

L'apport de micro-organismes : du sol stérile au sol fertile

Faire avec l'existant et le sol en place, en réactivant la vie du sol, voilà les principes de la biostimulation. Cette pratique, qui s'appuie sur la logique d'économie circulaire comprend, notamment, l'apport de bactéries, levures et champignons. Réintroduits dans les sols urbains souvent pauvres et sans vie, ils permettent de recréer des sols fertiles et vivants propices au développement pérenne des végétaux.

A lors qu'une étude menée aux États-Unis, intitulée *"Urban trees live fast, die young compared to those in rural"* (les arbres urbains poussent plus vite mais meurent plus jeunes que ceux vivant en milieu rural), vient d'être récemment publiée, la création de conditions optimales de développement de l'arbre en ville, notamment par la relance des fonctions essentielles et la réactivation de la vie du sol, est résolument d'actualité. Cette étude explique que *"les initiatives visant à accompagner l'établissement de l'arbre en ville et la préservation de sa santé sont essentielles au développement des services écosystémiques des arbres et à la limitation du changement climatique"*. Ainsi, sans ces bonnes *"initiatives"* de plantation et d'accompagnement de l'arbre en ville, celui-ci est voué à mourir plus vite et à ne pas assurer de façon optimale son rôle de climatiseur urbain, rôle pour lequel on le sollicite actuellement largement dans les politiques de plantation des villes et métropoles. Ainsi, il est essentiel d'offrir à vos arbres urbains des sols vivants et fertiles dans lesquels ils pourront s'épanouir et s'ancrer durablement. Dans une logique d'économie circulaire, l'utilisation de produits biostimulants et de pratiques visant à redynamiser la vie du sol en lui apportant, notamment, des micro-organismes, est alors un investissement durable, en complément d'une fertilisation raisonnée, dont l'apport d'engrais à libération lente.



© Fabrice Barraud – Premier Tech Horticulture



© Fabrice Barraud – Premier Tech Horticulture

La biostimulation des végétaux par l'apport de micro-organismes est une solution pour pallier des sols particulièrement hétérogènes, pauvre et inertes. Sur la place Hoche à Rennes, les fosses de plantation des marronniers ont ainsi été amendées de substrat avec endomycorhizes, assurant la reprise des arbres à 100 %.

Bactéries et mycorhizes : des 'auxiliaires' sur lesquels compter

Nombreux sont les témoignages de collectivités, de paysagistes concepteurs ou encore d'entreprises de paysage qui pointent la baisse de qualité des terres végétales apportées sur les chantiers, avec de plus en plus souvent une mauvaise traçabilité en parallèle d'une hausse des prix. Couplée à

la ressource précieuse que représentent les terres agricoles peu à peu grignotées par une urbanisation massive, l'apport de micro-organismes (bactéries, levures, mycorhizes) est alors une solution raisonnée pour *"faire"* avec les terres en place, en tirant parti des processus qui s'établissent naturellement dans le sol entre racines, champignons ou encore bactéries. Ainsi, la biostimulation (voir encadré) vise à stimuler les processus

naturels de nutrition des végétaux indépendamment des éléments nutritifs que le sol contient et à renforcer leur résilience aux stress abiotiques. Les produits biostimulants sont ainsi composés d'une combinaison plus ou moins complexe d'éléments constitutants (extraits de composés végétaux, acides aminés, substances humiques), dont les micro-organismes. Ainsi, bactéries, champignons, mais aussi levures ont cha-



Pour redynamiser la vie des sols urbains, dans l'optique d'une croissance optimisée des arbres en ville, des engrais liquides à actions biostimulantes contenant des bactéries peuvent être apportés via l'arrosage. Réalisés au début de l'été, ces apports permettront à l'arbre de mieux résister au stress causé par la sécheresse.

leurs avantages :

- tout d'abord, les bactéries qui ont un "rôle nutritif essentiel permettant de régénérer les sols : elles dégradent la matière organique présente en éléments nutritifs utilisables par l'arbre. Elles fixent l'azote et solubilisent également le phosphore, souvent bloqué dans les sols urbains au pH élevé, le rendant ainsi bio disponible pour l'arbre, tout cela sans apporter d'engrais ou d'amendement" précise Marc Ribeyron de ICL Specialty Fertilizers ;
- ensuite, ce que l'on appelle couramment les mycorhizes, associations symbiotiques qui s'opèrent naturellement dans des sols non cultivés entre une plante et un champignon. En réalité, ce sont les souches de champignons capables de développer des mycorhizes avec les racines d'un végétal qui sont apportées et non pas les mycorhizes déjà formées. L'apport de mycorhizes permet ainsi de créer un 'super-système' racinaire : la plante prospecte le sol plus loin et plus finement, avec un potentiel 10 à 100 fois supérieur d'exploration du système racinaire. Ce processus permet d'augmenter le pouvoir d'absorption racinaire et la croissance des arbres qui résisteront mieux aux stress abiotiques ;
- enfin, certaines levures aux propriétés agronomiques très intéressantes qui minéralisent de façon particulièrement efficace la

matière organique en éléments nutritifs disponibles pour l'arbre. Aujourd'hui, de multiples produits sont à votre disposition, sous réserve d'une homologation et donc d'une Autorisation de Mise sur le Marché (AMM), et peuvent contenir soit des mycorhizes, soit des bactéries, soit un mélange, complétés ou pas par des levures, ainsi que par de l'engrais ou des amendements.

Les produits mycorhizés

Les produits mycorhizés sont issus de souches naturelles ensuite mises en culture grâce à des biotechnologies (in vitro, sporulation, propagules). D'un point de vue réglementaire, ils doivent d'abord être évalués par l'ANSES, puis contrôlés pour la mise en marché du produit par le ministère de l'agriculture qui délivre ou non une homologation. La mycorhization peut se faire de différentes manières : par apport d'un substrat type terreau enrichi en mycorhizes ; par pralinage de racines nues ou au niveau des mottes en appliquant des produits avec mycorhizes au niveau des racines. Comme en témoigne Christian Hecker, directeur de If Tech, quelle que soit la façon de faire, "une seule fois dans la vie du végétal suffit, car une fois installée, la symbiose perdure jusqu'au dépérissement du végétal. La mycorhization peut ainsi s'effectuer à la plantation ou bien aux différents stades de croissance, avec des formes liquides ou solides adaptées à chaque stade".

Une définition officielle des biostimulants

Le 27 mars 2019, a été voté par le parlement européen le règlement harmonisé de toutes les Matières Fertilisantes et Supports de Culture (MFSC). Adopté également par le COREPER, comité des représentants permanents de l'Union Européenne, en mai dernier, ce règlement entrera en vigueur en juin 2022 où nous pourrions enfin trouver les premiers biostimulants CE sur le marché ! Ce règlement donne enfin un cadre aux biostimulants en leur attribuant une définition liée à leur(s) fonction(s) et en les intégrant dans la famille des MFSC. Il n'y a plus de risques de confusion avec les produits de la protection des plantes, la limite étant clairement définie autour des stress abiotiques et biotiques. La définition officielle est ainsi la suivante : "un biostimulant des végétaux est un produit qui stimule les processus de nutrition des végétaux indépendamment des éléments nutritifs qu'il contient, dans le seul but d'améliorer une ou plusieurs des caractéristiques suivantes des végétaux ou de leur rhizosphère : l'efficacité d'utilisation des éléments nutritifs ; la tolérance au stress abiotique ; les caractéristiques qualitatives ; la disponibilité des éléments nutritifs confinés dans le sol ou la rhizosphère". A noter que les règles nationales ne seront pas abrogées : par exemple, les AMM en vigueur dans les différents pays seront toujours valides.

Ainsi, les substrats avec mycorhizes sont souvent utilisés, car permettant une bonne répartition des champignons. La société Premier Tech Horticulture a spécifiquement formulé un support de culture biotisé, adapté aux plantations d'arbres, utilisant des matières premières stables, renouvelables, à faible impact carbone, favorisant la ré-humectation et assurant l'oxygénation des racines. "Le substrat de plantation Mycotech de la gamme 'Les Essentiels', dont la formulation garantit un bon drainage du sol et une optimisation de l'apport d'eau, contient des spores pures d'endomycorhizes (AMM n°1170375). Cette innovation du groupe Pre-

mier Tech Horticulture va permettre à l'arbre de s'enraciner plus rapidement dans son nouveau milieu par une symbiose plante-champignon au niveau des racines. Cette association grandira tout au long de la vie de l'arbre et lui permettra de résister à tous les stress de la vie urbaine" explique Fabrice Barraud, directeur R&D chez Premier Tech Horticulture. De leur côté, les formulations en poudres, granulés et liquides permettent aux utilisateurs d'adapter les apports selon les besoins. La société If Tech propose ainsi "l'Ozor (AMM n°1301002), engrais hydrosoluble d'origine végétale à base de racines endomycorhizées

L'apport de micro-organismes dans les sols urbains souvent hétérogènes, pauvres et stériles, à la plantation ou lors des premières années d'installation de l'arbre, permet de réactiver la vie du sol, pour une meilleure reprise des végétaux.





Dans une logique d'économie circulaire, l'utilisation de produits biostimulants visant à redynamiser la vie du sol en lui apportant, notamment, des micro-organismes, est un investissement durable, en complément d'une fertilisation raisonnée (engrais à libération lente par exemple).

de plantes et d'algues brunes, qui s'utilise par simple arrosage pour les arbres déjà plantés. Le *Glomus intraradices* contenu dans l'Ozor permet d'augmenter la zone de prospection racinaire entraînant alors une dépendance moindre à l'arrosage et aux pluies. Le produit Mycor (AMM n°1301001), qui intègre également ces racines endomycorhiziées, est sous forme de poudre à laquelle est ajouté un engrais organique" ajoute Christian Hecker, directeur de If Tech. . A savoir qu'il est nécessaire de respecter les doses maximales préconisées sur les étiquettes des produits afin d'éviter de déséquilibrer le sol. On retrouve également le produit Trilis® Arbres et Arbustes de Sylva Fertilis France : "Trilis® est un support de culture végétal biostimulant (UAB et NF U44-551) constitué de champignons mycorhiziens (*Glomus intraradices*) pelliculés sur du charbon végétal pyrolysé, favorisant le développement racinaire des plantes. Il s'applique en mélange avec la terre et contient du Mycor (AMM 1301001). L'utilisation de Trilis® va permettre, d'une part, de réduire les besoins en arrosage et en engrais et, d'autre part, d'apporter du carbone stable dans le sol. Les plantes sont mieux nourries, plus résistantes aux stress thermiques et, en utilisant Trilis®, on contribue à l'augmentation du stock de carbone organique des sols" précise Stéphane Ledentu, président de Sylva Fertilis France.

Des bactéries pour une meilleure nutrition

Les bactéries ont donc un rôle nutritif essentiel pour les plantes et sont à ce titre intégrés dans des activateurs de sol à action biostimulante tels que l'Agrosil Algin

(AMM n°1180070) de Compo Expert. "D'une part, l'Agrosil Algin présente une action biostimulante des plantes grâce à la présence de la bactérie *Bacillus R6CDX*, d'algues et de substances humiques : ces composants stimulent la croissance racinaire, renforcent leur tolérance aux stress abiotiques, diminuent le risque de perte des jeunes plants et augmentent la disponibilité et l'absorption des éléments nutritifs (phosphore et fer). D'autre part, le produit est composé de zéolithe et de matières végétales qui, avec les bactéries, offrent une action 'bio-activateur' de sol, en développant la microflore utile et en protégeant les racines des arbres. Sous forme de granulés fins à incorporer de façon homogène dans le substrat, à raison de 500 à 1 500 kg/ha ou 2 à 3 kg/m³, l'Agrosil Algin est à apporter au moment de la plantation afin de stimuler l'enracinement et garantir une meilleure reprise. Il peut également être appliqué sur le sol durant la vie de l'arbre, suivi d'un griffage et d'un bêchage. Aussi, le Vitanica RZ (NFU 44-204), qui contient ces mêmes bactéries *Bacillus R6CDX* (AMM n°1171301), est un engrais liquide à actions biostimulantes très utilisé en Allemagne, où les villes sont particulièrement attentives à l'entretien de leur parc arboricole. Il peut être apporté lors de la plantation ou aux arbres déjà en place de 1 à 5 fois par an (dose de 2 L de Vitanica/100 L d'eau), et notamment au début de l'été pour aider le végétal à mieux tolérer les stress liés aux UV, la chaleur ou le manque d'eau" relate Stéphane Grolleau, chef de marché Espaces verts chez Compo Expert. Aussi, le produit Mycorbactor (AMM n°1171275) proposé par If Tech contient un *Bacillus azospirillum*

La "biodynamisation contrôlée"

Ce terme récent n'est pas à confondre avec l'agriculture biodynamique telle que définie par Rudolf Steiner au début du 20^e siècle et qui est un procédé culturel agricole ayant pour objectif de suivre les cycles lunaires et des planètes. Le service Rhizosol® ou la "biodynamisation contrôlée" est en fait le nom d'un projet développé par les Pépinières Daniel Soupe et se rapproche davantage de la microbiologie classique. "La biodynamisation, procédé 100 % naturel de fertilisation, vise à accélérer la croissance initiale de jeunes plants d'arbres sur des sols pauvres ou pollués, tout en réduisant les coûts de plantation et d'entretien. Il s'agit de reconstituer un sol ayant perdu sa fertilité par l'introduction de différents micro-organismes, avec au cœur du procédé, l'importance du lien symbiotique entre les bactéries, champignons et arbres. La biodynamisation se veut ensuite 'contrôlée' car elle résulte d'une première étape obligatoire : l'analyse microbiologique de la terre. Face aux insuffisances détectées du substrat, des bactéries indigènes au sol en place et ayant une influence primordiale sur la croissance végétale sont multipliées et réintroduites dans le sol en question, selon une quantité appropriée aux besoins. Cela permet de reconstituer la partie fonctionnelle du microbiote racinaire, c'est alors une sorte d'auto-fertilisation assistée. Un ajout de matières carbonées (amendements, broyat, BRF, paille) complète le tout pour pérenniser la croissance et le développement des bactéries" explique Daniel Soupe. L'apport de micro-organismes se fait alors par inoculation des racines (pralinage) et dispersion de bactéries dans le trou de plantation de l'arbre. Ainsi, en janvier 2017, ce concept a été expérimenté pour la 1^{ère} fois en Europe en partenariat avec un groupement de propriétaires forestier de l'Ain, sur la plantation de 1 000 chênes en biodynamisation forestière. En 18 mois, les plants ont doublé de taille et ont survécu à un important épisode de stress hydrique. Aujourd'hui face à la raréfaction de la ressource "terre végétale", un nombre croissant de chantiers urbains de plantation utilisent cette technique de biodynamisation contrôlée. Des réalisations à suivre de près !

qui permet l'assimilation de l'azote du sol non directement disponible.

Des mélanges de micro-organismes

Aussi, il existe des produits à action biostimulante combinant les différents micro-organismes vivants du sol, et notamment les bactéries et les levures. "Le biostimulant Vitalnova Energyl se présente sous la forme de granulés à mélanger à la terre présente sur le site, souvent stérile, ou à la terre végétale apportée. L'apport de ce biostimulant, à une dose de 400 kg/ha (soit 40g/m²), se fait donc à la plantation, idéalement entre octobre et mars. Cette solution d'origine naturelle contient des bactéries *Bacillus amyloliquefaciens* IT 45 (AMM 1100014) qui colonisent les racines et stimulent la production de radicelles. Ces bactéries ont également la capacité de solubiliser le phosphore souvent bloqué par un pH trop élevé, phosphore nécessaire à la bonne croissance racinaire de l'arbre qui devient alors bio-disponible. Le Vitalnova Energyl permet ainsi d'augmenter de 30 % la disponibilité en phos-

phore assimilable, participant alors grandement à l'activation de la reprise des arbres en ville. Il contient également des levures LYCC6420 (AMM 1100009) : au contact de l'eau, elles se multiplient et minéralisent de façon particulièrement efficace la matière organique en éléments nutritifs disponibles pour l'arbre, avec l'augmentation de 30 à 40 % du taux d'éléments nutritifs et la présence de 30 à 40 unités d'azote supplémentaires par rapport au sol initialement en place. Produit homologué et UAB (Utilisable en Agriculture Biologique), le Vitalnova Energyl permet donc de répondre aux besoins des arbres en ville. Pour une installation pérenne, il s'agit de renouveler l'apport du biostimulant 1 à 2 fois par an jusqu'à ce que la reprise soit assurée" précise Marc Ribeyron d'ICL Specialty Fertilizers. L'apport de micro-organismes permet ainsi de relancer l'activité d'un sol, celui-ci devant être, comme pour la fertilisation classique, raisonné, c'est-à-dire adapté à la "richesse" du sol en place et aux végétaux installés.