

**AFPP – 4<sup>e</sup> CONFÉRENCE SUR L'ENTRETIEN  
DES JARDINS, ESPACES VÉGÉTALISÉS ET INFRASTRUCTURES  
TOULOUSE – 19 et 20 OCTOBRE 2016**

**NOUVELLE METHODE DE FERTILISATION POUR AMELIORER L'ACTIVITE  
PHYSIOLOGIQUE DES GAZONS**

S. GROLLEAU<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> COMPO EXPERT – 49, avenue Georges Pompidou 95593 Levallois Perret cedex – France ;  
Stephane.grolleau@compo-expert.fr

**RÉSUMÉ**

Les gazons sportifs ou d'ornement peuvent être des poumons verts dans les villes urbanisées. Leur activité physiologique est une des clés pour que ce rôle soit rempli. La fertilisation écologiquement responsable des gazons associée à certains micro-organismes naturels de type rhizobactéries PGPR peut apporter des solutions.

C'est dans ce but que l'entreprise COMPO EXPERT France s'est appuyé sur deux partenaires du réseau Astredhor (GIE et STEPP) pour mener des études de séquestration du CO<sub>2</sub>, par le gazon nourri avec de nouvelles technologies d'engrais à libération lente issues de la Recherche développement associées à l'inoculum E4CDX2, préparation microbienne homologuée comme additif agronomique pour les matières fertilisantes en France. Des études complémentaires ont également été menées sur la présence d'herbes indésirables en partenariat avec un lycée agricole. (Fonlabour-Albi-82).

Mots-clés : Fertilisation – Rhizobactérie – CO<sub>2</sub> – Gazons – Engrais à libération lente.

**ABSTRACT**

**NEW METHOD OF FERTILIZATION TO IMPROVE THE PHYSIOLOGICAL ACTIVITY OF LAWNS**

The sports lawns or of ornament can be green lungs in the urbanized cities. Their physiological activity is one of the keys for this role to be filled. The fertilization ecologically responsible of the lawns associated with certain natural microorganisms of type rhizobacteria PGPR can bring solutions. It is to this end that the COMPO EXPERT France company relied on two partners of the network ASTREDHOR (GIE and STEPP ) to conduct CO<sub>2</sub> sequestration studies, by the lawns nourished with new technologies of manure with slow release exits of Research development associated with inoculum E4CDX2, microbial preparation approved as additive agronomic for the fertilizing matters in France. Des complementary studies were also carried out on the presence of undesirable grasses in partnership with an agricultural college. (Fonlabour-Albi-82).

Keywords : Fertilization – Rhizobacteria – CO<sub>2</sub> – Lawns – Slow release fertilizer.

## INTRODUCTION

Le réchauffement climatique est un problème mondial qui a des conséquences sur l'avenir de notre planète. Les activités humaines, industrielles ou agricoles sont des accélérateurs du phénomène. En Europe de l'Ouest, les zones montagneuses (fonte des glaciers) sont particulièrement concernées. L'impact dans les grandes villes est également important notamment dans les zones très urbanisées. L'une des pistes à explorer pour tenter de freiner le phénomène, au-delà de réduire nos consommations d'énergie, est d'encourager à la végétalisation de ces grandes métropoles en favorisant la création d'espaces verts. Dans le même temps, les autorités françaises, dans le cadre du plan ecophyto puis des différentes lois (Labbé, article 68 de la loi de transition énergétique), ont pour objectif de limiter voire d'interdire le recours à l'utilisation de produits phytopharmaceutiques dans les JEV (Jardins, Espaces Végétalisés et Infrastructures) tout en encourageant dans le même temps l'innovation au travers d'itinéraires alternatifs.

COMPO EXPERT est une entreprise d'origine Allemande spécialisée dans la fabrication d'engrais spéciaux de haute technologie selon 2 critères prioritaires : l'efficacité et le respect de l'environnement. L'entreprise investit beaucoup dans l'innovation et propose à partir de l'automne 2016 deux innovations : la première consiste en la mise au point d'engrais à libération lente dotés de 2 formes d'azote de synthèse organique pour la première fois associées, la 2e consiste en l'obtention de l'homologation de l'inoculum E4CDX2 (souche de *Bacillus amyloliquefaciens*) en tant qu'additif agronomique aux matières fertilisantes. L'étude proposée vise à vérifier si l'association d'engrais à libération lente de nouvelle génération associé à cette rhizobactérie pouvait apporter une solution d'avenir pour pérenniser la qualité des gazons et si le rôle de poumons verts des végétaux pouvait être renforcé avec une fertilisation adaptée et raisonnée.

## MATERIEL ET MÉTHODE

L'essai est mis en place en mars 2015 (semaine 12) pour une durée d'un an. Il est localisé sur une plateforme extérieure couverte d'une toile hors sol sur le site du GIE Fleurs et Plantes du Sud-ouest (Villeneuve d'Ornon - 33) et de la STEPP Bretagne ((Langueux-22).

L'essai est mené sur un gazon de plaquage type « sport » Sa composition est la suivante :

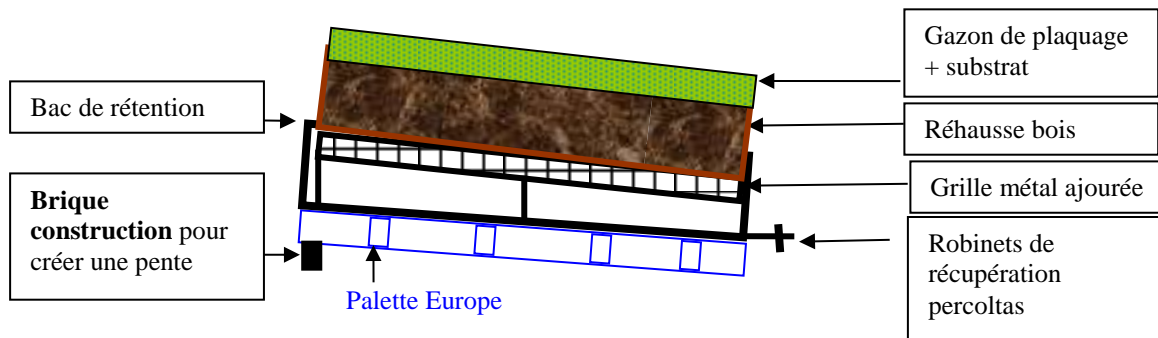
- Ray Grass Anglais (50%)
- Pâturin des Prés (40%)
- Fétuque Rouge demi-traçante (10%)

Le sol est constitué de 60% terre végétale, 40% de sable, et enrichi avec l'amendement organique Karisol, à hauteur de 2%.

L'arrosage se fait par 15 tuyères escamotables RainBird Série VAN 1804 et Buses MPR 10 VAN pour une portée de 2,7 m à 1,5 bars. Cinq tuyères sont centrales pour un arrosage à 360 °, 4 tuyères sont situées en coin pour un arrosage à 90°C ; et 6 tuyères sont positionnées latéralement avec un arrosage à 180°. L'eau d'arrosage provient du forage. Environ 10 L/m<sup>2</sup> à chaque apport. Les apports sont définis en fonction de la température et des conditions météorologiques.

Chaque casier lysimétrique (Figure 1) est constitué d'une cuve de rétention de 250 L en PEhd (1,2 m de long x 0,80 m de large x 0,33 m de haut) posée sur une palette inclinée et mise à niveau. La cuve est équipée d'un robinet pour évacuer les lixiviats. Un caillebotis en métal est posé sur le bac de rétention. Il est recouvert d'une toile hors sol perméable pour limiter les infiltrations de substrat. Une rehausse bois est posée sur le bac pour servir de cadre au support de culture : elle fait 20 cm (nouveaux modèles, 12 bacs) ou 30 cm de haut (anciens modèles, 21 bacs) selon les bacs. Chaque bac est entouré individuellement d'un plastique pour limiter la pénétration de l'eau d'arrosage par d'autre moyen que l'infiltration.

Figure 1 : Détail d'un casier lysimétrique



Les modalités expérimentales sont au nombre de 11 et correspondent aux différents programmes de fertilisation résumés dans les tableaux ci-dessous (Tableaux 1 et 2). Au total 4 applications d'engrais ont été effectuées à l'aide d'une 'salière' en mai, juillet, septembre et décembre L'essai est réalisé en 3 blocs complets.

Tableau I : Composition des différents programmes de fertilisation par modalité sur le site du GIE

Code COMPO	Dose g/m <sup>2</sup>	Mai	Juillet	Sept.	Déc.	Equiv. N total/ha/an
TNF	<b>Témoin Non fertilisé</b>	-	-	-	-	0
01.E.EV.15	<b>Floranid Gazon</b>	25	25	25	20	190
02.E.EV.15	<b>Floranid Twin Gazon</b>	25	25	25	20	190
16.E.EV.15	<b>Basafilm gazon extra</b>	26	26	26	21	190
17.E.EV.15	<b>Basafilm Twin gazon</b>	26	26	26	21	190
04.E.EV.15	<b>Floranid club</b>	50	50	50	40	190
05.E.EV.15	<b>Floranid Twin club</b>	50	50	50	40	190
18.E.EV.15	<b>Basafilm club extra</b>	50	50	50	40	190
19.E.EV.15	<b>Basafilm Twin club</b>	50	50	50	40	190
09.E.EV.15	<b>Floranid permanent</b>	31	31	31	25	190
10.E.EV.15	<b>Floranid Twin permanent</b>	31	31	31	25	190

Tableau II : Composition des différents programmes de fertilisation par modalité sur le site de la STEPP

Code COMPO	Dose g/m <sup>2</sup>	Mai	Juillet	Sept.	Déc.	Equiv. N total/ha/an
TNF	<b>Témoin Non fertilisé</b>	-	-	-	-	0
01.E.EV.15	<b>Floranid Gazon</b>	25	25	25	20	190
02.E.EV.15	<b>Floranid Twin Gazon</b>	25	25	25	20	190
16.E.EV.15	<b>Basafilm gazon extra</b>	26	26	26	21	190
17.E.EV.15	<b>Basafilm Twin gazon</b>	26	26	26	21	190
04.E.EV.15	<b>Floranid club</b>	50	50	50	40	190
05.E.EV.15	<b>Floranid Twin club</b>	50	50	50	40	190
18.E.EV.15	<b>Basafilm club extra</b>	50	50	50	40	190
19.E.EV.15	<b>Basafilm Twin club</b>	50	50	50	40	190
09.E.EV.15	<b>S. Floranid Twin gazon BS</b>	31	31	31	25	190
10.E.EV.15	<b>Floranid Twin Résistance BS</b>	31	31	31	25	190

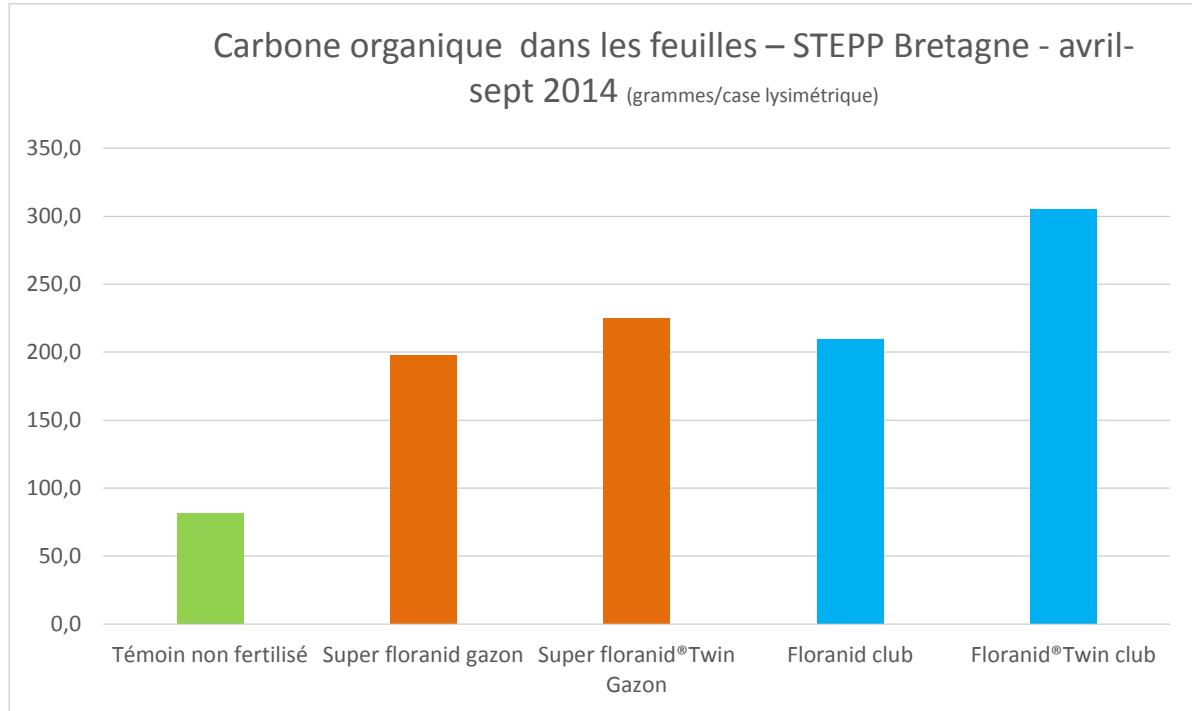
**Tableau III** : Composition des différents programmes de fertilisation par modalité sur le site du lycée agricole de Fonlabour

Modalités		Avril	mi Juin	mi Sept	Mi-Nov	Equiv. N total/ha/an	
Modalité	Produit	Dose g/m2	Dose g/m2	Dose g/m2	Dose g/m2		
1	0	Témoin	0	0	0	0	
2	50	Super floranid Twin gazon BS	7g d'engrais soit 12,5 unités de N	7 g d'engrais 12,5 unités de N	7 g d'engrais 12,5 unités de N	7 g d'engrais 12,5 unités de N	50
3	100	Super floranid Twin gazon BS	13 g d'engrais 25 unités de N	13 g d'engrais 25 unités de N	13 g d'engrais 25 unités de N	13 g d'engrais 25 unités de N	100
4	150	Super floranid Twin gazon BS	19 g d'engrais 37,5 unités de N	19 g d'engrais 37,5 unités de N	19 g d'engrais 37,5 unités de N	19 g d'engrais 37,5 unités de N	150
5	200	Super floranid Twin gazon BS	25 g d'engrais 50 unités de N	25 g d'engrais 50 unités de N	25 g d'engrais 50 unités de N	25 g d'engrais 50 unités de N	200
6	250	Super floranid Twin gazon BS	32 g d'engrais 62,5 unités de N	32 g d'engrais 62,5 unités de N	32 g d'engrais 62,5 unités de N	32 g d'engrais 62,5 unités de N	250
7	300	Super floranid Twin gazon BS	38 g d'engrais 75 unités de N	38 g d'engrais 75 unités de N	38 g d'engrais 75 unités de N	38 g d'engrais 75 unités de N	300
8	350	Super floranid Twin gazon BS	44 g d'engrais 87,5 unités de N	44 g d'engrais 87,5 unités de N	44 g d'engrais 87,5 unités de N	44 g d'engrais 87,5 unités de N	350
9	400	Super floranid Twin gazon BS	50 g d'engrais 100 unités de N	50 g d'engrais 100 unités de N	50 g d'engrais 100 unités de N	50 g d'engrais 100 unités de N	400

## RESULTATS

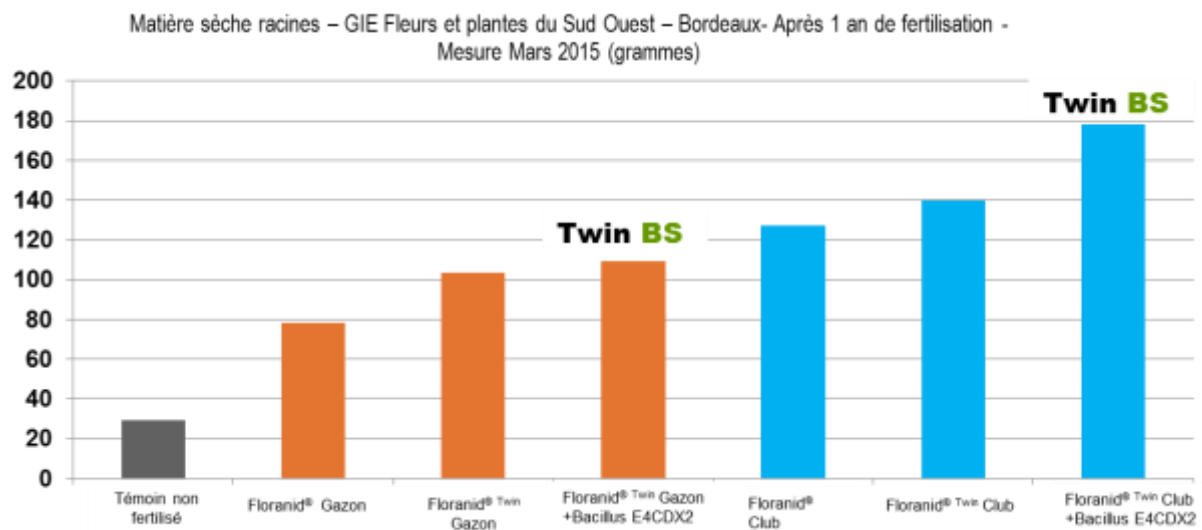
### Mesure du carbone organique dans les feuilles de gazon.

Cette mesure est effectuée par un laboratoire privé sur la matière sèche foliaire produite d'avril à septembre 2014. Le carbone organique est significativement plus élevé dans les modalités fertilisées comparé au témoin non fertilisé ; La nouvelle technologie Twin apporte un plus, notamment pour l'équilibre potassique.



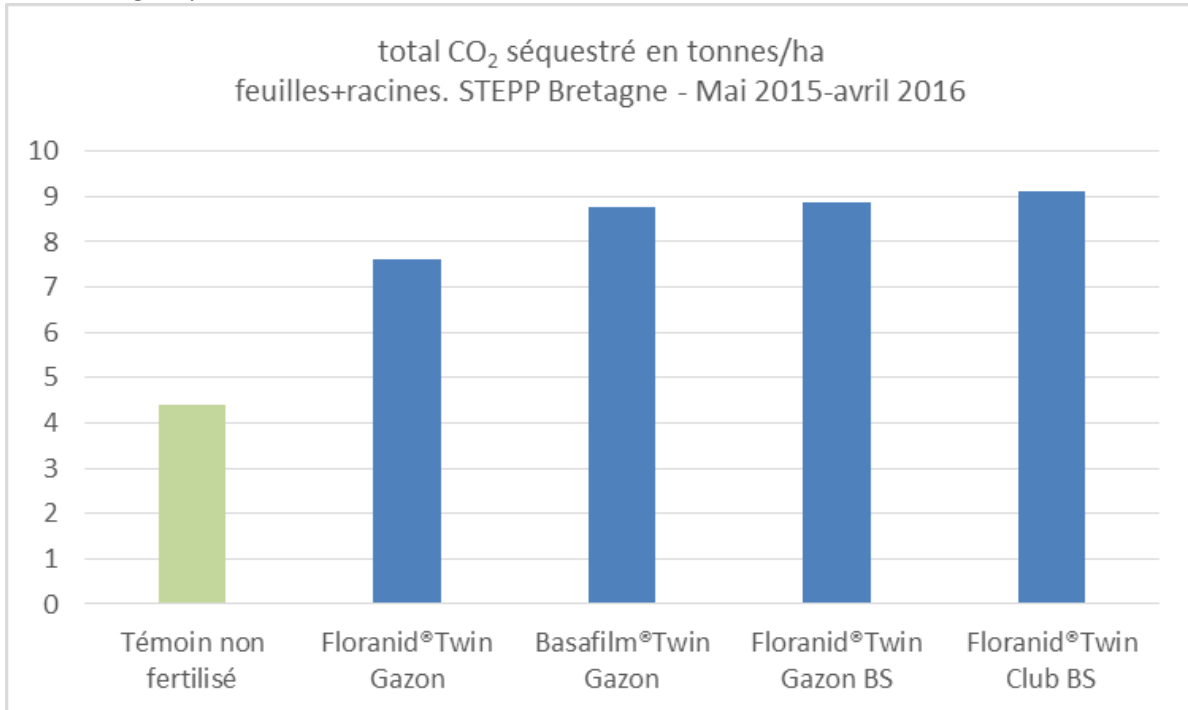
### Mesure du développement du système racinaire

Mesure effectuée par récolte du système racinaire après 1 an de fertilisation. Le système racinaire est nettoyé du substrat puis passé en étuve. Mesure effectuée sur la matière sèche. Le gazon fertilisé présente un système racinaire dense très ramifié. La combinaison azote à libération lente avec l'inoculum Bacillus E4CDX2 apporte un plus non négligeable.



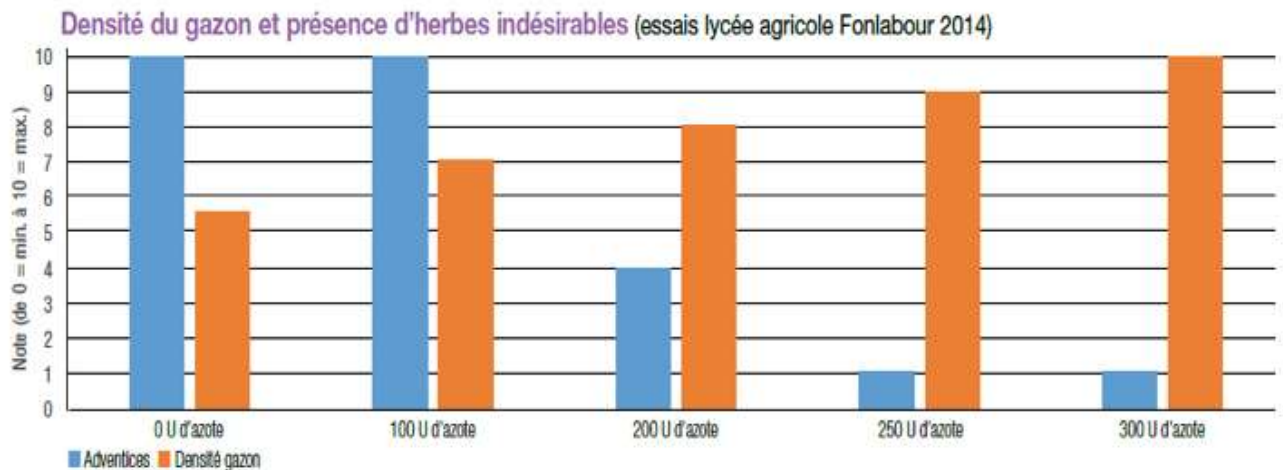
### Mesure du CO<sub>2</sub> séquestré dans le gazon

La valeur est obtenue par calcul à partir du cumul de carbone organique mesuré dans le cumul de matière sèche provenant des feuilles de gazon et du système racinaire. L'apport d'engrais à libération lente accentue de manière significative le CO<sub>2</sub> capté par la végétation et séquestré sous forme de carbone organique.



### Evaluation de la présence d'herbes indésirables dans le gazon.

Cette évaluation en pourcentage de surface occupée est effectuée à plusieurs niveaux de fertilisation basée sur la fertilisation azotée (élément nutritif le plus important pour le gazon) pour un même engrais (Super Floranid Twin Gazon avec Bacillus E4CDX2). Les résultats démontrent une corrélation entre le niveau de fertilisation effectué, la densité du gazon et la présence d'adventices. Un niveau de nutrition suffisant du gazon accentue grandement sa densité et par conséquent indirecte, la place laissée aux herbes indésirables pour s'installer est réduite.



À partir de 200 U d'azote, la densité du gazon est nettement améliorée et la présence d'herbes indésirables réduite.



- elles présentent l'indice d'activité le plus élevé (grande efficacité de l'azote, peu de pertes par lessivage ou volatilisation)
- Leur mode de dégradation différent les rend complémentaires : l'une se minéralise principalement par hydrolyse (Isobutylidène diurée) et l'autre principalement par voie microbienne (Crotonylidène diurée). Le Crotonylidène diurée présente aussi une vitesse de minéralisation plus progressive grâce, semble-t-il, à sa forme cyclique lui conférant une stabilité plus élevée à la minéralisation.

Enfin l'association de ces formes d'azote à libération avec l'inoculum bactérien E4CDX2 ouvre une nouvelle voie dans la fertilisation des gazons. Ce micro-organisme dispose d'une homologation matière fertilisante en France (AMM n°1000030) depuis le printemps 2016 en tant qu'additif agronomique. La notion d'additif agronomique est clairement définie aujourd'hui : il s'agit d'un constituant visant à donner à l'engrais ou à l'amendement minéral basique (ou au support de culture) une propriété fertilisante nouvelle que ne permettent pas d'obtenir les composants principaux. Tout additif agronomique doit disposer d'une homologation en France pour être mis en marché.

Après un travail des professionnels entre 2007 et 2010, les autorités françaises ont publié des normes « additif agronomique » et notamment la NFU 44-204 (septembre 2011) qui permet d'associer un additif agronomique homologué à des engrais à condition que ceux-ci rentrent dans le cadre de la norme NFU42001 ou du règlement CE 2003/2003

*Bacillus amyloliquefaciens* E4CDX2 est une bactérie PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria). Elle rentre dans la catégorie des Biofertilisants. Le terme biofertilisant désigne des microorganismes PGPR capables d'augmenter la disponibilité et l'absorption des éléments nutritifs (Vessey et al. 2003)

Elle se développe dans la rhizosphère en formant un biofilm sur le système racinaire du gazon. La relation est de type mutualiste : *Bacillus* E4CDX2 va se nourrir des exsudats racinaires et va alors générer un spectre de composés « hormone like », biologiquement actifs qui élicitent la promotion de la croissance et de l'enracinement sur le gazon et sa tolérance aux stress abiotiques. Le comportement général du gazon est alors amélioré. *Bacillus amyloliquefaciens* E4CDX2 va ainsi rendre l'alimentation du gazon plus optimale grâce à une meilleure exploration des racines dans le sol mais aussi par son action sur la solubilisation de certains éléments nutritifs notamment le phosphore organique ou minéral du sol grâce à la synthèse d'enzymes de type phosphatases. L'association des engrais à libération lente avec cette bactérie E4CDX2 permettra ainsi de réduire la fertilisation phosphatée.

## CONCLUSION

Grâce à un travail de recherche et développement et un travail réglementaire important mené par l'entreprise, il est désormais possible d'associer dans un même engrais plusieurs formes d'azote à libération lente très performantes, L'Isodur et le Crotodur, avec un micro-organisme naturel de type bactérien homologué en tant qu'additif agronomique *bacillus amyloliquefaciens* E4CDX2. Cette association apporte un vrai bénéfice pour l'entretien des gazons car en rendant le gazon plus dense plus actif, plus apte à tolérer les stress abiotiques, son métabolisme est amélioré rendant d'une part plus importante sa faculté à capter le CO<sub>2</sub> atmosphérique et donc de contribuer à rendre les zones urbaines plus agréables à vivre en limitant l'effet des gaz à effet de serre. D'autre part, ce gazon plus dense laisse moins de place aux herbes indésirables de s'installer afin de les maintenir à un seuil acceptable pour l'entretien et l'aspect esthétique des espaces publics.

## REMERCIEMENTS

L'entreprise COMPO EXPERT France tient à remercier les stations du GIE Fleurs et Plantes du Sud Ouest et la STEPP Bretagne pour la mise en œuvre et le suivi des essais menés pour son compte entre 2013 ET 2016. L'entreprise remercie également le lycée agricole de Fonlabour pour la mise en place et le suivi du programme pédagogique proposé aux élèves dans le cadre de l'expérimentation sur les herbes indésirables.

## **BIBLIOGRAPHIE**

- Adesemoye A.O., Torbert H.A., Kloepper J.W.** (2009). Plant growth-promoting rhizobacteria allow reduced application rates of chemical fertilizers. *Microbiology Ecology*, 58: 921-929
- Beauregard P.B., Chai Y., Vlamakis H., Losick R., Kolter R.** (2013). *Bacillus subtilis* biofilm induction by plant polysaccharides. *Proceedings of the National Academy of Science*, 110 (17): 1621-1630
- Borris R.** (2011). Use of Plant-associated *Bacillus* strains as biofertilizers and biocontrol agents in agriculture ; Chapitre 3 in "*Bacteria in Agrobiologie : Plant Growth Responses*" ; Ed. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2011
- Chisso- Asahi Hir Kabushiki Kaisha**—Tokyo- Mode de dégradation du crotonylidène diurée – (1971)
- Kloepper J.W., Reddy M.S., Rodriguez-Kabana R.** (2004). Application for rhizobacteria in transplant production and yield enhancement. *Acta Horticulturae*, 631: 217-229
- Kloepper J.W., Guttierrez-Estrada A., McInroy J.A.** (2007). Photoperiod regulates elicitation of growth promotion but not induced resistance by plant growth-promoting rhizobacteria. *Canadian Journal of Microbiology*. 53: 15-167
- Kumar A., Prakash A., Johri B.N.** (2011). *Bacillus* as PGPR in Crop Ecosystem ; Chapitre 2 in "*Bacteria in Agrobiologie : Crop Ecosystems*" ; Ed. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2011
- Lugtenberg & Kamilova** (2009). Plant-growth-promoting rhizobacteria. *Annual Review of Microbiology*, 63: 541-56
- Qiao J.Q., Wu H.J., Huo R., Gao X.W., Borriss R.** (2014). Stimulation of plant growth and biocontrol by *Bacillus amyloliquefaciens* subsp. *plantarum* FZB42 engineered for improved action. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 1:12
- Dr Sigrid Jürgens-Gschwind** – Les engrais azotés à action lente : propriétés et avantages (Limburgerhof-1974)
- Société Française des Gazons**- Encyclopédie des gazons – Septembre 1990