

Entomologie

IDENTIFICATION ET DISTRIBUTION D'UN NOUVEAU CHARANÇON *DATONYCHUS MELANOSTICTUS* (MARSHAM, 1802) (COLÉOPTÈRE : CURCULIONIDAE) SUR LA CULTURE DE MENTHE VERTE AU MAROC

par

Karim EL FAKHOURI^{1,2,3*}, Saadia LHALOUI¹, Badr FAOUZI⁴,
Mohamed ROCHD², Abdelhadi SABRAOUI³ et Mustapha EL BOUHSSINI³

La culture de la menthe verte au Maroc est sujette à l'attaque de plusieurs insectes nuisibles, dont les chenilles de lépidoptères, l'altise et les pucerons, qui causent d'énormes pertes économiques. À cet ensemble d'ennemis, vient s'ajouter un nouveau charançon identifié, en se basant sur des caractères morphologiques spécifiques et biologiques, comme étant *Datonychus melanostictus* (Marsham, 1802) (Coléoptère : Curculionidae). Ce charançon, dont la larve mine les tiges et les rhizomes de la menthe, inflige d'énormes dégâts sur les plantes. L'infestation par *D. melanostictus* se manifeste par le jaunissement des feuilles et le nanisme des plantes, la réduction de leur densité et une dominance d'adventices. Ce ravageur a incité les agriculteurs à utiliser plus d'insecticides, ce qui nécessite d'approfondir les connaissances de sa biologie et sa dynamique de population, ainsi que les facteurs qui permettraient de mettre en place une méthode

1. Laboratoire d'entomologie, UR Protection Intégrée des Cultures, Institut National de la Recherche Agronomique, Centre Régional de Settat, B.P. 589, Settat (Maroc).

2 Laboratoire de biotechnologie végétale et de biologie moléculaire, Faculté des sciences de Meknès, Université Moulay Ismail, BP 11201, Meknès (Maroc).

3 Laboratoire d'entomologie, Centre International de Recherche Agricole dans les zones arides, ICARDA, BP 6299, Rabat (Maroc).

4 Service de protection des végétaux, Office National de Sécurité Sanitaire des produits Alimentaires de Settat, BP 784, Settat (Maroc).

* Auteur correspondant : <K.El-Fakhouri@cgiar.org>.

Bulletin de la Société zoologique de France 145 (2)

de lutte intégrée tout en évitant les applications abusives et irraisonnées des insecticides sur la culture de menthe verte.

Mots-clés : *Datonychus melanostictus*, foreur de rhizome, Curculionidae, menthe verte, chlorpyrifos-éthyl, Maroc.

Identification and distribution of the weevil *Datonychus melanostictus* (Marsham, 1802) (Coleoptera: Curculionidae) a new pest of spearmint crops in Morocco

The spearmint crop in Morocco is subject to several attacks of insect pests, such as the foliage feeding Mint Flea Beetle and aphids, which cause huge economic loss. In addition to these enemies, a new weevil pest was identified as *Datonychus melanostictus* (Marsham, 1802) (Coleoptera: Curculionidae), based on its morphological and biological characteristics. The larval stage of this weevil causes the most economic damage, by feeding inside stems and rhizomes of the mint plants. An infestation by *D. melanostictus* manifests itself in leaf yellowing, dwarfism and reduced density of the host plant with attendant weed dominance. To control this new pest, farmers have applied more insecticides. In order to avoid misuse of insecticides on spearmint crops, it will be necessary to implement an integrated pest management method against this weevil, which requires improved knowledge of its biology and population dynamics.

Keywords: *Datonychus melanostictus*, Rhizome borer, Curculionidae, spearmint, chlorpyrifos-ethyl, Morocco.

Introduction

Dans la région de Chaouia, la culture de la menthe verte « *Mentha spicata* L. », spécifiquement l'écotype « El Brouj », représente une place importante dans le tissu socio-économique des zones rurales. Vu la présence de ravageurs très agressifs sur cette culture ainsi que d'autres problèmes phytosanitaires tels que les maladies fongiques et adventices, un calendrier hebdomadaire de traitements phytosanitaires intensifs est suivi par les producteurs durant les périodes à risque (TANJI, 2008 ; EL FADL & CHTAINA, 2010).

Cette culture est susceptible d'attaques par plusieurs insectes ravageurs appartenant à différents ordres dont principalement les Lépidoptères, les Coléoptères, les Diptères, les Hyménoptères, les Hémiptères.

Plusieurs Coléoptères attaquent les cultures de la menthe à travers le monde. Leurs espèces appartiennent à différentes familles telles que les Chrysomelidae, Curculionidae, Apionidae, Buprestidae et les Élatéridae. Parmi elles, les espèces de la famille des Curculionidae sont classées parmi les plus redoutables sur les cultures de menthe (BERRY & FISHER, 1993). Plusieurs insectes de cette famille attaquent les racines et les tiges des cultures de menthe, causant des pertes économiques considérables. On cite le foreur de tige *Pseudobaris nigrina* (Say, 1831) (Coléoptère : Curculionidae, Baridinae) signalé faisant des dégâts sur menthe poivrée et menthe verte dans le sud-ouest de l'Idaho et dans l'Orégon aux États-Unis d'Amérique (MOWRY & FERNANDEZ, 2004). Dans cette catégorie, on trouve également le

Nouveau charançon *Datonychus melanostictus* sur la menthe verte

charançon de la racine du fraisier *Otiorhynchus* (Pendragon) *ovatus* (Linnaeus, 1758) et le charançon noir de la vigne *Otiorhynchus* (Dorymerus) *sulcatus* (Fabricius, 1775), des charançons cosmopolites très destructifs signalés sur menthe poivrée à travers les États-Unis et la Colombie Britannique au Canada (BERRY & FISHER, 1993).

Parmi les Curculionidea cités dans la littérature, on trouve les apions avec des espèces comme *Squamapion consors* (Desbrochers des Loges, 1875), *Squamapion vicinum* (Kirby, 1808), *Squamapion cineraceum* (Wencker, 1864) et *Squamapion flavimanum* (Gyllenhal, 1833). Les larves de ces Apionidae se développent à l'intérieur des tissus et beaucoup d'entre elles sont cécidogènes (DIDIER, 2014).

Les adultes de plusieurs sitones (Curculionidae) peuvent aussi se nourrir sur les feuilles de menthe, mais leurs larves se développent aux dépens des racines de légumineuses (DIDIER, 2014).

Parmi les Coléoptères identifiés sur menthe au Maroc, on trouve l'espèce *Longitarsus lycopi* (Foudras, 1860) (Coléoptère : Chrysomelidae) (EDDAYA *et al.*, 2016). Les larves de cette altise se nourrissent des racines, provoquant des symptômes sur les feuilles qui deviennent rougeâtres. La croissance de la plante est compromise, alors que les adultes se nourrissent sur les feuilles, provoquant des trous assez distincts de ceux causés par les chenilles de noctuelles défoliatrices.

On trouve également la chrysomèle de la menthe *Chrysolina* (Synerga) *herbacea* (Dutschmid, 1825). Les adultes de ce Coléoptère laissent des criblures rondes sur menthe verte dans la région de Settat (EL FADL & CHTAINA, 2010).

À cet ensemble, un nouveau charançon de la famille des Curculionidae a infligé d'énormes dommages dans quelques zones de production de menthe au Maroc. Les dégâts sont surtout causés par les stades larvaires qui se nourrissent des rhizomes (EL FAKHOURI *et al.*, 2015, 2019).

Une identification exacte de ce charançon par les caractères morphologiques spécifiques et biologiques, ainsi que l'étude de sa distribution étaient nécessaires, car cela représente la première étape dans le processus de l'élaboration d'une lutte intégrée contre ce ravageur.

Matériel et méthodes

Aire de l'étude

Les prospections ont été effectuées sur les champs de menthe verte entre les années 2012 et 2016 sur les deux zones de production de menthe au Maroc, à savoir la région de Casablanca-Settat et la région de Souss-Massa-Drâa (Figure 1).

Quatre communes rurales ont été prospectées dans la région de Casablanca-Settat : Oulad Saïd (32° 57' 04.3" N, 7° 47' 02.4" W) à une altitude de 355 m, située à 21 km de l'ouest de la ville de Settat ; Laghnimyine (33° 11' 0.45" N, 7° 47' 34.57" W), à une altitude de 231 m, située à 30 km à l'ouest de la ville de Berrechid. Bni

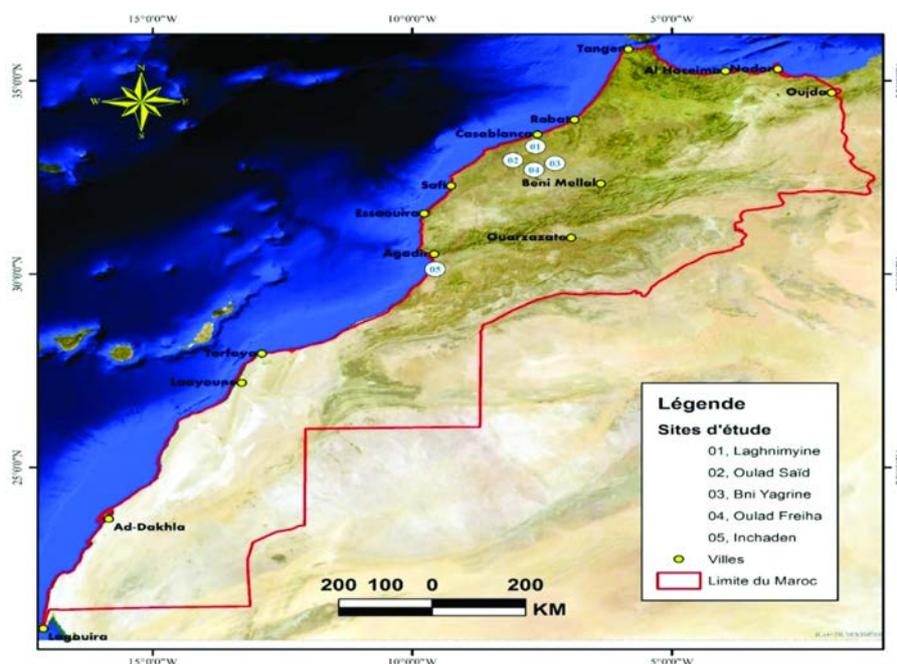


Figure 1

Les localisations des différents sites d'étude sur la carte du Maroc.
 Map of the locations of the study sites in Morocco.

Yagrine, située à 46 km au Sud de la ville de Settat ($32^{\circ} 43' 30.63''$ N, $7^{\circ} 34' 13.55''$ W) à une altitude de 450 m. Enfin, Oulad Friha située à 63 km au Sud de la ville de Settat ($32^{\circ} 37' 31.44''$ N, $7^{\circ} 39' 54.98''$ W) à une altitude de 450 m. La région de Settat se trouve dans une zone semi-aride à une pluviométrie variant entre 250 mm et 350 mm (KASSAM *et al.*, 2016).

Dans la région de Souss-Massa-Drâa, la commune rurale d'Inchaden a été prospectée ($30^{\circ} 6' 2.54''$ N, $9^{\circ} 33' 27.39''$ W) à une altitude de 73 m, située à 36 km au sud de la ville d'Agadir. Les précipitations annuelles atteignent 244 mm dans la région d'Agadir. Le climat du Souss est de type semi-aride à aride accentué, influencé par le relief, l'océan et le Sahara (SEBBA *et al.*, 2013).

Collecte du charançon et mise en élevage

Une collecte directe des spécimens adultes a été effectuée au niveau des parcelles de menthe dans les différentes communes, et ces insectes ont été placés par la suite dans des flacons en verre aérés contenant des feuilles de menthe. Lors de la collecte au champ, les adultes se trouvent généralement sur l'extrémité des feuilles de menthe pour se nourrir, ils sont très peu visibles sur les champs, leur collecte est réalisée très tôt le matin.

Nouveau charançon *Datonychus melanostictus* sur la menthe verte

De plus, des pièges jaunes sous forme de bol en plastique ont été utilisés. Ils sont remplis aux 2/3 d'eau qui est changée chaque semaine, et à laquelle est additionné un détergent (Propylène-glycol). Ces pièges ont une surface circulaire d'un diamètre de 20 cm et une profondeur de 7 cm.

Ils ont été choisis pour leur attractivité efficace pour les espèces du genre *Ceutorhynchus* (SMART *et al.*, 1997 ; LASKA *et al.*, 1986). À leur installation, ils ont été placés au niveau du sol et attachés à des piquets pour permettre leur déplacement graduel vers le haut du couvert végétal suivant la croissance végétative de la menthe.

Les pièges, placés au milieu de chaque parcelle à raison d'un piège par parcelle élémentaire, ont été mis à des hauteurs de 0, 40, 80 et 120 cm. Ces pièges sont suivis chaque semaine pour faire des notations sur la dynamique et l'évolution du nombre d'adultes. Tous les adultes recueillis au niveau des pièges ont été placés dans des flacons d'éthanol à 70 % pour leur conservation.

Pour la mise en élevage de l'insecte, plusieurs parcelles de menthe montrant des signes d'infestation (jaunissement, flétrissement et nanisme) ont été choisies. Les plants de menthe manifestant ces symptômes décrits ont été mis en sac et ramenés au laboratoire d'entomologie de l'INRA-Settat avec le sol entourant leurs racines. Par la suite, ces plantes infestées par les différents stades avec leur sol ont été placées dans des pots en plastique d'un diamètre de 22 cm et d'une profondeur de 32 cm. Ces derniers ont été placés en serre, dans des cages d'élevage protégées par du tissu mousseline durant la période mars-juillet à une température moyenne de 28° à ± 5° C et une humidité relative > 65 %. Les plantes ont été arrosées au besoin.

Des observations de l'élevage ont été réalisées chaque jour afin de suivre le développement du charançon et surveiller l'émergence des adultes. Au laboratoire, les plantes sont disséquées sous la loupe binoculaire par des ciseaux depuis la racine jusqu'à la tige pour réaliser des observations sur leur développement.

Degré d'infestation

Des prospections sur la dynamique de population ont été effectuées et les méthodes de lutte adoptées chez cent producteurs de menthe dans quatre communes rurales de la région de Settat-Casablanca ont été recensées.

Identification de l'espèce

Le charançon a été identifié en utilisant les caractères morphologiques sur base des clés d'identification (HOFFMANN, 1958 ; DIECKMANN, 1972 ; TEMPÈRE & PÉRICART, 1989).

Quatre spécimens adultes, recueillis au niveau des sites d'étude, ont été placés dans des flacons d'éthanol à 70 %. L'identification des spécimens a été confirmée par le spécialiste des coléoptères, le Dr. Max Barclay du Natural History Museum de Londres.

Résultats

Description et identification

Adultes

L'allure générale de ce petit Curculionidae nous amène à la sous-famille des Ceutorhynchinae. Les adultes ont un corps de couleur brun clair à leur éclosion, avant de présenter une coloration noire grise après leur mélanisation. La forme du corps est ronde, caractérisée par une tache brune sur la ligne suturale. La taille moyenne des adultes est d'environ 2,95 mm (2,4 - 3,5 mm de longueur). Le corps est recouvert d'un dessin de courtes squamules arrondies blanchâtres ou grisâtres.

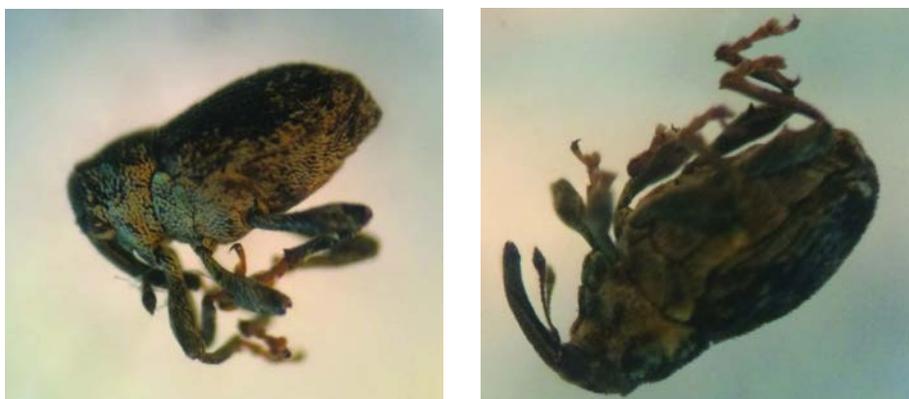


Figure 2

Fémur denté de l'adulte *D. melanostictus*.
Tooth on the femur of D. melanostictus adult.



Figure 3

Larve mature du charançon *D. melanostictus*.
Mature larva of the weevil D. melanostictus.

Nouveau charançon *Datonychus melanostictus* sur la menthe verte

Un long rostre courbé et robuste, égal au prothorax. Les pattes sont de couleur noire sauf les tarsi qui sont de couleur brune. La caractéristique qui distingue le genre *Datonychus* des autres genres de Ceutorhynchini est la présence de dents sur les fémurs ainsi qu'au niveau des ongles et une bande latérale oblique partant directement des épaules (Figure 2).

Le charançon a été identifié comme étant *Datonychus melanostictus* (Marsham, 1802) (Coléoptère, Curculionidae), nommé antérieurement *Ceutorhynchus melanostictus*, communément dénommé « foreur des rhizomes ».

Les taxonomistes actuels suivent la nomenclature de la Fauna Europaea, divisant l'ancien genre *Ceutorhynchus* en 14 genres distincts (DELBOL, 2008). Depuis 2002, les auteurs distinguent les deux genres : *Datonychus* Wagner 1944 et *Ceutorhynchus* Germar 1824. Cette distinction suit le catalogue mondial des familles et genres de *Curculionoidea* (ALONZO-ZARAZAGA & LYAL, 1999).

Larves

Les larves sont apodes, avec un corps blanc crémeux et une tête brune (Figure 3). La tête porte des pièces buccales brun foncé qui sont bien visibles en position ventrale. Elles peuvent atteindre une longueur de 3,4 mm à 5,6 mm. Les stades larvaires ne sont pas encore bien différenciés. D'après notre étude préliminaire, nous avons pu identifier trois catégories de larves en se basant sur la largeur de leur cavité céphalique, en petite, moyenne et grande larve. Cette dernière larve mature devient plus transparente. Les larves commencent leur développement au niveau des tiges de menthe verte autour du point de ponte des femelles avant de creuser les rhizomes où elles terminent leur développement à l'intérieur.

Nymphes

Les nymphes ont la forme de la lettre "C" et sont entourées par l'exsudat laissé par l'alimentation des larves à l'intérieur des rhizomes. Les pattes, le rostre et les élytres des nymphes sont bien apparents et bien distingués sur le corps de la nymphe (Figure 4).

Le charançon *D. melanostictus* réalise sa nymphose à l'intérieur des rhizomes selon plusieurs observations réalisées au laboratoire sous binoculaire sur une dizaine de rhizomes de menthe (échantillons prélevés du champ et de la serre). Ce n'est pas le cas pour les autres espèces du genre *Ceutorhynchus sensu* Dieckmann 1972, dont la nymphose est réalisée au niveau du sol (DIECKMANN, 1972).

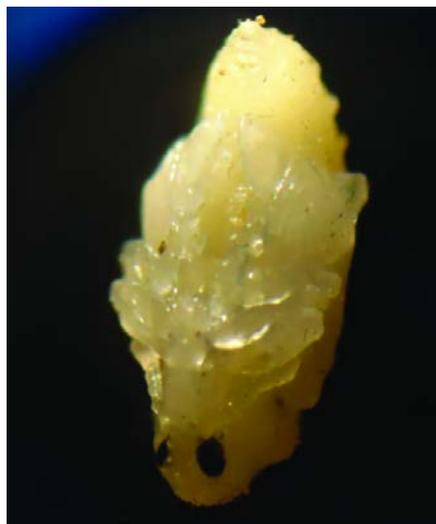


Figure 4

Nymphe du charançon *D. melanostictus*.
Nymph of the weevil *D. melanostictus*.

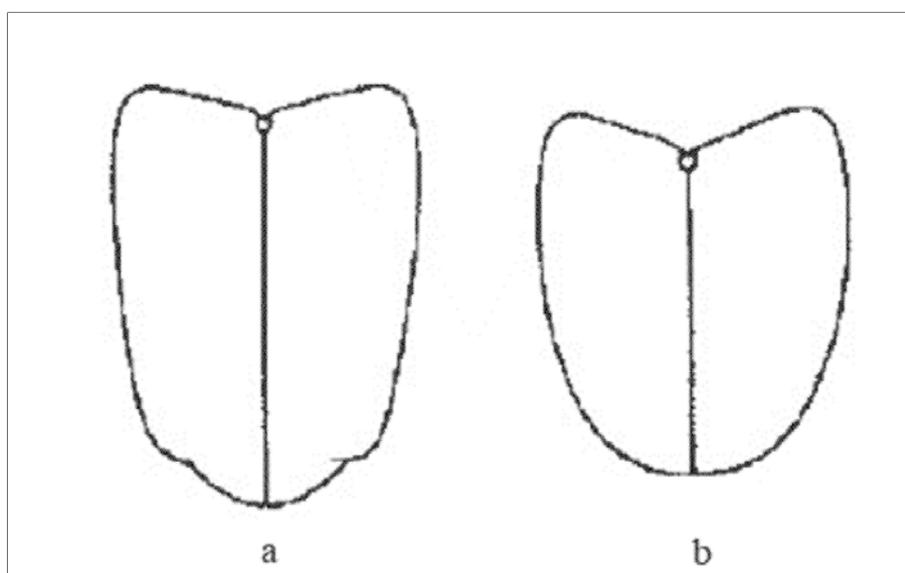
Espèces susceptibles d'être confondues avec *Datonychus melanostictus*

La clé d'identification DIECKMANN (1972, pp. 90 et 91) décrit les différences morphologiques au niveau des élytres de deux espèces proches *Datonychus melanostictus* (Marsham, 1802) et *Datonychus urticae* (Boheman, 1845). Les stries des élytres sont beaucoup plus étroites que les interstries chez *Datonychus melanostictus* que chez *Datonychus urticae*, où elles sont aussi larges. Les élytres de *D. melanostictus* ont une tache en forme de T derrière le scutellum, indistincte chez *D. urticae*. Les élytres de *D. melanostictus* sont nettement plus longs que larges au niveau des épaules, leurs contours semblent rectangulaires (Figure 5a) alors qu'ils sont arrondis et ovales pour l'espèce *Datonychus urticae* (Figure 5b).

Plantes hôtes

D. melanostictus vit uniquement sur la famille des Lamiacées, dont *Lycopus europaeus* L. (Lycopce d'Europe), *Mentha longifolia* L. (Menthe à longues feuilles), *Mentha suaveolens* Ehrh. (Menthe à feuilles rondes) et *Mentha aquatica* L. (Menthe aquatique) (COLONNELLI, 2004 ; DELBOL, 2008).

Les prospections réalisées au Maroc sur les plantes hôtes nous montrent que le charançon vit seulement sur la menthe verte *Mentha spicata* L. Il faut signaler que la plupart des espèces du genre *Ceutorhynchus* sont polyphages (HOFFMANN, 1954 ; TEMPÈRE & PÉRICART, 1989).

**Figure 5**

Contour des élytres du charançon (Dieckmann 1972). **a:** *Datonychus melanostictus*, **b:** *Datonychus urticae*.
Elytral shapes of weevils. **a:** *Datonychus melanostictus*, **b:** *Datonychus urticae*.

Nouveau charançon *Datonychus melanostictus* sur la menthe verte

Dégâts et symptômes

Les pertes en rendement causées par *D. melanostictus* sont associées à l'alimentation directe des larves au niveau du phloème et xylème des tiges et principalement des rhizomes des plantes de la menthe. Les dommages sont causés également par les adultes qui se nourrissent sur l'extrémité des feuilles, causant quelques criblures, mais qui restent négligeables. Les pertes sont causées indirectement aussi par les trous de sortie d'adultes au niveau des rhizomes (Figure 6), qui facilitent l'infection des plantes par une large gamme de champignons du sol dans les rhizomes et collet des plantes, provoquant une pourriture et un flétrissement rapide des plants malades. Une faiblesse générale des plantes se produit avec des symptômes bien visibles comme le jaunissement, le flétrissement et le nanisme, ainsi qu'une réduction de la densité des plantes de menthe dans les parcelles infestées (Figure 7) entraînant la dominance d'une panoplie d'adventices, surtout le chénopode et l'ivraie raide.

L'importance de l'infestation des champs de la menthe varie selon les zones de production dans la région de Chaouia.

Le matériel végétal infesté par les différents stades de développement du charançon est ainsi déplacé vers de nouvelles zones non infestées, induisant ainsi l'expansion de l'aire de distribution du ravageur (EL FAKHOURI *et al.*, 2015).

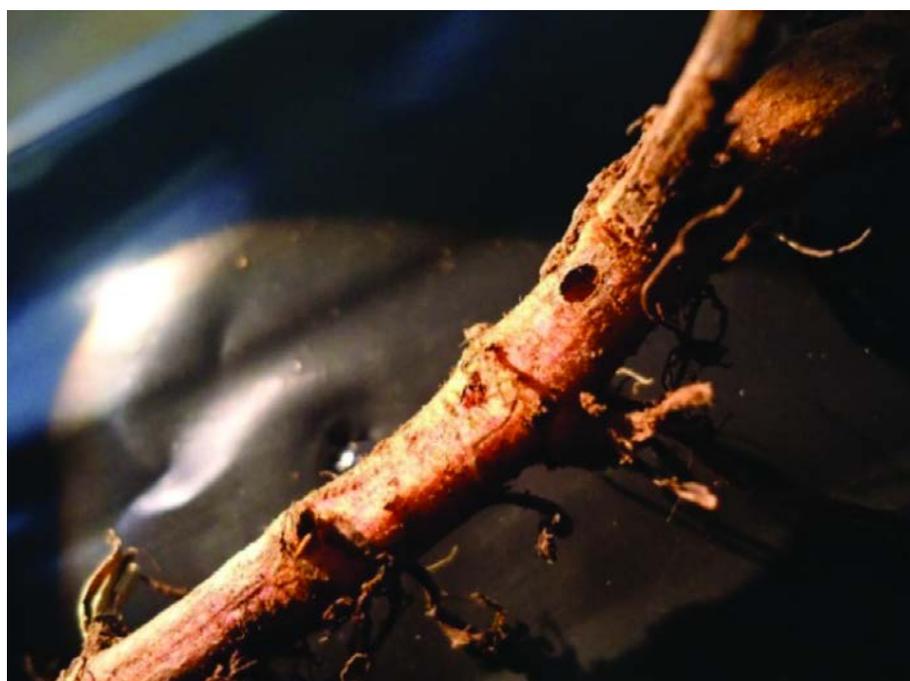


Figure 6

Trous de sortie des adultes *D. melanostictus*.
Exit holes of D. melanostictus adults.

Bulletin de la Société zoologique de France 145 (2)

Distribution

Le Curculionidae *D. melanostictus* est originaire d'Europe et d'Afrique du Nord (DIECKMANN, 1972) ; il est distribué en Europe, en Afrique du Nord, en Asie de l'Ouest et en Asie centrale (COLONNELLI, 2004).

Selon nos prospections, 71 % des agriculteurs de la région de Settat ont déclaré sa présence dans leurs champs de menthe. L'infestation par *D. melanostictus* commence à partir du mois d'avril et plusieurs pics d'infestation de la nouvelle génération d'adultes sont enregistrés entre les mois de juin et août. Une faible infestation par le charançon est enregistrée à partir d'octobre avec la chute des températures.

Méthodes de lutte employées

Pour la lutte contre le charançon, les agriculteurs ont recours à des insecticides chimiques très rémanents sur la menthe. Divers insecticides sont utilisés, selon les différentes zones de production de menthe dans la région de Chaouia. Les matières actives utilisées contre ce ravageur sont surtout le chlorpyrifos-éthyl par 45 % des agriculteurs, et à moindre fréquence, la cyperméthrine et l'alpha-cyperméthrine, la lambda-cyhalothrine et la cyperméthrine, l'endosulfan et l'indoxacarbe. Le chlorpyrifos-éthyl est une matière active très persistante sur menthe avec un délai avant récolte qui dépasse 21 jours, avec des risques considérables pour le consommateur.



Figure 7

Dégâts causés par le charançon *D. melanostictus* dans un champ de menthe à Ouled Saïd, Settat, Maroc.
*Damage caused by the weevil *D. melanostictus* to mint field in Ouled Saïd, Settat, Morocco.*

Nouveau charançon *Datonychus melanostictus* sur la menthe verte

Discussion et conclusion

Selon nos résultats, le charançon *D. melanostictus* est très actif sur la culture de menthe verte dans la région de Settat entre les mois de mars et septembre. En Pologne, BURAKOWSKI *et al.* (1997) ont signalé sa présence deux mois plus tard, entre Mai et Octobre. Il est à signaler qu'il n'existe aucune étude qui décrit la biologie ni la dynamique des populations de *D. melanostictus*. Sur les champs de suivi, l'émergence des adultes sur la culture de menthe dans la région de Settat a eu lieu au début du printemps, vers le mois de mars. Ces adultes se nourrissent sur l'extrémité des feuilles de menthe. Ils sont très peu visibles dans les champs. Une bonne observation des différentes parties de la menthe est nécessaire pour la détection des adultes. Le plus souvent, ils se cachent sur les feuilles inférieures et au niveau du sol pour se protéger des hautes températures. L'infestation par les adultes s'accroît progressivement avec l'augmentation de la température et de la photopériode, ce qui est similaire chez de nombreuses espèces du genre *Ceutorhynchus* dont l'espèce proche *Ceutorhynchus obstrictus* (Marsham, 1802) qui vit sur colza (DOSDALL, 2009). Après l'accouplement, les femelles de *D. melanostictus* perforent un seul trou dans la tige de menthe près de la surface du sol et déposent les œufs à partir du mois de mars. Le même caractère de ponte au niveau de la tige est indiqué pour le foreur de la tige de la menthe *Pseudobaris nigrina* (Coleoptera : Curculionidae) dans les régions productrices de menthe dans l'Est de l'Oregon et l'Idaho aux États-Unis (BAIRD *et al.*, 1990). Le développement larvaire de *D. melanostictus* est réalisé principalement au niveau des rhizomes. Cette attaque provoque une faiblesse générale des plantes infestées avec des symptômes bien visibles tels que le jaunissement, le flétrissement, le nanisme et une réduction de la densité des plantes de menthe. Les larves commencent à se nourrir sur les tissus des tiges de menthe jusqu'à la fin de juillet. Les pertes en rendement sont infligées par les dégâts causés par l'infestation par la population larvaire sur les tiges et principalement sur les rhizomes des plantes. Ces dommages incontrôlables induisent une diminution de la densité des plantes de menthe et une dominance d'adventices. Cette situation a incité les agriculteurs à utiliser plus de pesticides très résiduels tel que le chlorpyrifos-éthyl. D'un autre côté, la gravité des dégâts causés par le charançon est due également à son comportement alimentaire oligophage. L'insecte (adulte et larve) a de grandes préférences alimentaires pour la menthe verte.

En conclusion, le charançon a été identifié comme étant *Datonychus melanostictus* (Marsham, 1802) en se basant sur des caractères morphologiques spécifiques et biologiques. Vu les dégâts énormes causés par *D. melanostictus* dans quelques zones de production de menthe verte au Maroc (ainsi que les risques liés à l'utilisation abusive d'insecticides très résiduels), il est nécessaire d'approfondir les connaissances sur la dynamique de population de l'insecte et de relier les niveaux des dégâts significatifs avec la période pendant laquelle le ravageur est le plus actif. La connaissance de ces facteurs permettrait de mettre en place une méthode de lutte intégrée tout en évitant les applications abusives et irraisonnées des insecticides.

Bulletin de la Société zoologique de France 145 (2)

Remerciements

Nos remerciements vont au service de protection des végétaux de l'Office National de Sécurité Sanitaire des Produits Alimentaires de Settat ainsi qu'aux producteurs de menthe de la région de Chaouia pour leur collaboration.

RÉFÉRENCES

- ALONSO-ZARAZAGA, M.A. & LYAL, C.H.C. (1999).- *A World Catalogue of Families and Genera of Curculionoidea (Insecta: Coleoptera) (Excepting Scolytidae and Platypodidae)*. Entomopraxis, S.C.P. Edition, Barcelona, 315 pp.
- BAIRD, C.R., BOLZ, D.G. & BISHOP, G.W. (1990).- *Mint stem borer biology*. University of Idaho, College of Agriculture, Current Information Series No. 808.
- BERRY, R.E. & FISHER, G. (1993).- *A guide to peppermint insect and mite identification and management*. Pacific Northwest Extension Publ. 182, 37 pp. Oregon State Univ.
- BURAKOWSKI, B., MROCZKOWSKI, M. & STEFAŃSKA, J. (1997).- Chrzęszcze Coleoptera, Ryjkwce – Curculionidae, cz. 3. Kat. Fauny Polski Warszawa XXIII 21, 1-307.
- COLONNELLI, E. (2004).- *Catalogue of Ceutorhynchinae of the World with a Key to Genera (Insecta: Coleoptera: Curculionidae)*. Arganiaeditio, S.C.P., Barcelona, 124 pp.
- DELBOL, M. (2008).- Liste partielle des Ceutorhynchini (Curculionidae: Ceutorhynchinae) de Belgique. *Faunistic Entomology - Entomologie faunistique*, **61** (3), 109-123. ISSN: 2030-6318.
- DIDIER, B. (2014).- Acariens et insectes des menthes. N° 174. INRA <www7.inra.fr/opie-insectes/pdf/i174-didier1.pdf>.
- DIECKMANN, L. (1972).- Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Coleoptera – Curculionidae: Ceutorhynchinae. *Beiträge zur Entomologie*, **22**, 3-128.
- DOSDALL, L.M. (2009).- Responses of the cabbage seedpod weevil, *Ceutorhynchus obstrictus* (Marsham) (Coleoptera: Curculionidae), to seed treatments of canola (*Brassica napus* L.) with the neonicotinoid compounds clothianidin and imidacloprid. *Pest Manag. Sci.*, **65**, 1329-1336.
- EDDAYA, T., BOUGHADAD, A. & ZAÏD, A. (2016).- Longitarsus lycopi (Coleoptera : Chrysomelidae : Alticinae), nouveau ravageur de la menthe cultivée (*Mentha spicata* L.) au Maroc. Proceeding du dixième Congrès de l'AMPP. 22–23 Novembre, Rabat.
- EL FADL, A. & CHTAINA, N. (2010).- *Étude de base sur la culture de la menthe au Maroc. Programme Régional de lutte intégrée contre les organismes nuisibles (Integrated Pest Management) au Proche Orient* (Projet GTFS/REM/070/ITA). Office National de sécurité sanitaire des produits alimentaires (ONSSA).
- EL FAKHOURI, K., LHALOUI, S., FAOUZI, B., ROCHD, M. & EL BOUHSSINI, M. (2015).- Gestion phytosanitaire de la culture de la menthe dans la région de Chaouia, Maroc. *Revue Marocaine de Protection des Plantes*, **8**, 1-25.
- EL FAKHOURI, K., LHALOUI, S., FAOUZI, B., ROCHD, M. & EL BOUHSSINI, M. (2019).- Lutte contre les chenilles des noctuelles défoliatrices de la culture de la menthe verte (*Mentha spicata* L.). *EPPO Bulletin*, **49** (2), 327-335.
- HOFFMANN, A. (1954).- *Coléoptères Curculionidae* II. Faune de France, Vol 59, pp. 879-1040. Paris, FFSSN.
- HOFFMANN, A. (1958).- *Coléoptères Curculionides* (troisième partie). Faune de France n°62.
- KASSAM, A.H., MKOMWA, S. & FRIEDRICH, T. (2016).- *Conservation Agriculture for Africa: Building Resilient Farming Systems in a Changing Climate*. CABI.

Nouveau charançon *Datonychus melanostictus* sur la menthe verte

- LASKA, P., ZELENKOVA, I. & BICIK, V. (1986).- Colour attraction in species of the genera: *Delia* (Diptera, Anthomyiidae), *Ceutorhynchus*, *Meligethes* and *Phyllotreta* (Coleoptera: Curculionidae, Nitidulidae, Chrysomelidae). *Entomol. Fenn.*, **83**, 418-424.
- MOWRY, T.M. & FERNANDEZ, N.M. (2004).- *Mint Stem Borer Infestation of Peppermint and Spearmint Impact on Volatile Oil Yield and Quality*. Research Report to the Mint Industry Research Council.
- SEBBAR, A., HSAINE, M., FOUGRACH, H. & BADRI, W. (2013).- *Carte des précipitations annuelles au Maroc (1935/2006)*. 26^e Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, Cotonou 2013. 40 p.
- SMART, L.E., BLIGHT, M.M. & HICK, A.J. (1997).- Effect of visual cues and a mixture of Isothiocyanates on trap capture of cabbage seed weevil, *Ceutorhynchus assimilis*. *J. Chem. Ecol.*, **23**, 889-902.
- TANJI, A. (2008).- *Conduite technique de la menthe. Diagnostic dans la province de Settat. Transfert de technologie en agriculture*. Ministère de l'Agriculture et de la pêche maritime. Maroc, 6 p.
- TEMPÈRE, G. & PÉRICART, J. (1989).- *Coléoptères Curculionidae, Quatrième partie : compléments*. Faune de France, 74, 534 p., Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles, Paris.

(reçu le 14/11/2019 ; accepté le 07/02 /2020)

mis en ligne le 02/04/2020