

Agriculture suisse: nuisance et lutte contre le scarabée japonais

Patrik Kehrli¹, Giselher Grabenweger², Joana Weibel³, Jana Collatz⁴, Barbara Egger⁵, Anouk Guyer⁶, Louis Sutter⁷, Ivan Hiltbold¹, Manuel Boss⁸, Alain Gaume⁹, Christoph Carlen¹⁰, Dominique Mazzi¹¹

¹Agroscope, Entomologie et nématologie, 1260 Nyon, Suisse

²Agroscope, Extension Grandes cultures, 8046 Zürich, Suisse

³Agroscope, Service phytosanitaire, 8820 Wädenswil, Suisse

⁴Agroscope, Biosécurité, 8046 Zürich, Suisse

⁵Agroscope, Extension arboriculture, 8820 Wädenswil, Suisse

⁶Agroscope, Extension cultures maraîchères, 8820 Wädenswil, Suisse

⁷Agroscope, Baies et plantes médicinales, 1964 Conthey, Suisse

⁸Agroscope, Plantes et produits d'origine végétale, 8046 Zürich, Suisse

⁹Agroscope, Protection des végétaux, 1260 Nyon, Suisse

¹⁰Agroscope, Systèmes de production Plantes, 1964 Conthey, Suisse

¹¹Agroscope, Néobiotes, 6593 Cadenazzo, Suisse

Renseignements: Patrik Kehrli, e-mail: patrik.kehrli@agroscope.admin.ch

<https://doi.org/10.34776/afs118f> Date de publication: 11 septembre 2025



Adulte du scarabée japonais (*Popillia japonica* Newman) (Coleoptera: Scarabaeidae) (Photo: Christian Schweizer, Agroscope)

Résumé

Le scarabée japonais (*Popillia japonica*) est un organisme de quarantaine prioritaire originaire d'Asie du Nord-Est et présent en Suisse depuis 2017. Ce scarabée polyphage peut s'attaquer à plus de 400 espèces

de plantes et présente un très grand potentiel de nuisance. Sur la base de l'étude de plus de 130 publications, nous évaluons dans cet article le potentiel de nuisance du scarabée japonais pour différents groupes de cultures et présentons des stratégies de lutte prometteuses pour les diverses branches de production. Nous estimons que les pelouses irriguées telles que les terrains de sport et de golf, les parcelles de production de gazon en rouleau, les parcs publics et les jardins privés seront les plus touchés par les infestations de larves. En outre, les cultures sensibles situées à proximité de sites de développement larvaire seront les plus menacées par les dégâts des adultes de *P. japonica*, surtout si la période de récolte coïncide avec le vol des adultes. Ceci est notamment le cas de diverses cultures de baies, des cerises et des abricots. Le feuillage des vignes fait également partie des sources alimentaires préférées de *P. japonica*. La protection des cultures nécessitera une approche intégrée à l'échelle du paysage et tenant compte des différents types de cultures. Les stratégies de lutte se doivent d'englober différentes mesures, même si quelques-unes ne sont en soi que partiellement efficaces.

Key words: Japanese beetle, Scarabaeidae, invasive pest, agricultural damage potential, Integrated pest management.

Introduction

Originaire du nord-est asiatique, le scarabée japonais (*Popillia japonica*) a été introduit aux États-Unis au début du XX^e siècle (EPPO, 2024). Alors que le scarabée japonais n'est pas considéré comme un ravageur important dans son aire d'origine, il cause des dégâts considérables en Amérique du Nord se montant à plusieurs centaines de millions de dollars par an (USDA, 2015). En Europe, ce Scarabéidé a été identifié pour la première fois dans les années 1970 aux Açores, où il est parvenu à s'établir en dépit des mesures d'éradication. En 2014, l'Italie a signalé un foyer près de Milan qui n'a pas pu être éradiqué et à partir duquel cet organisme de quarantaine prioritaire s'étend progressivement, malgré la mise en place d'une stratégie d'enrayement (EPPO, 2016). En 2017, des scarabées japonais ont pour la première fois été capturés sur sol suisse à Stabio (TI), près de la frontière. Par la suite, le ravageur a rapidement colonisé le sud du Tessin. En 2023, des coléoptères ont également été capturés dans le canton du Valais, sur le versant sud du col du Simplon. Une petite population isolée a été découverte la même année à Kloten (ZH), suivie en 2024 d'autres populations dans la région de Bâle et dans les cantons de Soleure et de Schwyz. Depuis 2021, des individus isolés ont en outre été capturés au nord des Alpes, le long des principaux axes routiers.

En Suisse, comme dans l'Union européenne, *P. japonica* est réglementé en tant qu'organisme de quarantaine prioritaire (EFSA, 2018, 2023; OSaVé [RS 916.20](#)). Il est donc soumis à une obligation d'annonce et de lutte. Une présence confirmée de l'espèce impose donc, selon la situation, des mesures d'éradication ou d'enrayement. Les activités humaines telles que le transport de marchandises et de personnes, de même que le commerce de plants et produits végétaux, permettent le déplacement sur de longues distances de coléoptères adultes, d'œufs et de larves (Hamilton, 2003; USDA, 2015; EPPO, 2016; Borner et al., 2024). De plus, les adultes peuvent voler sur plusieurs kilomètres et se propager ainsi activement (EFSA, 2023).

Popillia japonica ne développe généralement qu'une génération par année (EPPO, 2016). Les femelles pondent entre 40 et 60 œufs au cours de l'été, de préférence dans les sols humides ou irrigués couverts d'herbages (Potter & Held, 2002). À l'éclosion, les larves - ou vers blancs - se nourrissent des racines de plantes, muent deux fois avant l'hiver et se réfugient ensuite dans les couches plus profondes du sol à l'abri du froid. Au printemps, les larves regagnent la zone des racines, où elles achèvent leur développement et se nymphosent. La nouvelle

génération de coléoptères éclot au début de l'été. Les scarabées japonais adultes ont un corps ovale d'un vert métallique brillant et des élytres brun cuivré. Leur taille ne dépasse pas celle d'une pièce de 5 centimes. Ils se distinguent assez facilement des coléoptères indigènes grâce à leurs **cinq touffes de poils blancs de chaque côté de l'abdomen et aux deux touffes supplémentaires sur le dernier segment abdominal** (EPPO, 2006) (voir photo sur la première page). L'identification des œufs, des larves et des nymphes est en revanche plus difficile et nécessite des connaissances entomologiques.

Le **spectre de plantes hôtes de *P. japonica* se compose de plus de 400 espèces**, les adultes et les larves se nourrissant d'espèces différentes (EPPO, 2016; Tayeh et al., 2023; EPPO, 2024). **Les adultes se nourrissent de plantes cultivées telles que la vigne, les fruits à noyau, les pommes, les baies diverses, le maïs, le soja, les haricots et les asperges**, mais ils s'attaquent également aux plantes ornementales telles que les rosiers, les glycines et les vignes vierges de même qu'aux arbustes indigènes (EPPO, 2016). Parmi les plantes hôtes préférées des larves figurent les espèces des genres fétuque, pâturin et ray-grass, bien que les larves se nourrissent vraisemblablement aussi des racines de nombreuses autres graminées et, dans certains cas, de plantes herbacées (EPPO, 2016). Les scarabées japonais adultes, tout comme leurs larves, entraînent des dommages peu spécifiques que l'on ne peut distinguer sans équivoque de ceux d'autres phytophages indigènes. Les traces de morsures sur les feuilles sont l'un des symptômes trahissant la présence de scarabées japonais adultes. Lors d'infestations sévères, il arrive que le tissu entre les nervures soit entièrement dévoré. Dans les gazons, des zones brunes et desséchées qui s'étendent avec le temps révèlent la présence de larves dans le sol. Les dommages secondaires causés par les corneilles, les sangliers ou les blaireaux, friands de vers blancs, sont souvent plus importants que les dégâts des larves (EPPO, 2016). Ce sont **surtout les prairies et pâturages humides, les terrains de sport et de loisirs irrigués** (p. ex. terrains de football, golfs, campings, piscines, parcs et jardins) ainsi que les **pépinières et les parcelles de production de gazon en rouleau** qui sont menacés par les dégâts des larves.

Les vers blancs et les scarabées japonais adultes peuvent entraîner des **dommages économiques considérables sur les plantes cultivées et les plantes ornementales**. L'Union européenne évalue le potentiel de dommages annuels à environ 2,4 milliards d'euros, si aucune mesure de lutte efficace n'est prise (Sanchez et al., 2019; Strau-

binger *et al.*, 2022). Selon les estimations des experts, les pertes de rendement annuelles, en l'absence de mesures de lutte, se chiffreront à des montants de l'ordre de plusieurs dizaines, voire plusieurs centaines de millions de francs suisses, le risque pouvant varier considérablement d'une culture à l'autre.

Sur la base d'une récente revue de la littérature sur la biologie, la propagation, la surveillance et la lutte contre le scarabée japonais (Kehrl *et al.*, 2025) nous estimons dans cet article le potentiel de nuisance de *P. japonica* pour les différentes cultures et nous présentons également de futures potentielles stratégies de lutte pour les diverses branches de production agricole.

Matériel et méthodes

Entre juin et décembre 2024, les autrices et auteurs de cette publication ont examiné la littérature scientifique à l'aide des bases de données bibliographiques Web of Science, Scopus et Google Scholar afin de trouver des publications contenant le terme « *Popillia japonica* ». Sur la base de plus de 130 publications scientifiques ou techniques (Kehrl *et al.*, 2025), le potentiel de nuisance du scarabée japonais pour différentes cultures et des mesures de lutte possibles ont ensuite été évalués. Nous avons ensuite examiné et évalué les moyens de lutte documentés en fonction de leurs possibilités d'application futures et de leur importance pour différentes branches de production agricole en Suisse.

Résultats et discussion

Grandes cultures

Popillia japonica est parfois présent en grand nombre dans les grandes cultures, notamment dans le maïs ou le soja (fig. 1). Leurs vers blancs peuvent infester les racines de maïs, mais ils se concentrent généralement dans les zones envahies d'adventices en bordure de champ. Dans des cas isolés, les dégâts aux racines entraînent un renversement des plantes, en col de cygne, sans que cela ait une incidence économique. Dans les zones sévèrement infestées, on observe également des agrégations de coléoptères adultes à l'extrémité des épis. Lorsque la floraison coïncide avec le vol des coléoptères, ceux-ci peuvent s'attaquer aux barbes de maïs et ainsi affecter la pollinisation des épis (Fleming, 1972; Edwards, 1999). Des études plus récentes ont toutefois démontré que les dommages ont été surestimés dans les études antérieures et qu'une **incidence économique n'est généralement à attendre** que si les dégâts aux barbes de maïs se **conjuguent à d'autres facteurs** tels que le stress thermique ou hydrique (Edwards, 1999). Le scarabée japonais attaque également le soja (Hammond, 1994). Comme pour le maïs, on estime aujourd'hui que les dommages au soja attribués à *P. japonica* ont été surestimés dans les études antérieures. Le seuil de tolérance économique n'est généralement atteint aux États-Unis que lorsque son apparition coïncide avec celle d'autres insectes nuisibles (Ribeiro *et al.*, 2022). Ce seuil de tolérance peut



Figure 1 | Infestation de *P. japonica* sur a) maïs et b) soja. (Photos: Giselher Grabenweger et Tanja Graf, Agroscope)

également être atteint dans des cas isolés, lorsque les feuilles sont fortement endommagées avant même la récolte des fèves de soja (Shanovich *et al.*, 2019).

Cultures maraîchères

Parmi les plantes hôtes de *P. japonica* figurent diverses sortes de légumes (Fleming, 1972; EFSA, 2023). Les principales sont les haricots, le maïs doux, les tomates, les aubergines, les asperges et les rhubarbes (Regione Piemonte, 2019; Tayeh *et al.*, 2023; EPPO, 2024). Selon Tayeh *et al.* (2023), lorsque les coléoptères adultes sont très présents, ils constituent également une menace pour les choux, les pois, les carottes, les melons, les courges, les concombres, les céleris et les endives. **La multitude de cultures ainsi que leur mode de production en petites parcelles dans des types de paysages les plus divers rendent particulièrement difficile, dans ce domaine, l'évaluation du potentiel de nuisance réel de *P. japonica*.** Les adultes endommagent les plantes en s'attaquant aux feuilles. Les dégâts foliaires affaiblissent les plantes, inhibent leur croissance et les rendent impropres à la commercialisation. S'il n'est pas rentable d'effectuer un tri, il arrive que des surfaces entières soient perdues, ce qui se traduit par des pertes économiques importantes. De plus, ni les commerçants, ni les consommateurs ne tolèrent la présence de coléoptères sur les légumes. Les résidus d'organismes animaux sont également un problème majeur, notamment pour les légumes transformés tels que les épinards ou les petits pois, car les machines de récolte ne sont pas capables de détecter et par conséquent de trier les coléoptères, pas plus que celles qui interviennent lors des étapes de transformation en aval. Par ailleurs, les cultures maraîchères irriguées, au sol meuble, peuvent également être attractives pendant les mois d'été secs. (Fleming, 1972). Les dégâts infligés aux racines des légumes peuvent entraîner la mort des plantes et un éclaircissement des plantations. En raison du mode de vie souterrain des larves, il y a un risque que leur présence ne soit découverte que lorsque la culture est déjà fortement endommagée et que les mesures de lutte n'ont plus aucun effet (Fleming, 1972). Les dégâts aux légumes-racines entraînent une baisse de qualité et la perte de valeur marchande de la récolte.

Cultures fruitières

La plupart des espèces fruitières cultivées en Suisse sont des plantes hôtes de *P. japonica*. Les pommiers, abricotiers, cerisiers, pruniers (fig. 2), pêchers ou encore noisetiers peuvent, dans une très large mesure, être infestés par les coléoptères adultes (Fleming, 1972; Regione Piemonte, 2019; Shanovich *et al.*, 2021). L'espèce peut

également s'attaquer aux cognassiers et aux châtaigniers (Fleming *et al.*, 1934). Les poiriers semblent moins convenir à *P. japonica* (Fleming, 1972). Dans les vergers, le scarabée japonais s'attaque en premier lieu au feuillage, mais lorsque la densité de population est élevée, il peut également endommager les fruits (Fleming *et al.*, 1934; Hawley & Metzger, 1940). Généralement, les scarabées japonais adultes s'attaquent de préférence aux fruits mûrs ou abîmés (Smith, 1923; Fleming *et al.*, 1934). Une réduction de la masse foliaire – pouvant atteindre 50 % en cas d'infestation sévère – perturbe en outre la croissance des pousses sur la plante hôte, l'année suivante (Fleming, 1972). L'EFSA (2023) estime que le potentiel de dommages économiques sur les fruits à noyau peut représenter jusqu'à 20 % des pertes de récolte si les conditions suivantes sont réunies: densité de population élevée, longue période de vol, utilisation limitée de filets anti-insectes, disponibilité limitée de produits phytosanitaires efficaces. Sur la base de l'expérience acquise aux États-Unis et en Italie, et en tenant compte des pratiques agricoles (récolte précoce), on estime les



Figure 2 | Prunes infestées de *P. japonica*.
(Photo: Giovanni Dal Zotto, Università di Verona, Italie)

pertes de récolte à 5 % dans les régions européennes de culture de fruits à noyau (Korycinska & Baker, 2017; EFSA, 2018, 2023). En Suisse, Straubinger *et al.* (2022) estiment, en l'absence de mesures, à 2,3 millions de francs suisses le potentiel de dommages annuels de *P. japonica* en pomiculture et à 140 000 francs en cerisiculture. Selon nous, il est toutefois possible que le potentiel de dommages soit sous-estimé pour les cerises et surestimé pour les pommes, car nous définissons différemment de l'EFSA (2018) et de Straubinger *et al.* (2022) les périodes de maturation des cultures fruitières menacées et la période de vol principale du scarabée japonais. De manière générale, on peut partir du principe qu'en Suisse la maturation et la récolte des cerises, des abricots et des variétés précoces de prunes coïncident avec la période de vol principale du scarabée japonais, ce qui les rend particulièrement vulnérables aux dégâts de récolte. La période de maturation des pommes, en revanche, se situe probablement en dehors de la phase de vol principale. **On peut par conséquent supposer que les vergers – notamment d'abricotiers, de cerisiers non protégés par des filets et de pruniers précoces – soient exposés à**

un risque d'infestation et de dommages aux fruits. Selon nos estimations, les dommages directs aux pommes, aux poires, aux noisettes, aux coings ou aux châtaignes devraient être rares. En revanche, dans ces cultures, la masse foliaire pourrait être dans certains cas fortement réduite. Jusqu'ici, la littérature scientifique ne fait état d'aucun indice suggérant que des vers blancs de scarabée japonais se soient développés en masse dans le sol de vergers et y aient provoqué des dommages directs. Nous estimons par conséquent que les vergers qui ne se situent pas à proximité de sites de développement larvaire de *P. japonica* sont exposés à un faible risque.

Cultures de baies

Popillia japonica peut infliger d'importants dommages aux baies telles que fraises, framboises, mûres et myrtilles (fig. 3). Les coléoptères adultes se nourrissent de feuilles et de fruits, ce qui perturbe la photosynthèse et peut fortement réduire la part de fruits commercialisables. La consommation des baies mûres est particulièrement problématique, car elle affecte non seulement le rendement mais également la qualité des fruits, ce qui se



Figure 3 | Myrtilles infestées de *P. japonica*. (Photo: Tanja Graf, Agroscope)

traduit par des pertes de marché. Dans les cultures fortement infestées, la récolte est souvent complètement perdue, car les fruits endommagés ne peuvent plus être commercialisés (Burkness *et al.*, 2022). Dans les régions où la production de baies est intensive et la pression d'infestation forte, de tels dommages peuvent être dévastateurs sur le plan économique pour les agriculteurs et agricultrices, car les cultures sont souvent axées sur des normes de qualité élevées et les pertes ne peuvent que difficilement être compensées. La récolte devient aussi plus astreignante, les fruits endommagés devant être séparés des fruits intacts. L'élimination manuelle des coléoptères, combinée à des mesures de contrôle coûteuses, représente une charge structurelle supplémentaire et entraîne une augmentation des coûts de production. **La période de vol de *P. japonica* coïncide avec la période de récolte de nombreuses espèces de baies (Bushway *et al.*, 2008; Burkness *et al.*, 2020). Durant cette phase, les coléoptères adultes peuvent apparaître en masse et provoquer des dégâts importants dans les cultures.** Si l'on tient compte des mesures de protection telles que la mise sous filets ou les traitements phytosanitaires, la perte potentielle de récolte dans les cultures de baies pourrait se monter à 15 % (Santoiemma *et al.*, 2021; EFSA, 2023).

Viticulture

La vigne (fig. 4) est l'une des plantes hôtes préférées de *P. japonica* (Klein, 2022). Entre juin et juillet, on peut observer des coléoptères adultes en grand nombre dans les vignobles italiens infestés et on a recensé jusqu'à 200 à 300 scarabées japonais par cep de vigne dans le Piémont (Bosio *et al.*, 2022). Le potentiel de dommages pour la viticulture italienne est estimé à près de 50 millions d'euros par an (Straubinger *et al.*, 2022). Une enquête socio-économique menée auprès de viticultrices et viticulteurs italiens a montré que les personnes interrogées s'attendent à des coûts d'exploitation plus élevés et estiment que si l'insecte poursuit sa propagation, des pertes de rendement et de qualité – même modérées – seront à déplorer dans une majorité de parcelles (Straubinger *et al.*, 2023). On estime qu'une infestation par le scarabée japonais entraînerait une baisse annuelle du revenu net d'environ 2727 euros par hectare, dont 1715 euros pour l'augmentation des coûts de main-d'œuvre et le reste pour la perte de rendement (966 euros) et les traitements phytosanitaires supplémentaires (47 euros). Cependant, l'enquête a également révélé que les viticultrices et viticulteurs concernés estiment leurs vignes plus résistantes que celles et ceux dont les parcelles ne sont pas touchées (Straubinger *et al.*, 2023). Le scarabée japo-



Figure 4 | Vignes infestées de *P. japonica*. (Photo: Tanja Graf, Agroscope)

nais en s'attaquant au tissu foliaire ne laisse souvent que le squelette des feuilles, allant parfois jusqu'à dévorer entièrement les feuilles de certains cépages. Les grains, souvent encore immatures, ne sont par contre que rarement attaqués (Pfeiffer, 2012). Les coléoptères adultes s'attaquent tout d'abord aux jeunes feuilles situées au sommet du cep et les dégâts foliaires sont donc plus importants dans la partie supérieure (Gu & Pomper, 2008; Pfeiffer, 2012). Aux États-Unis, la surface foliaire peut être réduite d'environ 50 % dans les vignobles les plus touchés (Hammons *et al.*, 2010a). Une faible défoliation, jusqu'à 6,5 %, n'a pas d'effet direct sur la croissance des sarments, le rendement ou la qualité du raisin (Boucher & Pfeiffer, 1989). Cependant, la défoliation diminue la résistance au froid des ceps nouvellement plantés (Hammons *et al.*, 2010b). Gu & Pomper (2008) ont testé 32 cépages de différentes espèces de *Vitis* et ont constaté que les variétés hybrides européennes et françaises présentaient des dommages foliaires plus importants que les variétés américaines ou que les variétés américaines issues de croisement avec *V. labrusca*. Dans le vignoble, les dégâts foliaires sur les ceps adultes augmentent avec le nombre de scarabées japonais et peuvent avoir une influence négative sur la teneur en sucre, le pH, l'acidité

titrable ainsi que la teneur en phénols (Ebbenga *et al.*, 2022). Généralement, les vignobles situés à proximité de pâturages présentent des densités de coléoptères plus élevées que ceux entourés de grandes cultures et les scarabées adultes sont nettement plus nombreux et les dégâts foliaires plus importants en bordure de vignobles qu'au centre (Henden & Guédot, 2022). Bien que les ceps adultes tolèrent un certain degré de défoliation, les jeunes ceps sont plus susceptibles d'être entièrement défoliés et devraient par conséquent être protégés, par exemple au moyen de cylindres en plastique (Pfeiffer, 2012). De manière générale, on peut partir du principe qu'en Suisse, **les vignobles et plus particulièrement les jeunes plantations situées à proximité de sites de développement larvaire sont les plus menacés**. Jusqu'ici la littérature scientifique ne fait pas état de cas de développement de vers blancs à l'intérieur des vignobles sur les racines de l'enherbement.

Pelouses

Les dégâts aux pelouses (fig. 5) sont exclusivement le fait des vers blancs de *P. japonica* qui se nourrissent des racines de graminées. Les femelles privilégient pour déposer leurs œufs les surfaces au sous-sol humide où les



Figure 5 | Terrain de sport infesté par des vers blancs de *P. japonica*. (Photo: Servizio fitosanitario cantonale, Sezione dell'agricoltura, TI)

larves ont davantage de chance de survivre (Potter *et al.*, 1996). C'est pourquoi les gazons irrigués des installations sportives, les terrains de golf, les parcs et les jardins privés peuvent abriter des populations particulièrement importantes de vers blancs. Les dégâts à ces surfaces peuvent avoir un impact économique considérable. Rien qu'aux États-Unis, les coûts de remplacement des pelouses infestées s'élèvent à plus de 150 millions de dollars par année (USDA, 2015). On distingue deux formes de dégâts. Dans un premier temps, les vers blancs du scarabée japonais endommagent directement le gazon en dévorant les racines. Lorsque la densité de population est élevée, des taches jaunes apparaissent dans le gazon, puis des «nids» se forment, constitués d'une couche herbeuse brune et sèche (Potter, 1998). **Par la suite, les dégâts secondaires liés au fouissage des prédateurs peuvent être bien plus importants que les dégâts primaires des vers blancs** (Sim, 1934). Les dégâts aux pelouses sont avant tout d'ordre esthétique, mais la remise en état des surfaces endommagées engendre des coûts élevés. De plus, le sol inégal et le manque de stabilité de la couche herbeuse peuvent augmenter le risque d'accidents sur les terrains de sport (Potter, 2003).

Protection des cultures

La protection future des cultures menacées nécessitera certainement une approche de régulation intégrée et englobant les différents types de cultures. Les stratégies de protection des végétaux doivent donc impérativement intégrer différentes mesures, mises en œuvre conjointement à l'échelle régionale par différents acteurs. Cela est indispensable, car les œufs, les larves et les nymphes sont spatialement séparés des adultes de *P. japonica* et toutes les mesures individuelles connues à ce jour n'ont eu qu'une efficacité limitée. Des stratégies de protection des végétaux efficaces et durables exigent donc l'association de différentes mesures de lutte, préventives, mécaniques, biologiques, biotechniques et chimiques.

Dans l'ensemble très peu de cultures ont à déplorer des dommages occasionnés à la fois par les vers blancs et par les adultes de *P. japonica*. La probabilité de dégâts causés simultanément par les larves et les adultes serait la plus grande dans les cultures maraîchères et les cultures de baies irriguées, car les pontes pourraient survenir à proximité de graminées, mais également dans et entre les cultures. Dans les vergers en revanche, il est peu



Figure 6 | Terrains de sport recouverts de bâches pour entraver la ponte et/ou l'éclosion de *P. japonica*. (Photo: Fiona Eyer, Strickhof, ZH)



Figure 7 | Œufs du parasitoïde *Istocheta aldrichi* sur le pronotum de *P. japonica*. (Photo: Tim Haye, CABI)

probable que les arbres subissent des dommages directs lorsque des vers blancs se développent dans le sol. Les sols des vignobles, qui ne sont généralement pas irrigués et peu profonds, semblent peu propices au développement de vers blancs en grand nombre. Dans les grandes cultures enfin, la lutte directe contre les vers blancs ne sera selon toute probabilité que rarement rentable, même si les larves de scarabée japonais s'attaquent localement aux racines de maïs. Selon nous, une lutte directe contre les vers blancs ne fait sens d'un point de vue économique que dans certaines pelouses irriguées. **L'utilisation de nématodes jouera à cet égard un rôle central** (tabl. 1), car c'est actuellement la **seule mesure efficace pour contrôler les vers blancs de *P. japonica* dans le sol** (Villani & Wright, 1988; Klein & Georgis, 1992; Marianelli *et al.*, 2017; Torrini *et al.*, 2020; Sciandra *et al.*, 2024), sans que la pelouse ne soit endommagée. Afin de lutter contre la propagation du ravageur, les producteurs et productrices de gazon en rouleau devraient éviter de déplacer inutilement des vers blancs (Gotta *et al.*, 2023). Partout où ceux-ci se développent directement dans les cultures, il est possible de réduire la ponte et le développement larvaire en adaptant l'irrigation (Crutchfield *et al.*, 1995; Pavasini, 2021). Il faut toutefois veiller à ce que l'irrigation soit adaptée aux besoins, afin que les

cultures ne subissent pas de dommages directs à la suite des mesures prises et que la qualité des récoltes soit garantie (tabl. 1). On peut réduire la ponte en horticulture, dans les pelouses et dans les cultures de baies ou de légumes en recouvrant le sol de films plastiques (fig. 6) ou de paillage ou encore en adaptant le substrat (Renkema & Parent, 2021; Mori *et al.*, 2022; Gotta *et al.*, 2023). Un travail du sol ciblé permet de limiter le spectre de plantes hôtes pour la ponte ainsi que l'offre alimentaire pour les vers blancs, mais également de tuer directement les vers présents dans le sol (EPPO, 2016). En outre, l'ensemencement de pelouses avec des hybrides de chiendent réduisant la ponte permet d'atténuer les dommages primaires et secondaires imputables aux vers blancs (Wood *et al.*, 2009).

Les filets offrent une protection particulièrement efficace contre les dégâts des adultes de *P. japonica* (Anselmi, 2022). Il est probable que la part de cultures spéciales protégées par des filets continue d'augmenter, notamment à proximité des sites de développement larvaire (tabl. 1). Il ne semble guère imaginable de mettre sous filets l'ensemble des vignobles, mais il est possible de protéger le feuillage des dégâts causés par les adultes en pulvérisant de la poudre de roche kaolin (Lalancette *et al.*, 2005; Bosio *et al.*, 2022). Il sera en revanche

difficile d'envisager d'utiliser le kaolin à grande échelle dans d'autres cultures, car les produits récoltés sont souvent commercialisés directement et doivent donc être exempts de traces visibles de pulvérisation. Par ailleurs, les cultures mixtes pourraient aussi réduire les dommages économiques causés par les adultes (Bohlen & Barrett, 1990). Pour ce qui est des cultures annuelles sensibles, il pourrait être intéressant à l'avenir de les mettre en place à bonne distance des sites de développement larvaire. Dans les petites parcelles très rentables, le ramassage des scarabées japonais adultes est une mesure de gestion possible (Switzer & Cumming, 2014). Toutefois, de telles campagnes ne sont pas envisageables à grande échelle, car elles ne seraient pas supportables économiquement. On ne pourra probablement

pas renoncer complètement à l'utilisation d'insecticides classiques contre les adultes de *P. japonica* (Santoiemma *et al.*, 2021; Bosio *et al.*, 2022; Gotta *et al.*, 2023), mais on peut réduire considérablement les quantités appliquées, de même que les résidus de pulvérisation sur la récolte, en privilégiant la pulvérisation ciblée ou «spot spraying» (Lannan & Guédot, 2024). **Cette mesure prometteuse consiste à attirer les adultes dans certains secteurs de la culture** qui seront ensuite traités avec des insecticides conventionnels. Cette mesure peut être mise en œuvre dans tous les groupes de cultures et réduit nettement la quantité de produits phytosanitaires appliqués. Les attractifs peuvent également être utilisés pour attirer les scarabées japonais vers un piège ou un filet imprégné d'insecticide (= LLIN). Le piégeage de masse (Potter

Tableau 1 | Estimation de l'importance des mesures présentées pour la régulation future de *P. japonica* dans différents groupes de cultures. Un X signale une application prometteuse et donc probable de la mesure dans le groupe de cultures correspondant, un (X) correspond à une application partiellement prometteuse et donc possible de la mesure, les cellules vides représentent des mesures peu prometteuses et donc une application peu probable de celles-ci.

Mesures de lutte	Grandes cultures	Cultures maraîchères	Cultures fruitières	Cultures de baies	Viticulture	Pelouses
Mesures préventives						
Prévention de la propagation						X
Choix du site	(X)	X		(X)		
Régulation de l'irrigation		(X)	(X)	(X)		X
Couverture du sol		(X)		(X)		(X)
Mise sous filet		X	X	X	(X)	
Lutte mécanique						
Adaptation du substrat				(X)		(X)
Travail du sol	X	X		(X)		
Ramassage		(X)		(X)		
Poudre de roche (kaolin, etc.)	(X)		(X)	(X)	X	
Autres répulsifs	Une utilisation locale future contre les adultes n'est pas exclue					
Gestion de l'offre en plantes hôtes	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	X
Lutte biologique						
Bactéries	Une utilisation locale future contre les vers blancs est envisageable					
Champignons	Une utilisation locale future contre les adultes est envisageable					
Microsporidies	Une utilisation locale future contre les vers blancs est envisageable					
Nématodes		X		(X)		X
Parasitoïdes	Une utilisation future est envisageable pour réguler la population régionale					
Prédateurs	Une utilisation future ciblée est difficilement envisageable					
Lutte biotechnique						
Piégeage de masse	(X)	(X)	X	(X)	X	X
LLINs (filets insecticides)	(X)	(X)	X	(X)	X	X
Attractifs et «spot spraying»	X	X	X	X	X	
Lutte chimique (insecticides)						
Insecticides conventionnels	X	X	X	X	X	
Silencage génique	Une utilisation locale future est envisageable					

& Held, 2002; Switzer *et al.*, 2009; Chen *et al.*, 2014a; Chen *et al.*, 2014b; EPPO, 2016; Piñero & Dudenhoefter, 2018) et les LLINs (Gotta *et al.*, 2023; Paoli *et al.*, 2023; Paoli *et al.*, 2024) pourrait être mis en œuvre aussi bien à l'intérieur des surfaces cultivées qu'en dehors (tabl. 1). La période de récolte des cerises, des abricots et de différentes variétés de baies, entre autres, coïncide avec la période de vol des adultes, ce qui limite le recours aux insecticides en raison des délais d'attente à respecter avant la récolte. Les insecticides autorisés en agriculture biologique (les produits à base d'azadirachtine, d'huile de colza, de spinosad ou du champignon *Beauveria bassiana*) ne sont souvent que peu ou partiellement efficaces contre les adultes de *P. japonica* (Piñero & Dudenhoefter, 2018). Il est également encore difficile d'estimer, l'importance qu'auront à l'avenir les répulsifs (= substances incommodes aux insectes) (Jurenka *et al.*, 2017; Bosio *et al.*, 2022; Iovinella *et al.*, 2023), les antagonistes biologiques (fig. 7) (Clausen *et al.*, 1927; Balock, 1934; King & Parker, 1950; Fleming, 1968; Fleming, 1972; Hutton & Burbutis, 1974; Cappaert & Smitley, 2002; Potter & Held, 2002; McDonald & Klein, 2007; Behle *et al.*, 2015; Shanovich *et al.*, 2019; McDonald *et al.*, 2020; Piombino *et al.*, 2020; Shanovich *et al.*, 2021; Smitley *et al.*, 2022; CABI, 2023; Graf *et al.*, 2023; Wey *et al.*, 2025) ou encore les technologies génomiques modernes (= silençage génique) (Carroll *et al.*, 2023) dans la lutte contre le scarabée japonais (tabl. 1), car leur mise en œuvre nécessite des développements complémentaires et la levée des obstacles administratifs. Certaines mesures telles que la prévention de la propagation, la régulation de l'irrigation, la couverture du sol, la mise sous filets des cultures, le piégeage de masse ainsi que l'utilisation de nématodes et d'insecticides peuvent, selon le contexte, être mises en œuvre aussi bien en horticulture que dans les pépinières. Cependant, il est difficile d'anticiper aujourd'hui sous quelle forme, ni par quels acteurs, les sites de développement larvaire potentiels, tels que les prairies et pâturages humides, seront activement protégés du scarabée japonais.

Conclusions

L'introduction involontaire de *P. japonica* et sa diffusion progressive constituent l'un des plus grands défis phytosanitaires de ces dernières années pour le Service phytosanitaire fédéral et les services cantonaux. Contrairement à de nombreux autres insectes nuisibles introduits en Suisse, *P. japonica* est présent en Amérique du Nord depuis plus d'un siècle. On dispose ainsi de connaissances approfondies sur sa biologie, son écologie ainsi que

sur les moyens de lutte. Deux éléments méritent d'être soulignés: premièrement, la problématique ne concerne pas uniquement l'agriculture et l'horticulture productrice mais également les terrains de loisirs publics et privés, les parcs et les jardins. La coopération et l'échange entre ces acteurs sont encore peu développés, mais ils seront extrêmement importants à l'avenir si l'on veut réguler durablement le scarabée japonais. Deuxièmement, on observe une nette séparation spatiale entre la présence d'œufs, de larves et de nymphes et celle des coléoptères adultes. Les mesures de protection des plantes dans l'habitat des adultes ont par conséquent peu de chances d'aboutir si l'on n'empêche pas en même temps le renouvellement constant en provenance des zones investies par les larves, souvent difficiles à déceler. Il est cependant certain que **la protection des cultures nécessitera une approche intégrée à l'échelle du paysage et tenant compte des différents types de cultures. Les stratégies de lutte se doivent d'englober différentes mesures, même si celles-ci ne sont souvent en soi que partiellement efficaces. Les stratégies de lutte intégrées doivent donc être adaptées en fonction des cultures, des particularités du paysage ainsi que des plantes hôtes disponibles à des échelles spatiales plus importantes que celles d'une seule parcelle exploitée.**

En résumé, nous estimons que les connaissances acquises aux États-Unis et, plus récemment, en Italie et au Tessin constituent une base précieuse pour lutter contre *P. japonica*. Toutefois, il est difficile aujourd'hui de délimiter localement les cultures menacées en Suisse, d'estimer le potentiel de nuisance du scarabée japonais à petite échelle et d'évaluer les pertes financières pour l'économie et la société. Nous partons cependant du principe que **les pelouses irriguées telles que les terrains de sport et de golf, les parcelles de production de gazon en rouleau, les parcs publics et les jardins privés seront les plus touchés par les infestations de larves. D'autre part, les cultures sensibles situées à proximité de sites de développement larvaire seront les plus menacées par les dégâts des adultes de *P. japonica*, surtout si la période de récolte coïncide avec le vol des adultes.** ■

Remerciements

Nous tenons à remercier ici Cristina Marazzi et Luca Jelmini (Servizio fitosanitario cantonale, TI) ainsi que Fiona Eyer (Strickhof, ZH), Tim Haye (CABI) et Giovanni Dal Zotto (Università di Verona, Italie) pour la mise à disposition de leur matériel photographique. Nous remercions également notre ancienne collègue d'Agroscope Tanja Graf et notre collègue retraité Christian Schweizer pour les photos mises à disposition.

Bibliographie

- Anselmi, L. (2022). *Indagini sui mezzi di contenimento fisici per il controllo di Popillia japonica nella filiera vivaistica* University of Verona]. Verona, IT.
- Balock, J. W. (1934). The status of *Tiphia Vernalis* Rohwer, an imported parasite of the Japanese beetle, at the close of 1933. *Journal of Economic Entomology*, 27(2), 491–496. <https://doi.org/10.1093/jee/27.2.491>
- Behle, R. W., Richmond, D. S., Jackson, M. A., & Dunlap, C. A. (2015). Evaluation of *Metarhizium brunneum* F52 (Hypocreales: Clavicipitaceae) for control of Japanese beetle larvae in turfgrass. *Journal of Economic Entomology*, 108(4), 1587–1595. <https://doi.org/10.1093/jee/tov176>
- Bohlen, P. J., & Barrett, G. W. (1990). Dispersal of the Japanese beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) in strip-cropped soybean agroecosystems. *Environmental Entomology*, 19(4), 955–960. <https://doi.org/10.1093/ee/19.4.955>
- Borner, L., Martinetti, D., & Poggi, S. (2024). A hitchhiker's guide to Europe: mapping human-mediated dispersal of the invasive Japanese beetle. *NeoBiota*, 94, 1–14. <https://doi.org/10.3897/neobiota.94.126283>
- Bosio, G., Piazza, E., & Giacometto, E. (2022). *Popillia japonica*, una specie in progressiva diffusione. *L'Informatore Agrario*, 21, 53–59.
- Boucher, J. T., & Pfeiffer, D. G. (1989). Influence of Japanese beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) foliar feeding on 'Seyval Blanc' grapevines in Virginia. *Journal of Economic Entomology*, 82(1), 220–225. <https://doi.org/https://doi.org/10.1093/jee/82.1.220>
- Burkness, E. C., Ebbenga, D. N., & Hutchison, W. D. (2020). Evaluation of foliar insecticide control of adult Japanese beetle in raspberry, 2019. *Arthropod Management Tests*, 45(1). <https://doi.org/10.1093/amt/tsaa009>
- Burkness, E. C., Ebbenga, D. N., Toninato, A. G., & Hutchison, W. D. (2022). Exclusion and repulsion of *Popillia japonica* (Coleoptera: Scarabaeidae) using selected coverings on high tunnel structures for primocane red raspberry. *Insects*, 13(9). <https://doi.org/10.3390/insects13090771>
- Bushway, L., Pritts, M., & Handley, D. (2008). Raspberry and blackberry production guide for the Northeast, Midwest, and Eastern Canada (NRAES-35). <https://ecommons.cornell.edu/items/7fc985a7-6ac4-44c9-a509-703d4b69f1f0>
- CABI. (2023). CABI to investigate using parasitic fly as a classical biological control agent against Japanese beetle. *CABI News*. <https://www.cabi.org/news-article/cabi-to-investigate-using-parasitic-fly-as-a-classical-biological-control-agent-against-japanese-beetle/>
- Cappaert, D. L., & Smitley, D. R. (2002). Parasitoids and pathogens of Japanese beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) in Southern Michigan. *Environmental Entomology*, 31(3), 573–580. <https://doi.org/10.1603/0046-225x-31.3.573>
- Carroll, E., Kunte, N., McGraw, E., Gautam, S., Range, R., Noveron-Nunez, J. A., Held, D. W., & Avila, L. A. (2023). Gene silencing in adult *Popillia japonica* through feeding of double stranded RNA (dsRNA) complexed with branched amphiphilic peptide capsules (BAPCs). *Frontiers in Insect Science*, 3. <https://doi.org/10.3389/finsc.2023.1151789>
- Chen, R.-Z., Klein, M. G., Li, Q.-Y., & Li, Y. (2014a). Mass trapping *Popillia quadriguttata* using *Popillia japonica* (Coleoptera: Scarabaeidae) pheromone and floral lures in Northeastern China. *Environmental Entomology*, 43(3), 774–781. <https://doi.org/10.1603/en13319>
- Chen, R.-z., Klein, M. G., Li, Y., Li, Q.-y., & Sheng, C.-f. (2014b). Japanese beetle lures used alone or combined with structurally related chemicals to trap NE China scarabs (Coleoptera: Scarabaeidae). *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 17(4), 871–877. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.aspen.2014.09.002>
- Clausen, C. P., King, J. L., & Teranishi, C. (1927). *The parasites of Popillia japonica in Japan and Chosen (Korea), and their introduction into the United States*. US Department of Agriculture.
- Crutchfield, B. A., Potter, D. A., & Powell, A. J. (1995). Irrigation and nitrogen fertilization effects on white grub injury to Kentucky bluegrass and tall fescue turf. *Crop Science*, 35(4), 1122–1126. <https://doi.org/10.2135/cropsci1995.0011183X003500040034x>
- Ebbenga, D. N., Burkness, E. C., Clark, M. D., & Hutchison, W. D. (2022). Impact of adult *Popillia japonica* (Coleoptera: Scarabaeidae) foliar feeding injury on fruit yield and quality of a temperate, cold-hardy wine grape, 'Frontenac'. *Frontiers in Insect Science*, 2. <https://doi.org/10.3389/finsc.2022.887659>
- Edwards, C. R. (1999). Japanese beetle. In K. L. Steffey, M. E. Rice, J. All, D. A. Andow, M. E. Gray, & J. W. van Duyn (Eds.), *Handbook of corn insect pests* (pp. 90–91). Entomological Society of America. <https://bioone.org/ebooks/esa-handbooks/Handbook-of-Corn-Insects/9/Pest-Information/10.4182/EIOG7808.44.119.pdf>
- EFSA. (2018). Pest categorisation of *Popillia japonica*. C. Bragard, K. Dehnen-Schmutz, F. Di Serio, P. Gonthier, M. A. Jacques, J. A. Jaques Miret, A. F. Justesen, C. S. Magnusson, & P. Milonas (Eds.), *EFSA Journal* (Vol. 16, pp. e05438). <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5438>.
- EFSA. (2023). Pest survey card on *Popillia japonica* EFSA Supporting Publications (pp. 2022:EN-7809). <https://efsa.europa.eu/plants/planthealth/monitoring/surveillance/popillia-japonica>
- EPPO. (2006). *Popillia japonica*. *EPPO Bulletin*, 36(3), 447–450. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2338.2006.01039.x>
- EPPO. (2016). PM 9/21(1) *Popillia japonica*: procedures for official control. *EPPO Bulletin*, 46(3), 543–555. <https://doi.org/10.1111/epp.12345>
- EPPO. (2024). *Popillia japonica* (POPIJA). <https://gd.eppo.int/taxon/POPIJA>
- Fleming, W. E. (1968). *Biological control of the Japanese beetle* (Vol. 1383). US department of Agriculture.
- Fleming, W. E. (1972). *Biology of the Japanese beetle*. US Department of Agriculture.
- Fleming, W. E., Metzger, F. W., & Osburn, M. R. (1934). *Protection of orchard and shade trees and ornamental shrubs from injury by the Japanese beetle*. US Department of Agriculture.
- Gotta, P., Ciampitti, M., Cavagna, B., Bosio, G., Gilioli, G., Alma, A., Battisti, A., Mori, N., Mazza, G., Torrini, G., Paoli, F., Santoiemma, G., Simonetto, A., Lessio, F., Sperandio, G., Giacometto, E., Bianchi, A., Roversi, P. F., & Mariannelli, L. (2023). *Popillia japonica* – Italian outbreak management. *Frontiers in Insect Science*, 3. <https://doi.org/10.3389/finsc.2023.1175138>
- Graf, T., Scheibler, F., Niklaus, P. A., & Grabenweger, G. (2023). From lab to field: biological control of the Japanese beetle with entomopathogenic fungi. *Frontiers in Insect Science*, 3. <https://doi.org/10.3389/finsc.2023.1138427>
- Gu, S., & Pomper, K. W. (2008). Grape cultivar feeding preference of adult Japanese beetles. *Hortscience*, 43(1), 196–199. <https://doi.org/https://doi.org/10.21273/HORTSCI.43.1.196>
- Hamilton, R. M. (2003). *Remote sensing and GIS studies on the spatial distribution and management of Japanese beetle adults and grubs* (Purdue University). West Lafayette (USA).
- Hammond, R. (1994). Japanese beetle. *Handbook of soybean insect pests*. Entomological Society of America, Lanham, MD, 64–65.
- Hammons, D. L., Kurtural, S. K., & Potter, D. A. (2010a). Impact of insecticide-manipulated defoliation by Japanese beetle (*Popillia japonica*) on grapevines from vineyard establishment through production. *Pest Management Science*, 66(5), 565–571. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/ps.1908>
- Hammons, D. L., Kurtural, S. K., & Potter, D. A. (2010b). Japanese beetle defoliation reduces primary bud cold hardiness during vineyard establishment. *American Journal of Enology and Viticulture*, 61(1), 130–134. <https://doi.org/10.5344/ajev.2010.61.1.130>
- Hawley, I. M., & Metzger, F. W. (1940). *Feeding habits of the adult Japanese beetle*. US Department of Agriculture.
- Henden, J., & Guédot, C. (2022). Effect of surrounding landscape on *Popillia japonica* abundance and their spatial pattern within Wisconsin vineyards. *Frontiers in Insect Science*, 2. <https://doi.org/10.3389/finsc.2022.961437>
- Hutton, P. O., Jr., & Burbutis, P. P. (1974). Milky disease and Japanese beetle in Delaware. *Journal of Economic Entomology*, 67(2), 247–248. <https://doi.org/10.1093/jee/67.2.247>

- Iovinella, I., Barbieri, F., Biazzi, E., Sciandra, C., Tava, A., Mazza, G., Marianelli, L., Cini, A., Roversi, P. F., & Torrini, G. (2023). Antifeedant and insecticidal effects of alfalfa saponins in the management of the Japanese beetle *Popillia japonica*. *Journal of Applied Entomology*, 147(8), 651–660. <https://doi.org/10.1111/jen.13153>
- Jurenka, R., Russell, K., & O'Neal, M. (2017). Phytoecdysteroids as antifeedants towards several beetles that include polyphagous and monophagous feeding guilds. *Pest Management Science*, 73(8), 1633–1637. <https://doi.org/10.1002/ps.4500>
- Kehrl, P., Grabenweger, G., Weibel, J., Collatz, J., Egger, B., Guyer, A., Sann, C., Sutter, L., Horrocks, K., Hiltbold, I., Boss, M., Gaume, A., Carlen, C., & Mazzi, D. (2025). Le scarabée japonais (*Popillia japonica*), un organisme de quarantaine envahissant: Biologie, propagation, potentiel de nuisance, mesures de surveillance et de lutte. *Agroscope Transfer*, 581, 65 p. <https://doi.org/10.34776/at581f>
- King, J., & Parker, L. B. (1950). *The Spring tiphia: an imported enemy of the Japanese beetle*. US Department of Agriculture.
- Klein, M. (2022). *Popillia japonica (Japanese beetle)* <https://doi.org/10.1079/cabicompndium.43599>
- Klein, M. G., & 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>
- Korycinska, A., & Baker, R. (2017). Exploiting the high-resolution JRC-MARS European climatic dataset for pest risk mapping. *EPPO Bulletin*, 47(2), 246–254. <https://doi.org/10.1111/epp.12378>
- Lalancette, N., Belding, R. D., Shearer, P. W., Frecon, J. L., & Tietjen, W. H. (2005). Evaluation of hydrophobic and hydrophilic kaolin particle films for peach crop, arthropod and disease management. *Pest Management Science*, 61(1), 25–39. <https://doi.org/10.1002/ps.943>
- Lannan, M. C., & Guédot, C. (2024). Attract-and-kill for managing *Popillia japonica* (Coleoptera: Scarabaeidae) abundance and leaf injury in commercial vineyards. *Journal of Economic Entomology*. <https://doi.org/10.1093/jee/toae031>
- Marianelli, L., Paoli, F., Torrini, G., Mazza, G., Benvenuti, C., Binazzi, F., Sabbatini Peverieri, G., Bosio, G., Venanzio, D., Giacometto, E., Priori, S., Koppenhöfer, A. M., & Roversi, P. F. (2017). Entomopathogenic nematodes as potential biological control agents of *Popillia japonica* (Coleoptera, Scarabaeidae) in Piedmont Region (Italy). *Journal of Applied Entomology*, 142, 311–318. <https://doi.org/10.1111/jen.12470>
- McDonald, R., Puttler, B., Klein, M., Oliver, J., Grundler, J., Brown, M. E., Wilcox, B., & Burfitt, C. (2020). Establishment of *Tiphia vernalis* (Hymenoptera: Tiphidae), a naturalized parasitoid of the Japanese beetle, *Popillia japonica* (Coleoptera: Scarabaeidae), in Meramec State Park, Sullivan, Missouri, USA. *Journal of Entomological Science*, 55(1), 130–136. <https://doi.org/10.18474/0749-8004-55.1.130>
- McDonald, R. C., & Klein, M. G. (2007, December 9–12). *Recent IPM advances using parasitoids to suppress Japanese beetle populations*. ESA Annual Meeting, San Diego (USA). <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16786.99523>
- Mori, N., Santoiemma, G., Glazer, I., Gilioli, G., Ciampitti, M., Cavagna, B., & Battisti, A. (2022). Management of *Popillia japonica* in container-grown nursery stock in Italy. *Phytoparasitica*, 50(1), 83–89. <https://doi.org/10.1007/s12600-021-00948-2>
- Paoli, F., Barbieri, F., Iovinella, I., Sciandra, C., Barzanti, G. P., Torrini, G., Sabbatini Peverieri, G., Mazza, G., Benvenuti, C., Sacco, D., Martinetti, D., Roversi, P. F., & Marianelli, L. (2024). Comparison of different attract-and-kill device densities to control the adult population of (Coleoptera: Scarabaeidae). *Pest Management Science*, 80, 6236–6242. <https://doi.org/10.1002/ps.8352>
- Paoli, F., Iovinella, I., Barbieri, F., Sciandra, C., Sabbatini Peverieri, G., Mazza, G., Torrini, G., Barzanti, G. P., Benvenuti, C., Strangi, A., Bosio, G., Mori, E., Roversi, P. F., & Marianelli, L. (2023). Effectiveness of field-exposed attract-and-kill devices against the adults of *Popillia japonica* (Coleoptera: Scarabaeidae): a study on duration, form and storage. *Pest Management Science*, 79(9), 3262–3270. <https://doi.org/10.1002/ps.7504>
- Pavasini, M. (2021). *Gestione integrata di Popillia japonica nella filiera vivaistica* University of Verona]. Verona, IT.
- Pfeiffer, D. G. (2012). Japanese beetle and other Coleoptera feeding on grapevines in eastern North America. In *Arthropod Management in Vineyards*: (pp. 403–429). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4032-7_17
- Piñero, J. C., & Dudenhoeffer, A. P. (2018). Mass trapping designs for organic control of the Japanese beetle, *Popillia japonica* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Pest Management Science*, 74(7), 1687–1693. <https://doi.org/10.1002/ps.4862>
- Piombino, M., Smitley, D., & Lewis, P. (2020). Survival of Japanese beetle, *Popillia japonica* Newman, larvae in field plots when infected with a microsporidian pathogen, *Ovavesicula popilliae*. *Journal of Invertebrate Pathology*, 174, 107434. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2020.107434>
- Potter, D. A. (1998). *Destructive turfgrass insects: biology, diagnosis, and control*. John Wiley & Sons.
- Potter, D. A. (2003). Managing insect pests of sport fields: problems and prospects *1st International Conference on Turfgrass Management and Science for Sports Fields* (661 ed., pp. 449–461): International Society for Horticultural Science (ISHS), Leuven, Belgium. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2004.661.62>
- Potter, D. A., & Held, D. W. (2002). Biology and management of the Japanese beetle. *Annual Review of Entomology*, 47(1), 175–205. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.47.091201.145153>
- Potter, D. A., Powell, A. J., Spicer, P. G., & Williams, D. W. (1996). Cultural practices affect root-feeding white grubs (Coleoptera: Scarabaeidae) in turfgrass. *Journal of Economic Entomology*, 89(1), 156–164. <https://doi.org/10.1093/jee/89.1.156>
- Regione Piemonte. (2019). *Popillia japonica descrizione dei danni e indicazioni per possibili strategie di difesa*. https://www.regione.piemonte.it/web/sites/default/files/media/documenti/2019-06/popillia_danni_difesa.pdf
- Renkema, J. M., & Parent, J.-P. (2021). Mulches used in highbush blueberry and entomopathogenic nematodes affect mortality rates of third-instar *Popillia japonica*. *Insects*, 12(10), 907. <https://doi.org/10.3390/insects12100907>
- Ribeiro, A. V., Cira, T. M., MacRae, I. V., & Koch, R. L. (2022). Effects of feeding injury from *Popillia japonica* (Coleoptera: Scarabaeidae) on soybean spectral reflectance and yield. *Frontiers in Insect Science*, 2. <https://doi.org/10.3389/finsc.2022.1006092>
- Sanchez, B., Barreiro-Hurle, J., Soto Embodas, I., & Rodriguez-Cerezo, E. (2019). *The Impact Indicator for Priority Pests (I2P2): A tool for ranking pests according to Regulation (EU) 2016/2031* (Vol. 10).
- Santoiemma, G., Battisti, A., Gusella, G., Cortese, G., Tosi, L., Gilioli, G., Sperandio, G., Ciampitti, M., Cavagna, B., & Mori, N. (2021). Chemical control of *Popillia japonica* adults on high-value crops and landscape plants of northern Italy. *Crop Protection*, 150, 105808. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2021.105808>
- Sciandra, C., Barbieri, F., Ancillotto, L., Torrini, G., Marianelli, L., Iovinella, I., Paoli, F., Paolo Barzanti, G., Benvenuti, C., Federico Roversi, P., & Mazza, G. (2024). Can we manage alien invasive insects without altering native soil faunal communities? A field trial on *Popillia japonica*. *Ecological Indicators*, 161, 111955. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.111955>
- Shanovich, H. N., Dean, A. N., Koch, R. L., & Hodgson, E. W. (2019). Biology and management of Japanese beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) in corn and soybean. *Journal of Integrated Pest Management*, 10(1). <https://doi.org/10.1093/jipm/pmz009>
- Shanovich, H. N., Ribeiro, A. V., & Koch, R. L. (2021). Seasonal abundance, defoliation, and parasitism of Japanese beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) in two apple cultivars. *Journal of Economic Entomology*, 114(2), 811–817. <https://doi.org/10.1093/jee/toaa315>

- Sim, R. J. (1934). Small mammals as predators on Japanese beetle grubs. *Journal of Economic Entomology*, 27(2), 482–485. <https://doi.org/10.1093/jee/27.2.482>
- Smith, L. B. (1923). *Feeding habits of the Japanese beetle which influence its control* (Vol. 1154). U.S. Dept. of Agriculture. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.109044>
- Smitley, D., Hotchkiss, E., Buckley, K., Piombiono, M., Lewis, P., & Studyvin, J. (2022). Gradual decline of Japanese beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) populations in Michigan follows establishment of *Ovavesicula popilliae* (Microsporidia). *Journal of Economic Entomology*, 115(5), 1432–1441. <https://doi.org/10.1093/jee/toac085>
- Straubinger, F. B., Benjamin, E. O., Venus, T. E., & Sauer, J. (2022). The economic importance of early pest control: new insights from potential *Popillia japonica* infestation in Europe. *AgriRxiv*. <https://doi.org/10.31220/agriRxiv.2022.00151>
- Straubinger, F. B., Venus, T. E., Benjamin, E. O., & Sauer, J. (2023). Private management costs of *Popillia japonica*: a study of viticulture in Italy. *Frontiers in Insect Science*, 3. <https://doi.org/10.3389/finsc.2023.1176405>
- Switzer, P. V., & Cumming, R. M. (2014). Effectiveness of hand removal for small-scale management of Japanese beetles (Coleoptera: Scarabaeidae). *Journal of Economic Entomology*, 107(1), 293–298. <https://doi.org/10.1603/ec12303>
- Switzer, P. V., Enstrom, P. C., & Schoenick, C. A. (2009). Behavioral explanations underlying the lack of trap effectiveness for small-scale management of Japanese beetles (Coleoptera: Scarabaeidae). *Journal of Economic Entomology*, 102(3), 934–940. <https://doi.org/10.1603/029.102.0311>
- Tayeh, C., Poggi, S., Desneux, N., Jactel, H., & Verheggen, F. (2023). Host plants of *Popillia japonica*: a review. *Recherche Data Gouv*, V2, UNF:6:657A-o271KA610h656jsXEMdmg== [fileUNF]. <https://doi.org/10.57745/SXZNQF>
- Torrini, G., Paoli, F., Mazza, G., Simoncini, S., Benvenuti, C., Strangi, A., Tarasco, E., Barzanti, G. P., Bosio, G., Cutino, I., Roversi, P. F., & Marianelli, L. (2020). Evaluation of indigenous entomopathogenic nematodes as potential biocontrol agents against *Popillia japonica* (Coleoptera: Scarabaeidae) in Northern Italy. *Insects*, 11(11), 804. <https://doi.org/10.3390/insects11110804>
- USDA. (2015). *Managing the Japanese beetle: a homeowner's handbook* (A. P. H. I. S. United States Department of Agriculture, Ed.). United States Department of Agriculture <https://www.aphis.usda.gov/sites/default/files/JBhandbook.pdf>
- Villani, M. G., & Wright, R. J. (1988). Entomogenous nematodes as biological control agents of European chafer and Japanese beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) larvae infesting turfgrass. *Journal of Economic Entomology*, 81(2), 484–487. <https://doi.org/10.1093/jee/81.2.484>
- Wey, M., Neuenschwander, H., Hoesli, E., Maurhofer, M., & Grabenweger, G. (2025). Autodissemination of *Metarhizium brunneum*: a strategy for biological control of adult Japanese beetles. *Journal of Pest Science*. <https://doi.org/10.1007/s10340-025-01892-4>
- Wood, T. N., Richardson, M., Potter, D. A., Johnson, D. T., Wiedenmann, R. N., & Steinkraus, D. C. (2009). Ovipositional preferences of the Japanese beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) among warm- and cool-season turfgrass species. *Journal of Economic Entomology*, 102(6), 2192–2197. <https://doi.org/10.1603/029.102.0623>