infOGM

Veille citoyenne d'information sur les OGM et les semences

Les microorganismes du sol affectés par le Roundup ?

Par

Publié le 13/07/2012

La revue scientifique *Current Microbiology* vient de publier un article de l'équipe du Pr. Panoff concluant à l'effet du Roundup sur des microorganismes du sol. Selon les auteurs, ces effets s'observent à des doses d'herbicide inférieures à celles retrouvées dans le sol après épandage. L'occasion pour Inf'OGM de s'intéresser au sujet de l'impact des herbicides sur ces microorganismes du sol par le biais d'une interview d'Yves Dessaux qui a co-coordonné une expertise collective Inra-CNRS sur les variétés tolérantes aux herbicides.

Inf'OGM - L'article de l'équipe du Pr. Panoff, publié dans la revue *Current Microbiology* de mai, conclut à des effets du Roundup sur des microorganismes, à des doses inférieures à celles retrouvées dans le sol après épandage sur des champs. Quelles conclusions tirez-vous de cet article ?

Yves Desseaux - Les auteurs évaluent l'effet sur la croissance de trois microorganismes de concentrations croissantes de deux formulations différentes de l'herbicide Roundup et de sa molécule active le glyphosate. Les expériences ne révèlent pas d'effet ralentisseur de croissance majeur du glyphosate aux doses étudiées. A l'inverse, un effet des formulations commerciales est en revanche visible dès des concentrations de 300 à 1000 ppm (soit 0,3 à 1 g/l). Ce travail confirme que l'impact du glyphosate sur les bactéries est très faible comparé à celui de la formulation. Mais les micro-organismes étudiés ici ne sont pas couramment exposés à des doses importantes de glyphosate. L'analyse statistique n'est pas pertinente puisque les auteurs auraient dû, s'ils souhaitaient appliquer une analyse statistique, effectuer au minimum cinq répétitions par point, et faire un autre test (dit de Kruskal-Wallis). Les doses agronomiques utilisées ne sont pas exactement de 10 000 ppm qui doit probablement être la concentration de la solution mère épandue. Or la dose d'herbicide touchant le sol est au pire de 0,2 g pour 100 g de sol, soit 2000 ppm (si on considère que l'application se fait aux doses maximales de 2 500 g/ha (de substance active), cela donne 0,25 g/m2 de glyphosate. Du fait de l'apport liquide, et de l'humidité des sols, j'estime que seuls les 2 mm superficiels seront mouillés (et que le glyphosate ne va pas migrer, ce qui est évidemment faux). Pour ces raisons, je n'aurais pas laissé passer l'article sans révision**.

Inf'OGM - L'herbicide Roundup a une action ciblant la protéine EPSPS, protéine présente chez les microorganismes. Connaît-on l'effet global de l'action du Roundup sur les microorganismes ?

YD - Une expertise scientifique collective Inra – CNRS sur les variétés tolérantes aux herbicides a, entre autres, traité cette question. Il est ainsi généralement admis que les traitements de cultures par le glyphosate n'ont pas de conséquences en termes de biomasse et de diversité microbiennes des sols, ni en termes d'activité respiratoire enzymatique de ces mêmes sols (revue de Kremer et Mean, 2009). Si cette assertion est vraie au niveau macroscopique ou à celui de la microflore dans son ensemble, elle ne l'est plus au niveau de chacun des constituants de cette microflore. Ainsi, une étude récente (Zobiole et al., 2011) sur les effets du glyphosate sur les microorganismes colonisant le système racinaire de soja transgénique tolérant le glyphosate a révélé une augmentation de la densité des champignons (des Fusarium). En 2007, il était rapporté que les cultivateurs de coton australiens et américains avaient noté une résurgence des fusarioses depuis l'introduction de lignées de coton Roundup Ready®. Cet effet pourrait être lié à la diminution de la présence des bactéries connues pour produire des anti-fongiques. Un accroissement d'autres maladies fongiques a également été détecté sur des céréales plantées immédiatement après un traitement de parcelles par le glyphosate, ou sur le tournesol après traitement, par du glyphosate, de parcelles cultivées en haricots.

Des bactéries permettant de stimuler la croissance du système racinaire des végétaux peuvent aussi présenter une sensibilité au glyphosate. Une souche appartenant au genre *Klebsiella* voit certaines de ses propriétés réduites en présence de concentrations « agronomiques » de glyphosate (production de composés antifongiques, d'auxine en faible quantité...). A l'inverse, il a été montré que la production de pyrrolnitrine, molécule aux propriétés antibactériennes et antifongiques, pouvait être stimulée en présence de glyphosate.
Par ailleurs, du fait de la présence d'herbicides en eaux de surface et souterraines, l'effet de la formulation commerciale Roundup 360SL sur sept genres de bactéries photosynthétiques et sur la micro-algue *Chlorella vulgaris* a été étudié en eau douce. D'une manière générale, la formulation commerciale présente une toxicité supérieure à celle de ses constituants pris isolément. Des travaux ont aussi révélé que de faibles concentrations de glyphosate (1 et 10 µg/l) pouvaient affecter la structure des populations bactériennes marines de zones côtières, mais pas les micros-algues de ces mêmes zones. A l'inverse, la structure des populations de micro-algues d'eau douce est affectée à la concentration de 10 µg/l. L'intérêt de ces deux dernières études est d'avoir été menées par une approche ne nécessitant pas de mise en culture, et ne ciblant pas un ou quelques micro-organismes en particulier...

Inf'OGM - Il a été décrit une diminution de la production d'azote pour les cultures de soja Roundup Ready. L'action du glyphosate sur les microorganismes du sol est-elle, entre autres raisons, responsable de ce déficit de production ?

YD - Le soja, une des principales variétés Roundup Ready®, présente, comme toute légumineuse, la caractéristique de former avec certains partenaires bactériens des symbioses fixatrices d'azote dont le siège est la nodosité, excroissance apparaissant sur les racines de la plante. Cette fixation d'azote peut contribuer à hauteur de 40 à 70% à la nutrition azotée nécessaire à la croissance du soja durant sa période de culture. Les travaux de Kremer et Mean (2009) ont révélé que l'activité de nodulation de lignées de soja tolérantes au glyphosate est plus faible de 25% que celle de lignées non tolérantes en l'absence d'herbicides (dés-herbage manuel). Un résultat similaire (baisse de 25%) a été observé pour des lignées tolérantes lors du dénombrement des nodosités

effectué en l'absence de traitement, ou après un ou deux traitements au glyphosate, sans que le traitement par le glyphosate induise une baisse de rendement en graines. Kremer et Mean suggèrent que ce phénomène résulte de la présence d'azote « minéral » en abondance dans les parcelles cultivées, et que les lignées Roundup Ready® pourraient donc être davantage dépendantes de fertilisations azotées que les lignées non tolérantes. D'une façon générale, le glyphosate affecte la croissance de très nombreuses bactéries appartenant au genre Rhizobium. Le lecteur qui souhaiterait davantage d'informations sur les interactions entre le traitement par le glyphosate, et la physiologie, la nutrition et les maladies des plantes peut se référer au numéro spécial de *European Journal of Agronomy* (Kremer et al., 2009) consacré à ces questions.

Inf'OGM - Connait-on la proportion d'apparition de mutation spontanée de résistance au glyphosate dans les populations sauvages de microorganismes ?

YD - La plupart des microorganismes – pour ne pas dire la totalité – sont considérés comme naturellement résistants au glyphosate (bien que cela n'ait pas été montré). Chez eux, l'enzyme cible de cet herbicide, l'EPSPS, est très insensible par rapport aux EPSPS de plante. Des lignées végétales ont été modifiées génétiquement pour exprimer cette EPSPS bactérienne et donc tolérer le glyphosate.

Inf'OGM - Sous une pression chronique de RoundUp ou autre glyphosate, la population microbienne est-elle modifiée ?

YD - Selon les résultats de l'expertise collective Inra- CNRS, l'application de Round-up ou de glyphosate sur un sol peut affecter, d'une façon qui reste somme toute limitée, certaines populations microbiennes. Ceci dit, la complexité forte des interactions entre micro-organismes fait que dans certains cas la modification même limitée de la densité cellulaire d'un ou de quelques groupes microbiens peut entraîner une modification du niveau d'expression de certaines fonctions associées, telles que les propriétés antagonistes de champignons de certaines bactéries Pseudomonas. Ceci pourrait expliquer en partie l'accroissement des fusarioses, observé dans certains cas.

Adresse de cet article : https://infogm.org/article_journal/les-microorganismes-du-sol-affectes-par-le-roundup/