

PROPHYLAXIE

ET METHODES ALTERNATIVES

EN PRODUCTION DE CELERI BRANCHE



La prophylaxie et la mise en place de méthodes alternatives éprouvées constituent la base de la protection des cultures. L'objectif est de limiter le développement des populations d'organismes nuisibles ainsi que les risques pour la santé humaine et l'environnement.

La combinaison de l'ensemble de ces mesures, dont l'action est le plus souvent indirecte, a également pour objectif d'améliorer et de raisonner le recours à des méthodes de lutte plus directes. En effet, celles-ci sont parfois nécessaires et justifiées d'un point de vue économique pour « sauver » la culture ou assurer une production correspondant aux exigences des circuits de commercialisation.

Dans cette fiche, nous présenterons les méthodes qui peuvent être mises en œuvre par les maraîchers de notre région dans notre contexte pédoclimatique.

Outre les observateurs associés à la rédaction du BSV, cette fiche est réalisée en s'appuyant sur les travaux des groupes DEPHY (Ferme et Expé) et 30.000, des résultats diffusés par le CTIFL, les stations d'expérimentation ...

BIEN CHOISIR ET PREPARER SA PARCELLE

Quelles mesures mettre en œuvre ?		Pour limiter quels risques ?
Rotation	Respecter une rotation d'au moins 5 ans	Septoriose
Sol, parcelle	Entretenez le taux de matière organique de vos sols (MO>2%) pour une bonne implantation, un bon développement des plantes, un bon drainage et une bonne capacité de rétention en eau.	
	Veiller à une bonne aération des cultures : pas de cultures hautes à proximité qui peuvent faire écran, implantations dans le sens du vent dominant si possible, densités adaptées ...	Septoriose, Sclérotinia
	Le travail du sol doit permettre une bonne exploration par les racines et un drainage satisfaisant de l'eau pour éviter que l'eau ne stagne. Les cultures sont souvent conduites en planches.	Sclérotinia

BIEN CHOISIR SES VARIETES

Quelles mesures mettre en œuvre ?		Pour limiter quels risques ?
Résistances	Les semenciers proposent des variétés résistantes (HR ou IR) : <ul style="list-style-type: none">- <i>Foa</i> : <i>Fusarium oxysporum f. sp. Apii</i> (<i>Fusariose vasculaire</i>)- <i>Sa</i> : <i>Septoria apiicola</i> (<i>Septoriose du céleri</i>)	Septoriose

BIEN PREPARER SON SOL

Le travail du sol doit permettre une bonne aération du sol, une circulation correcte de l'eau et une implantation profonde du système racinaire.

Les couverts végétaux, lorsqu'ils peuvent être implantés, ont un effet favorable sur plusieurs aspects et notamment la structure du sol.

ADAPTER ET RAISONNER LA FERTILISATION

Les apports de fertilisants doivent permettre de satisfaire les besoins de la plante et d'atteindre le poids, sans être excessifs.

Les tests nitrates sont importants pour ajuster la fertilisation azotée :

- des cultures de printemps à mi et fin de cycle ;
- des cultures d'été, avant plantation et avant les apports prévus en culture.

Les excès doivent impérativement être évités.

Les points à retenir :

- Une fertilisation raisonnée à l'aide de tests nitrates est à privilégier.
- Le cycle du céleri branche est assez long (deux mois et demi à un peu plus de trois mois). De fait, **la fertilisation devra impérativement être fractionnée** (en deux fois au moins, voire trois).

On considère qu'en sol suffisamment bien pourvu, les apports n'excéderont pas :

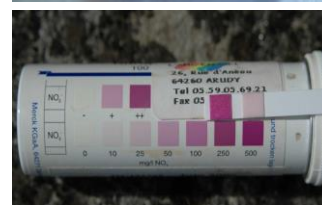
Céleri branche	
N	: 200 kg / ha
P ₂ O ₅	: 100 à 160 kg / ha
K ₂ O	: 200 kg / ha
Réglementation zone vulnérable : 400 kg N efficace / ha maximum	

FOCUS SUR LE TEST NITRATES :

- Prélever (à l'aide d'une gouge à asperge, d'une tarière ou d'une bêche) un échantillon de terre à 10 endroits de la parcelle sur une profondeur de 0 à 25 cm.
- Mélanger, peser 100 g de terre dans un récipient en plastique pouvant être fermé avec un bouchon (ex : pot Tupperware ou pot à confiture).
- Ajouter 100 ml d'eau déminéralisée (disponible en supermarché).
- Bien mélanger le tout pour diluer toutes les petites mottes, agiter vigoureusement pendant 2 mn
- Déposer un filtre à café classique par-dessus le mélange pour faire remonter l'eau filtrée à l'intérieur
- Dès qu'il y a une petite quantité d'eau dans le filtre, tremper la bandelette test d'azote pendant 3 secondes.
- Faire sécher celle-ci durant 1 minute.
- Lire la valeur en comparant la couleur sur le tube référence ou à l'aide de l'appareil Nitrachek.
- La valeur lue est à multiplier par un coefficient pour obtenir le nombre d'unités (ou kg) d'N / ha. En moyenne, on peut prendre un coefficient de 1,3.

Ordre de prix :

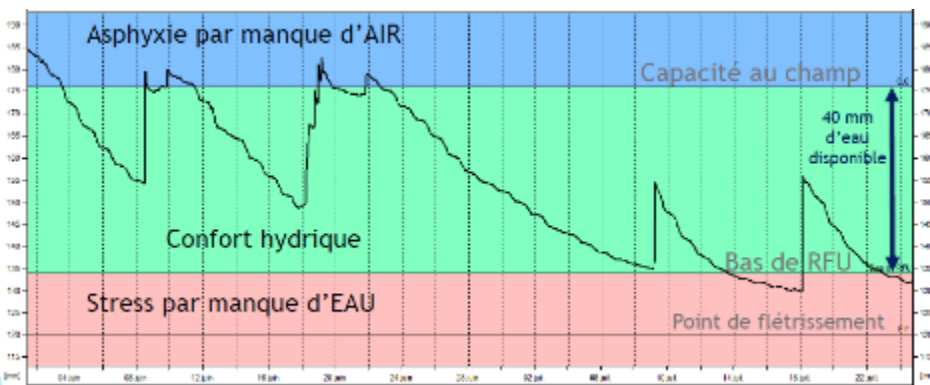
- environ 36 € le tube de 100 bandelettes (+ frais de port)
- environ 300 € le nitrachek
ou contactez votre technicien qui est peut-être équipé !



BIEN PILOTER L'IRRIGATION : UN FACTEUR CLEF

De façon générale, le pilotage de l'irrigation conditionne l'état sanitaire et le développement de la culture.

Il y a lieu de maintenir le sol dans un état d'humidité proche de la capacité au champ par des irrigations fréquentes, notamment pour les plantations en motte.



Capacité au champ = volume maximal d'eau que peut retenir le sol dans ses micro-porosités. Le sol est semblable à une éponge, il est capable de se gonfler d'eau. A un certain point d'absorption, il y aura cependant saturation en eau, sans rejet de celle-ci mais sans la capacité non plus d'en absorber plus. Ce point précis représente la « capacité au champ » du sol : niveau auquel l'éponge est saturée mais ne goutte pas.

RFU = Réserve Facilement Utilisable, c'est l'eau dite « disponible dans le sol ». Elle correspond à la quantité d'eau entre la capacité au champ du sol et le point de flétrissement des plantes. La gestion de l'irrigation se situe dans cette zone de confort hydrique pour les végétaux. Au-delà de ce seuil, la plante peut souffrir soit de stress hydrique par défaut d'eau, soit par manque d'air si le sol est trop imbibé d'eau.

Point de flétrissement : c'est le moment où la plante n'a plus suffisamment d'eau à sa disposition dans le sol. Face à son incapacité à absorber l'eau du sol, la plante va donc se flétrir. Si on reprend l'image de l'éponge : il peut rester un peu d'eau mais on n'arrive plus à l'extraire.

Source : Agralis, modifié CA31

Les stress hydriques vont provoquer des jaunissements du feuillage. Les excès vont impacter le système racinaire et le développement des plantes avec des symptômes de nanisme, de feuilles un peu frisées

Le céleri a un système racinaire très développé. Si le sol le permet, ajuster les fréquences (espacer les irrigations) en cas de premiers symptômes fongiques ou de risque élevé.

Les irrigations seront réalisées le matin, par temps ensoleillé. En fin d'après-midi, la culture doit être sèche et il ne doit pas rester d'eau entre les rangs de plantation.

Veiller à une bonne répartition de l'eau sur l'ensemble de la parcelle et un bon écoulement en bout de rangs, pour éviter les zones où l'eau pourrait stagner. Ces zones pourraient être le lieu de démarrage de foyers de septoriose.

Il existe un certain nombre d'Outils d'Aide à la Décision (OAD) pour aider au pilotage de l'irrigation. Il est à noter que l'observation régulière du niveau d'humidité du sol à différents niveaux (à l'aide d'une gouge) permet aussi de gérer les quantités et les fréquences.

FOCUS SUR LES OAD AU PILOTAGE DE L'IRRIGATION:

Deux types d'OAD, à transmission automatique des données, sur ordinateur ou smartphone, sont utilisés régionalement :

- Un jeu de 3 x 2 sondes tensiométriques qui ne mesurent pas directement la quantité d'eau présente dans le sol mais sa disponibilité pour la plante (mesure de la force que la racine doit déployer pour extraire l'eau du sol, exprimée en centibars) ;
- Une sonde capacitive 60 cm qui mesure, via la permittivité diélectrique du sol traduite en humidité du sol exprimée en mm.

Ces données fournissent des indications permettant d'ajuster les doses et les fréquences d'irrigation. Ordre de prix :

- 1.000 à 1.500 € / OAD (avec des aides possibles)
- env. 100 € / an pour la transmission des données + 70 € / an pour la batterie éventuellement
- appui technique en option



Sondes tensiométriques connectées, sonde capacitive connectée, humidité du sol sur 25 cm à l'aide d'une gouge - Photos CA31

OBSERVER REGULIEREMENT

Des observations régulières et fréquentes des différents postes de plantation sont une condition sine qua non de réussite, à la fois de la baisse du recours aux produits phytosanitaires mais aussi d'atteinte des objectifs quantitatifs et qualitatifs.

GERER LES ADVENTICES

Comme pour toutes les cultures légumières, il est important de contrôler les adventices pour qu'elles n'étouffent pas les jeunes plants.

Le cycle de la culture est long et le feuillage abondant, il est important que les adventices ne se développent pas pour une bonne aération de la culture.

Quelle que soit la stratégie, maintenir la parcelle et les abords propres **tout au long de la rotation** pour limiter le stock grainier.

Pour **réduire le stock de graines** d'adventices : anticiper suffisamment afin de pouvoir réaliser un à deux faux-semis (voir la fiche technique du CTIFL [ICI](#)).

Le désherbage mécanique est quasi incontournable en plein été.

Des essais ont été conduits en station d'expérimentation avec du **paillage plastique**, combiné à du goutte à goutte avec des résultats intéressants.



Céleri sur paillage et goutte à goutte
Photo SICA Centrex

Prophylaxie : Maintenir les parcelles et les abords aussi propres que possibles sur l'ensemble de la rotation.

Techniques alternatives :

- Réaliser deux **faux-semis** ;
- Recourir au **désherbage mécanique** ;
- Planter sur **paillage plastique biodégradable** avec irrigation au goutte à goutte.

GERER LES MALADIES

• Septoriose (*Septoria apiicola*)

C'est la maladie la plus fréquente et la plus redoutée par les producteurs.

Symptômes : La Septoriose du céleri est une maladie cryptogamique foliaire (c'est-à-dire due à un champignon microscopique). La maladie se manifeste tout d'abord par l'apparition sur le feuillage de petites taches brun clair, souvent délimitées par les fines nervures des feuilles mais parfois aux contours irréguliers de taille allant de 1 à 4 mm. Elles se colorent progressivement en brun-rougeâtre et comportent en leur centre, sur la face supérieure, des petits points noirs appelés pycnides. Ces taches vont se multiplier et se propager sur l'ensemble du feuillage.

En cas de fortes attaques, les pétioles jaunissent, les feuilles se recroquevillent et sèchent, rendant le feuillage des céleris branches totalement impropre à la consommation.

Les attaques peuvent être brutales et la dissémination rapide en cas de pluies.

En raison de la couleur des feuilles atteintes, cette maladie est souvent appelée, à tort, « rouille du céleri ».



Taches de septoriose sur céleri
Photo SICA Centrex

Biologie & Conditions favorables à son développement :

Le champignon passe l'hiver dans les déchets de végétaux au sol sous forme de pycnides (structures reproductives de certains champignons contenant les spores). La maladie apparaît d'avril à octobre en fonction des conditions climatiques.

Dès que l'humidité est importante et les températures dépassent 10°C, des spores sont produites en masse et contaminent les feuilles de base de la plante. Le développement ultérieur du champignon est ensuite favorisé par les pluies orageuses, fortes rosées ou des arrosages trop importants par aspersion qui favorisent le rejaillissement des spores et ne permettent pas un ressuyage rapide des feuilles (arrosage tardif le soir). La température optimale de développement se situe entre 20 et 25°C, et le taux d'humidité doit être important et persistant (90% pendant 2 jours).

La maladie peut également se propager par les graines et les plants infectés. Le champignon peut se conserver sur les résidus de cultures et les repousses de céleri ou de persil.

Prophylaxie :

- Eviter, par une bonne gestion de l'irrigation, une trop forte humidité dans la culture : pas d'arrosage en fin de journée !
- Eviter les excès d'azote.
- Respecter la rotation des cultures.

• Sclérotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Ponctuellement quelques pieds peuvent être touchés sur des parcelles où le champignon est historiquement présent sans engendrer de pertes significatives.

Symptômes : Ce champignon est facile à reconnaître avec son mycélium blanc souvent abondant (aspect cotonneux), et ses sclérotés noirs d'un à deux centimètres.

Conditions favorables à son développement :

C'est un champignon capable de s'attaquer à de nombreux hôtes (plus de 400 espèces végétales différentes, cultivées ou adventices) notamment des légumes aux stades plantules et plantes adultes. **Il convient donc de le gérer sur l'ensemble des cultures de la rotation** (il se maintient dans le sol 8 à 10 ans).

S'il est capable de se développer à des températures comprises entre 4 et 30°C, son optimum thermique se situe légèrement en dessous de 20°C. Il est favorisé par les périodes humides et pluvieuses et attaque les tissus ayant atteint un développement avancé.



Sclérotinia – Photo SICA Centrex

Prophylaxie :

- Eviter les parcelles où la maladie est présente et les précédents sensibles (laitue, haricot, ...)
- Eviter de cultiver plus de trois cultures sensibles par période de 10 ans. Si la maladie est observée, pas de culture sensible pendant 4 ans sur la parcelle ;
- Enfouir les sclérotés en profondeur pour qu'ils soient plus rapidement détruits.
- Orienter les rangs de plantation dans le sens des vents dominants afin que le collet des plantes et le couvert végétal soient bien aérés.
- Maîtriser la fumure azotée qui ne devra être ni trop forte (à l'origine de tissus succulents très réceptifs), ni trop faible (sources de feuilles chlorotiques constituant des bases nutritives).

- Diminuer l'hygrométrie ambiante des cultures et éviter la présence d'eau libre sur les plantes : irriguer de préférence en cours de matinée et en début d'après-midi — jamais le soir. Préférer une irrigation localisée à un arrosage par aspersion.
- Soigner l'irrigation : quantité optimale, apport localisé, fréquences adaptées, etc.
- Mettre en place un paillage plastique afin de créer une barrière mécanique entre le sol et les organes végétaux.
- Éliminer les débris végétaux sains ou malades en cours et en fin de culture, ainsi que les mauvaises herbes hôtes potentiels susceptibles d'héberger ou de favoriser le développement et la conservation de ce champignon dans le sol.

Techniques alternatives :

- Il est possible de recourir à un produit de biocontrôle à base de *Coniothyrium minitans* en amont des plantations (plutôt celles de printemps chez nous) ou après une récolte contaminée pour réduire l'inoculum.
- Lorsqu'elle peut être mise en œuvre, la solarisation (désinfection du sol par la chaleur) est efficace.

• Problème physiologique : cœur noir ou tip-burn

C'est un problème que l'on rencontre plutôt en plein été lorsque les arrosages sont importants. Le nombre de pieds touchés est souvent faible mais, suivant la période, il peut être plus significatif.

Symptômes : Les jeunes feuilles du centre flétrissent puis noircissent. Si le phénomène s'accroît, l'apex est touché et le cœur finit par pourrir.

Conditions favorables à son développement :

La cause est un mauvais approvisionnement en calcium des cellules en bordure de ces jeunes feuilles qui peut être lié à différentes causes : excès d'eau (diminution de la concentration en calcium dans l'alimentation hydrique), croissance rapide et excès d'azote, conditions climatiques brusquement très changeantes, ...

Prophylaxie :

- Assurer à la plante une alimentation hydrique régulière ;
- Éviter les excès d'azote ;
- Vérifier les équilibres K / Ca et K / Mg.



Cœur noir - Photo CA 31



Carence Mg – Photo CA31

• Problème physiologique : carence magnésienne

On observe parfois des jaunissements sur feuilles âgées, avec des taches nécrotiques possibles en bordure. Elles sont peut-être le signe de carence magnésienne (souvent induite).

GERER LES RAVAGEURS

• Mouche du céleri (*Philophylla heraclei*)

Selon les années, les impacts sont plus ou moins importants : quasi-absence de dégâts jusqu'à l'abandon de la plantation en passant par un temps de parage plus ou moins important suivant le nombre de feuilles impactées à retirer pour la vente.

Ce sont souvent les larves de deuxième génération (fin d'été / début d'automne) qui sont le plus préjudiciables.

Symptômes : La mouche adulte mesure 5 à 6 mm de long. Elle est facilement identifiable à l'œil nu par sa taille et ses ailes très ornementées. Les œufs sont pondus par petits groupes sur les feuilles. La larve est un asticot très petit (env. 6-7 mm) et blanc verdâtre. La puppe (5 mm de long) est jaunâtre.

Ce sont les larves qui causent les dégâts. Les feuilles sont parcourues de mines, les mines collectives se traduisant par une grosse cloque blanche devenant brune. Les excréments brillent par transparence, entre les 2 épidermes de la feuille. Les feuilles prennent ensuite une allure brûlée et desséchée.

Biologie : Il y a deux générations par an. Les premières mouches (mouches d'hiver) apparaissent en mai et pondent à la face inférieure des feuilles. Les œufs éclosent au bout d'une semaine. La larve se développe dans les mines creusées au cours de son développement. Les larves sont souvent grégaires



Mouche du céleri sur panneau jaune enlgué et dégât sur feuille de céleri
Photos CA 31

et se développent en 3 semaines. La nymphose a lieu dans les mines foliaires ou dans le sol. Après pupaison (4 semaines), la seconde génération apparaît en juillet-août (mouche d'été).

Les larves de 2^{ème} génération hivernent à l'état de pupe dans le sol.

Prophylaxie : Il est possible de suivre facilement le vol à l'aide de panneaux jaunes englués changés hebdomadairement mais cela ne permet pas de l'anticiper pour la pose de filet par exemple.

Techniques alternatives :

Seul le filet anti-insectes est efficace mais, outre les nombreuses contraintes liées cette méthode, la plus forte période à risque pour ce bioagresseur coïncide aussi avec la plus forte période à risque pour la septoriose. Ceci est problématique car le filet favorise une plus forte hygrométrie sur la culture et accentue par là-même le risque fongique.

Pour être efficace, il doit être posé avant le début du vol. En pratique, il est posé quelques jours après la plantation lorsque le cycle de la culture peut être concerné par une période à risque.

• Pucerons & Virus CeMV (Celery Mosaic Virus)

C'est une problématique montante dans l'ouest de l'Occitanie et qui est déjà assez fortement présente sur le pourtour méditerranéen.

Outre l'aspect « frisé » du feuillage parfois marbré, on constate un nanisme assez important et donc une perte de rendement associé (le céleri étant vendu au poids).

Le Celery mosaic virus est retrouvé sur quelques plantes de la famille des apiacées (céleri, carotte, panais...).

Symptômes : mosaïque et marbrure sur feuilles, éclaircissement et plissement des nervures induisant une déformation de la feuille, et donnant un aspect jaunissant au feuillage et un rabougrissement de la plante. La gravité des symptômes varie selon les souches du virus.

Biologie : Il est transmis par les pucerons *Myzus spp.*, *Aphis spp.* et *Cavariella spp.* selon le mode non persistant*.

* Les virus non-circulants sont acquis pendant les piqûres d'essai, et il suffit au puceron d'une piqûre de quelques secondes à une minute pour acquérir le virus. Les particules virales s'attachent aux stylets du puceron qui peut alors les transmettre immédiatement à une autre plante (il n'y a pas de période de latence). Ce mode de transmission où le virus ne persiste pas longtemps dans le puceron est qualifié de non-persistant. Le puceron perd rapidement sa capacité de rétention, en général au bout de quelques dizaines de minutes à quelques heures. Pour pouvoir contaminer d'autres plantes il doit se "recharger" en virus.

Dans ce mode de transmission, il n'y a pas de grande spécificité et un même virus peut être propagé par de nombreuses espèces de pucerons. Ainsi des pucerons non inféodés à une culture pourront jouer un rôle important dans la transmission virale par leurs simples piqûres d'essais.



CeMV sur céleri - Photo CA 31

Prophylaxie : Eliminer les adventices de la famille des apiacées (ciguë, grande berce) et les repousses de céleri, détruire les plantes malades ;

NB : Le contrôle des populations de pucerons est difficile car, souvent, on ne les aperçoit pas sur les cultures.

Techniques alternatives : Seul le filet anti-insectes à maille adaptée (type Filbio) a une assez bonne efficacité à ce jour.

Rq : D'autres méthodes alternatives (plantes de service, barrière physique autre que le filet) n'ont pas encore été testées.

• Phytoplasme de la jaunisse de l'Aster ou « Aster Yellow » (*Candidatus Phytoplasma sp.*)

Ponctuellement, on observe quelques pieds symptomatiques en culture.

Selon les années, il y en a plus ou moins mais, à ce jour, sans jamais engendrer de pertes significatives.

Symptômes : Plantes rabougries, feuilles extérieures jaunes avec des nervures vertes puis qui deviennent blanchâtres sans être déformées. Les feuilles du cœur sont tordues et enroulées.

Biologie : Les phytoplasmes sont des bactéries sans paroi cellulaire ni rigidité et d'une forme variable (sphérique, allongée, irrégulière). Ils se conservent dans les cicadelles vectrices et sur différents hôtes, cultivés (carotte, épinard, céleri...) ou non (certaines adventices), qui constituent des réservoirs à phytoplasmes importants. Dans le cas du phytoplasme des jaunisses de l'aster, il passe l'hiver dans le corps de ses vecteurs. Les plantes l'hébergent, le multiplient et servent aussi de sources d'inoculum.

Le cycle des cicadelles vectrices fait intervenir des œufs qui ne jouent aucun rôle dans la conservation hivernale du phytoplasme mais assure la pérennité de l'insecte d'une saison à l'autre.

Ce phytoplasme est transmis de façon persistante, au cours de piqûres de nutrition, par plusieurs espèces de cicadelles, insectes piqueurs et suceurs de sève. Une fois en contact avec la feuille, elles piquent dans les vaisseaux du phloème pour se nourrir,



Aster Yellow - Photo CA 31

injectant ou prélevant des phytoplasmes au passage. Le ou les phytoplasmes se multiplient dans ces insectes, atteignant divers organes, dont les glandes salivaires, ce qui rend les cicadelles infectieuses parfois jusqu'à une centaine de jours.

Ces insectes sont généralement occasionnels sur les plantes infectées. Ils sont capables de voler sur de longues distances ou de rester sur place. Cinq générations peuvent se succéder au cours d'une saison sur différents hôtes. La date d'apparition des symptômes, qui a lieu généralement 30 à 45 jours après les contaminations, dépend de la période des migrations des cicadelles dont les causes sont mal connues. Les insectes préfèrent les plantes jeunes présentant des tissus succulents. En période de sécheresse, ils passeront plus volontiers des plantes sauvages aux cultures irriguées. Les hivers froids contribuent à réduire les populations hivernales.

Ce phytoplasme des jaunisses de l'aster n'est pas transmissible par la graine.

Prophylaxie :

- *Labourer les cultures immédiatement après la récolte afin d'éliminer les sources d'inoculum et les aires d'accouplement des cicadelles.*
- *Enlever aussi, en périphérie des parcelles, les mauvaises herbes qui peuvent receler des espèces sensibles servant de plantes réservoirs.*

Techniques alternatives : *Le filet anti-insectes constituerait une barrière mécanique efficace mais le faible pourcentage de pertes ne justifie pas, pour ce ravageur, le déploiement de cette méthode de lutte.*

Sources des données sur les bioagresseurs : Ephytia, Productions légumières Tome 2, Chaux & Foury, 1994, Guide de protection des cultures Unilet 2021.