Les Exopolysaccharides et l'eau dans les sols

Florian Cajot^{1,2},Philippe Beltrame², Annette Bérard¹ et Claude Doussan¹







INRAO

florian.cajot@inrae.fr, philippe.beltrame@univ-avignon.fr ¹INRAE, UMR EMMAH, Avignon, France ²Avignon Université, UMR EMMAH, Avignon, France

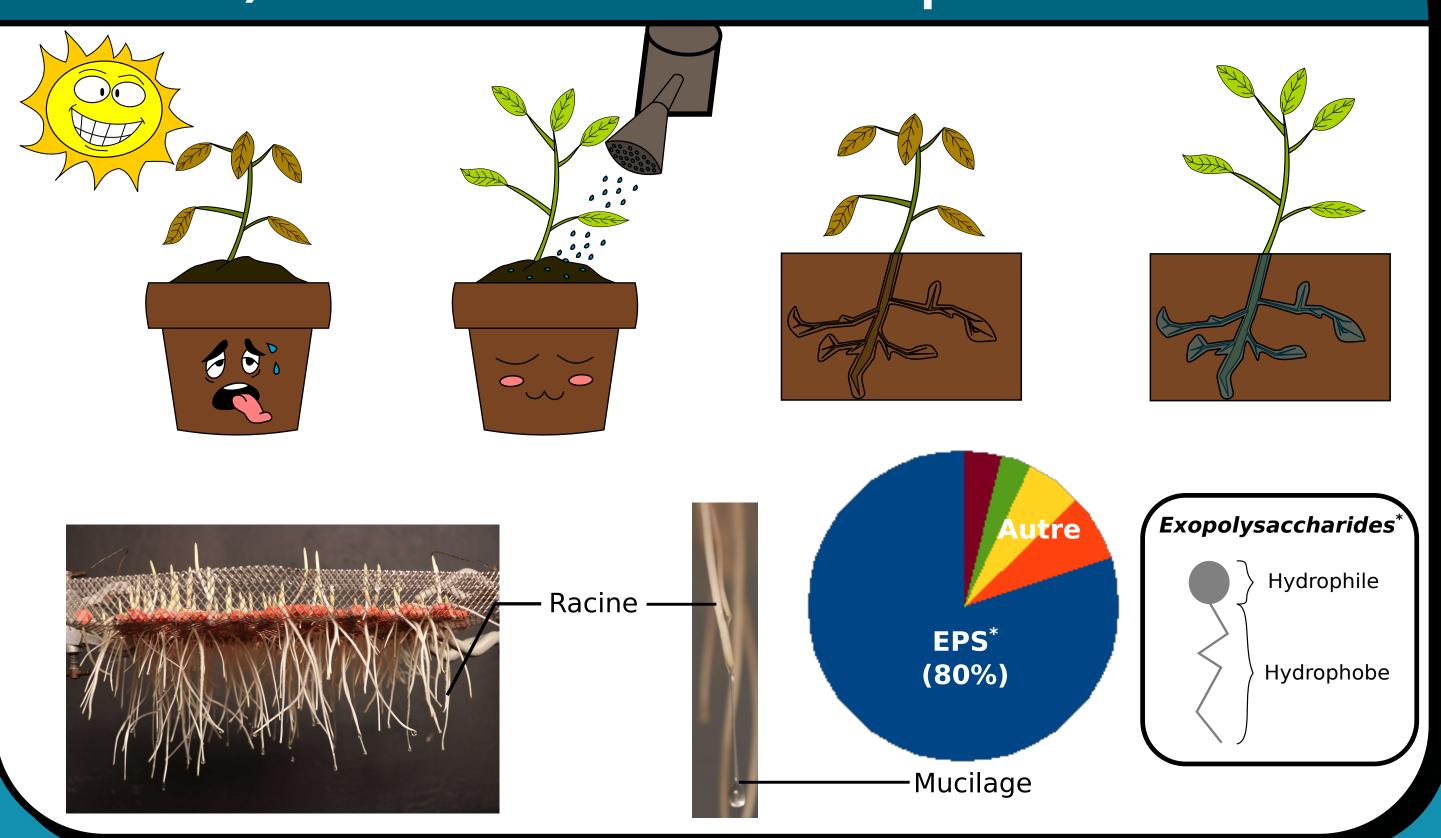




Résumé:

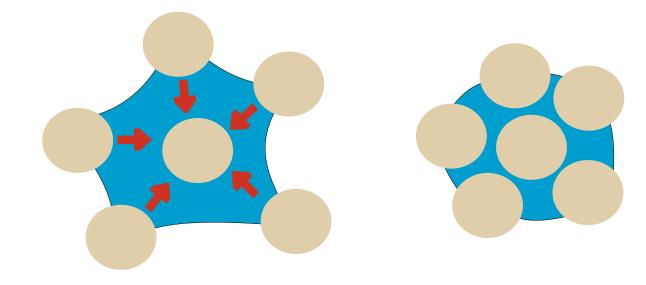
Le but est de mettre en évidence l'influence des Exopolysaccharides sur l'eau dans les sols. Les Exopolysaccharides (EPS) sont des molécules amphiphiles qui au contact de l'eau forment des hydrogels. Nous avons mis en évidence des phénomènes physiques qui sont modifiés en présence de cette matière amphiphile. L'hydrophobicité et la tension de surface permettent de se rendre compte des perturbations réalisées par ces hydrogels. Le rôle des Expolysaccharides permet de mieux comprendre le transfert hydrique dans un sol.

1) Les EPS et les plantes



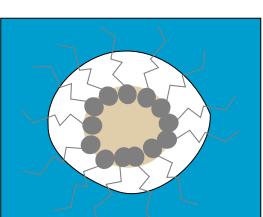
2) Hydrophobicité

Sable pur

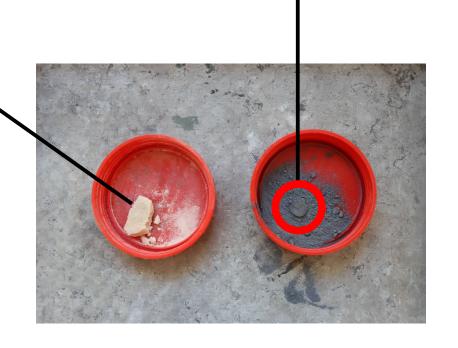


L'eau se lie au sable, le rendant humide avec une forte force d'attraction entre les différents grains.

Sable magique



La matière amphiphile lie sa partie hydrophile au sable et empêche l'eau de mouiller le sable magique.





Goutte d'eau

Expérience du sable magique

Lorsque l'on dépose de l'eau sur le sable pur, l'eau s'infiltre immédiatement contrairement au sable magique où l'eau reste à la surface.

References

De Gennes, P.-G. and Brochard-Wyart, F. (2015). Gouttes, bulles, perles et ondes. Nazarri et al. (2021). Plant mucilage components and their functions in the rhizosphere. Marchand, A. (2012). Mouillage statique et dynamiques : Influences géométriques aux échelles moléculaires

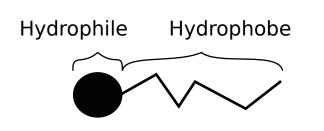
McCully, M. E. and Boyer, J. S. (1997). The expansion of maize root-cap mucilage during hydration

Naveed, M. et al. (2019). Surface tension, rheology and hydrophobicity of rhizodeposits and seed mucilage influence soil water retention and hysteresis.

Beltrame, P. and Cajot, F. (2022). Model of hydrophobic porous media applied to stratified media: Water trapping, intermittent flow and fingering instability. Le Gall, S. et al. (2021). Increased exopolysaccharide production and microbial activity affect soil water retention and field performance of tomato under water deficit.

3) Tension de surface

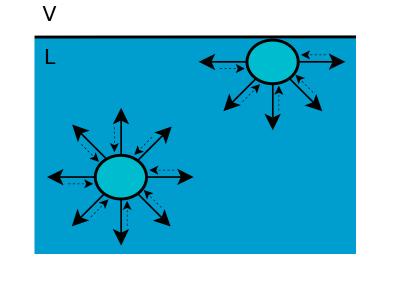
Tensioactif



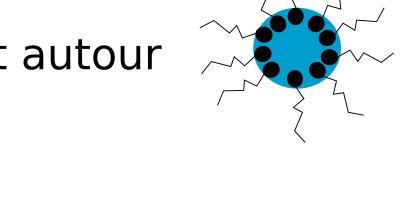
Le tensioactif diminue la tension de surface



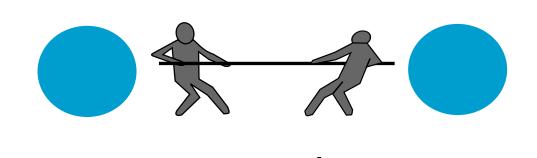
Diminution des forces d'attractions des molécules d'eau dans la zone d'application



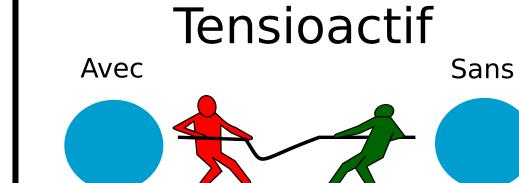
Les tensioactifs se fixent autour des molécules d'eau



Sans tensioactif



attraction entre les molécules d'eau



Faible attraction entre les molécules d'eau

Expérience du poivre et du liquide vaiselle









Etat initial

Sans tensioactif

Avec tensioactif

4) Hydrogel

Les molécules hydrofuges stockent en elles de l'eau. Elle peut conserver une grande quantité d'eau pouvant contenir jusqu'à 600 fois son poids sec en eau.

Expérience des billes pour le jardinage











5) Conclusion

Les Exopolysaccharides par leur nature amphiphile modifient les propriétés hydriques du sol :



- Stockage de l'eau dans l'hydrogel
- Repousse l'eau par son hydrophobicité
 - Réduit la tension de surface

Notre hypothèse de recherche est qu'un stockage d'eau plus important en présence de mucilage permet aux plantes d'avoir une réserve d'eau à disposition plus facilement.

Les EPS pourraient avoir un rôle important pour les cultures agricoles dans ce contexte de changement climatique.