

# Nemguard Granulés nématocide de biocontrôle

Un extrait d'ail soigneusement élaboré et formulé est autorisé sur carottes de plein champ et diverses cultures légumières en plein champ et sous abri.

 PEDRO MICHELIN ET MATHILDE ROGER, Certis Europe.

**L**e nouveau produit *Nemguard Granulés* est original : c'est le seul nématocide du marché à base d'une substance naturelle et exempté de classement toxicologique. Il est reconnu de biocontrôle, ce qui ne l'empêche pas d'être efficace.

## De quoi est-il fait ?

### Un extrait végétal comme substance active

Il s'agit d'un nématocide de contact à base d'extrait d'ail dont les granulés s'appliquent au moment du semis ou de la plantation des cultures. Il s'utilise sur carotte, tomate, poivron, melon et laitue, ainsi que sur toutes les cultures rattachées à ces usages, soit :

- le céleri-rave, le panais, le raifort, le topinambour, le crosne, le persil à grosse racine, le cerfeuil tubéreux et le salsifis, rattachés à la carotte ;
- l'aubergine, rattachée à la tomate ;
- le piment, rattaché au poivron ;
- la pastèque, le potiron et les autres cucurbitacées à peau non comestible, rattachés au melon ;
- la chicorée-scarole, la chicorée-frisée, la mâche, la roquette et les autres salades, toutes rattachées à la laitue.

Pour la tomate, le poivron, le melon, la laitue et leurs cultures rattachées, le nouveau produit est utilisable en plein champ comme sous abri.

L'activité nématocide de sa matière active, l'extrait d'ail, permet de réduire les dommages causés par les nématodes, en particulier les nématodes à galles du genre *Meloidogyne* et des endoparasites migrateurs des racines (genre *Pratylenchus* par exemple).

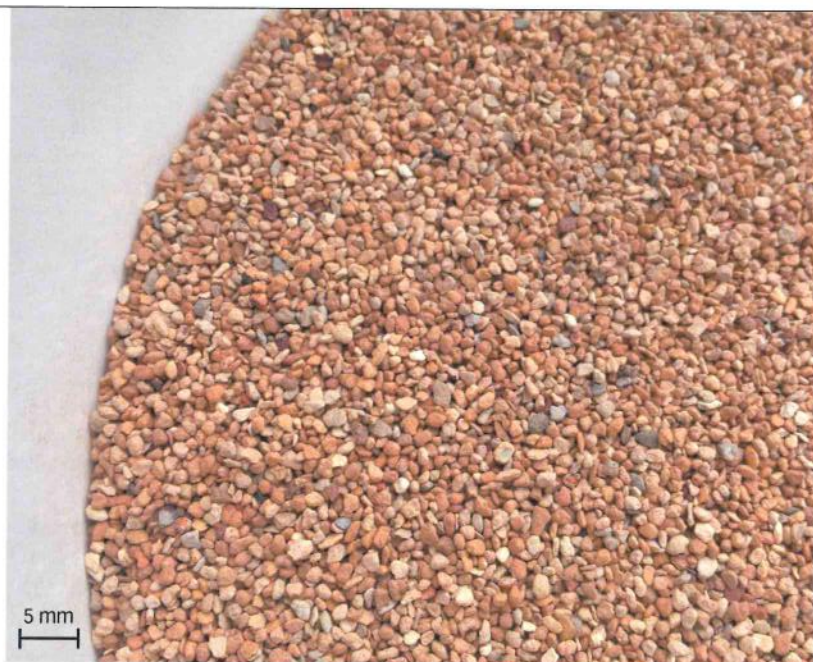


Photo : Certis

Ce nématocide figure dans la liste officielle française des produits de biocontrôle mais n'est pas encore utilisable en agriculture biologique (UAB). L'extrait d'ail a en effet été inscrit en 2009 au niveau européen comme substance active utilisable en protection des plantes<sup>(1)</sup>. Ainsi, bien qu'il s'agisse d'une substance alimentaire d'origine végétale, il n'est pas inscrit comme substance de base<sup>(2)</sup> et ne peut donc pas, comme celles-ci, bénéficier d'une autorisation automatique en AB.

Le dossier est cependant bien avancé : évalué positivement par le groupe d'expert du conseil technique pour l'agriculture biologique (EGTOP, conclusions publiées en octobre 2016), la prochaine mise à jour de la liste européenne des intrants autorisés en agriculture biologique (AB<sup>(3)</sup>) permettra d'élargir l'utilisation du produit aux agriculteurs certifiés AB.

L'extrait d'ail incorporé dans ce nématocide est fabriqué selon un procédé breveté de production de polysulfures, par action successive de broyage et chauffage d'ail frais.

### Fabrication en deux étapes

La chimie de l'ail comporte deux grandes étapes. Lorsque les cellules de l'ail sont écrasées, l'alliine, molécule soufrée inodore stockée dans le cytoplasme des cellules, entre en contact avec l'alliinase, enzyme stockée dans les vacuoles. L'alliinase catalyse alors la

**Aspect du granulé prêt à l'emploi, à appliquer soit dans la raie de semis, soit dans le trou de plantation.**

(1) Par la directive 2008/127/CE du 18 décembre 2008 selon le règlement n° (CE) 2229/2004 puis 1107/2009.

(2) Les substances de base sont définies, par l'article 23 du règlement (CE) 1107/2009, comme des substances dont l'activité principale n'est pas phytopharmaceutique, mais qui peuvent être utiles à la protection des cultures. Les substances de base alimentaires d'origine végétale ou animale sont automatiquement autorisées en AB.

(3) Les substances actives listées à l'annexe II du règlement (CE) n° 889/2008.

## Fiche d'identité

**Nom de marque :** Nemguard Granulés

**N° d'AMM :** 2160454

**Composition :** extrait d'ail 450 g/kg, granulé

**Classement :** non classé

**Dose d'AMM :** 25 kg/ha

**Dose recommandée :** 20 kg/ha

**Nombre maximal d'applications :** 1/an au semis ou à la plantation

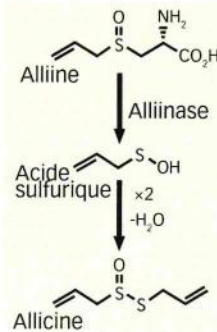
**DAR :** non concerné

**ZNT :** non concerné

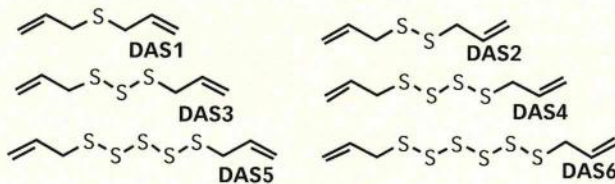
**DRE :** non applicable

**Fig. 1 : La formation de l'alicine**

C'est **uniquement** à la suite d'une attaque (destruction de cellules : ravageur... ou presse-ail) que l'alicine se forme. Cette réaction est extrêmement rapide et se limite aux cellules attaquées. Les composés toxiques formés par la réaction sont ensuite rapidement dégradés. Ce processus assure ainsi à la plante de ne pas souffrir de son propre système de défense contre les bioagresseurs.

**Fig. 2 : Les différentes molécules de polysulfures de diallyle**

Le **monosulfure de diallyle** comporte un atome de soufre (DAS1), le disulfure de diallyle en comporte deux (DAS2), etc.



conversion rapide de l'alliine en alicine, molécule à l'odeur d'ail caractéristique (voir Figure 1). L'alicine est dans un deuxième temps chauffée, ce qui lui fait subir une cascade de réarrangements chimiques menant aux polysulfures de diallyle. Ce sont ces molécules qui constituent les composés actifs du *Nemguard Granulés*.

L'action de chauffage est une accélération des réactions intervenant naturellement lorsque l'alicine se retrouve à l'air libre (à la suite d'une attaque de cellule d'ail par un ravageur par exemple). Les polysulfures de diallyle (abrégiés sous le terme polysulfures) sont des molécules relativement simples, avec un noyau d'un ou plusieurs soufres (voir Figure 2). Ce mélange de molécules possède également une odeur d'ail caractéristique.

L'extrait d'ail est un cocktail de différents polysulfures. Ceux-ci sont tous différents, tant au niveau de leur activité biologique (action sur les ravageurs) que de leur stabilité chimique (dégradation, transformation en d'autres polysulfures). Le nouveau nématicide est formulé avec un extrait d'ail dont l'équilibre en polysulfures est parfaitement maîtrisé. Le suivi de la qualité de l'extrait d'ail utilisé, et de sa composition détaillée en polysulfures, assure la stabilité des lots du produit commercial.

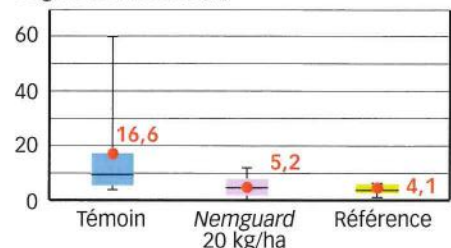
### Un profil toxicologique favorable

*Nemguard Granulés* est un produit non classé. Il ne comporte pas de délai avant récolte (DAR) du fait de la période d'application (lors de la mise en place des cultures). Il n'a pas de zone non traitée (ZNT) ni de délai de rentrée (DRE), du fait de sa méthode d'application (positionnement dans le sol). La fixation d'une limite maximale de résidus (LMR) n'est pas pertinente puisque l'ail est un produit de consommation alimentaire.

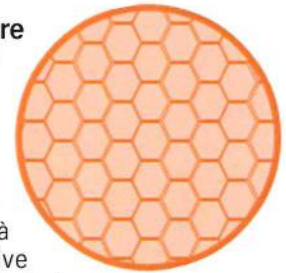
**Fig. 3 : Neuf essais sur carotte et panais contre *Pratylenchus***

**Barres verticales** : minimum/maximum. Boîte : 50% des résultats. Points rouges : moyenne. Niveaux d'infestation : de 3,6% à 60% de dégâts à la récolte. Références : Aldicarb (six essais), Oxamyl (un essai), Fenamiphos (deux essais).

Dégâts à la récolte (%)

**Fig. 4 : Structure du *Nemguard Granulés***

La structure en nid d'abeilles, composée de terre de diatomée, permet à la matière active d'être protégée de tout contact avec le sol avant son relargage progressif sous l'action de l'eau.



Par ailleurs, la toxicité sur les micro-organismes du sol est considérée comme acceptable. La quantité de polysulfures apportée par une application du produit est en effet plus faible que celle présente dans les sols d'une culture d'ail ou d'oignon, et ce, même si les bulbes étaient broyés sur place au lieu d'être récoltés.

### Comment agit-il ?

#### Trois grands types d'interaction

Les polysulfures de diallyle sont les composés actifs de l'extrait d'ail. Ils se diffusent facilement à travers les membranes cellulaires. C'est donc *via* la cuticule que la matière active pénètre à l'intérieur des nématodes. Les dégâts se font ensuite à l'intérieur même des cellules. Trois grands types d'interaction interviennent alors simultanément :

- les polysulfures réagissent avec certaines catégories de protéines en altérant leurs fonctions, souvent vitales pour les cellules ; en effet, ces protéines interviennent notamment dans la synthèse d'acides aminés, de vitamines et autres protéines, ainsi que dans le métabolisme de l'ADN, de l'ARN, des carbohydrates et de l'énergie ;
- les polysulfures réagissent également avec les composés thiologiques présents dans les cellules, tel que le glutathion ; cette molécule, présente en concentration importante, est un agent antioxydant et détoxifiant des cellules ; l'inactivation du glutathion par les polysulfures rend les cellules vulnérables aux attaques oxydatives et aux substances toxiques (par

**Fig. 5 : Résultat d'un essai conduit en 2016 sur carotte**

**Infestation :** 50/100 ml sol *P. penetrans* et 48/100 ml sol *M. chitwoodi*. Référence : oxamyl. Moyenne de huit répétitions par modalité.  
**Comptage des plantes attaquées (fourchues). Aspect des racines :** A. Témoin non traité. B. *Nemguard Granulés*. C. Référence.



exemple les radicaux libres ou les métaux lourds) ;  
 – le glutathion inactivé, en plus de ne plus tenir son rôle protecteur, engendre une augmentation de production de composés oxydants, augmentant encore le stress oxydatif des cellules.

Les dégâts cellulaires engendrés sont irréversibles (comme des dommages sur l'ADN des cellules) et entraînent la mort du nématode quelques heures après le contact. Les modes d'action sont multiples, ainsi le risque de résistance est extrêmement peu probable.

### Quelles sont ses performances ?

#### L'eau, facteur nécessaire

Neuf essais ont été effectués entre 2003 et 2009 au Royaume-Uni, aux Pays-Bas et en Italie sur *Pratylenchus*, en culture de carotte et de panais. Leur synthèse montre une efficacité de *Nemguard Granulés* très proche de la moyenne des références nématicides conventionnelles (voir Figure 3).

L'extrait d'ail est très rapidement dégradé par les micro-organismes du sol. Cette absence de persistance dans le sol est palliée par une protection de la matière active dans une formulation adaptée qui la relargue progressivement (voir Figure 4).

Le moteur du relargage de la matière active hors du granulé est l'eau. Aussi, l'efficacité du produit dépend de sa bonne diffusion, donc de conditions d'humidité suffisantes.

Une hygrométrie ou une irrigation de 20 mm doit être apportée durant les premiers jours après la mise en place des cultures. Ensuite, un apport d'eau de 20 mm par période de deux semaines est nécessaire en cas d'absence de pluie. En tout, il faut environ 80 mm (pluie + irrigation) sur la période de 6/8 semaines suivant l'application pour permettre le bon relargage de la matière active hors du granulé.

L'efficacité du produit dépend de conditions d'humidité suffisantes.

Les essais conduits avec une quantité suffisante d'eau montrent bien l'intérêt du produit : à titre d'exemple, un essai conduit en 2016 aux Pays-Bas dans une parcelle de carottes sur populations mixtes de *Pratylenchus* et *Meloidogyne* a montré une réduction des carottes fourchues (voir Figure 5, chiffres et aspect des carottes récoltées).

Sur cet essai, 175 mm avaient été reçus sur les six premières semaines de la culture, le minimum d'eau requis a donc bien été atteint.

### Comment l'utiliser ?

Le produit est autorisé à 25 kg/ha mais la dose d'application recommandée est de 20 kg/ha.

Pour la carotte, il s'applique à l'aide de micro-granulateur, dans la raie de semis. En cultures légumières, il

doit être appliqué au fond des trous de plantation, avant mise en place des plants. Dans tous les cas, le produit ne doit pas être incorporé ni appliqué sur une largeur plus importante que la raie de semis ou une surface débordant le trou de plantation.

Étant actif sur le mois et demi suivant son application, il couvre donc la période la plus sensible des carottes aux nématodes. Sur les autres cultures légumières, il permet une protection pendant l'implantation des cultures. Sur cucurbitacées et solanacées en particulier, un relais de protection sera nécessaire ensuite en cas de moyenne à forte pression. □

### POUR EN SAVOIR PLUS

**CONTACTS :** roger@certiseurope.com  
 michelin@certiseurope.com

**LIEN UTILE :** www.certiseurope.fr

**BIBLIOGRAPHIE :** - Expert group for techni-

cal advice on organic production, EGTOP, Final report on plant protection (III), 26 octobre 2016.

[https://ec.europa.eu/agriculture/organic/sites/orgfarming/files/egtop\\_plant\\_protection\\_iii-2016-10-26-definitive\\_version.pdf](https://ec.europa.eu/agriculture/organic/sites/orgfarming/files/egtop_plant_protection_iii-2016-10-26-definitive_version.pdf)