

Après huit ans de travail avec ChitosanHC, nous vous donnons, dans cette note, notre expérience et les résultats obtenus à partir d'un grand nombre d'applications.

1. En général.

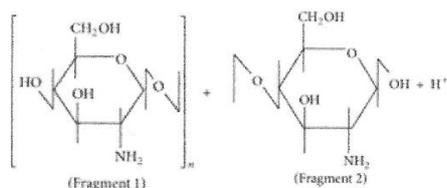
ChitosanHC a été utilisé par nous dans des domaines très différents tels que les greens de golf, les pommiers, la culture de jeunes arbres fruitiers, le trèfle pour fourrage, divers légumes, le houblon biologique, le raisin biologique, les myrtilles, les rosiers, jacinthes et lys, plantes ornementales Le dosage variait de 50 à 100 grammes/Ha et la fréquence d'application de 7 à 15 jours pendant la croissance, ou bien 5 à 6 fois par saison selon les cultures.

Dans tous les cas, des effets positifs ont été observés : *vigueur accrue des plantes, meilleure apparence des feuilles, augmentation mesurable de l'épaisseur des tiges et des feuilles avec une résistance accrue à la transpiration (-25%) et le gel (jusqu'à -2°C), un gradient de croissance continu même pendant les périodes très chaudes (par exemple durant l'été 2017 et 2018), une croissance normale dans des sols infestés de nématodes pathogènes, **de bons résultats contre le mildiou ainsi que d'autres maladies fongiques ou bactérielles**. Les analyses de feuilles montrent que l'on trouve plus de nutriments dans les feuilles des plantes traitées au ChitosanHC (p.ex. Ca, Fe et autres cations). Dans les sols également, on trouve une augmentation de la proportion d'organismes symbiotiques et de la biodiversité et enfin, une diminution du besoin d'utilisation de pesticides de -50% à -100%.*

Aucun effet négatif n'a été observé, même dans la production de fruits, de fleurs et de légumes.

Pour les terrains de golf, l'utilisation a été suivie 3 années de suite; dans d'autres cas, il s'agit de tests effectués au cours d'une ou deux saisons.

Le produit utilisé est un chlorure de chitosane, totalement soluble dans l'eau, avec un degré de déacétylation (DDA) de 90% et un poids moléculaire de 10 kDa (nano molécules). La formule chimique peut être écrite



La molécule est composée d'azote, de carbone, d'hydrogène et d'oxygène. Le chlore est calciné en fin de fabrication. La proportion d'azote est d'environ 16 % dont 70% est minéralisé et donc directement utilisable par les plantes. (Ce qui n'est pas le cas pour le chitosane produit organiquement !)

Le produit est classé comme une substance de base eu 563/2014 et est répertorié comme un produit utilisable dans l'agriculture biologique. (FIBL et CE 889/2008).

2. Classification des effets du ChitosanHC

Les effets du ChitosanHC se manifestent à la fois par les feuilles, directement, et par le sol, par l'action des bactéries. Lors de la pulvérisation, il n'y a pas de perte de produit, ce qui est remarquable.

Dans le premier cas, le produit pénètre systématiquement à travers les feuilles, accède à chaque cellule et provoque *la formation d'une enzyme* (chitinase) ainsi que la formation d'hormones et de protéines, qui stimulent tous le système naturel de défense des *plantes*. *Il se forme également une augmentation de l'épaisseur des parois cellulaires qui provoque une meilleure résistance au stress abiotique*. Ce cas ne s'applique principalement qu'aux plantes avec beaucoup de feuilles aussi bien qu'en combinaison avec le cas suivant.

Dans le second cas, le produit pénètre dans le sol et compte tenu de sa qualité de « sucre » (polysaccharide) nourrit de nombreuses bactéries (par exemple, Bacillus, Pseudomonas fluo, Actynomics, Mycorhizes, Rhizobactéries,...).

Les molécules de ChitosanHC sont transformées par des bactéries à la suite d'une réaction enzymatique de sorte que *l'azote (70% directement assimilable) constituant, le carbone, l'oxygène et l'hydrogène sont libérés lentement dans le sol. ChitosanHC se comporte comme un engrais libérant lentement ses composants au rythme de sa décomposition*.

Les enzymes produites qui entrent en contact avec les racines sont absorbées par la plante et *renforcent son système de défense biotique et abiotique*.

Ces bactéries, alimentées par le chitosanHC ainsi que d'autres éléments naturels, prolifèrent et *la proportion d'organismes symbiotiques augmente fortement* ainsi que la biodiversité et la vigueur des plantes.

La partie du chitosanHC non utilisée par les bactéries complexe les cations tels que Ca, Fe, Zn, ..., *les mobilise et facilite leur transfert*, directement ou par les mycorhizes, vers les racines. Le produit a un effet « accélérateur » qui améliore la disponibilité des nutriments pour les plantes ainsi que le transport de ces éléments dans les plantes. Ce Chitosan réagit également dans la plante comme dans le premier cas et forme des enzymes stimulantes et protectrices.

En fait, le processus décrit se produit naturellement dans les sols historiquement de bonne qualité biologique dans lesquels les organismes morts contenant de la chitine sont désintégrés par les bactéries et transformés en chitosane, chitinase et d'autres éléments.

(Cycle naturel de chitine)

La littérature scientifique mentionne beaucoup d'autres propriétés du chitosane ; voir, par exemple, « Le rôle multifonctionnel du chitosan dans les cultures horticoles; a review. By Rahat Sharif, et d'autres. (27/02/2018) »

3. Conditions d'utilisation efficace du ChitosanHC : résultats.

Dans le cas des greens de golf, compte tenu de la coupe régulière et de la longueur très courte des feuilles, l'action via les feuilles n'est presque pas possible et *l'action du ChitosanHC est presque à 100% via le sol !*

En outre, toutes les opérations qui améliorent la qualité du sol permettent l'action bénéfique du ChitosanHC : les caractéristiques physiques (perméabilité, structure, ...) et chimiques (pH, minéraux, équilibres, ...) du sol doivent être suffisantes et maintenues sur la base d'essais et d'analyses. Le « top dressing » combiné avec l'aération verticale ou autre est très important!

La présence de bactéries (voir liste du point 2) est essentielle à l'action bénéfique du ChitosanHC. L'utilisation de produits chimiques destructeurs de bactéries est un obstacle à son efficacité.

Notez également que le pH de l'eau utilisée pour dissoudre ChitosanHC doit être inférieur à 6! Si l'eau n'est pas assez acide, vous devez abaisser le pH avec par exemple de l'acide citrique ou un autre. Ne mélangez pas avec des produits qui augmentent le pH! (Au pH au-dessus de 6,3 ChitosanHC perd son caractère poly-cationique ainsi qu'une grande partie de sa réactivité). Quand on utilise le chitosane avec un produit mouillant, il faut veiller à ce que ce dernier soit cationique et non anionique et qu'il respecte la vie organique du sol.

La dose habituelle est de 100 g/Ha et la fréquence tous les 15 jours pendant la saison de croissance et tous les 30 jours en hiver.

Notez que le but est tout d'abord de nourrir les bactéries qui, suite à cette action, libèrent les éléments qui ont un effet bénéfique sur les plantes!

Compte tenu des faibles doses utilisées, *les applications doivent être faites très régulièrement*. Dans les régions ou pendant les périodes d'activité pathogène élevée, *la fréquence*, et non *la dose*, doit être d'abord augmentée. (Par exemple, chaque semaine pendant un mois). (Pour l'emploi très local on utilise un dosage à 0,5 gr/Litre).

Le ChitosanHC a également un effet légèrement curatif; il est donc conseillé de pulvériser après la tonte si possible.

Enfin, notez que tous les utilisateurs de ChitosanHC qui ont appliqués le produit régulièrement n'utilisent plus de produits fongicides à partir de la troisième année d'application.

En résumé, les paramètres suivants doivent, en priorité, être pris en compte afin d'avoir une action bénéfique de ChitosanHC, (sans oublier les autres):

- **pH de solution et mélange de moins de 6,**
- **Utilisation avec un mouillant organique et cationique,**
- **La porosité du sol est assurée, en surface et en profondeur,**
- **Présence de bactéries bénéfiques dans le sol,**
- **La régularité des applications.**

