

Introduction

Halyomorpha halys, la punaise diabolique **originaire d'Asie de l'Est**, est un **ravageur invasif** majeur en **Europe** depuis les années 2000 (1). Sa **polyphagie**, sa **mobilité** et l'**absence de prédateurs** naturels **favorisent** sa **propagation** et les **dégâts** sur les **cultures**, notamment l'**aubergine** (2). En effet, les **pertes** à l'échelle **mondiale** sont estimées à plus de **50%** pour les **cultures de légumineuses** soit environ 1 288 milliards \$ en 2017 (~ 1 106 milliards €) (3). Or, les **pesticides** conventionnels présentent des **limites** et des **impacts environnementaux**, soulignant la **nécessité** de **stratégies de lutte alternatives** et **durables** (4). Ce travail explore ainsi ces **solutions** et leurs **perspectives** pour maintenir *H. halys* sous un **seuil de nuisibilité** tout en **préservant** les **espèces non ciblées**, en sachant que la **période estivale** est la plus **propice** aux **attaques d'*H. halys*** sur les **cultures**.

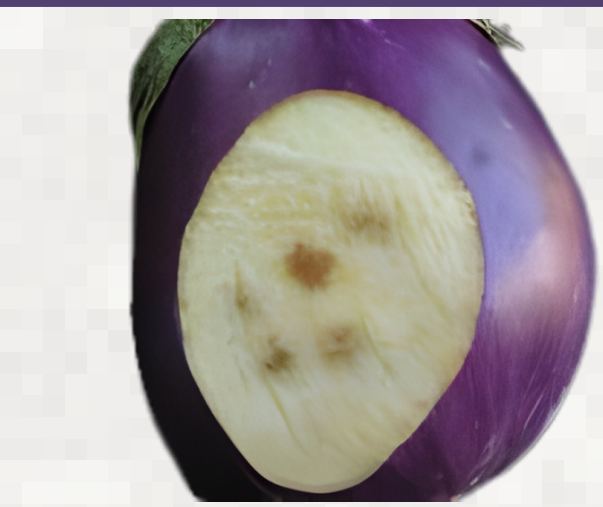


Figure 1: photographie d'une aubergine atteinte par *H. halys*

Reconnaissance

Bien qu' *H. halys* puisse être confondue avec des punaises européennes comme *Rhaphigaster nebulosa*, elle peut facilement être différenciée. En effet, *H. halys* a une taille comprise entre 12 et 17 mm et son corps est brun foncé, tandis que les larves ont des teintes orangées et tachetées de noir et de rouge, et les oeufs sont regroupés et arrondis avec un opercule (4).

Vitesse de propagation

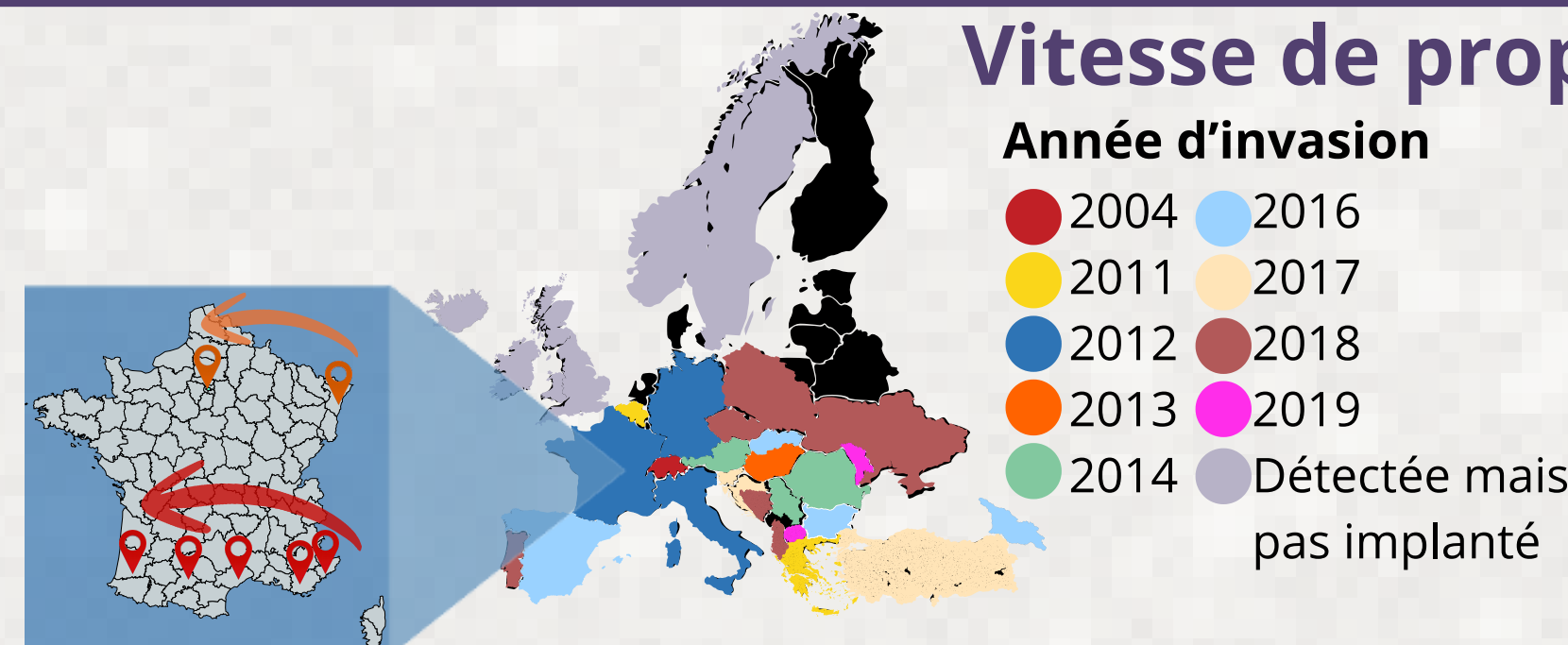


Figure 2 : Invasion progressive de *H. halys* en Europe

Depuis son introduction en 2004 en Europe (Suisse) par le commerce international, *H. halys* s'étend continuellement (5). En France, deux vagues d'invasion se distinguent: une via l'Allemagne et l'autre via l'Italie (6).

Parasitoïdes

Principe : Utilisation d'espèces locales pour parasiter les oeufs d'*H. halys*

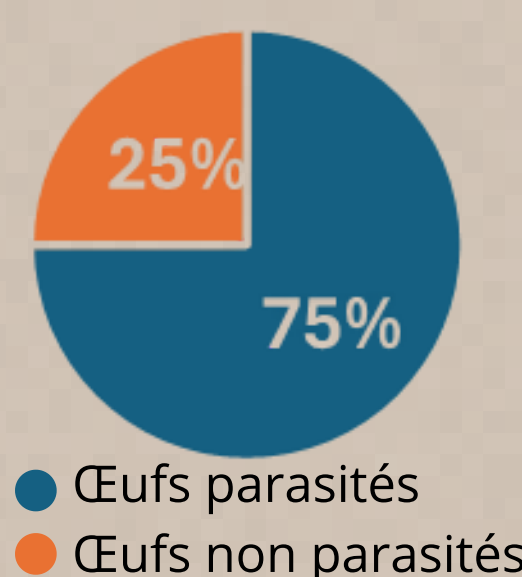


Figure 3: Taux de parasitisme d'*A. bifasciatus* sur *H. halys*

- Elimine les oeufs avant leur éclosion
- Parasite endémique
- Haut taux de parasitisme
- Peu coûteux
- Simplicité de mise en œuvre

- Non spécifique
- Renouvellement fréquent
- Inefficace sur les adultes

Stade non-cibleable directement

Même en intervenant localement, les larves sont présentes en grand nombre sur beaucoup de plantes hôtes dans l'environnement. Elles sont trop dispersées pour être réellement contrôlées: la lutte ne peut pas viser ce stade.

Attract-and-kill

Principe : utilisation d'attractants (phéromones d'agrégation) combinés à des pièges insecticides pour éliminer les adultes et les nymphes d'*H. halys*.

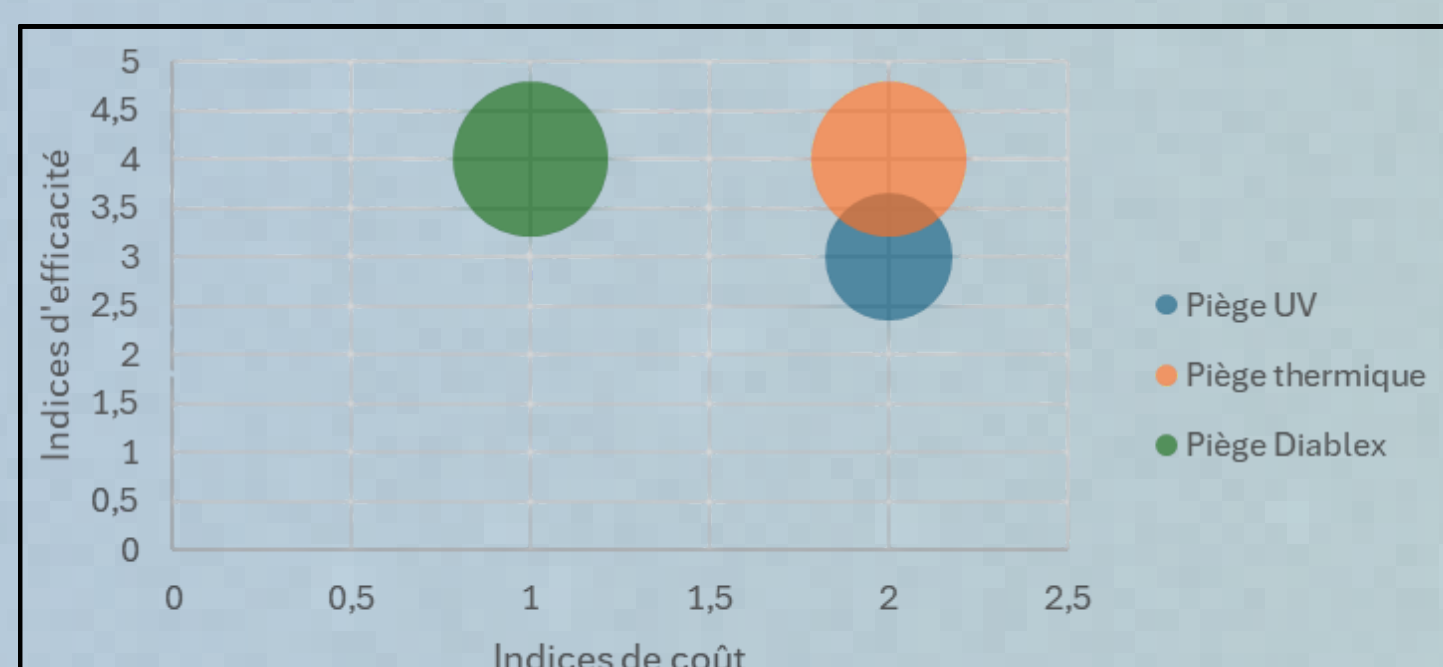


Figure 5: Diagramme en bulles représentant les pièges les plus avantageux contre *H. halys* en terme de coût et d'efficacité

- Ciblage efficace
- Méthode sélective
- Faible coût et installation facile
- Aucun impact environnemental négatif
- Adaptable à différentes périodes d'attaque
- Taille réduite
- Favorise diversité écologique

- Efficacité variable selon densité et météo
- Pièges à contrôler régulièrement
- Plantes-pièges à entretenir
- Besoin d'espace supplémentaire

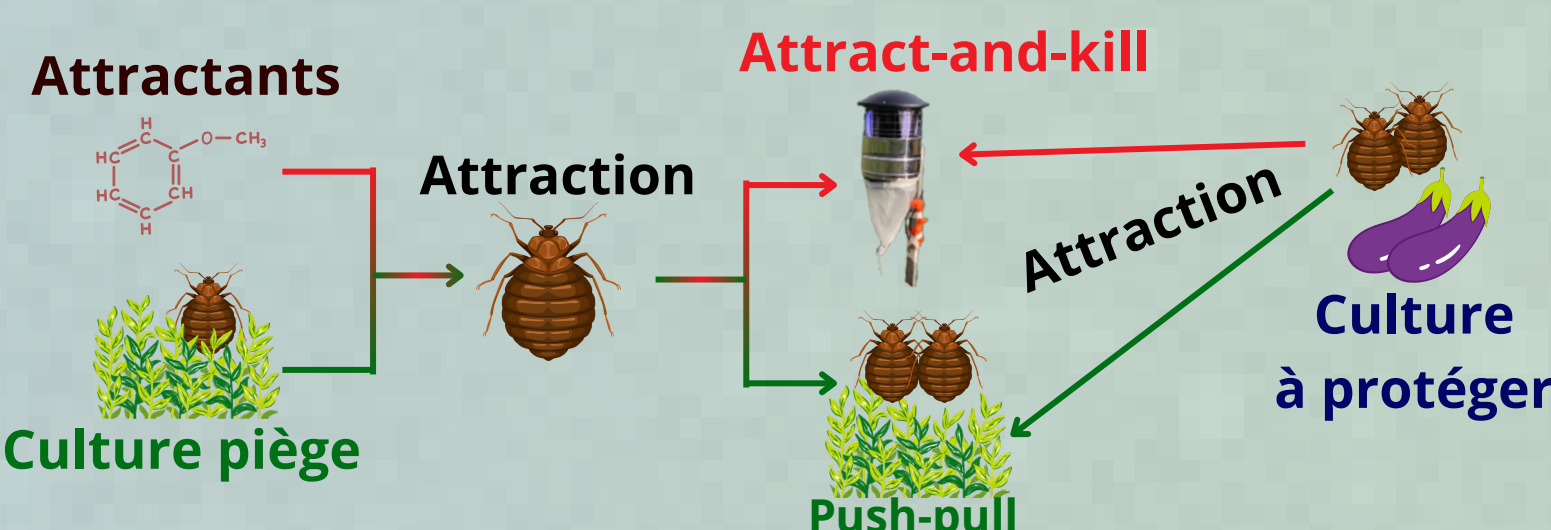
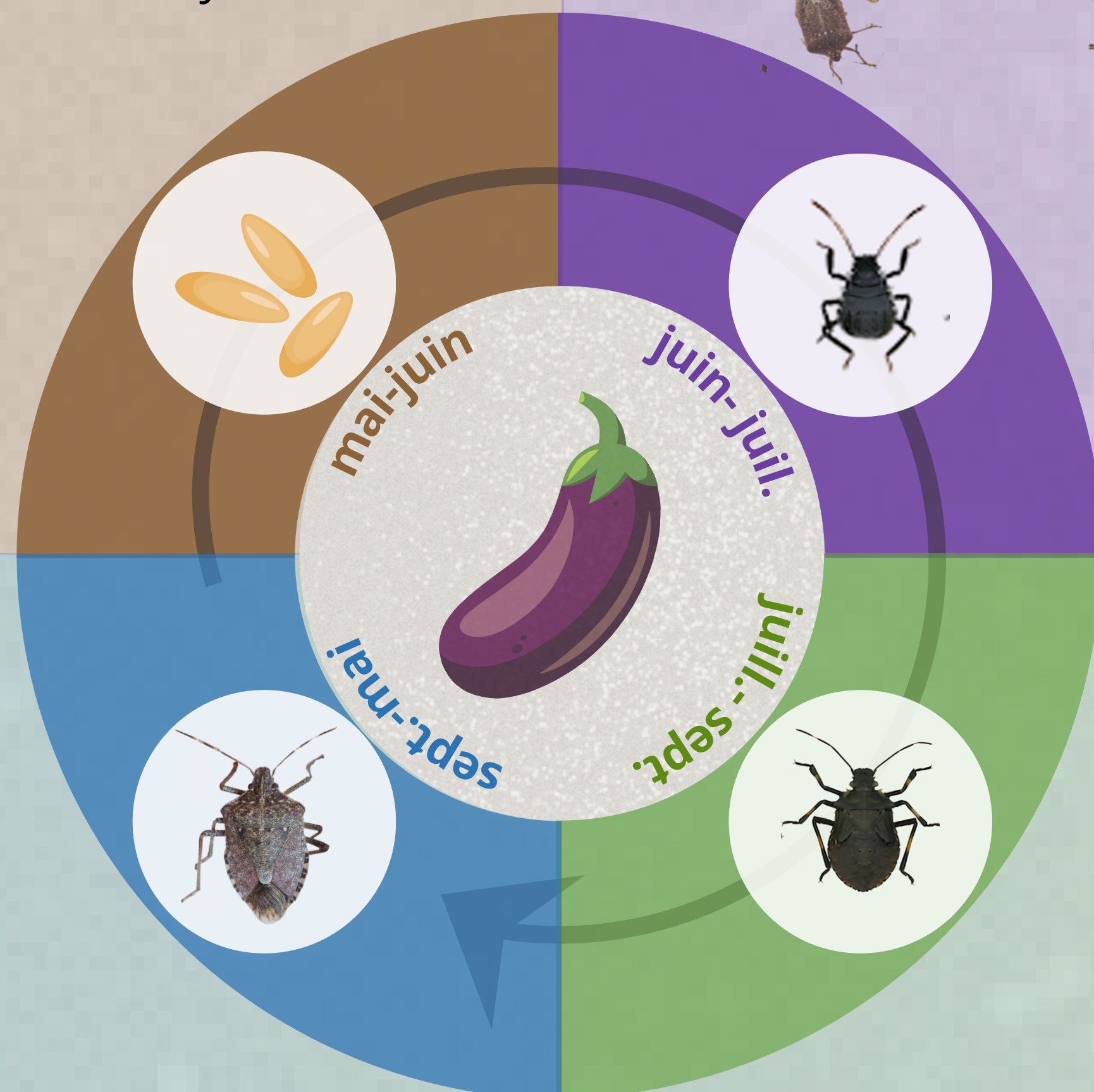


Figure 4: Schéma combinant attract-and-kill et push-pull

Tableau 1: Comparaison entre plusieurs stratégies de luttés attract-and-kill et push-pull

	Methodes	Cibles	Période	Efficacité estimée	Coût estimé	Coût/bénéfice	Dimensions
Attract-and-kill	Piège à lumière UV / Proche UV	Nymphes Adultes	Printemps-été	+++ labo	20-40 €/piège	++	50×25×25 cm
	Piège thermique (36-37°C)	Nymphes Adultes	Automne	++++	30-50 €/piège	+++	350×250×140 mm
	Piège acoustique (FS2)	Nymphes Adultes	Printemps-été	++	30-40 €/piège	+	100 cm hauteur
	Piège diablex	Nymphes Adultes	Printemps-été	++++	30 €/piège	+++	8×40cm
	Piège adhésif	Adultes	Printemps-été	+	20 €/piège	+	15,2×30cm
Push-pull	Plantes appétantes : tournesol waooh, millet compact, okra, luzerne Medicago sativa	Adultes	Annuel	++++	0,46 €/m ²	+++	90 cm 150 cm 120 cm 50 cm
	Phéromones répulsives : E-2-décenal	Nymphes Adultes	Printemps-été	+++ labo	0,85 €/g	++	

Push-pull

Principe : repousser les punaises diaboliques de la culture d'intérêt ("push") et les attirer vers une culture non cible ("pull").

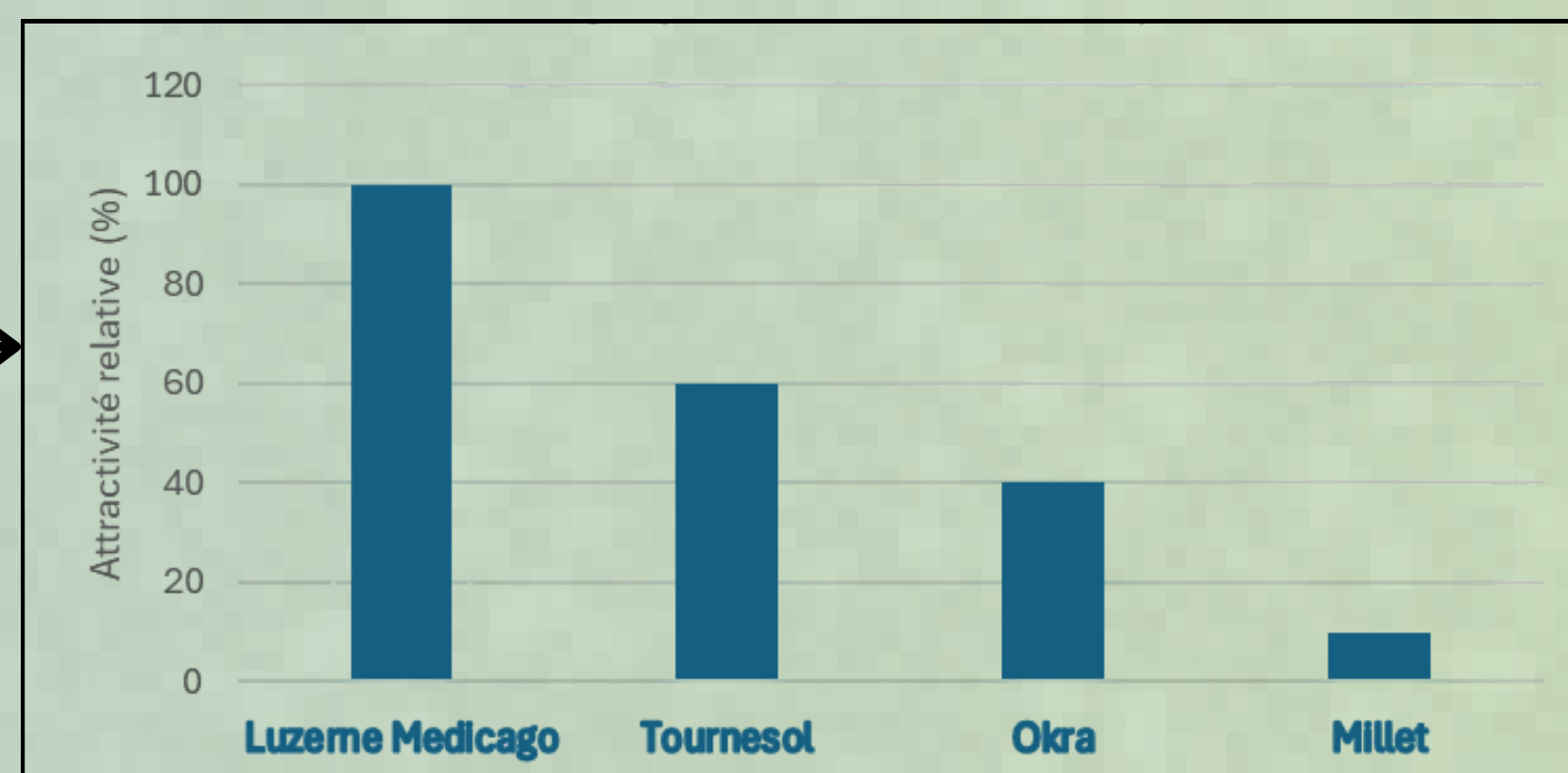


Figure 6: Attractivité relative des culture-pièges pour *H. halys* (normalisée à 100%)

Conditions favorables à l'attract-and-kill et push-pull :

- Densité modérée
- Climat favorable
- Emplacement stratégique : Plantes attractives en bordure intérieure du tunnel + pièges à proximité (~50cm)
- Floraison / maturité des plantes attractantes

Conditions moins favorables :

- Mauvais positionnement des pièges/plantes attractantes
- Invasion massive d'*H. halys* (saturation des pièges)
- Plantes attractantes immatures

Conclusion / Perspectives

Que faut-il retenir ?

- **Combiner** plusieurs **stratégies de lutte** est la plus **efficace**
- Les **tournesols (nains)** et **luzerne** semblent être les plantes les **plus attractantes** parmi celles sélectionnées
- Les **pièges diablex** et **thermiques** semblent être les plus **efficaces**
- Le **parasite *A. bifasciatus*** sera **priorisé** car **endémique**

Aucune solution universelle pour **protéger** les **aubergines** en **tunnel** contre *H. halys*. Chaque **stratégie de lutte** a ses **avantages** et ses **limites**. Pour **augmenter l'efficacité**, il serait intéressant de **combiner** plusieurs **approches** : **push-pull**, **attract-and-kill** et **parasitoïdes**, afin de **réduire** les **adultes** et **oeufs** sous tunnel. Par exemple, en **saison estivale**, combiner **pièges attractifs** + **cultures pièges** + **parasitoïdes** et / ou **répulsifs** sur culture d'aubergines. En **automne / hiver**, favoriser les **pièges thermiques**.

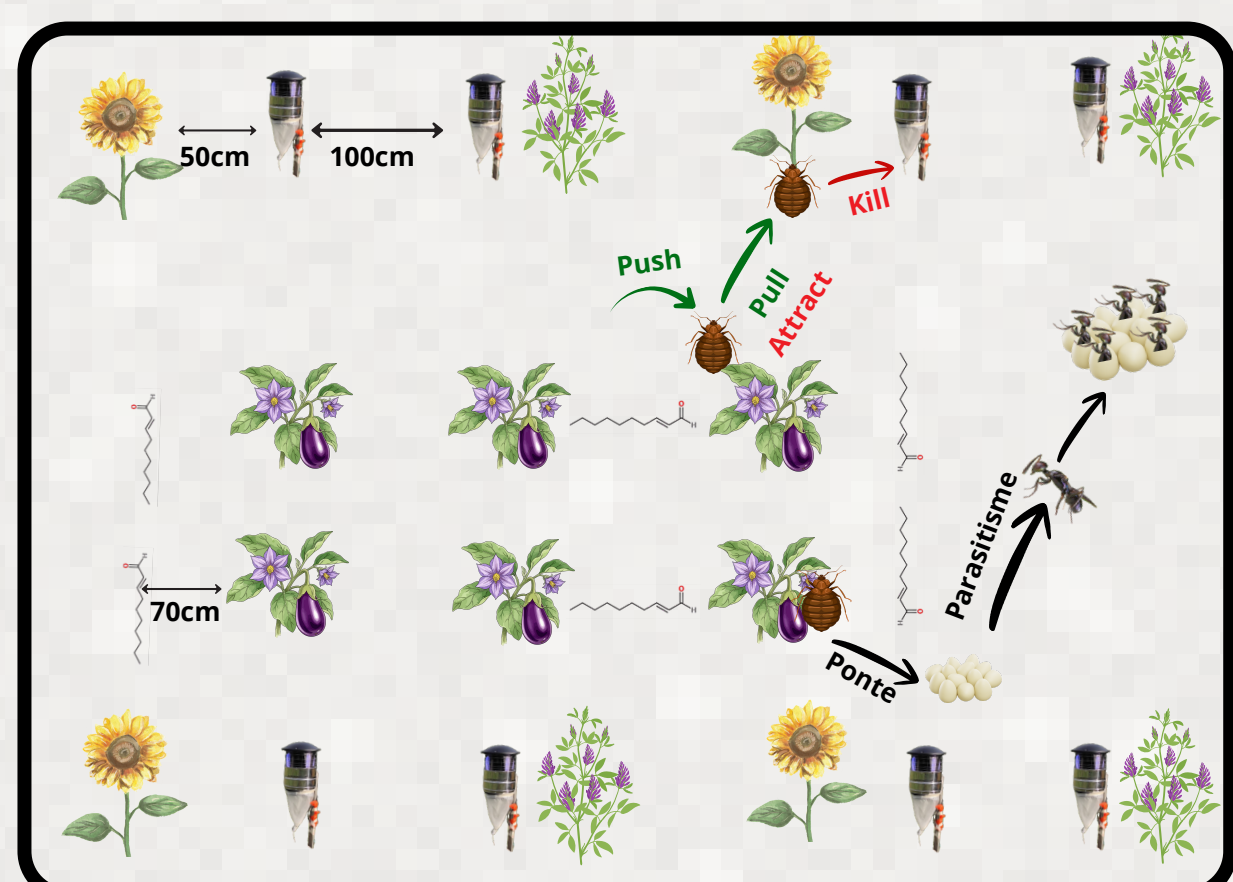


Figure 7: Schéma récapitulatif des stratégies de lutte

Références

- (1) : Michael S., et al. (2020). "Brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys*, genome : putative underpinnings of polyphagy, insecticide resistance potential and biology of a top worldwide pest". National Library of Medicine 21 : 26. [10.1186/s12864-020-6510-7](https://doi.org/10.1186/s12864-020-6510-7)
- (2) : Adam F., et al. (2022). "Effect of vegetable host plant type on *Halyomorpha halys* (Hemiptera : Pentatomidae) nymphal development". National Library of Medicine 115 : 2105-2109. [10.1093/jee/toac148](https://doi.org/10.1093/jee/toac148)
- (3) : Jalal M., et al. (2024). "The post-diapause vibrational behavior, motility, and survival of the brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* adults at different temperatures". Scientific reports 14 : 1198. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-50480-y>
- (4) : Tracy C. et al. (2012). "Impact of insecticides on the invasive *Halyomorpha halys* (Hemiptera : Pentatomidae): Analysis of insecticide lethality". Journal of Economic Entomology 105 : 1726 - 1735. <https://doi.org/10.1603/EC12096>
- (5) : Martina P., et al. (2024). "The brown marmorated stink bug (Hemiptera : Pentatomidae) - A major challenge for global plant production". Advancing Open Science 14 : 1322. <https://doi.org/10.3390/agriculture14081322>
- (6) : Jean-Philippe M., et al. (2016). "*Halyomorpha halys* (Stål, 1855), la punaise diabolique en France, à Toulouse (Heteroptera; Pentatomidae)". Carnets Nature 3 : 31-35. https://carnetsnature.fr/volume3/maurel-punaise_diabolique.pdf. fthal-03766250ff