

Fiche informative sur les organismes de quarantaine

*Helicoverpa zea***IDENTITE****Nom:** *Helicoverpa zea* (Boddie)**Synonymes:** *Heliothis zea* (Boddie)
Bombyx obsoleta Fabricius.
Phalaena zea (Boddie)
Heliothis umbrosus Grote**Classement taxonomique:** Insecta: Lepidoptera: Noctuidae**Noms communs:** Amerikanischer Baumwollkapselwurm (allemand)
American bollworm, corn earworm, tomato fruitworm, New World
bollworm (anglais)
chenille des épis du maïs, ver de la capsule du Nouveau Monde
(français)**Notes sur la taxonomie et la nomenclature:** la situation taxonomique est complexe et présente de nombreux problèmes. Hardwick (1965) a étudié l'ensemble d'espèces connues sous les noms de "ver de la capsule du Nouveau Monde" et "ver de la capsule de l'Ancien Monde" (Noctuidae), dont une grande partie avait été considérée comme une espèce unique auparavant (*Heliothis armigera* ou *H. obsoleta*), en faisant remarquer qu'il s'agissait en fait d'un complexe d'espèces et de sous-espèces. En particulier, il a proposé, sur la base des organes génitaux mâles et femelles, que l'espèce du Nouveau Monde *H. zea* (nom utilisé pour la première fois en 1955) était distincte de l'espèce de l'Ancien Monde, *H. armigera*; en conséquence, il a créé un nouveau genre, *Helicoverpa*, pour y inclure ces espèces. Parmi les 80 espèces au moins du genre *Heliothis* (*sensu lato*) Hardwick en a placé 17 (y compris 11 nouvelles espèces) dans *Helicoverpa* sur la base de différences dans les organes génitaux des mâles et des femelles. Dans ce nouveau genre le groupe des *zea* contient huit espèces, et le groupe des *armigera* en contient 2 avec 3 sous-espèces. Voir aussi Hardwick (1970).

Il y eu des résistances au changement de nom (Heath & Emmet, 1983, par ex.) car l'ancien nom, *Heliothis* (quatre espèces importantes et trois moins importantes), est très bien établi dans la littérature et parce que la dissection des organes génitaux est nécessaire à l'identification, mais, d'une façon générale, le travail de Hardwick est accepté et il faut donc accepter le changement de nom (voir Matthews, 1991).

Code informatique Bayer: HELIZE**Liste A1 OEPP:** n° 195**Désignation Annexe UE:** I/A1, sous le nom *Heliothis zea***PLANTES-HOTES**

H. zea est considéré comme un ravageur polyphage mais il semble préférer, en Amérique du Nord, les jeunes épis et panicules de maïs, en particulier ceux des cultivars de maïs doux et de popcorn, ainsi que sorgho. Il présente une préférence alimentaire pour les fleurs et fruits de la plante-hôte. La majorité des hôtes appartiennent aux familles Fabaceae,

Malvaceae, Poaceae et Solanaceae; au total, plus de 100 plantes sont signalées comme hôtes.

Les cultures-hôtes les plus fréquentes sont le maïs, le sorgho, cotonnier, *Phaseolus*, pois, pois-chiche, tomate, aubergine, *Capsicum*, *Vicia*, et dans une moindre mesure, *Trifolium*, gombo, chou, fraisier, tournesol, laitue, tabac, les Cucurbitaceae et de nombreux autres légumes. Des dégâts sur fruits et sur d'autres arbres ont aussi été signalés. Bourgeons et fleurs d'une large gamme de plantes d'ornement sont attaqués. En général il s'agit d'infestations de cultures de jardin ou de plein champ, mais l'invasion des serres a été signalées et les cultures protégées sont exposées.

L'expression de la préférence vis à vis d'une plante-hôte dépend d'un certain nombre de facteurs entre autres la présence spatiale et temporelle de la plante-hôte à certains stades préférentiels de son développement. Le maïs et le sorgho-grain sont attaqués préférentiellement en toutes circonstances, bien que les légumes soient aussi très attaqués. Le cotonnier est une culture très sensible à *H. zea* mais il n'est pas un hôte préférentiel (primaire), car dans plusieurs localités il est fortement attaqué uniquement après que les autres hôtes soient sénescents ou aient été récoltés. Les *Trifolium* et d'autres légumineuses sont souvent des plantes-hôtes importantes au printemps, avant que les cultures annuelles soient en place. La récolte (coupe des *Trifolium*, etc.) peut donner comme résultat la migration en masse des larves du champ récolté, et des hôtes moins désirables seront attaqués (arbres, etc.).

De nombreuses plantes-hôtes de *H. zea* existent dans la région OEPP, et en particulier dans le sud. De nombreuses plantes-hôtes sauvages peuvent agir comme sources de contamination de cultures commerciales. Plus au nord, ce sont les cultures de serre qui sont exposées.

Pour plus d'informations, voir Barber (1937), Neunzig (1963), Davidson & Peairs (1966), Matthews (1991).

REPARTITION GEOGRAPHIQUE

OEPP: absent.

Amérique du Nord: Canada (British Columbia, Manitoba, New Brunswick, Nova Scotia, Ontario, Québec, Saskatchewan), Etats-Unis (partout, Hawaii y compris), Mexique.

Amérique Centrale et Caraïbes: Antigua-et-Barbuda, Bahamas, Barbade, Bermudes, Costa Rica, Cuba, République Dominicaine, Dominique, El Salvador, Guadeloupe, Guatemala, Haïti, Honduras, Iles Vierges (E-U), Jamaïque, Martinique, Montserrat, Nicaragua, Panama, Porto Rico, Sainte-Lucie, Saint-Kitts-et-Nevis, Saint-Vincent-et-les-Grenadines, Trinité-et-Tobago.

Amérique du Sud: Argentine, Bolivie, Brésil, Chili, Colombie, Equateur, Iles Falkland (Malouines), Guyana, Guyane Française, Paraguay, Pérou, Suriname, Uruguay, Venezuela.

UE: absent.

Les signalements méridionaux et septentrionaux les plus extrêmes sont dus aux migrations annuelles. Hardwick (1965) considère qu'il s'agit d'une espèce qui migre entre les parallèles 52°N et 52°S à chaque saison, entre Saskatoon au nord et les Malouines (Falkland/Malouines) au sud.

Carte de répartition: voir IIE (1993, n° 239).

BIOLOGIE

Les oeufs sont pondus principalement sur les styles du maïs en petites quantités (un à trois), collés aux tissus végétaux. Le choix du site de ponte par les femelles semble être fait en fonction d'une combinaison d'appâts physiques et chimiques. La fécondité des femelles dépend de la qualité et de la quantité de nourriture larvaire, et aussi de la qualité de la

nutrition des adultes. Une seule femelle en captivité a pu pondre jusqu'à 3000 oeufs mais, dans la nature, 1000 à 1500 par femelle est un nombre plus courant. L'éclosion se déroule après 2-4 jours, pendant lesquels les oeufs changent de couleur de vert à rouge puis gris. Les petites larves grises mangent d'abord la coquille de l'oeuf et après un court repos elles se promènent activement un certain temps avant de commencer à se nourrir sur la plante. Initialement, elles s'alimentent en général des styles, puis des jeunes grains tendres après avoir pénétré dans l'extrémité de l'enveloppe de l'épi. A partir du troisième stade les larves deviennent cannibales et, en général, il n'y a qu'une seule larve par épi qui survit. D'une façon générale, les dégâts provoqués par la prise de nourriture ne s'observent que sur l'extrémité de l'épi. Le développement larvaire dure environ 14-25 (moyenne 16) jours, mais si les conditions sont fraîches il faut 60 jours. Au stade final (sixième en général) l'alimentation cesse et la larve totalement nourrie abandonne l'épi et descend au sol. Elle va alors creuser dans la terre jusqu'à 10-12 cm environ et former une cellule dans la terre, où elle va rester dans un stade prénymphe pendant un jour ou deux; puis elle subit la nymphose. Il y a deux types principaux de diapause nymphale, l'un en relation au froid et l'autre en relation aux conditions sèches. Sous les tropiques la nymphose dure 13 (10-14) jours; le mâle nécessite 1 jour de plus que la femelle. Les nymphes en diapause sont viables jusqu'à 40-45°N aux Etats-Unis.

Les adultes sont nocturnes et sortent le soir. Les champs de maïs produisent régulièrement 40 000 à 50000 adultes par hectare aux Etats-Unis. Les adultes volants sont sensibles aux radiations lumineuses la nuit et sont attirés par les pièges lumineux (Hardwick, 1968), en particulier par les rayons ultra violets, de même que de nombreux autres Noctuidae locaux. Des phéromones d'agrégation sexuelle ont été identifiées et synthétisées pour la grande majorité des espèces des genres *Heliothis*/*Helicoverpa*, et des pièges à phéromones peuvent servir au suivi des populations. La longévité des adultes est signalée comme étant de 17 jours environ en captivité; ils boivent de l'eau et se nourrissent de nectar aussi bien du nectar floral qu'extra-floral. Ces insectes sont capables de vol actif et sont des migrants saisonniers réguliers, ils volent des centaines de kilomètres depuis les Etats-Unis jusqu'au Canada. Ils réussissent cette migration en volant haut dans le sens des vents dominants.

Le cycle biologique peut se dérouler en 28-30 jours à 25°C, et, sous les tropiques, il peut y avoir jusqu'à 10-11 générations par an. Tous les stades de l'insecte se rencontrent tout au long de l'année si la nourriture est suffisante mais le développement est ralenti ou arrêté par la sécheresse ou le froid. Dans le nord des Etats-Unis il n'y a que deux générations par an et au Canada une seule.

Pour plus d'information, voir Hardwick (1965), Beirne (1971), Balachowsky (1972), Allemann (1979), King & Saunders (1984), Fitt (1989).

DETECTION ET IDENTIFICATION

Symptômes

Les feuilles des jeunes plants de maïs présentent une série d'orifices en verticilles en raison de la prise de nourriture sur la feuille apicale. Sur des plantes plus développées les styles sont broutés et on peut trouver des oeufs collés aux styles. Au fur et à mesure que les épis se développent, les grains tendres et laitieux de l'extrémité des épis sont mangés; il n'y a généralement qu'une seule larve par épi.

Les extrémités du sorgho sont broutées. Les gousses des légumes sont trouées et les semences mangées. On observe des orifices sur les tomates, capsules de cotonnier, coeurs de choux et de laitue et têtes florales.

Morphologie

Oeuf

Subsphérique, radialement ridé, 0,52 mm de longueur et 0,59 mm de diamètre, collé un à un au substrat végétal, vert à la ponte, vire au rouge puis au gris avant l'éclosion.

Larve

A l'éclosion la petite larve grise a une tête noirâtre; elle se développe au cours de six stades en général, mais cinq ou sept stades se rencontrent souvent, la taille finale du corps est d'environ 40 mm de longueur. Au troisième stade deux couleurs peuvent se développer: marron (le plus courant) ou vert (moins fréquent). Des lignes longitudinales blanches, crème ou jaunes s'observent et la bande spiraculaire est très visible. Ce motif devient de mieux en mieux défini à mesure que la larve se développe, mais au stade final (sixième) la coloration vire brusquement vers un motif luisant, souvent rosâtre, et avec des stries supplémentaires.

Nymphe

Nymphe de noctuelle typique, rouge-brun luisant, d'environ 16 mm de longueur, et avec deux épines crémaster terminales distinctes, et normalement non identifiables à l'espèce.

Adulte

Papillon à corps marron et vigoureux, d'envergure alaire 35-40 mm; ailes avant marron clair à verdâtre avec des marques transversales plus sombres, ailes arrière pâles avec une bande marginale large. Les adultes se ressemblent beaucoup et il est impossible de les distinguer morphologiquement de *H. armigera*, mais leurs organes génitaux diffèrent en plusieurs points (Hardwick, 1965); pour une détermination spécifique il faut opérer une microdissection puis un montage sur lamelle pour observation au microscope, et, certains aspects étant comparatifs, il faut qu'une série d'espèces apparentées soit disponible pour la comparaison.

Méthodes de détection et d'inspection

Les dégâts occasionnés par la prise de nourriture sont souvent visibles. Si les larves peuvent se voir sur la surface des végétaux, elles sont souvent cachées à l'intérieur des organes végétaux (fleurs, fruits etc). Des orifices sont aussi visibles mais sinon il faut ouvrir les organes végétaux pour détecter le ravageur. A cause de leur similarité morphologique, il est impossible de distinguer les larves de *H. zea* de celles de *H. armigera*, déjà présentes dans la région OEPP. Une identification incontestable peut se réaliser en élevant les larves et en examinant ensuite les organes génitaux des adultes.

MOYENS DE DEPLACEMENT ET DE DISPERSION

H. zea est un insecte nocturne et migrant saisonnier facultatif, les adultes migrent, sous conditions climatiques favorables, quand les conditions locales sont défavorables à la reproduction. Les *Helicoverpa* sont capables de trois types de déplacements: courte distance, longue distance, et migration. La dispersion de courte distance se passe généralement dans un champ, à basse altitude au dessus du feuillage, et est largement indépendante des vents. Les vols de longue distance sont plus hauts (jusqu'à 10 m), plus longs (1-10 km), et généralement dans le sens du vent, d'une culture à l'autre. Les vols migratoires se déroulent à plus haute altitude (jusqu'à 1-2 km) et peuvent durer plusieurs heures. Les insectes peuvent être transportés, dans le sens du vent, sur des centaines de kilomètres - 400 km étant une distance courante pour ce type de vol. Il existe des preuves que de nombreux jeunes adultes partent du Mexique et migrent vers le nord (Etats-Unis) au début du printemps. Il faut probablement trois générations pour réussir le déplacement annuel depuis le Mexique jusqu'au sud de l'Ontario (Canada). La dispersion transatlantique est sans doute possible pour cet insecte, mais elle n pas encore été démontrée.

Le transport de produits agricoles par fret aérien du Nouveau Monde vers l'Europe est une pratique commerciale en plein essor, en particulier les légumes et les plantes d'ornement. Tous les ans pratiquement, des larves d'*H. zea* sont interceptées au Royaume-Uni sur ces produits (Seymour, 1978).

NUISIBILITE

Impact économique

En Amérique du Nord *H. zea* est le deuxième ravageur le plus important économiquement (après *Cydia pomonella*) (Hardwick, 1965), et Fitt (1989) cite le coût annuel estimé des dégâts provoqués par *H. zea* et *H. virescens* sur l'ensemble des cultures aux Etats-Unis comme étant supérieur à 1000 millions USD, malgré les 250 millions USD dépensés en insecticides.

Les raisons du succès et de l'importance de ce ravageur sont, entre autres, sa fécondité élevée (grand nombre d'oeufs pondus), la polyphagie de ses larves, la mobilité élevée des larves localement et des adultes avec leur migration saisonnière facultative, et la diapause nymphale facultative.

Les dégâts sont souvent coûteux et graves car les larves ont une préférence alimentaire pour les structures reproductives et les centres de croissance riches en azote (par ex. les épis de maïs et les panicules, têtes de sorgho, capsules et bourgeons de cotonnier, etc.) et ils ont donc une influence directe sur le rendement. Un grand nombre des cultures attaquées sont de forte valeur (coton, maïs, tomates). Si ce ravageur s'installait dans des cultures protégées, les dégâts économiques seraient généralisés.

L'infestation du maïs-ensilage ou du maïs-grain n'a pas une importance économique directe - les pertes sont d'une façon générale de 5% et aucune mesure de lutte n'est appliquée, mais ces infestations servent de foyer ou de réservoir à des infestations ultérieures. Dans de nombreux endroits la première génération du ravageur n'est pas considérée nuisible (souvent sur *Trifolium*) et il ne devient d'importance économique sur des plantes cultivées qu'à la deuxième, troisième ou voire même quatrième génération.

Lutte

La lutte contre *H. zea* a été préconisée aux Etats-Unis depuis le milieu du 19^{ème} siècle, et les mesures se divisaient en deux grandes catégories, celles qui visaient la réduction des populations du ravageur en général et celles qui visaient la protection d'une culture en particulier. Dans la plupart des cas on préconise aujourd'hui la lutte intégrée (Bottrell, 1979). De nombreuses pratiques culturales peuvent être utilisées pour éliminer les différents stades de l'insecte, entre autres le labour profond, le hersage à disque et d'autres moyens de destruction mécanique, la manipulation des dates de semis et l'utilisation de cultures piège. Utiliser des cultivars résistants et couvrir la culture pour accélérer son mûrissement peut minimiser les niveaux d'infestation et donc les dégâts. Dans de nombreux localités, la lutte biologique est très efficace la plupart du temps. Des parasites de l'insecte attaquent les oeufs (en particulier *Trichogramma* spp.) et les larves, et certains prédateurs peuvent jouer un rôle important dans la réduction des populations de ce ravageur. King & Coleman (1989) étudient les possibilités d'une lutte biologique à long terme contre les *Heliothis/Helicoverpa* spp. et il est clair que cette solution doit être une composante importante de tout programme régional de lutte intégrée.

La lutte chimique contre les larves est la méthode le plus souvent utilisée; elle a été en général très efficace pour détruire le ravageur sur un grand nombre de cultures mais c'est une méthode difficile parce que les larves sont difficilement atteintes par les insecticides une fois cachées. L'histoire ancienne de la lutte chimique est racontée par Hardwick (1965), tandis que chez COPR (1983; p. 87) on trouve une liste de 29 insecticides efficaces sur les *Heliothis/Helicoverpa* spp. aux doses recommandées. La résistance aux pesticides est

connue depuis un certain nombre d'années et est assez répandue (voir Fitt, 1989; p. 42) notamment chez le cotonnier.

Risque phytosanitaire

H. zea a récemment été ajoutée à la liste A1 de l'OEPP, c'est aussi un organisme de quarantaine de l'APPPC. A l'origine, on considérait pratiquement que *H. zea* était synonyme de *H. armigera*, un organisme de quarantaine A2 (OEPP/CABI, 1996). L'ajout à la liste OEPP est en accord avec la Directive Annexe UE I/A1.

MESURES PHYTOSANITAIRES

L'OEPP (OEPP/EPPO, 1990) fait des recommandations sur les mesures phytosanitaires pour *H. armigera* qui peuvent être appliquées à *H. zea*. D'après celles-ci, les végétaux importés et destinés à la plantation doivent provenir d'une zone où *H. armigera* n'est pas présent ou d'un lieu de production trouvé indemne de *H. armigera* au cours des trois derniers mois. Les envois peuvent être traités contre ce ravageur par réfrigération pendant 2-4 jours à 1,7°C suivi d'une fumigation au bromure de méthyle à 13,5 g m⁻³ pendant 4 h (OEPP/EPPO, 1982).

BIBLIOGRAPHIE

Une bibliographie complète serait longue de plusieurs pages, c'est pourquoi seule une sélection de sources est proposée ci-dessous. Des bibliographies sont disponibles dans la monographie de Hardwick (1965) (2000 références sur *H. zea*), et dans les études de Fitt (1989) (194 références), et de King & Coleman (1989) (159 références). De nombreux travaux de recherche de base sur *H. zea* ont été menés au début du siècle et ont donc été publiés sous des noms synonymes. De nombreuses références à *H. zea* apparaissent dans les publications concernant la culture/protection de plantes cultivées spécifiques, par ex. Chiang (1978), COPR (1983), Pitre (1985).

- Allemann, D.V. (1979) Maize pests in the USA, pp. 58-63. *Maize (Technical Monograph)*. Ciba-Geigy Agrochemicals, Basle, Suisse.
- Balachowsky, A.S. (editor) (1972) *Entomologie appliquée à l'agriculture. Tome II. Lépidoptères. Deuxième Volume, Zygaenoidea - Pyraloidea - Noctuidae*, pp. 1059-1634. Masson et Cie, Paris, France.
- Barber, G.W. (1937) Seasonal availability of food plants of two species of *Heliothis* in eastern Georgia. *Journal of Economic Entomology* **30**, 150-158.
- Beirne, B.P. (1971) Pest insects of annual crop plants in Canada. I. Lepidoptera, II. Diptera, III. Coleoptera. *Memoirs of the Entomological Society of Canada* **78**, 1-124.
- Bottrell, D.G. (1979) Guidelines for integrated control of maize pests. *FAO, Plant Production and Protection Paper* No. 91, 18 pp. FAO, Rome, Italie.
- Chiang, H.C. (1978) Pest management in corn. *Annual Review of Entomology* **23**, 101-123.
- COPR (1983) *Pest control in tropical tomatoes*. COPR, London, Royaume-Uni.
- Davidson, R.H.; Peairs, L.M. (1966) *Insect pests of farm, garden and orchard* (6th edition). Wiley, New York, Etats-Unis.
- Fitt, G.P. (1989) The ecology of *Heliothis* species in relation to agro-ecosystems. *Annual Review of Entomology* **34**, 17-52.
- Hardwick, D.F. (1965) The corn earworm complex. *Memoirs of the Entomological Society of Canada* **40**, 1-247.
- Hardwick, D.F. (1968) A brief review of the principles of light trap design with a description of an efficient trap for collecting noctuid moths. *Journal of the Lepidopterists' Society* **22**, 65-75.
- Hardwick, D.F. (1970) A generic revision of the North American Heliothidinae (Lepidoptera: Noctuidae). *Memoirs of the Entomological Society of Canada* **73**, 1-59.
- Heath, J.; Emmet, A.M. (editors) (1983) *The moths and butterflies of Great Britain and Ireland. Vol. 10. Noctuidae and Agrostidae*, pp. 296-301. Harley Books, Colchester, Royaume-Uni.

- IIE (1993) *Distribution Maps of Pests, Series A* No. 239 (1st revision). CAB International, Wallingford, Royaume-Uni.
- King, A.B.S.; Saunders, J.L. (1984) *The invertebrate pests of annual food crops in Central America*. Overseas Development Administration, London, Royaume-Uni.
- King, F.G.; Coleman, R.J. (1989) Potential for biological control of *Heliothis* species. *Annual Review of Entomology* **34**, 53-75
- Matthews, M. (1991) Classification of the Heliothinae. *Bulletin of the Natural Resources Institute* No. 44. Natural Resources Institute, Chatham, Royaume-Uni.
- Neunzig, (1963) Wild host plants and parasites. *Journal of Economic Entomology* **52**, 135-139
- OEPP/CABI (1996) *Helicoverpa armigera*. In: *Organismes de Quarantaine Pour l'Europe*. 2ème édition. CAB International, Wallingford, Royaume-Uni.
- OEPP/EPPO (1982) Méthodes de quarantaine No. 16. Fumigation des boutures de chrysanthème au bromure de méthyle précédée d'un entreposage à basse température. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **14**, 606.
- OEPP/EPPO (1990) Exigences spécifiques de quarantaine. *Document technique de l'OEPP* n° 1008.
- Pitre, H.N. (1985) Insect problems on sorghum in the Etats-Unis. In: *Proceedings of the International Sorghum Entomology Workshop, July 1984, Texas A & M University, USA* (Ed. by Kumble, V.), pp. 73-81. ICRISAT, Patancheru, Inde.
- Seymour, P.R. (1978) Insects and other invertebrates intercepted in check inspections of imported plant material in England and Wales during 1976 and 1977. *Report from MAFF Plant Pathology Laboratory* **10**, 1-54.