



Lutte biologique contre le scarabée japonais (*Popillia japonica*): Attract-and-infest

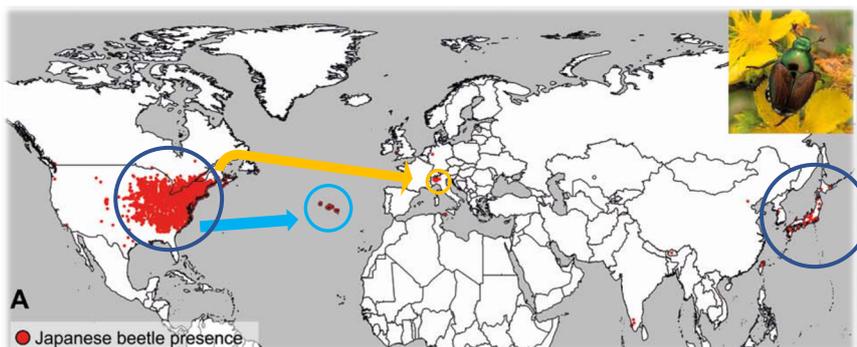
Magdalena Wey

PhD Studentin

Groupe de recherche Extension Grandes Cultures, Agroscope
& Pflanzenpathologie, ETH Zürich

Dissemination

- origine: Japon
- 1916 Etats-Unis
- 1970 Açores
- 2014 Italie
- 2017 Suisse: Tessin
- 2023 Suisse:
Valais et Zürich



Borner et al. adapted with information from 2022; Strangi et al., 2023

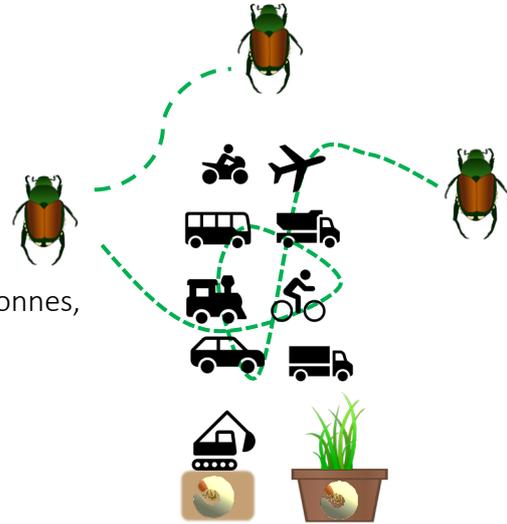
Dissemination

a) Propagation naturelle

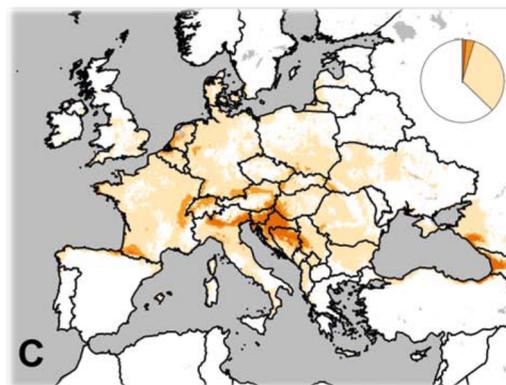
- Adultes: 1 - 20 km/an

b) « Passager clandestin »

- Adultes: Transport de marchandises et personnes, parties de plantes, produits agricoles
- Larves/poupées: terre, plants en pots



Habitats appropriés



Borner et al., 2022

Suitability

S0
S1
S2
S3
S4
S5

Dégâts

Larves

- Racines (d'herbe)

Adultes

- Polyphage
- Fruits, feuilles et fleurs de > 400 espèces de plantes
- Fruits, baies, vignes, maïs, soja, ...
- Maïs: soies de maïs (problème pour la pollinisation), Soja: Feuilles

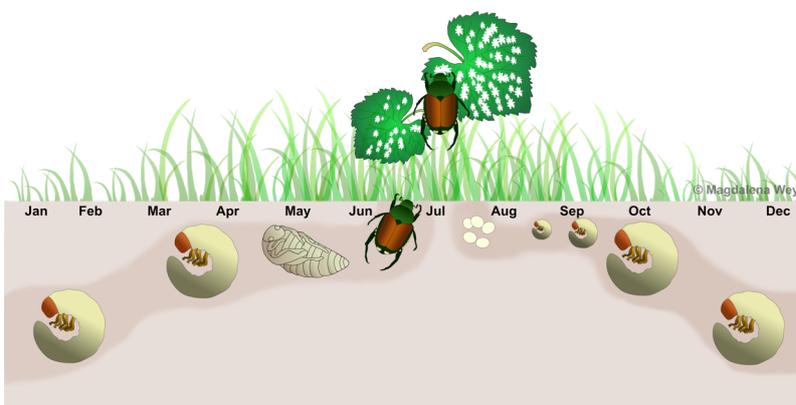
Dommages financiers

- Etats-Unis: 450 Mio. \$ / an



Agroscope

Cycle de vie



L1



L3

Fotos: G. Grabenweger (Agroscope), M. Wey (Agroscope)

Agroscope

Parents indigènes

Ordnung: Käfer (Coleoptera)

Unterordnung: Polyphaga

Familie: Blatthornkäfer (Scarabaeidae)

Unterfamilie: Melolonthinae

Gattung: Maikäfer

Hanneton commun
Melolontha melolontha



Ordnung: Käfer (Coleoptera)

Unterordnung: Polyphaga

Familie: Blatthornkäfer (Scarabaeidae)

Unterfamilie: Rutelinae

Gattung: *Popillia*

Art: Japankäfer

Scarabée japonais
Popillia japonica



Ordnung: Käfer (Coleoptera)

Unterordnung: Polyphaga

Familie: Blatthornkäfer (Scarabaeidae)

Unterfamilie: Rutelinae

Gattung: *Phyllopertha*

Art: Gartenlaubkäfer

Hanneton horticole
Phyllopertha horticola



Parents indigènes

- Ovale
- 5 touffes latérales de soies blanches, 2 touffes à l'arrière
- cylindrique
- Pas de touffes de soies

Hanneton commun
Melolontha melolontha



Scarabée japonais
Popillia japonica



Hanneton horticole
Phyllopertha horticola



Mésures de lutte

- **Japon:** Pas un ravageur majeur, ennemis naturels et propriétés du sol suboptimales
- **Etats-Unis/Canada:** Surtout des insecticides
- **Italie:** Insecticides, nematodes
- **Suisse:** Aucun produit phytosanitaire n'est autorisé, homologation d'urgence Acetamiprid
- **Bio:** Collecter des adultes à la main Switzer and Cumming, 2014, nematodes

Ennemis naturels du scarabée japonais

Prédateurs



Parasitoïdes



Pathogènes



Recherche: Control biologique

Champignons entomopathogènes indigènes (Agroscope)

Metarhizium brunneum, *Beauveria brogniartii*

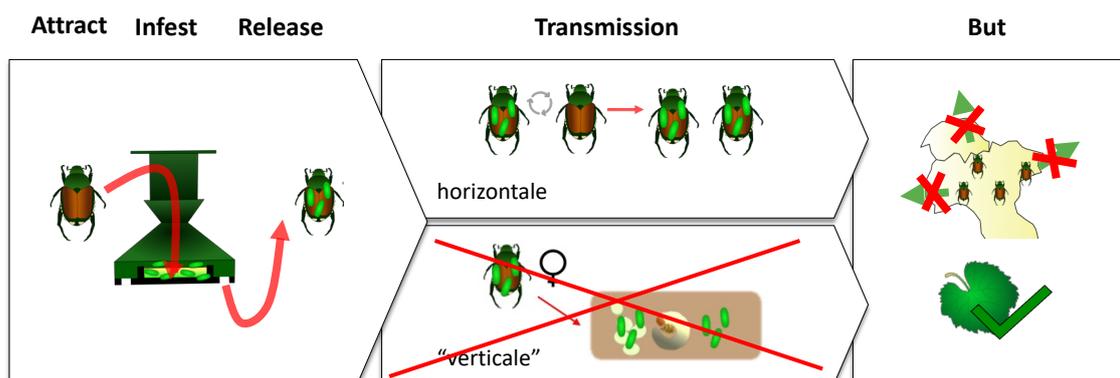
Avant le projet: Applications prévues

Lutte des larves + adultes sur le terrain

Idée: Application avec la stratégie "Attract-and-Infest"



Attract-and-infest



- Larves: robustes contre les champignons entomopathogènes testés (Graf et al. 2022)
- Adultes: Haute efficacité des champignons (Graf et al., 2023)

Recherche: Lutte biologique

Champignons entomopathogènes indigènes (Agroscope)

Metarhizium brunneum, *Beauveria brogniartii*

→ Futures domaines d'application

Lutte des ~~larves~~ adultes sur le terrain

Idée: Application avec la stratégie "Attract-and-Infest"

Résultats actuels + importants

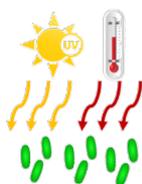
- laboratoire: haute efficacité des champignons entomopathogènes contre les adultes (Graf et al., 2023)
- laboratoire: Les adultes inoculé peuvent infecter d'autres adultes = transmission horizontale (Wey et al., unpublished)



Recherche: Lutte biologique

Défis à relever

- Survie des champignons entomopathogènes (facteurs environnementaux: température, UV, ...)
- Transfert: résultats du laboratoire → terrain
- Methodes d'application (construction du piège, ...)



- Comment pouvons-nous combattre les larves?
- Quelles sont des autres stratégies de control biologique contre les adultes ?

Recherche: Lutte biologique

Nématodes contre les larves (CREA Italie)

Heterorhabditis bacteriophora



Applications possibles

Plantes en pots, traitements de terrain



Résultats actuels importants

- laboratoire: haute efficacité contre les larves
- terrain: expériences en cours
- Plantes en pots: Conditions = contrôlées, 90-100% efficacité (CREA, unpublished; Renkema & Parent, 2021)



Foto: e-nema

Défis

Temperature, humidité du sol, d'autres propriétés du sol (pH, ...)

Recherche: Lutte biologique

Parasitoïdes contre les adultes (CABI Switzerland)

Istocheta aldrichi (du Japon)

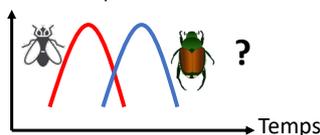
Applications possibles

Terrain: Stratégie de contrôle à long terme et à grande échelle

Résultats importants

Premiers expériences en cours

Densité de la Population



Défis

- Densité de la population : Est-ce qu'il y a un synchronisme saisonnier entre *Istocheta aldrichi* et le scarabée japonais?
- Effets directs et indirects sur les organismes non ciblés



Foto: James O'Hara

Conclusion

- Il y a des organismes prometteurs pour la lutte biologique contre le scarabée japonais et des idées innovantes pour leur utilisation
- Défis
 - Laboratoire → Terrain
 - Comment est-ce qu'on peut et doit utiliser ces organismes sur le terrain à l'avenir ?
- Il faut des différentes stratégies et une collaboration des divers acteurs pour un contrôle efficace

Dankeschön! Merci! Grazie!

Doktorat: Betreuungspersonen

Dr. Giselher Grabenweger, Agroscope, Zürich
Prof. Dr. Monika Maurhofer, ETH Zürich



Team entomologie

GR Extension Grandes Cultures, Agroscope Zürich



Biocontrol Gruppe

Plant Pathology Group, ETH Zürich



Projektpartner IPM Popillia



IPM Popillia
Integrated Pest Management of Japanese beetle

Sources

- Borner, L., Martinetti, D., Poggi, S. (2022). *A new chapter of the Japanese beetle invasion saga: predicting suitability from long-infested areas to inform surveillance strategies in Europe*. *bioRxiv*.
- 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(May), 1–13.
- 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. Pires, E.M. and Koch, R.L., 2020. Japanese beetle feeding and survival on apple fruits. *Bioscience Journal* [online], vol. 36, no. 4, pp. 1327–1334.
- Strangi, A., Paoli, F., Nardi, F., Shimizu, K., Kimoto, T., Iovinella, I., Marianelli, L. (2023). Tracing the dispersal route of the invasive Japanese beetle *Popillia japonica*. *Journal of Pest Science*.
- 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*, 2022.
- Switzer, P. V., Cumming, R. M. (2014). Effectiveness of Hand Removal for Small-Scale Management of Japanese Beetles (Coleoptera: Scarabaeidae). *J. Econ. Entomol.*, 107(1), 293–298.