

Evaluation scientifique des avantages et de l'efficacité de la technologie EVER GREEN® en agriculture

NP/20-A : 20/05/2023

La limitation des ressources en eau et la faible productivité des sols figurent parmi les contraintes majeures du secteur agricole dans le monde entier. Dans le but de lutter contre ces contraintes et réussir une agriculture écologiquement intensive et très performante, sans polluer l'environnement et sans danger pour la santé du consommateur, une technologie innovante d'hydro-rétenteurs a été développée et a suscité beaucoup d'intérêt dans plusieurs pays dont ceux cités ci-dessous à titre d'exemple, où l'hydro-rétenteur développé a pu être testé.

Le principe de base des hydro-rétenteurs est qu'ils permettent de gélifier l'eau pour la rendre stockable et empêcher son évaporation. En effet, contrairement à l'agriculture classique irriguée, qui consomme plus de 70 % des ressources en eau à l'échelle mondiale dont la majeure partie est perdue par évaporation avant même d'avoir servi, les hydro-rétenteurs permettent que chaque goutte d'eau apportée à la plante soit utilisée par la plante. Ainsi, en mélangeant simplement l'hydro-rétenteur au sol des plantations, avec un dosage de 25kg d'hydro-rétenteur EVER GREEN à l'hectare, il suffit de n'apporter que 50 litres d'eau tous les trimestres à une parcelle cultivée quand il fallait 80 litres d'eau par semaine avec l'irrigation classique pour obtenir le même résultat.

L'eau gélifiée par l'hydro-rétenteur reste en contact avec les racines (figure 1), la plante puise ce dont elle a besoin quand elle veut. S'il pleut, l'eau de pluie est automatiquement resolidifiée et reste au contact des racines de la plante.

Figure 1 : Grains de EVER GREEN gélifiés au contact des racines d'une plante



Pour gélifier l'eau, on utilise ce qu'on appelle des polymères super absorbants (SAP en anglais), dont les polyacrylamides et les polyacrylates font parties. Contrairement au polyacrylamide largement utilisé par la concurrence et qui peut libérer dans l'eau le monomère acrylamide classé comme produit cancérigène, EVER GREEN utilise dans sa formulation un polyacrylate entièrement biodégradable, non toxique, capable d'absorber puis de stocker jusqu'à 300 fois son poids en eau très rapidement. Les performances du produit EVER GREEN ont fait l'objet d'une évaluation au laboratoire (figure 2) et ont été comparées à celles de produits à base de polyacrylamide. Les résultats de ces évaluations sont rassemblés dans le tableau 1 suivant :

Figure 2 : Tests de performance au laboratoire



Tableau 1 : Evaluation des performances de différents hydro-rétenteurs

		Produits avec polyacrylamide
Hydro-rétenteur	Aucun acrylamide	Contient des acrylamides
Fertilisant	Fertilisant organique	Fertilisant minéral
Toxicité	100% Non toxique, écologique	Contient des acrylamides + Fertilisant minéral = Effet cumulatif = TOXIQUE
Biodégradabilité	100% Biodégradable (sans acrylamide) Fertilisant Organique	Non biodégradable à 100% (acrylamides + fertilisant minéral)
Temps d'absorption	10 minutes (un faible arrosage, la rosée, une faible pluie)	24 heures (nécessité d'un arrosage intensif / une très grosse pluie)
Tarif	en moyenne 30% moins cher (suivant les pays)	

*les acrylamides sont des substances toxiques non biodégradables

Contrairement à la concurrence, EVER GREEN est entièrement biodégradable et ne contient aucun produit ou sous-produit toxique, avec des performances techniques au minimum équivalentes à la concurrence. Les bactéries nécessaires à la bonne santé des sols vont donc pouvoir s'en servir de nourriture et entièrement le dégrader au bout de 5 à 10 ans. Pendant toute cette durée, EVER GREEN va pouvoir s'hydrater et se déshydrater à l'infini. EVER GREEN crée ainsi une réserve d'eau permanente au pied des plantes assurant ainsi une meilleure utilisation d'eau avec réduction de stress hydrique chez la plante. Associé à des minéraux N P et K, EVER GREEN contribue à la nutrition minérale des plantes surtout en début de croissance favorisant ainsi un développement optimal du système racinaire.

Des tests in-situ, sur différents types de plantations, ont également pu être menés et ont donné des résultats d'amélioration significative de la reprise des plants au repiquage, améliorer la croissance et rendements des cultures à travers une élimination des risques de stress hydrique, l'amélioration de la fertilité du sol.

En agissant sur les 3 besoins fondamentaux de n'importe quelle plante, EVER GREEN a ainsi permis de :

- i) améliorer la structure et la composition du sol en créant un milieu idéal pour le développement des plantes: décompactage et oxygénation, fertilité biologique et résilience retrouvés,
- ii) garantir une importante réserve d'eau permanente, renouvelable et disponible au plus près des racines en captant l'eau d'irrigation ou de pluie,
- iii) fertiliser et engraisser efficacement les cultures pour accéder à des rendements plus importants qu'en agriculture conventionnelle.

Les différents tests in-situ effectués sur des plantations dans différents pays sont présentés ci-dessous :

Au Maroc

L'objectif de cette étude réalisée au Maroc était de tester l'efficacité de l'hydro-rétenteur Ever Green sur les propriétés du sol, la croissance et le développement de deux cultures à savoir : l'olivier et le grenadier. La méthodologie a consisté à évaluer, en plein champ, 12 traitements avec deux répétitions, prenant en compte la gestion des besoins hydriques, le stress hydrique et les doses recommandées. Les paramètres physiologiques et agro-morphologiques ont été mesurés. Deux types d'irrigation ont été réalisés :

- l'application journalière d'un système d'irrigation goutte à goutte en couvrant 100% des besoins de la plante tout au long de la durée de l'essai (contrôle 1)
- l'application de 50% des besoins hydriques de la plante, également par système goutte à goutte (Irrigation déficitaire continue) La dose choisie, qui varie en fonction de la culture, se base sur les recommandations de EVER GREEN. Pour les deux cultures, l'olivier et le grenadier, les doses recommandées respectives de 40 (état granulé) et 50 grammes (état saturé) par arbre sont apportées autour des racines de l'arbre.

Selon les résultats préliminaires, le taux d'humidité du sol qui détermine les caractéristiques du stockage et de diffusion de l'eau varie significativement. Les traitements ayant reçu du EVER GREEN avec des besoins normaux en eau, présentent les meilleurs taux d'humidité comparativement à ceux qui ne l'ont pas reçu, avec une augmentation de 12% pour la culture d'olivier et 20% pour la culture de grenadier.

Le produit a permis d'optimiser l'humidité du sol en conditions de stress hydrique, en absorbant des quantités d'eau de plus de 300 fois leur poids sec. Aussi, il modifie la structure du sol par l'accroissement de la porosité favorisant ainsi une plus grande infiltration de l'eau. Pour le diamètre des fruits, l'hydro-rétenteur couplé à un régime hydrique à 100% ou 50%, influence significativement le diamètre du fruit pour les deux cultures (grenadier et d'olivier), les plantes soumises aux apports d'eau normaux avec l'hydro-rétenteur ont un diamètre des fruits supérieur de 5% pour l'olivier et 10% pour le grenadier par rapport à celui des plantes sans traitement, et en conditions de stress (irrigation 50%), les plantes ayant reçu le produit ont un diamètre des fruits élevé de 3% (olivier) et 8% (grenadier) par rapport à celui des plantes sans traitement.

Ces deux essais ont montré que l'hydro-rétenteur garantit à la plante toutes les disponibilités d'eau et d'engrais minéral NPK qui interviennent lors de la croissance et du développement du fruit, surtout dans le temps et le lieu convenables. En ce qui concerne le pourcentage des pousses, aucun effet significatif durant ces 6 premiers mois de l'évaluation n'a été relevé, ni pour la nature du régime hydrique ni pour la présence de EVER GREEN. Toutefois, les valeurs enregistrées montrent une croissance modérée des pousses pour tous les arbres (grenadier et olivier). En conditions de stress (irrigation 50%), un ralentissement de la croissance des pousses est observé au niveau des deux cultures, ce retard peut être expliqué par une réponse à la sécheresse, soit en raison de la diminution d'allongement des cellules résultant de manque d'eau limitant, qui a conduit à une diminution de la turgescence de chaque cellule, du volume cellulaire et finalement, de la croissance cellulaire. Cependant, chez les plantes en déficit hydrique, l'EVER GREEN a augmenté de 5% la longueur des pousses par rapport aux témoins pour l'olivier et 7% pour le grenadier.

Parmi les signes de stress environnemental chez les plantes, la réduction de la chlorophylle peut être notée. L'application de l'hydro-rétenteur avec une irrigation normale a permis dans notre cas d'obtenir une teneur en chlorophylle proche du témoin (16%). Cependant la teneur en chlorophylle a été diminuée significativement par le stress hydrique sans traitement pour une moyenne de 9% pour l'olivier et 18% pour le grenadier. En se basant sur la théorie de Schutz et Fangmir (2001), la réduction de la chlorophylle due au stress hydrique est liée à l'augmentation de la production de radicaux libres d'oxygène dans la cellule.

La température foliaire figure également au rang des paramètres physiologiques les plus utilisés pour la connaissance du statut hydrique de la plante. Les changements de température des feuilles est un facteur important dans le contrôle de l'état hydrique des feuilles en cas de sécheresse. Les températures mesurées au niveau de la surface foliaire des plantes ayant reçu des apports d'eau normaux et l'hydro-rétenteur sont significativement inférieurs à celles des plantes sans traitement avec un taux de réduction de 13% pour l'olivier et 18% pour le grenadier. Cependant, dans le cas de stress hydrique, le taux de réduction de la température foliaire est de 9% pour l'olivier et 7% pour le grenadier. L'hydro-rétenteur joue ainsi le rôle d'un tampon en conditions de stress en abaissant la température foliaire, et en augmentant l'humidité du sol et la disponibilité d'eau pour la plante, et donc limitant les effets de stress.

L'hydro-rétenteur EVER GREEN apparait donc comme un intrant innovant, écologique, qui constitue une bonne alternative dans les zones soumises à d'importants aléas climatiques, notamment le manque d'eau, en améliorant les propriétés physiologiques et morphologiques. Une différence significative a été constatée dès la première année d'utilisation de EVER GREEN.

Aux Philippines

Deux essais ont été effectués dont le premier sur une culture de « riz sec » (planté sans arrosage autre que pluvial). Un premier (en 2018) a été réalisé en saison sèche. Les résultats obtenus sont significatifs, avec une réduction du temps de production de 25% et une augmentation de la production de 18% (= Production en tonnes par hectare de la culture du Riz en fonction des différents niveaux de fertilisants inorganiques et du EVER GREEN).

La deuxième plantation de riz a été réalisée sans hydro-rétenteur (uniquement avec le fertilisant développé par EVER GREEN (60-30-30)) car la pluviométrie était abondante. Ainsi, un constat a été établi, le fertilisant aspergé uniquement en foliaire s'avère suffisant lors d'abondance d'arrosage pluvial ou autre et pour le rendement, une moyenne 7,5 tonnes supplémentaires par hectare et par année a été enregistrée. La raison de cette forte augmentation de production est due au développement important du volume racinaire dans les trois premières semaines de plantation et aussi par le fait de la réduction de 3 semaines du temps de maturation, ce qui permet aux riziculteurs de faire trois plantations par année au lieu de 2, comme dans le cas d'une culture traditionnelle. Dans la figure 3 ci-dessous, on peut constater clairement la différence de développement racinaire avec ou sans hydro-rétenteur au bout de 3 semaines seulement.

Figure 3 : développement racinaire du plant de riz avec (2) et sans (1) EVER GREEN après 3 semaines



EVER GREEN, dont le polymère est également partiellement neutralisé avec du potassium et non du sodium a fourni ici un avantage favorable pour la croissance des plants de riz et donc un rendement élevé.

En Zambie

Utilisé sur la canne à sucre en production intensive irriguée, EVER GREEN a permis une économie d'eau de 3100 m³ par hectare, soit une réduction de 50% pour une production supplémentaire de plus de 30% (104 tonnes contre 80 tonnes par hectare sans hydro-rétenteur) avec une augmentation du taux de sucre de près de 25% (10.4 contre 8.1 sans hydro-rétenteur). Ceci pour un investissement de 130 kg de EVER GREEN par hectare (20 grammes au mètre carré linéaire) et pour 5 ans.

Au Mexique

Une plantation de pastèque a été faite dans ce pays mais n'a reçu, par erreur de l'agriculteur, que la moitié de la quantité d'Hydro-rétenteur recommandée (1,5 grammes au lieu de 3 grammes par plant). Le climat y est très aride et chaud (comme dans une grande partie du Maroc). Au moment où l'agriculteur s'attendait à une production inférieure à une plantation témoin, la production avec hydro-rétenteur fut égale au témoin arrosé à 100%, avec en plus une économie plus de 35% d'eau.

Au Liban

Une étude réalisée en 2019 par une grande société locale sur le stress hydrique a montré que EVER GREEN réduisait les besoins en eau de 50%. Le stress hydrique fut pratiqué pendant 30 jours sans aucun arrosage, il fut constaté que seulement 13% des plantes avec EVER GREEN moururent, alors que la mortalité des plants sans EVER GREEN s'élevait jusqu'à 80%.

En conclusion, l'utilisation de EVER GREEN apporte des gains de production très significatifs quel que soit le type de culture, le type de climat ou de sol. Il est 100% dégradable, ce produit peut être utilisé aussi bien en culture traditionnelle qu'en Bio, avec aucune toxicité. L'action de EVER GREEN peut donc être résumée par trois chiffres, 50/25/25, soit 50% d'économie d'eau minimum garantie, 25% de production supplémentaire et 25% du temps de production.

Pr Nicolas MARMIER – Directeur de Recherche en poste au Laboratoire de Radiochimie de l'Université de Nice-Sophia Antipolis. France

