

## LA DÉTECTION DU QUORUM DANS LE MICROBIOME DU SOL

*Extraits traduits et résumés*

*La détection du quorum ("quorum sensing" en anglais) est un ensemble de mécanismes régulateurs qui contrôlent l'expression coordonnée de certains gènes bactériens au sein d'une même population bactérienne.*

Dans la société un quorum est un nombre de membres nécessaires dans une organisation pour qu'une décision puisse être prise. Dans le monde microbien le terme de détection du quorum (QS) réfère à des comportements coordonnés / organisés dépendants d'une densité, qui régulent l'expression de gènes dans une population microbienne et / ou dans une plante ou un animal hôte.

Premières descriptions du phénomène dans les années 1960 par rapport à l'expression de bioluminescence dans la bactérie marine *Vibrio fischeri*. Lorsque la bactérie vit librement dans l'océan, elle est non luminescente, mais lorsque la population atteint une densité critique, elle "brille" .... Mais seulement dans le noir. Les bactéries savent "combien" elles sont, et elles savent aussi qu'il fait noir. Le premier fait est intrigant.

(...)

Ces dernières décennies le nombre de recherches sur le QS a augmenté de manière exponentielle. Il est maintenant établi que le QS est utilisé par les  $\mu$ organismes dans tous les milieux / habitats : dans l'eau, sur terre, dans les plantes, sur les plantes, dans le sol, dans les animaux et dans les humains.

Les  $\mu$ organismes ne peuvent pas penser, voir ou entendre. Au lieu de ça, ils communiquent en utilisant des signaux chimiques, appelés auto-inducteurs, pour coordonner leur comportement. Toutes les bactéries, tous les champignons, virus, ont la capacité de savoir combien d'autres  $\mu$ organismes il y a à proximité, de leur propre espèce et d'autres espèces. Il y a aussi des signaux entre règnes, ainsi les  $\mu$ organismes savent non seulement combien d'autres organismes de leur propre règne il y a à proximité, mais aussi combien il y a de choses vivantes d'autres règnes qui sont présents.

Il est bien connu que les abeilles utilisent des signaux pour communiquer. Une abeille seule ne se comporte pas de la même manière qu'un groupe d'abeilles. Les "décisions" sont prises de manière collective et coopérative par l'ensemble du groupe. De la même manière, une simple bactérie n'aura pas le même comportement qu'une colonie de bactéries. Et même, une colonie se comporte de manière différente si elle est seule ou si il y a une multitude de colonies de différents types de bactéries. Regroupez dans un pot des champignons, archées et virus et ces millions de petits muets vont produire des résultats grandioses. L'essentiel est de réussir à avoir des actions collectives. Une fois que la communauté microbienne du sol commence à fonctionner comme une "super-organisme" coordonné / organisé (comme les abeilles), elle peut accomplir des tâches que des  $\mu$ organismes individuels ne pourraient accomplir seuls.

En détectant des signaux biochimiques, les  $\mu$ organismes du sol peuvent détecter combien il y a de différents types de plantes qui se développent dans un sol. Une fois que la diversité en plantes, et par conséquent la diversité en groupes fonctionnels de  $\mu$ organismes, atteint un certain seuil - ou Quorum - tout change. La lumière s'allume, tout comme pour les bactéries marines bioluminescentes qui soudainement brillent dans un océan noir.

La détection du Quorum dans le microbiome du sol permet aux cultures multi espèces et aux pâtures de fonctionner de manière plus efficace que les monocultures.

Le QS permet aussi d'expliquer comment les biostimulants améliorent la santé de la plante, même à très faibles concentrations (en effet, plus c'est faible meilleur c'est, à priori). Les effets sont plus prononcés lorsque 2 ou 3 biostimulants différents sont combinés, à 1/2 ou 1/3 de l'apport / dose recommandée. La multitude de signaux biochimiques mime la diversité végétale et microbienne, résultant en une production d'hormones stimulatrices de croissance et de protection de la plante.

Des recherches courantes apportent de fascinantes observations sur comment la détection de quorum soutient / renforce la virulence et pathogénicité de  $\mu$ organismes causant des maladies. La bonne nouvelle est qu'une fois la configuration des signaux produits par les pathogènes déterminée, ils peuvent être brouillés et rendus inefficaces par un processus appelé "extinction de quorum" (QQ). Ce dernier s'est montré plus efficace que des antibiotiques ou fongicides, qui tuent tout, bons ou mauvais.

Dans les sols, QS et QQ sont tous deux importants pour le fonctionnement et la résilience de communautés végétales, non seulement pour faire face à des stress biotiques (par exemples ravageurs, insectes ou maladies) mais aussi par rapport à la promotion / pour favoriser la santé, l'abondance et la résilience face aux stress abiotiques (tels que la sécheresse, le gel ou les carences en nutriments).

La détection du quorum et les signalements inter règne sont les seuls processus pouvant expliquer de manière adéquate les résultats extraordinaires que nous pouvons voir (tels que l'abondance en nutriments disponibles et une résistance à la sécheresse améliorée) une fois que la diversité végétale, et par conséquent la diversité microbienne, atteint un certain seuil, ou seuil critique. La détection du quorum renforce / soutient aussi les effets bénéfiques sur la santé du sol associés aux couvertures vivantes annuelles, puisque les plantes vertes sont essentielles pour maintenir l'activité des  $\mu$ organismes.

En revanche, l'inconvénient du QS est que si il n'y a pas assez de  $\mu$ organismes pour former un quorum, rien ne se passe. Peu importe si c'est dans un intestin humain ou animal - ou dans le sol - lorsque les populations microbiennes n'atteignent pas un quorum, certains gènes très importants (que les plantes, animaux ou humains nécessitent pour l'immunité, par exemple) sont "désactivés". La lumière s'éteint ... ce qui est précisément ce qui se passe aujourd'hui dans la santé humaine, animale, végétale et du sol.

Nous avons besoin de trouver la solution pour rallumer la lumière ... et rapidement.