

PROPHYLAXIE

ET METHODES ALTERNATIVES

EN PRODUCTION DE CAROTTE



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.

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 au minimum de 3 ans avec des apiacées voire 5 ans si possible. Eviter dans les précédents de la rotation les cultures sensibles au sclérotinia.	Champignons du sol
Parcelle	Eviter les parcelles à proximité de haies.	Mouche de la carotte
Sol	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. *Taux variable selon le type de sol, plus le sol est argileux, plus le pourcentage de MO devra être élevé.	
	Veiller à une bonne aération des cultures : pas de cultures hautes à proximité pouvant faire écran, implantations dans le sens du vent dominant si possible, densités adaptées.	Champignons aériens Sclérotinia
	La carotte se cultive en sol léger et frais, sablonneux à sablo-limoneux pour obtenir une racine droite, limiter les maladies telluriques (sol drainant) et pouvoir réaliser les récoltes hivernales. On évitera les sols trop argileux (>18%), tassés, battants et caillouteux. Réaliser un travail du sol profond (jusqu'à 30 cm). Il doit être meuble sur au moins 20 cm, sans semelle de labour. Et le lit de semence doit être très fin et suffisamment rappuyé après semis pour assurer un bon contact sol graine. pH idéal : 6,5 Le travail du sol en planche ou en butte favorise le réchauffement du sol et limite la stagnation de l'eau.	Champignons du sol

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>Ad</i> : <i>Alternaria dauci</i> (Alternariose ou brûlure des feuilles)- <i>Ar</i> : <i>Alternaria radicina</i> (Pourriture noire)- <i>Cc</i> : <i>Cercospora carotae</i> (Cercosporiose)- <i>Eh</i> : <i>Erysiphe heraclei</i> (Oïdium)- <i>Ma</i> : <i>Mycocentrospora acerina</i> (Mycocentrospora acerina)- <i>Pssp</i> : <i>Pythium sulcatum</i> et <i>Ps</i> : <i>Pythium violae</i> (Cavity spot)- <i>Xc</i> : <i>Xanthomonas</i>	Oïdium Alternariose Cavity spot

BIEN PREPARER SON SOL

La préparation du sol doit être particulièrement soignée pour favoriser l'allongement de la carotte mais aussi une bonne aération du sol et un bon drainage qui limitera les maladies telluriques.

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 rendement, sans être excessifs.

Le cycle de la carotte étant long, l'azote sera fractionné, pour limiter les pertes en début du cycle et ajuster les apports sur les besoins : semis, stade 4F et stade crayon par exemple. La carotte ne valorise pas les excès d'azote.

Prévoir de contrôler la disponibilité de l'azote dans le sol avant de faire un apport en cours de culture.

Les points à retenir :

- Une fertilisation raisonnée à l'aide de tests nitrates est à privilégier.
- La fertilisation devra impérativement être fractionnée.

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

Carotte
N : 80 à 100 kg / ha
P ₂ O ₅ : 80 kg / ha
K ₂ O : 200 kg / ha
Réglementation zone vulnérable : contacter votre conseiller départemental

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 35 € 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

Le pilotage de l'irrigation conditionne l'état sanitaire mais aussi le développement de la culture. Il influence le rendement total, l'allongement, le diamètre, la forme, la couleur et le goût. Les producteurs pratiquent une irrigation par aspersion fine.

Il est important d'humidifier le sol après le semis et de limiter tout stress hydrique tout au long du cycle.

Attention aux excès d'eau qui peuvent provoquer des fontes de semis et des problèmes d'éclatement.

Points de repère pour l'irrigation de la carotte :

Coefficient cultural de la carotte (Kc*) – Source : Productions légumières Tome 2, Chaux & Foury, 1994 :

Du semis à la levée : irrigation à intervalles réduits et par petites doses afin de maintenir la couche superficielle du sol suffisamment humide pendant la levée et l'installation de la culture, pour une bonne germination et une levée rapide et homogène Du semis à 6 semaines	0,3 à 0,4
De 6 semaines au stade crayon : apports plus copieux mais espacés de manière favoriser la « plongée » de la racine.	0,7
Du stade crayon à la récolte (phase de grossissement) : apports sans à-coups.	1

* Pour être utilisée sur une culture, les données de l'ETP (Evapo Transpiration Potentielle) doivent être corrigées par un coefficient de rationnement qui tient compte de la culture et de son stade végétatif.

Ce coefficient cultural est appelé Kc. Appliqué à l'ETP, il donne l'ETM (Evapo Transpiration Maximale) représentant la quantité d'eau consommée par une culture donnée à un moment donné. L'ETP et l'ETM s'expriment en mm / m² (1 mm / m² = 1 l / m² = 10 m³ / ha).

Exemple pour une carotte au stade crayon, avec une ETP de 37 mm sur 7 jours :

ETP 37mm x Kc 0,7 = 25,9 mm d'eau théoriquement consommée par cette culture sur la semaine. Cette eau pourra provenir de la réserve hydrique du sol, des pluies ou de l'irrigation si nécessaire.

L'ETP est donnée sur chaque BSV.

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.

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 (2 fois par semaine) 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). Ils sont à placer à 15 et 30 cm pour la carotte ;
- 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

Si la **gestion des adventices** est importante quelle que soit la culture légumière, elle est **primordiale pour la carotte**, lente à s'installer, qui peut rapidement être étouffée par les adventices dont le développement est plus rapide qu'elle. La prophylaxie et la mise en œuvre rigoureuse des méthodes alternatives est capitale pour limiter au maximum les interventions manuelles qui sont rapidement prohibitives.

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 deux faux-semis (voir la fiche technique du CTIFL [ici](#)) pour essayer de maîtriser l'enherbement jusqu'au premier binage (à partir du stade 2 F).

Le binage est désormais incontournable, y compris en association avec les stratégies de désherbage chimique.



Photos CA81

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

Techniques alternatives :

- Réalisation de **deux faux-semis** en prenant garde de ne pas tasser le sol
- Occultation du sol (pour des petites surfaces) : Webinaire Comment gérer l'enherbement avant un semis en maraîchage ? disponible [ici](#) ;
- Désherbage thermique en prélevée ;
- **Binage entre rangs, possible dès le stade 2 F** ;
- Désinfection (solaire ou vapeur), efficace mais assez peu utilisée.

GERER LES MALADIES

• Fonte des semis

La fonte des semis est observée occasionnellement lorsque de forts orages surviennent au moment des semis.

Elles peuvent être dues à des champignons éventuellement transmis par la semence (*Alternaria dauci*, *Stemphylium radicinum*) ou présents dans le sol (*Pythium mais surtout Fusarium et Rhizoctonia solani*).

• Alternariose ou brûlure des feuilles (*Alternaria dauci*)

C'est la maladie la plus fréquemment signalée, souvent fin août / septembre, sans toutefois engendrer d'impacts significatifs sur le rendement (attaques rarement fortes).

Symptômes : Des taches brunes, auréolées de jaune, se développent en premier lieu sur le bord des vieilles feuilles. Lorsque les taches augmentent, les folioles prennent un aspect desséché et crispé d'où le nom donné à la maladie « brûlure des feuilles ». A un stade plus avancé, la feuille peut se dessécher complètement et occasionner une perte de rendement si la racine est toujours en cours de grossissement. Si la totalité du feuillage est détruit, la récolte mécanique sera gênée.

Biologie et conditions favorables à son développement : *Alternaria dauci* peut se conserver sur les débris de culture et dans le sol durant l'hiver. Il survit aussi dans les semences. Il peut aussi se perpétuer sur les plantes hôtes adventices, notamment les carottes sauvages qui sont une importante source de contamination.

La maladie est favorisée par de fortes humidités et des températures élevées comprises entre 15 et 30°C avec un optimum à 25°C. Les spores sont propagées par le vent, l'eau de ruissellement et les éclaboussures. Les symptômes apparaissent 8 à 16 jours plus tard après une période contaminante, avec des températures > 18°C et une forte humidité.



Alternaria - Photo CA 31

Prophylaxie :

- Choisir des variétés moins sensibles ;

- Eviter les excès d'azote ;
- Limiter l'hygrométrie sur la parcelle :
 - orienter les rangs dans le sens des vents dominants ;
 - irriguer en pleine journée, en conditions chaudes et sèches, hors période de temps couvert et humide ; pas d'irrigation en fin de journée (et a fortiori la nuit) qui maintiennent le feuillage longtemps humide ;
 - régler les débits d'irrigation pour permettre une pénétration immédiate de l'eau et éviter le « flaquage » ;
 - limiter les densités de plantation à un niveau faible à moyen pour une meilleure aération de la culture.

Techniques alternatives : A l'étude : Des essais sont en cours avec des SDP (Stimulateur de Défense des Plantes) et notamment le chlorhydrate de chitosan (substance de base) qui semble montrer un effet intéressant ([article ici](#)).

• Oïdium (*Erysiphe heraclei*, *Leveillula taurica* et *lanuginosa*)

Assez fréquemment signalée en septembre, c'est souvent le feuillage des variétés non tolérantes qui est impacté. Les attaques d'oïdium se traduisent rarement par des pertes économiques (pertes de rendement et hétérogénéité des racines du fait de la diminution de l'assimilation chlorophyllienne). Par contre, il peut provoquer des difficultés à l'arrachage pour les récoltes mécaniques.

Symptômes : La face supérieure de la feuille se couvre d'un duvet blanc et pulvérulent (*Erysiphe spp.*). Dans le cas des *Leveillula*, on observe des taches jaunâtres sur la face supérieure et un feutrage blanc sur la face inférieure. Les premiers symptômes apparaissent d'abord sur les feuilles âgées qui deviennent sénescentes prématurément.

Biologie et conditions favorables à son développement : La maladie se développe à la faveur d'un temps chaud et sec en journée avec une humidité nocturne. Les sporulations apparaissent 7 à 14 jours après l'infection. Les formes de conservation sont mal connues.



Oïdium - Photo CA 31

Prophylaxie :

- Choisir des **variétés résistantes / tolérantes** ;
- Il est possible de recourir à des produits de biocontrôle à base de soufre notamment qui, pulvérisé, dès les tous premiers symptômes peut permettre de limiter la progression de la maladie ;
- Une pluie ou une irrigation par aspersion n'est pas favorable à son développement (la présence d'eau libre sur les feuilles représente un obstacle à la multiplication de ce champignon).

• Sclérotinia (*Sclerotinia spp.*)

En troisième position des maladies observées chez nous. Dans la mesure où la rotation est bien gérée, les dégâts sont souvent mineurs et limités à de petites zones en lien avec un excès local d'eau.

Symptômes : Moisissure blanche à l'aspect cotonneux à la base des vieilles feuilles ainsi qu'au collet des plantes avec, ensuite, formation de sclérotés noirs. Le feuillage dépérit et la carotte n'est plus commercialisable.

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 CA31

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 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, ni trop faible.

- 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.
- Soigner l'irrigation : quantité optimale, apport localisé, fréquences adaptées, etc.
- 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.

• Rhizoctones : Rhizoctone brun (*Thanatephorus cucumeris* ou *Rhizoctonia solani*), Rhizoctone violet (*Rhizoctonia violacea*)

Symptômes : Sans être prégnant à ce jour, le rhizoctone brun est de plus en plus présent dans notre région. Outre les fontes de semis, il provoque le symptôme du « collet fuyant » au stade crayon et des petites taches dépressives bien délimitées de couleur brune lors d'attaques plus tardives.

Le rhizoctone violet est peu fréquent et rarement signalée, il concerne essentiellement les grosses carottes, en fin de saison. Le pourcentage de carottes malades est généralement faible. Un feutrage velouté, pourpre ou bleuâtre, forme un manchon sur une partie de la racine. Aucun symptôme n'apparaît sur les feuilles, le champignon évolue uniquement sur les racines.

Les rhizoctones sont souvent présents par foyers dans la parcelle.

Biologie et conditions favorables à son développement : Les *Rhizoctonia* ont une persistance de vie très longue dans les sols. Ils peuvent parasiter de nombreuses cultures et adventices. Ils ont besoin d'une humidité importante pour se développer. Leur optimum de température se situe autour de 20°C.



Rhizoctone brun, Rhizoctone violet
Photo CTIFL (F. Villeneuve)

Prophylaxie :

- Respecter un délai de rotation de cinq ans ;
- Maintenir une teneur en matière organique suffisante dans les sols et sols suffisamment drainants.

• Cavity spot ou « maladie de la tache en creux » (*Pythium spp.*)

Très peu signalée par les maraîchers, elle est néanmoins présente. Cette maladie peut affecter le rendement mais va surtout déprécier gravement la qualité visuelle des racines et offrir une voie d'entrée à d'autres pathogènes.

Symptômes : Ils sont variables en fonction du stade de la culture au moment de l'attaque : perturbations de la croissance conduisant à des racines petites et fourchues, taches creuses, fendillements, crevasses, décolorations et cicatrices sur l'épiderme en cas d'attaque tardive.

Biologie et conditions favorables à son développement : Les *Pythium* nécessitent des conditions humides pour se développer, comme les terrains peu filtrants et les zones humides. Ils réagissent aussi à un apport d'eau sur une courte durée tel un orage d'été.

Ils sont favorisés par des températures fraîches (inférieures à 15°C) et un temps humide.

La maladie est fortement liée à la fatigue des sols mais elle peut aussi se manifester dans une parcelle n'ayant jamais porté de carottes. L'excès d'azote, les sols saturés en eau, tassés (sable) ou lourds (argile), sont autant de facteurs aggravants.

Ces champignons sont capables de survivre plusieurs années dans le sol en l'absence de plantes-hôtes (5 à 6 ans).



Cavity spot - Photo CTIFL (F. Villeneuve)

Prophylaxie :

- Choisir des variétés tolérantes ;
- Maintenir une teneur en matière organique suffisante dans les sols et des sols suffisamment drainants ;
- Respecter des rotations d'au moins 5 ans entre deux cultures de carotte ;
- Préserver une bonne structure du sol : éviter les tassements lors de la préparation, travailler en conditions ressuyées, ...

Techniques alternatives : Il est possible de recourir à un produit de biocontrôle à base de *Trichoderma atroviride*.

• Autre maladie courante mais non signalée lors de la période d'édition des BSV :

Maladie de la bague (*Phytophthora megasperma*) : les premiers symptômes apparaissent à l'automne sous la forme d'un anneau translucide bien délimité autour de la racine. Par la suite il s'élargit en prenant une teinte brun-clair (jusqu'au noir) pour évoluer en pourriture humide pouvant gagner toute la racine. Cela favorise aussi l'invasion d'agents secondaires (notamment des bactéries). Cette pourriture se développe plutôt en janvier/février, on lui attribue souvent le nom de « pourriture hivernale de la carotte ».



Maladie de la bague - Photo Vilmorin

GERER LES RAVAGEURS

• Mouche de la carotte (*Chamaepsila rosae*)

C'est le ravageur le plus redouté.

Selon les années, le vol de fin de printemps / début d'été peut causer quelques dégâts. Mais c'est surtout le vol d'automne, qui démarre généralement début septembre, qui est le plus impactant et ce d'autant plus qu'il s'étale parfois jusqu'en novembre.

Symptômes : Galeries souvent noirâtres sur lesquelles se développent des pourritures. La confusion avec des dégâts de larves de taupins est possible.

Biologie : La mouche est petite et difficile à identifier à l'œil nu : 4 à 5 mm de long, corps noir et brillant, pattes entièrement jaunes, ailes hyalines, plus longues que l'abdomen et yeux rouges.

Les adultes émergent du sol au printemps, de manière échelonnée, de fin mars à juin. La mouche ne vient dans la culture que pour pondre et donc seules les femelles y vont, de préférence en fin de soirée avant de retourner dans les zones abris à la tombée du jour. Après avoir reconnu la culture (couleur du feuillage, substances sensorielles), la femelle vole de feuille en feuille puis vers le sol où elle dépose alors ses œufs, généralement dans les crevasses du sol. Les larves (8 à 10 mm en fin de cycle) peuvent se manifester à partir de mi-mai. En fin de développement, elles se transforment en nymphes, dans le sol, à quelques centimètres de la racine.

Dans nos conditions de culture, les températures chaudes de l'été provoquent une estivation qui a pour conséquence de décaler le second vol à l'automne et de permettre aux pupes d'attendre des températures plus favorables à leur développement. La baisse de la longueur du jour et la chute des températures en-dessous de 15°C entraînent une diapause. La mouche de la carotte hiverne sous forme de pupes (brunes, 5 mm) principalement ou de larves (dans les régions plus méridionales).

La présence de plantes hôtes toute l'année (carotte, persil, panais, céleri) favorise grandement le développement cet insecte.

Les vols sont stoppés à une température inférieure 7°C et supérieure à 25°C. Ils sont réduits par temps sec ou très venteux. Les capacités de vol sont importantes (de l'ordre de 2 km).



Mouche de la carotte - Photo Fnams & Dégâts de mouche – Photo CTIFL

Prophylaxie :

- Sélectionner les parcelles les plus éloignées des zones refuge pour la mouche : haies de feuillus (les résineux sont moins attractifs), bosquets, mais aussi tas de fumiers, de compost, de déchets.
- Maintenir les abords de la parcelle propres. L'entretien des talus, la suppression des broussailles permet de diminuer les risques liés à la mouche ;
- Eviter tout apport de matière organique fraîche juste avant la culture ;
- Il est possible de suivre facilement le vol à l'aide de panneaux jaunes englués changés hebdomadairement (4 à 5 panneaux / parcelle, à proximité de zones refuges) ;
- Respecter un délai de 5 ans entre deux cultures de carotte.

Techniques alternatives :

- Seul le filet anti-insectes est efficace. Pour cela, il doit être posé avant le début du vol. En pratique, il est posé autour du 15-20 août chez nous. Il n'est pas nécessaire de protéger des cultures qui sont à moins de 3 semaines de la récolte.
- Des tests ont été réalisés avec l'utilisation d'huile essentielle d'oignon sur petites parcelles en maraîchage très diversifié, avec des résultats qui ne vont pas tous dans le même sens en termes d'efficacité. A ce jour, les répulsifs n'ont pas d'effets suffisants.

• **Taupin** (*Agriotes spp.*)

Ponctuellement quelques dégâts de larves de taupins ont été signalés, généralement sur des parcelles où il est historiquement présent.

Symptômes : Perforations à contours bien nets, circulaires ou non, en n'importe quel point de la racine qui s'ouvrent sur de véritables cavernes plus ou moins larges et profondes à parois noires et nécrosées. Des pourritures humides s'y développent souvent. Il est rare de trouver la larve à l'intérieur.

Biologie : Les taupins sont des coléoptères qui appartiennent à la famille des élatéridés (*Elatéridae*), il en existe plus de 8000 espèces et de nombreux genres. En France, les espèces du genre *Agriotes* sont celles qui causent la plupart des dégâts, on distingue :

- les espèces à cycle long (5 ans dont 4 ans à l'état de larve dans le sol) : *Agriotes lineatus*, *Agriotes obscurus* et *Agriotes sputator* (Nord de la France)
- les espèces à cycle court : *Agriotes sordidus* (cycle le plus souvent de 2 ans mais pouvant aller jusqu'à 4 ans en fonction de la température du sol et des conditions climatiques).



Dégâts de Taupin - Photo CA31

L'adulte hiverne dans le sol. Il apparaît au printemps, vole très peu, seulement la nuit (19 à 23 H), mais marche activement. Il mange les feuilles des plantes sauvages ou cultivées les plus variées. Il reste dans les zones abritées comme les prairies, les bois ou les haies. Les œufs sont déposés à une profondeur de 20 à 60 mm dans des terrains humides ou frais et riches en matière organique, dans les parcelles qui ont un couvert végétal. L'activité de vol des adultes d'*A. sordidus* a été observée de mars à novembre avec deux périodes d'activité plus intenses : mai à juin et juillet à début août avec, donc, une ponte de mai à septembre. Une femelle pond de 150 à 200 œufs qui sont très sensibles à la dessiccation.

La larve est très sensible à la sécheresse. Elle se déplace verticalement dans le sol selon l'humidité, la température du sol et la saison (elle monte en période humide et descend en période sèche). Elle creuse des galeries et attaque les parties enterrées des plantes.

Prophylaxie : Eviter les précédents à risques pour les cultures à fort risque taupins qui apportent un couvert végétal favorable au dépôt des œufs : prairies, jachères, légumineuses ...

Techniques alternatives :

- **Réaliser un travail superficiel du sol au printemps et en été** pour détruire une partie des œufs et des jeunes larves.
- De nombreux travaux sont toujours en cours sur ce bioagresseur qui cause de nombreux dégâts.

Pour aller plus loin :

DEPHY Carotte : Construction et évaluation de systèmes légumiers à dominante carotte permettant de réduire l'utilisation des pesticides d'au moins 50%

<https://ecophytopic.fr/recherche-innovation/concevoir-son-systeme/dephy-carotte-construction-et-evaluation-de-systemes>

ALTERCAROT : co-construire, évaluer et diffuser des systèmes légumiers agroécologiques, incluant la carotte, n'utilisant des pesticides qu'en ultime recours.

<https://ecophytopic.fr/dephy/concevoir-son-systeme/projet-altercarot>

Sources des données sur les bioagresseurs : Ephytia, Productions légumières Tome 2, Chauv & Foury, 1994, Maladies et ravageurs des légumes plein champ en Bretagne – Chambre d'agriculture de Bretagne, Guide de protection des cultures UNILET 2021, Le point sur La mouche de la carotte – CTIFL, Monographie La carotte, maladies, ravageurs et protection – CTIFL 2014