Le scarabée japonais

PHOTO : IQDHO

Le scarabée japonais

Présentation

Nom latin : ***Popillia japonica*** (Newman)

Nom français : Scarabée japonais

Nom anglais : Japanese beetle

Ordre : ***Coléoptères*** (Coleoptera)

Famille : ***Scarabaeidae***

Description du ravageur

Le scarabée japonais est un insecte ovale et vert métallique, muni de deux élytres brun cuivré, et présent depuis 1916 en Amérique du Nord. Originaire du Japon et répertorié pour la première fois au Canada dans la province de la Nouvelle-Écosse en 1939, ce ravageur est hautement polyphage avec plus de 250 plantes hôtes. L'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) réglemente le déplacement de produits végétaux par rapport à cette espèce exotique envahissante. Plusieurs exigences phytosanitaires découlent de cette directive pour le transport dont la nécessité de certification d'exemption du ravageur dans les produits transportés ou la production de végétaux en dehors de la période d'activité du scarabée japonais. Une alternative au processus de production par certification existe, avec le bassinage ou le trempage, dans un pesticide des produits à transporter si la motte de terre respecte différentes restrictions de dimensions. Le transport de ces produits vers les États-Unis doit respecter les normes phytosanitaires de l'USDA-APHIS. Cette directive vise principalement à limiter la propagation du ravageur et ainsi prévenir les impacts économiques importants de celui-ci dans les régions agricoles.

Quels sont les hôtes du scarabée japonais ?

Hôtes principaux

Le scarabée japonais adulte attaque plusieurs espèces végétales en production ornementale. Il fait aussi des dommages dans les cultures maraîchères, les petits fruits et les vignes à raisin. Les arbres et arbustes sauvages ainsi que les plantes légumières et fruitières, tout comme les herbacées vivaces et les mauvaises herbes, font partie des hôtes du scarabée japonais.

La larve du scarabée japonais figure parmi les 4 espèces de vers blancs qui engendrent des dommages dans plusieurs cultures, mais plus spécifiquement dans les gazons et sur les terrains de golf. Le principal responsable des dommages aux surfaces engazonnées est le hanneton commun (***Melolontha melolontha***).

Dommages de scarabée japonais sur *Acer* sp.

Dommages de scarabée japonais sur *Prunus* sp.

Dommages de scarabées japonais sur *Canna* sp.

Dommages sur cônes *Thuja* sp.

Symptômes de dommages sévères et de mortalité engendrés notamment par les vers blancs sur la pelouse de terrain résidentiel.

Fleurs de *Malva* sp. percées et broyées par le scarabée japonais.

PHOTOS : IQDHO

Hôtes ornementaux

Hôtes ligneux sévèrement attaqués

Nom latin	Nom français
Acer palmatum	Érable palmé
Acer platanoides	Érable de Norvège
Aesculus hippocastanum	Marronnier d'Inde
Betula populifolia	Bouleau à feuilles de peuplier
Castanea dentata	Châtaignier d'Amérique
Clethra alnifolia	Clèthre à feuilles d'aulne
Hibiscus syriacus	Ketmie des jardins
Juglans nigra	Noyer noir
Kerria japonica	Kerrie du Japon
Ligustrum sp.	Troène
Malus floribunda	Pommetier floribond
Malus sylvestris	Pommier paradis
Parthenocissus quinquefolia	Vigne vierge
Platanus x hispanica	Platane à feuilles d'érable
Prunus cerasus	Cerisier à fruits aigres
Prunus domestica	Prunier domestique
Prunus persica	Pêcher
Prunus salicina	Prunier japonais
Prunus serotina	Cerisier tardif
Populus nigra 'Italica'	Peuplier d'Italie
Rhododendron sp.	Azalées et rhododendrons
Rosa sp.	Rosiers
Salix discolor	Saule discolore
Sorbus americana	Sorbier d'Amérique
Tilia americana	Tilleul d'Amérique
Ulmus americana	Orme blanc
Ulmus campestris	Orme champêtre
Vitis aestivalis	Vigne à feuilles argentées
Vitis labrusca	Vigne lambruche
Weigela sp.	Weigela

Hôtes ligneux secondaires

Nom latin	Nom français
Abies sp.	Sapins
Aesculus parviflora	Marronnier d'Inde blanc
Alnus glutinosa	Aulne glutineux
Aronia melanocarpa	Aronie à fruits noirs
Betula pendula	Bouleau blanc d'Europe
Buddleia davidii	Arbre aux papillons
Cannabis sativa	Chanvre cultivé
Catalpa bignonioides	Catalpa commun
Cephalanthus occidentalis	Céphalante occidental
Chaenomeles speciosa	Cognassier joli
Larix decidua	Mélèze européen
Prunus serrulata	Cerisier à fleurs japonais
Platanus occidentalis	Platane occidental
Quercus palustris	Chêne palustre
Rubus argutus	Mûrier arborescent
Salix babylonica	Saule pleureur
Salix cordata	Saule à feuilles cordées
Tilia cordata	Tilleul à petites feuilles
Viburnum dentatum	Viorne dentée

Hôtes herbacés sévèrement infestés

Nom latin	Nom français
Alcea officinalis	Guimauve officinale
Alcea rosea	Rose trémière
Canna indica	Canna Graminées à gazon
Hibiscus moscheutos	Ketmie des marais
Lagerstroemia indica	Lilas des Indes
Malva rotundifolia	Mauve à feuilles rondes
Oenothera biennis	Onagre bisannuelle
Polygonum orientale	Renouée orientale
Polygonum pensylvanicum	Renouée de Pennsylvanie
Rhus radicans	Herbe à la puce

Hôtes herbacés secondaires

Nom latin	Nom français
Abutilon theophrasti	Abutilon
Ambrosia artemisiifolia	Petite herbe à poux
Ambrosia trifida	Grande herbe à poux
Cucurbitacées	Courges
Dahlia sp.	Dahlia
Hibiscus trionum	Ketmie trilobée
Hypericum perforatum	Millepertuis commun
Mirabilis jalapa	Belle-de-nuit
Osmunda cinamonea	Osmonde cannelle
Peltandra virginica	Peltandre de Virginie
Polygonum arifolium	Renouée à feuilles d'Arum
Polygonum convolvulus	Renouée liseron
Polygonum dumetorum	Renouée des buissons
Polygonum hydropiper	Renouée poivre-d'eau
Polygonum persicaria	Renouée persicaire
Polygonum scandens	Renouée grimpante
Polygonum cuspidatum	Renouée japonaise
Pontederia cordata	Pontédérie cordée
Pteridium aquilinum	Fougère d'aigle
Rhexia virginica	Rhexie de Virginie
Tagetes patula	Œillet d'Inde
Zinnia elegan	Zinnia

Hôtes agricoles

Hôtes agricoles sévèrement attaqués

Nom latin	Nom français
Amelanchier sp.	Amélanchiers
Glycine max	Soya
Rheum rhaponticum	Rhubarbe
Vaccinium spp.	Airelles (bleuets)
Vitis vinifera	Vigne vinifère
Zea mays	Maïs cultivé

Hôtes agricoles secondaires

Nom latin	Nom français
Asparagus officinalis	Asperge
Brassica sp.	Chou et moutarde
Fragaria sp.	Fraise
Medicago sativa	Luzerne
Phaseolus vulgaris	Haricot
Ribes sativum	Gadellier cultivé
Rheum rhaponticum	Rhubarbe
Rhus radicans	Sumac grimpant
Rubus spp.	Ronces et framboisiers
Trifolium hybridum	Trèfle alsike
Trifolium pratense	Trèfle rouge

Quelle est l'importance des dommages observés ?

Espèces ligneuses et herbacées

Le scarabée japonais est un insecte broyeur. L'adulte se nourrit du feuillage, des fruits et des fleurs, ce qui engendre de fortes pertes économiques dans plusieurs productions horticole. Lorsque d'importantes infestations surviennent, les feuilles deviennent entièrement squelettisées, si bien qu'il ne reste que les nervures créant d'importants dommages esthétiques et agricoles. Les premiers dommages s'observent habituellement sur le dessus de la canopée des plants, où l'exposition au soleil est maximale. L'intérêt de cette partie du plant par le scarabée japonais est attribuable à une plus haute concentration en sucres produits par la plante, lors d'une forte activité photosynthétique. L'alimentation du ravageur est observable à des températures entre 21 °C et 35 °C, et optimale à 35 °C lors de journées très ensoleillées et lorsque l'humidité relative est supérieure à 60 %. L'adulte ne s'alimente pas beaucoup lors de journées nuageuses ou fraîches, et presque aucunement lorsqu'il pleut. Il s'attaque aussi aux boutons floraux engendrant des fleurs aux pétales troués et déchirés lors de leur déploiement. De plus, les fleurs et les fruits d'espèces sensibles se trouvent broyés, déchirés et criblés de trous à la suite d'une infestation. Les adultes émergeants du sol durant l'été s'en prennent d'abord aux plants de petit calibre, en se dirigeant ensuite vers les grands arbres.

Les larves de scarabée japonais peuvent aussi s'attaquer aux racines des plants en champ. Les dommages apparaissent lors du début de l'activité des larves au printemps, soit de la fin avril à la mi-mai et à partir du mois de septembre lorsque les nouvelles larves émergent.

Il importe de noter que les dommages secondaires attribuables à la consommation de vers blancs par les moufettes, ratons laveurs et oiseaux sont plus importants que la majorité des infestations de vers blancs. Le dépistage demeure toutefois nécessaire pour apposer un diagnostic.

PHOTO : IQDHO

Scarabée japonais et dommages sur ***Cuphea sp.***

Quels sont les symptômes et éléments de diagnostic ?

Larves

Les larves de scarabée japonais mangent les racines des plantes, ce qui peut engendrer le flétrissement des plants, le jaunissement des feuilles, une perte de vigueur et l'arrêt de croissance. Lors de fortes infestations, la verse de jeunes plants peut survenir si le système racinaire est complètement consommé par les vers blancs. La présence des vers dans le sol permet de confirmer leur présence. Les animaux comme les moufettes et ratons laveurs peuvent s'attarder à creuser les racines des plants infestés.

Adultes

L'adulte est observable en pleine activité sur les feuilles des plants, surtout lors de journées ensoleillées et chaudes. Les feuilles squelettisées par le broyage du tissu foliaire entre les nervures des feuilles et la présence de fleurs trouées au niveau des pétales figurent parmi les symptômes de présence du ravageur. Les plants peuvent démontrer une perte de vigueur et une croissance affectée lors de l'année en cours s'ils sont attaqués.

PHOTO : IQDHO

Feuilles de ***Tilia sp.*** squelettisées par le scarabée japonais.

Insectes ravageurs à ne pas confondre avec le scarabée japonais

Identification

Le hanneton commun (***Melolontha melolontha***) peut ressembler au scarabée japonais. Cet insecte est plutôt de couleur brun et son corps est plus coriace. Le hanneton européen (***Amphimallon majale***), aux élytres beiges et munis de poils jaunâtres, possède des épines larges sur les pattes, ce qui le distingue de ses semblables. Le scarabée des rosiers (***Macrodactylus subspinosus***) peut aussi être confondu avec le scarabée japonais, notamment par la présence de ce ravageur sur les mêmes plantes hôtes que le scarabée japonais. Le corps du scarabée des rosiers est densément pubescent et luisant. Un autre élément d'identification distinctif est la couleur rousse des pattes en comparaison au vert métallique et luisant pour celles du scarabée japonais et du brun pour le hanneton commun.

Scarabée des rosiers *(Macrodactylus subspinosus)* sur *Rosa sp.*

Scarabée japonais *(Popilla japonica)* sur *Rosa sp.*

Hanneton commun *(Melolontha melolontha).*

Hanneton européen *(Amphimallon majale).*

PHOTOS : IQDHO

Dommages similaires

Les dommages qui ressemblent à ceux du scarabée japonais peuvent être engendrés par d'autres espèces. Le scarabée du rosier représente un ravageur qui cause des dommages presque identiques à ceux du scarabée japonais sur le feuillage, les fleurs et les fruits. Il s'attaque à une large gamme d'hôtes identiques. Toutefois, ce ravageur arrive plus tôt en saison au Québec et les dommages des adultes commencent au début du mois de juin, contrairement à la fin juin jusqu'au début du mois de juillet pour le scarabée japonais.

Quel est le cycle de vie du scarabée japonais ?

Une seule génération est observable par année sous nos conditions. Le 2e ou 3e stade larvaire hiverne dans le sol selon les conditions et les larves continuent pour leur part leur activité de broyage au printemps, pour ensuite entamer la pupaison. Dès la fin du printemps, les adultes émergent et se nourrissent de la partie aérienne des plantes hôtes pour ensuite s'accoupler et ainsi compléter le cycle.

Émergence de l'adulte

La période de pupaison qui précède l'émergence des adultes, perdure de 2 à 3 semaines selon les conditions. Ensuite, les adultes émergent du sol dès la fin juin ou début juillet dans le Sud du Québec et cette étape coïncide avec la pleine floraison des cultures d'*Hydrangea arborescens*, *Aesculus parviflora*, *Sambucus canadensis* et *Hemerocalis* sp. Ces repères phénologiques marquent le début de la période de dépistage des adultes. Les premiers vols d'adulte qui permettent à l'espèce de parcourir des distances importantes, commencent à une température de 21 °C durant la journée. La durée de vie de l'adulte varie de 30 à 45 jours.

Le saviez-vous ?

Les conditions climatiques lors du vol du scarabée japonais ont été étudiées dans la littérature scientifique. Effectivement, la température optimale de vol est de 25,5 °C et les journées ensoleillées sont les plus prometteuses pour observer des envolées. La vitesse optimale du vent se situe à 13 km/h et l'humidité relative est optimale à 59 %.

Accouplement

L'accouplement se produit généralement le matin et les femelles retournent se cacher dans le sol en fin d'après-midi et en soirée. Suivant la première oviposition qui se réalise sur 3 jours, les femelles retournent sur les plants se nourrir et s'accouplent à nouveau. Cette séquence se poursuit pour une période de 4 à 8 semaines. Le scarabée japonais exerce la polygynie et la polyandrie, ainsi une femelle peut s'accoupler avec plusieurs mâles et un mâle avec plusieurs femelles pour le même cycle de reproduction. Ce comportement permet d'augmenter la diversité génétique de la descendance au lieu d'épuiser les réserves de spermatozoïdes d'un seul mâle.

PHOTO : IQDHO

Accouplement du scarabée japonais

Le cycle de vie du scarabée japonais

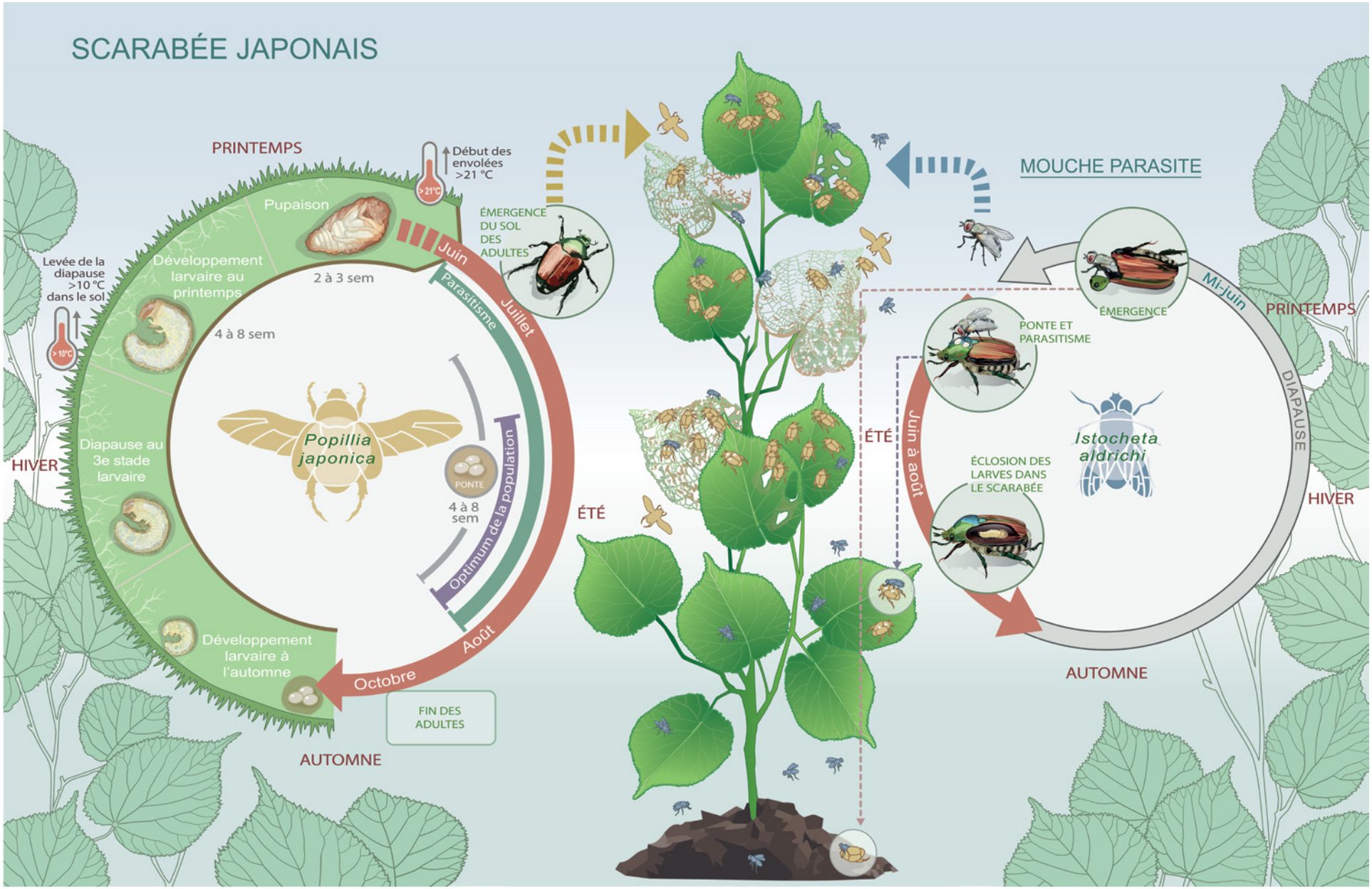

IMAGE : IQDHO

Ponte

Les femelles pondent chacune entre 40 et 60 œufs durant leur vie, qu'elles déposent dans le sol. Les œufs se retrouvent dans les 20 premiers centimètres du sol selon le niveau d'humidité. La température minimale de ponte est de 15 °C et cesse à partir de 35 °C. Les œufs possèdent un polymorphisme dû à leur forme qui peut être elliptique, sphérique ou cylindrique et leurs dimensions augmentent avec l'absorption de l'eau dans le sol.

Éclosion

L'éclosion des œufs du scarabée japonais survient dans le sol environ 14 jours suivant la ponte selon les conditions climatiques. Plus la température et l'humidité dans le sol sont élevées, plus le développement des larves se produit rapidement. La température optimale de développement des œufs est de 30 °C. L'émergence des premières larves se produit au début du mois d'août.

Développement larvaire

Le développement larvaire se trouve grandement influencé par la température, l'humidité du sol et la qualité physiologique des plantes hôtes. Les premières larves se nourrissent de petites racines dans les premiers centimètres du sol et la profondeur d'activité de celles-ci varie en fonction de la teneur en humidité. Lorsque l'humidité du sol est restreinte, les larves se dirigent plus en profondeur. Lorsque l'humidité est abondante, elles restent en surface à quelques centimètres de la surface. Les dommages au niveau racinaire sont donc aussi associés à la teneur en humidité du sol. Les larves se développent à des températures comprises entre 17,5 °C et 30 °C avec un optimum de développement à 27,5 °C.

Le deuxième stade larvaire est atteint 2 à 5 semaines après l'émergence, soit au début du mois de septembre. Les larves continuent de se nourrir durant l'automne et entreprennent une diapause hivernale lorsque les températures diminuent. Celle-ci s'effectue dans le sol à des profondeurs entre 5 à 30 cm et les larves sont au 2e ou 3e stade larvaire selon leur distribution géographique. Au Québec, le 3e stade demeure le plus commun et les larves survivent jusqu'à -13 °C à 5-10 cm de profondeur dans le sol. Lorsque le sol devient plus froid, elles creusent des galeries et s'enfouissent plus profondément durant l'hiver pour se protéger. La levée de la diapause se produit à une température de 10 °C à 15 cm dans le sol. Les jeunes larves reprennent leur consommation racinaire dès la fin avril jusqu'au début juin. Elles continuent de se nourrir pour une période de 4 à 8 semaines avant d'entreprendre la pupaison.

Pupaison

Une fois la maturité de la larve atteinte, soit au 3e stade larvaire, celle-ci passe au stade pupe de la mi-mai au début juin pour une durée de 17 à 27 jours, à une profondeur de 5 à 8 centimètres dans le sol. Les pupes se développent de façon optimale entre 30 et 32 °C avec un optimum à 27,5 °C. Ensuite, le cycle reprend et l'émergence des adultes s'amorce de la fin juin au début du mois de juillet selon les conditions.

Description de l'organisme

Œuf

- Plusieurs formes : elliptique, sphérique, cylindrique
- Généralement de couleur blanche
- Grosseur varie selon la teneur en humidité, environ 1,5 mm de longueur
- Se retrouve dans les 20 premiers centimètres du sol selon la teneur en humidité
- 40 à 60 œufs produits par femelle

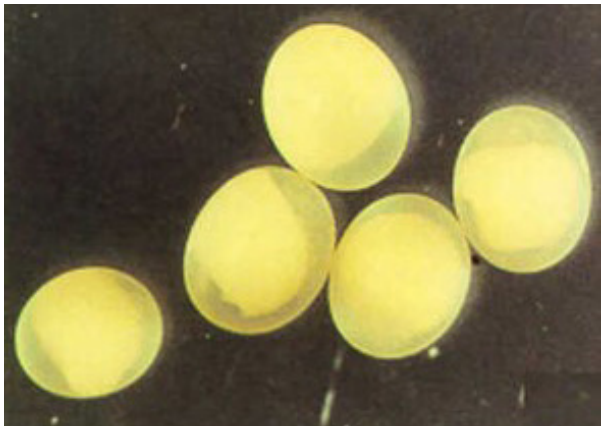

PHOTO : DIRECTION GÉNÉRALE DE LA RECHERCHE, AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE CANADA, OTTAWA

Œufs de scarabée japonais.

Larve

- Couleur : blanc laiteux
- Une forme en « C »
- Mesure 3 mm du premier stade larvaire à 30 mm au 3e stade larvaire
- Tête de couleur brun orangé
- Munie de 3 paires de pattes
- Écusson anal large qui comporte des épines arrangées en « V » permettant de distinguer les larves de scarabée japonais des autres espèces de vers blancs

Les larves du scarabée japonais sont plus facilement confondues que les adultes. Effectivement, elles ressemblent à celles du hanneton européen (***Rhizotrogus majalis***), du hanneton commun (***Melolontha melolontha***) ou encore celles du scarabée noir des gazons (***Ataenius spretulus***). De plus, leur taille n'est pas un caractère distinctif lié à l'espèce. Seule la forme des fentes des poils sur l'écusson anal permet l'identification à l'espèce de larves.

PHOTO : DIRECTION GÉNÉRALE DE LA RECHERCHE, AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE CANADA, OTTAWA

Larve de scarabée japonais au sol.

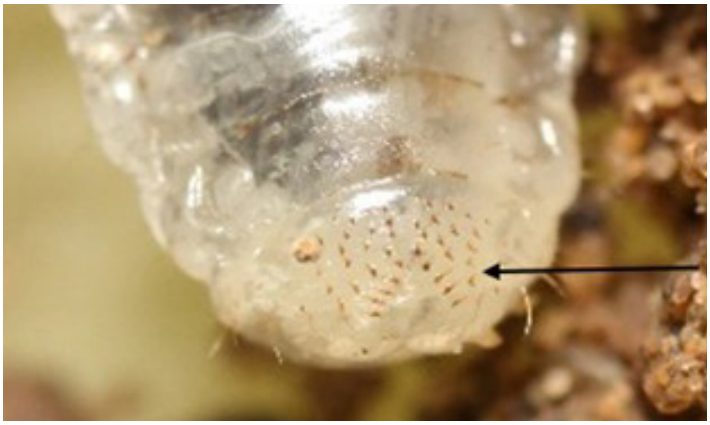

PHOTO : LABORATOIRE D'EXPERTISE ET DE DIAGNOSTIC EN PHYTOPROTECTION - MAPAQ

Écusson anal large garni d'épines arrangées en « V », larve de scarabée japonais.

Pupe

- Taille identique à celle de l'adulte
- Les pattes, les antennes et les ailes sont recroquevillées à proximité du corps
- Initialement blanc crème, la couleur évolue jusqu'à la teinte de l'adulte, soit vert métallique
- On la retrouve dans le sol à une profondeur variant en fonction de la teneur en humidité

PHOTO : DIRECTION GÉNÉRALE DE LA RECHERCHE, AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE CANADA, OTTAWA

Vue du dessous d'une pupe de scarabée japonais.

Adulte

- La tête, le thorax, les pattes et l'abdomen sont de couleur vert métallique
- Les élytres sont brun métallique ou cuivrés et teintés de vert aux extrémités
- L'abdomen est orné de six touffes de poils blancs de chaque côté
- La différence entre le mâle et la femelle s'observe par la présence d'éperons tibiaux pointus sur les pattes du mâle
- Mesure entre 8 et 13 mm de long japonais des autres espèces de vers blancs

PHOTOS : IQDHO

Scarabée japonais adulte sur ***Impatiens sp***.

Autres éléments de biologie

Plantes non-hôtes

Malgré le nombre élevé d'hôtes végétaux infestés par le scarabée japonais, quelques espèces ne sont pas ou peu attaquées par ce dernier. Il s'agit de plantes contenant des composés répulsifs pour le scarabée japonais à la surface de leurs feuilles ou dans les fleurs. Par exemple, les plantes de la famille des cucurbitacées sécrètent la cucurbitacine, un répulsif naturel pour le ravageur. D'autres plantes comme la thévétie ou le laurier jaune (***Thevetia thevetiode***s) et le latex de l'asclépiade commune (***Asclepias syriaca***) agissent comme répulsif. Aussi, la rue des jardins (***Ruta graveolens***) et la ciboulette commune (***Allium schoenoprasum***) possèdent des propriétés répulsives. Plusieurs autres produits végétaux ont été testés pour éloigner le ravageur dans diverses productions, notamment en cultures intercalaires, mais sans résultat concluant.

Toxicité du géranium zonal

La toxicité de certains géraniums envers le scarabée japonais (***Pelargonium X hortorum***) intéresse la recherche scientifique. Une paralysie quasi totale s'observe lorsque le scarabée consomme les pétales de géranium, ce qui le rend vulnérable aux prédateurs naturels. La paralysie se dissipe environ 24 heures suivant la consommation des fleurs de géranium. Malgré cet effet, il préfère la consommation de cette plante comparativement à d'autres plantes sensibles, même à proximité comme le ***Tilia sp***.

Modèle prévisionnel

Un modèle prévisionnel a été conçu par le Centre de recherche et de développement de Saint-Jean-sur-Richelieu (CRD) et Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) en collaboration avec l'Institut de recherche et de développement (IRDA) de Saint-Bruno-de-Montarville pour estimer la date d'émergence des adultes du scarabée japonais. Le modèle se base sur les degrés-jours en base 10 °C et sur la méthode sinus simple Baskerville-Emin pour prédire différents stades de développement du ravageur. Il permet d'estimer l'envolée de 5 %, 50 % et 95 % des populations adultes de scarabée japonais dans les cultures de fraises, framboises, pommes et vignes. Ce modèle prévisionnel disponible sur le site Agrométéo Québec est pertinent pour dépister le ravageur dès son arrivée et pour élaborer une stratégie d'intervention en lutte intégrée.

Comportement d'accouplement

Au début de la période d'accouplement, les femelles produisent une série de phéromones (propionate de phényléthanol, eugénol et géraniol) qui agissent en synergie avec les composés volatils floraux et fruitiers des plantes hôtes pour attirer les mâles. Contrairement à ce qui a été autrefois avancé dans la recherche scientifique, le comportement de grégarisme des individus fréquemment observé ne serait pas engendré par une phéromone attractive produite par la femelle. Effectivement, celle-ci cesse d'être émise par la femelle après le premier accouplement et aucune reprise n'est observée malgré la répétition de la reproduction durant la saison. Il s'agirait plutôt d'une multitude de composés volatils qui attirent les scarabées, comme des terpènes, composés aliphatiques et aromatiques. Ce complexe de substances est émis par les plantes lorsque leur feuillage se fait consommer. L'insecte est ainsi en mesure de localiser ses camarades et de s'accoupler à nouveau sans émettre de phéromone sexuelle. D'autres comportements d'accouplement ont été étudiés concernant le scarabée japonais. Par exemple, le mâle peut rester en position d'accouplement jusqu'à 2 heures suivant l'activité pour assurer une compétitivité sexuelle avec les autres mâles. Des comportements d'agressivité réussissent parfois à déloger le mâle en copulation par d'autres individus.

PHOTOS : IQDHO

Grégarisme du scarabée japonais et défoliation sur ***Vitis sp***.

Stratégies d'intervention

Lutte physique – Vers blancs

- Les modifications de l'environnement permettent de perturber le ravageur au stade larvaire. Des changements tels l'éclairage extérieur fermé le soir et la hauteur de tonte augmentée diminuent le potentiel de ponte des scarabées au sol.
- Durant les mois de juillet et d'août, une absence d'irrigation du sol affecte l'éclosion des œufs, car ils ont besoin d'humidité pour se développer et éclore.
- La meilleure méthode pour déterminer la présence ou non des vers blancs et la méthode de lutte envisageable s'effectuent par le dépistage des individus. Dans les gazons, il est possible de soulever des plaques de gazon ou de creuser dans le sol à superficie déterminée et de dénombrer les individus. Différents seuils d'intervention existent dans la production de gazon. Pour le scarabée japonais, le seuil de tolérance doit être en deçà de 12 larves par 0,1 m^2, contrairement à 5 larves par 0,1 m^2 pour les larves du hanneton commun qui sont davantage destructrices. Il importe de spécifier que les seuils d'intervention ne sont pas connus pour les espèces ornementales sensibles à ces dommages. Des dommages engendrés par les vers blancs s'observent rarement de façon importante dans la production d'autres plantes ornementales que les graminées à gazon.

PHOTOS : IQDHO

Dommages de vers blancs dans la production de ***Thuja sp.***

Lutte physique - Adultes

- Ramasser les adultes manuellement dès leur apparition et les mettre dans une eau savonneuse. Effectuer cette activité en matinée lorsqu'ils sont moins actifs. Il est aussi possible de les écraser à la main. Ces techniques pourraient être effectuées sur de petites superficies de culture infestées, lors de faible population ou en combinaison avec une autre méthode de lutte. Il s'agit d'un moyen de lutte nécessitant beaucoup de temps et de main-d'œuvre.
- Installer des planches de bois au sol à proximité des plants sensibles au ravageur en conditions chaudes et ensoleillées permet de capturer les adultes qui s'y abritent et de procéder à leur destruction. Il peut aussi s'agir d'une technique pour détecter la présence du ravageur.
- Utiliser des filets d'exclusion peut être une excellente façon de garder les scarabées japonais à l'extérieur des cultures, surtout dans la production de petits fruits. Toutefois, il faut faire attention aux larves qui émergent directement des cultures et qui peuvent entrainer une réclusion des adultes. Le moment de l'installation de ces filets est donc crucial. Certains programmes (p. ex. Prime-Vert) peuvent allouer une subvention aux exploitations agricoles pour l'achat d'équipement qui réduit l'utilisation de pesticides, comme des filets d'exclusions d'insectes.
- Les pièges à phéromone et le piégeage de masse permettent de capturer et d'appliquer une pression sur les populations de scarabée japonais. Il est important toutefois d'utiliser les pièges de type Expando ou Unitrap en périphérie de la culture d'intérêt, durant la période d'activité optimale des adultes. L'utilisation des pièges à phéromone s'avère utile si une infestation importante a été observée les années précédentes, car les phéromones peuvent attirer les populations auprès de sites sans historique. Finalement, il est important d'utiliser les pièges loin des plantes sensibles au scarabée japonais pour ne pas attirer le ravageur dans la culture.
- L'effet du couvre-sol dans un champ et l'incidence des scarabées japonais est un sujet en recherche au Québec. Différents couvre-sol, comme le raygrass et le trèfle alsike, favoriseraient l'implantation des vers blancs, dont le scarabée japonais. Davantage de recherches sont nécessaires pour établir des pratiques culturales recommandées à ce sujet.

PHOTO : IQDHO

Piège de type Unitrap avec phéromone pour capturer le scarabée japonais.

Lutte biologique

Les différents moyens de lutte biologique qui suivent doivent être utilisés en ciblant le stade le plus vulnérable dans le cycle de développement du scarabée japonais. Il importe alors de viser le stade d'éclosion des œufs jusqu'aux jeunes larves. Cet élément est important pour assurer une efficacité maximale en lutte intégrée. Néanmoins, plusieurs agents biologiques sont efficaces à tous les stades de développement, mais pas de façon optimale.

Nématodes

Heterorhabditis bacteriophora, *Steinernema glaseri* et *Steinernema carpocapsae* figurent parmi les nématodes entomophages qui s'attaquent le plus aux larves de scarabée japonais en application au sol. Des études menées notamment par le Centre de développement et de recherche en agriculture de l'Ohio (OARDC) ont permis de démontrer des réductions significatives des populations de scarabée japonais avec l'utilisation de ces nématodes. Des applications printanières et automnales ont été réalisées sur des productions de gazon en plaques. Il a aussi été démontré que les nématodes utilisés se reproduisent à l'intérieur du scarabée japonais et survivent sur une période suffisamment longue pour exercer une pression sur les populations en engendrant de la mortalité, tant au stade larvaire qu'adulte. Les applications de nématodes dans les cultures hors sol et en plein sol permettent d'assurer l'efficacité et la survie de ces parasites. Il a aussi été démontré que la prolifération du nématode *Heterorhabditis bacteriophora*. '*Oswego*' s'effectue plus rapidement dans des pots lorsque les vers blancs de scarabée japonais sont présents dans le substrat.

Toutefois, le scarabée japonais est capable de détecter la présence de ces nématodes et des comportements d'évitement des larves ont été observés dans le cadre de recherches. Il est en mesure de détecter lorsque des nématodes entrent en contact avec sa cuticule. Ces éléments permettent de rappeler que l'utilisation seule de nématodes entomopathogènes n'est pas efficace pour contrôler les populations de scarabée japonais. Cette pratique doit être introduite dans un programme de lutte intégrée contre le ravageur.

Champignons entomopathogènes

L'organisme *Beauveria bassiana*, est un champignon homologué seulement dans les surfaces engazonnées contre le scarabée japonais au Canada. Des produits biologiques avec *Bacillus thuringiensis subsp*. *galleriae* comme matière active sont homologués contre le scarabée japonais dans la production de plantes ornementales à l'extérieur, de gazon en plaques et sur les terrains de golf. Ces produits agissent par ingestion au stade larvaire et adulte contre le ravageur. Ces matières à faibles risques doivent être priorisées dans un programme de lutte intégrée en entreprise.

La recherche scientifique a prouvé l'efficacité de divers genres de champignons entomopathogènes, dont la division des *Ascomycètes* (*Ascomycota*) contre le scarabée japonais. *Beauveria brongniartii*, *Metarhizium anisopliae*, *Lecanicillium longisporum* et *Lecanicilium muscarium* ont été testés en laboratoire pour évaluer le potentiel de vulnérabilité du scarabée japonais à chacun. Tous les organismes permettent d'engendrer une certaine mortalité du ravageur au stade adulte et larvaire, excepté le genre *Lecanicillium*. La mortalité en laboratoire semble plus importante au niveau des adultes que les larves. Le même constat a été réalisé dans une étude avec le genre *Beauveria* et *Metarhizium* en champs de gazon où les adultes sont davantage parasités par les champignons. Ces agents biologiques ne sont pas homologués au Canada dans les cultures ciblées.

Parasitoïde en progression au Québec

La mouche *Istocheta aldrichi* (*Mesnil*) de la famille des *Tachinidae* est répertoriée depuis 2018 au Québec et elle suit la progression du scarabée japonais. Ce parasitoïde, qui a été introduit aux États-Unis en 1922 pour lutter contre le ravageur, est installé au Canada depuis 2013. La femelle pond ses œufs sur le pronotum du thorax du scarabée et les larves qui éclosent pénètrent dans le ravageur. Elles s'y nourrissent et s'y développent en entraînant sa mort. Plusieurs projets de recherche ont émergé sur cette mouche parasitoïde au Québec. Le principal défi avec ce dernier est l'asynchronisme au printemps de son cycle de vie avec celui du scarabée japonais. Effectivement, un décalage de 2 à 3 semaines a été observé dans la communauté scientifique québécoise entre la ponte de *I. aldrichi* et le pic des populations du ravageur, ce qui diminue grandement le potentiel de parasitisme. Aux États-Unis, le tachnide a synchronisé son cycle vital avec celui du scarabée japonais, favorisant de manière significative son parasitisme et sa survie.

Au Québec, des techniques permettant d'attirer et d'assurer la pérennité du parasitoïde sont employées. Un exemple est la culture de la phacélie en intercalaire dans la production de vignes pour favoriser le parasitisme du scarabée japonais. En général, les fleurs productrices de nectar directement accessible pour la mouche, comme la famille des ombellifères et des astéracées, figurent parmi les autres plantes-abris. Le choix des espèces à implanter devrait cibler la période de floraison qui s'étend de la fin juin à la fin juillet pour optimiser l'attraction de la mouche et son activité de parasitisme envers les scarabées japonais adultes. Le piégeage permet de mesurer de façon représentative la proportion de scarabées japonais parasités et celle des mâles et des femelles.

PHOTO : IQDHO

Scarabée japonais parasité par ***Istocheta aldrichi*** sur ***Thuja sp.***

PHOTO : IQDHO

Scarabée japonais parasité sur ***Geranium sp***.

PHOTO : JACQUES LASNIER, R&D AG-CORD INC.

Scarabée japonais et pupe de ***Istocheta aldrichi***.

Introduction de prédateurs

Étant donné que l'arrivée du scarabée japonais est relativement récente en Amérique du Nord, les prédateurs naturels du ravageur ne suffisent pas encore pour contrôler les populations. Il importe donc d'étudier les prédateurs et parasitoïdes dans l'aire de répartition naturelle du scarabée. Plusieurs lâchers s'effectuent en lutte biologique contre ce ravageur, notamment des guêpes parasitoïdes envers les larves. ***Tiphia vernalis*** et ***Tiphia popilliavora*** sont utilisées aux États-Unis et répertoriées naturellement comme agent de lutte au printemps et en fin de saison. ***T. vernalis*** est active du mois d'avril à juin et ***T. popilliavora*** à la fin août. La plantation de pivoines (***Paeonia spp.***) permet d'exercer une rétention de ces espèces de guêpes.

Il n'existe pas de données au Québec sur l'utilisation actuelle de ces parasitoïdes, mais il s'agit d'une solution à laquelle la recherche scientifique pourrait s'intéresser en sol québécois. L'évaluation des impacts d'introduction de nouvelles espèces d'auxiliaire de lutte biologique doit être réalisée avant leurs commercialisations. Il existe aussi des fourmis prédatrices d'œufs de scarabée japonais, ***Solenopsis molesta*** et ***Lasius neoniger*** qui contribuent à un taux de mortalité pouvant aller jusqu'à 50 % des populations d'œufs de scarabée japonais.

Lutte chimique

L'utilisation des produits chimiques peut être une solution de dernier recours en lutte intégrée. Les produits à faibles risques environnementaux (IRE) et sur la santé (IRS) doivent être ciblés et utilisés en priorité, si cette méthode de lutte est choisie. Le tableau Pesticides homologués en pépinière ornementale – Efficacité sur les ennemis des cultures – Impacts sur la faune auxiliaire conçu par l'IQDHO en 2020 est un bon outil pour cibler ces produits et leurs impacts sur les agents de lutte biologique. Il existe peu de produits homologués contre le scarabée japonais en pépinière ornementale, pour la production de gazon en plaques et sur les terrains de golf. Il est important de rappeler qu'il faut toujours vérifier l'étiquette des produits pour s'assurer que l'homologation est toujours valide et permet l'utilisation des produits dans les cultures à traiter.

Le chlorantraniliprole est une matière active à faible risque approuvée par Santé Canada et a une certaine efficacité curative et préventive contre les larves de scarabée japonais. Il est primordial de consulter l'étiquette des pesticides pour plusieurs directives, comme les doses d'application selon la culture visée, le nombre maximal de traitements par année et les directives de pulvérisation du produit, tout comme les mesures de sécurité. Les étiquettes sont disponibles sur le site de l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) et sur le site SAgE Pesticides. Dans une perspective où la lutte chimique est retenue comme stratégie de dernier recours, il demeure important de dépister la présence de pollinisateurs et d'ennemis naturels, comme la mouche parasitoïde ***Istocheta aldrichi***, et de coordonner les applications chimiques pour ne pas impacter ces populations.

Auteur :

Charles D'Amours, IQDHO

Collaborateurs :

Kevin Mailhot, agr. IQDHO

Nicolas Authier, DTA, agr. IQDHO

Marie-Claude Lavoie, B. Sc. (biol.), agr.

Révision linguistique :

Nathalie Thériault

Geneviève Clément, Québec Vert

Élisabeth St-Gelais, Québec Vert

Chargé de projet :

Jean-Luc Poirier, M. Éd., Québec Vert

Références

Agence Canadienne d'inspection des aliments. Gouvernement du Canada. 2018. *Scarabée japonais (Popillia japonica)* – Fiche de renseignements. https://inspection.canada.ca/fr/protectionvegetaux/especesenvahissantes/insectes/scarabee-japonais/scarabee-japonais-cb/fiche-renseignements

Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire. (ARLA). Santé Canada. 2024. Recherche dans les étiquettes de pesticides. https://pr-rp.hc-sc.gc.ca/ls-re/index-fra.php

Althoff, E. R., et Rice, K. B. 2022. Japanese beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) invasion of North America: history, ecology, and management. *Journal of Integrated Pest Management*, 13(1), 2. https://doi.org/10.1093/jipm/pmab043

Boucher, A.C., Authier, N., Lamoureux, M., Roullé, N., Guertin, J. F. et Khiari, A. 2020. *Pesticides homologués en pépinière ornementale : efficacité sur les ennemis des cultures et impacts sur la faune auxiliaire*. IQDHO, 2 p.

Doucet, R. 2017. *Les insectes d'intérêt agricole*. Berger. 452 pages.

Fleming, W. E. 1972. *Biology of the Japanese beetle* (No. 1449). US Department of Agriculture. https://books.google.ca/books?hl=fr&lr=&id=cKYoAAAAYAAJ&oi=fnd&pg=PP12&dq=Biology+of+the+Japanese+beetle+&ots=ayrJDAmItt&sig=xeeNgU4mPdmz-clPvE5YCXhJy64&redir_esc=y#v=onepage&q=Biology%20of%20the%20Japanese%20beetle&f=false

Gagnon, M. E., et Giroux, M. 2019. Records of the Japanese beetle and its parasitoid Istocheta aldrichi (Mesnil)(Diptera: Tachinidae) in Québec, Canada. The Tachinid Times, 32, 53-55.

Gagnon, M. E., Doyon, J., Legault, S., et Brodeur, J. 2023. The establishment of the association between the Japanese beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) and the parasitoid Istocheta aldrichi (Diptera: Tachinidae) in Québec, Canada. *The Canadian Entomologist*, 155, e32. Doi :10.4039/tce.2023.22

Giroux-Quesnel, F. 2013. *Élaboration d'une stratégie de lutte contre le scarabée japonais Popillia Japonica (Newman) (Coleoptera: Scarabaeidae) en pépinières.* Institut National de la Recherche Scientifique (Canada). https://www.proquest.com/openview/1f91e04160908751c9ac02b7c143f8ed/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y

Giroux, F., Lavallée, R., Bauce, É. et Guertin, C. 2015. Susceptibility of the Japanese beetle, *Popillia japonica* (Newman) (Coleoptera: Scarabaeidae), to entomopathogenic Hypocreales fungi. *Phytoprotection*, 95(1), 1–6. https://doi.org/10.7202/1028399ar

Gouvernement du Canada. Agence canadienne d'inspection des aliments. 2024. Espèces envahissantes. https://inspection.canada.ca/fr/protection-vegetaux/especes-envahissantes/directives/horticulture

Graf, T., Scheibler, F., Niklaus, PA. et Grabenweger, G. 2023 From lab to field: biological control of the Japanese beetle with entomopathogenic fungi. *Front. Insect Sci.* 3:1138427. Doi : 10.3389/finsc.2023.1138427.

Grégoire, G. 2024. Université Laval. Gestion et entretien des gazons. PLG-2102. Module 12. *Insectes ravageurs*.

Hawley, I.M. et F.W. Metzger. 1940. *Feeding Habits of the Adult Japanese Beetle*, USDA circulaire 547. US Department of Agriculture.

Held, D. W., Gonsiska, P., et Potter, D. A. 2003. Evaluating companion planting and non-host masking odors for protecting roses from the Japanese beetle (Coleoptera: Scarabaeidae). Journal of *Economic Entomology*, 96(1), 81-87. Doi : 10.1603/0022-0493-96.1.81

IRIIS Phytoprotection. Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec. (CRAAQ). 2024. Fiche technique : Punaise des céréales. https://www.iriisphytoprotection.qc.ca/Fiche/Insecte?imageId=4062#:~:text=Adulte%20%3A%203%2C5%20%C3%A0%204,le%20centre%20de%20chaque%20aile.

IRIIS Phytoprotection. Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec. (CRAAQ). 2024. Fiche technique : Scarabée japonais. https://www.iriisphytoprotection.qc.ca/Fiche/Insecte?imageId=4542

IRIIS Phytoprotection. Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec. (CRAAQ). 2024. Fiche technique : Hanneton commun. https://www.iriisphytoprotection.qc.ca/Fiche/Insecte?imageId=3500

IRIIS Phytoprotection. Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec. (CRAAQ). 2024. Fiche technique : Scarabée des rosiers. https://www.iriisphytoprotection.qc.ca/Fiche/Insecte?imageId=5809

IRIIS Phytoprotection. Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec. (CRAAQ). 2024. Fiche technique : Hanneton européen. https://www.iriisphytoprotection.qc.ca/Fiche/Insecte?imageId=4218

Klein, M. G., et Georgis, R. 1992. Persistence of control of Japanese beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) larvae with *steinernematid* and *heterorhabditid* nematodes. *Journal of Economic Entomology*, 85(3), 727-730. https://doi.org/10.1093/jee/85.3.727

Legault, S., Lacroix, C., Poirier, M., Doyon, J. et Brodeur, J. 2023. *Piéger ou ne pas piéger le scarabée japonais*. Rapport final présenté au RQRAD.

https://www.researchgate.net/profile/Simon-Legault-3/publication/376078029_Pieger_ou_ne_pas_pieger_le_scarabee_japonais/links/656901dfce88b8703120d949/Pieger-ou-ne-pas-pieger-le-scarabee-japonais.pdf

Legault, S., Doyon, J., et Brodeur, J. 2024. Reliability of a commercial trap to estimate population parameters of Japanese beetles, *Popillia japonica*, and parasitism by Istocheta aldrichi. *Journal of Pest Science*, 97(2), 575-583. https://doi.org/10.1007/s10340-023-01666-w

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de l'Agroentreprise et ministère de Affaires rurales de l'Ontario. 2022. Le scarabée japonais dans les pépinières et les pelouses. https://www.ontario.ca/fr/page/le-scarabee-japonais-dans-les-pepinieres-et-les-pelouses#t1a

Patenaude, S. 2023. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ). *Le scarabée japonais - Ce bel envahisseur…* Disponible sur Agri-Réseau. https://www.agrireseau.net/documents/112327/le-scarabee-japonais-ce-bel-envahisseur%E2%80%A6

Plouffe, D., Bourgeois, G., Beaudry, N., Chouinard, G. et Choquette, D. Centre informatique de prévision des ravageurs en agriculture. (CIPRA). Agriculture et Agroalimentaire Canada. 2022. *Guide des cultures*. Disponible à https://publications.gc.ca/site/fra/accueil.html

Potter, D. A., et Held, D. W. 2002. Biology and management of the Japanese beetle. *Annual review of entomology*, 47(1), 175-205. https://webdoc.agsci.colostate.edu/bspm/JapaneseBeetle/PotterHeld2002.pdf

Potter, D. A., et Held, D. W. 1999. Absence of food-aversion learning by a polyphagous scarab, Popillia japonica, following intoxication by geranium, *Pelargonium× hortorum*. *In Proceedings of the 10th International Symposium on Insect-Plant Relationships* (pp. 83-88). Springer Netherlands. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1046/j.1570-7458.1999.00468.x

Power, K. T., An, R., et Grewal, P. S. 2009. Effectiveness of Heterohabditis bacteriophora strain GPS11 applications targeted against different instars of the Japanese beetle Popillia japonica. *Biological Control*, 48(3), 232-236. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1049964408002788

SAgE Pesticides. Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec. 2024. https://www.sagepesticides.qc.ca/

Schroeder, P. C., Villani, M. G., Ferguson, C. S., Nyrop, J. P., et Shields, E. J. 1993. Behavioral interactions between Japanese beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) grubs and an entomopathogenic nematode (Nematoda: Heterorhabditidae) within turf microcosms. *Environmental Entomology*, 22(3), 595-600. https://doc.rero.ch/record/292896/files/ee22-0595.pdf

Tousignant, M-É., Voynaud, L., Comtois et M. Authier, N. 2023. *Pépinières ornementales, Fiche technique : scarabée japonais*. Disponible sur Agri-Réseau. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ). https://www.agrireseau.net/documents/97158/pepinieres-ornementales-fiche-technique-scarabee-japonais?a=1&r=fiche+technique+%3A+scarab%C3%A9e+japonais

Wright, R. J., Villani, M. G., et Agudelo-Silva, F. 1988. *Steinernematid and heterorhabditid* nematodes for control of larval European chafers and Japanese beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) in potted yew. *Journal of Economic Entomology*, 81(1), 152-157. https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1108&context=entomologyfacpub

Source des photos : les images sans mention d'auteur utilisées dans ce document sont la propriété de l'IQDHO.

Ce projet a été financé par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation dans le cadre du programme Prime-Vert.

Québec québecvert environnement IQDHO Institut québécois du développement de l'horticulture ornementale