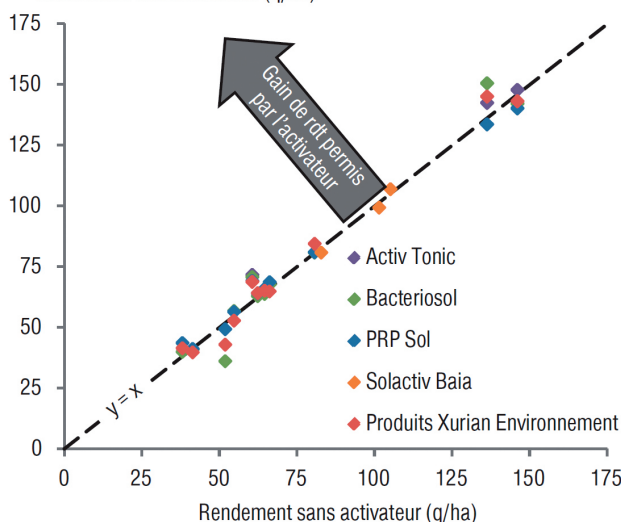
Solactiv Baia : - 0,8 q/ha (ns), 3 points, 3 essais.

Produits Xurian Environnement : + 0,9 q/ha (ns), 11 points, 3 essais

Graph. 2 - Réduction de fertilisation : les activateurs ne compensent les pertes de rendement



Rendement avec activateur (q/ha)



Comparaison entre les écarts de rendement (NPK réduit + activateur) - (NPK opti) et (NPK réduit) - (NPK opti).

Test statistique par comparaison de moyennes appariées : ns = différence non significative (5%).

Activ Tonic : + 2 q/ha (ns), 6 points, 1 essai.

Bacteriosol : + 1,3 q/ha (ns), 14 points, 3 essais.

PRP sol : + 0,4 q/ha (ns), 22 points, 5 essais.

Solactiv Baia : - 0,4 q/ha (ns), 3 points, 3 essais.

Xurian Environnement : + 1,7 q/ha (ns), 14 points, 3 essais.

Une méthode d'évaluation spécifique

ARVALIS a engagé en 2012 un réseau d'essais pluriannuels (durée supérieure ou égale à 3 ans) en vue d'évaluer des produits qui revendiquent des effets après plusieurs années d'apport. Trois produits parmi les plus utilisés sont testés en tronc commun de tous les essais. Apportés chaque année selon les préconisations de la firme productrice (dose, période, modalités d'apport...), ils sont comparés à un témoin sans apport. Comme la plupart des produits revendiquent un effet sur la nutrition des cultures et des économies d'engrais, ils sont testés le plus souvent à deux niveaux de fertilisation azotée : dose prévisionnelle calculée par la méthode du bilan et dose réduite de 40 à 50 kg N/ha. Si la teneur du sol de la parcelle est faible en phosphore ou en potassium échangeable, les produits sont testés pour deux niveaux de fertilisation phosphatée et potassique : dose conseillée par la méthode COMIFER ou dose nulle.

Le dispositif expérimental proposé (essai en split plot ou en criss-cross à 3 répétitions) a donc testé l'effet des produits selon le niveau de limitation de la nutrition N, P ou K. Compte tenu des effets alcalinisants et/ou fertilisants magnésiens de certains produits, les essais sont soit implantés sur des sols à pH non limitant bien pourvus en magnésium, soit accompagnés d'un second témoin recevant un amendement basique calcique, voire calco-magnésien à la dose correspondant aux apports de valeur neutralisante (VN) par les produits testés.

Les produits sont évalués sur la base du rendement et des paramètres courants de qualité (teneur en protéines des céréales à paille...). Des prélèvements de terre visant à mesurer des paramètres chimiques courants (pH eau, teneur en P2O5 Olsen et cations échangeables) et des indicateurs d'activité microbiologique des sols (biomasse microbienne, potentiel de minéralisation...) seront réalisés à partir de 2016 sur les essais cumulant au moins trois années de suivi. Enfin, les cultures sont conduites de façon à ce qu'aucun autre facteur que l'eau ou les éléments NPK ne limite de façon significative le niveau de production.



ARVALIS avec des partenaires a mis en place un réseau d'essais selon un protocole unique pour évaluer quelques activateurs parmi les plus diffusés sur le terrain. © M. Moquet, Arvalis - Institut du Végétal