
edn

ECHO Notes de Développement

édités par Dawn Berkelaar et Tim Motis



LUTTE CONTRE LES INSECTES NUISIBLES: LES POSSIBILITÉS DE SURVEILLANCE

Cet article explique certains principes et pratiques pour effectuer des observations sur le terrain (échantillonnage) en vue d'éclairer les prises de décisions en matière de lutte antiparasitaire.



APIOS AMERICANA

Apios americana est une plante grimpante vivace et membre de la famille des légumineuses (Fabaceae). Elle est bien adaptée aux petites plantations autour de la maison, produisant des tubercules riches en protéines qui peuvent être préparés de plusieurs manières.



ANALYSE DE AGROFORESTRY DESIGN TOOL™

Le Centre permanent de gestion de la recherche sur les ressources agricoles et l'agriculture forestière, dirigé par Craig Elevitch, a récemment publié son Agroforestry Design Tool™ (outil de conception agroforestière). Le présent article fait une analyse de l'outil.



Ce numéro est protégé par les droits d'auteur 2021. Les documents extraits de *EDN* 1-100 sont présentés dans le livre *Options agricoles pour les agriculteurs de petite échelle*, disponible dans notre librairie (www.echobooks.net) au coût de 19,95 \$ US plus les frais de port. Les numéros individuels de *EDN* peuvent être téléchargés à partir de notre site Web (www.ECHOcommunity.org) sous forme de documents pdf en anglais (1-151), français (91-151) et espagnol (47-151). Les numéros 1-51, en anglais, sont également compilés dans le livre *Amaranth to Zai Holes*, disponible sur notre site Web.

ECHO est une organisation chrétienne à but non lucratif.

Pour d'autres ressources, y compris l'occasion de faire du réseautage avec d'autres praticiens du développement agricole et communautaire, veuillez visiter notre site Web: www.ECHOcommunity.org. Le site Web d'informations générales de ECHO est accessible à l'adresse suivante: www.echonet.org.

ECHO
17391 Durrance Road
North Fort Myers, Florida 33917
USA

Lutte contre les insectes nuisibles: les possibilités de surveillance des populations de ravageurs

par Annie Deutsch
et Stacy Swartz

Partie 2 sur 4 d'une série sur la lutte intégrée

Les insectes ravageurs affectent toutes les formes de production agricole, des grandes cultures densément plantées aux plantes de pépinière de grande valeur en passant par les céréales stockées. Un plan de lutte contre les ravageurs doit commencer par des connaissances de base sur les espèces locales de ravageurs et une planification minutieuse de la prévention des ravageurs. Nous avons mis en évidence les stratégies de **prévention des ravageurs** dans le premier article de cette série sur la lutte intégrée [<http://edn.link/i>]. Après avoir pris des mesures de précaution spécifiques à votre région et mis en œuvre des pratiques qui empêchent les ravageurs d'entrer ou de se multiplier dans votre zone de production, vous devrez surveiller les populations de ravageurs et intervenir avant que les insectes ravageurs ne causent trop de dégâts aux cultures, ou lorsqu'ils causent déjà des dégâts. Cet article explique certains principes et pratiques pour effectuer des observations sur le terrain (échantillonnage) pour

éclairer la prise de décisions en matière de lutte antiparasitaire (Figure 1). Le prochain article de cette série abordera les possibilités d'intervention et un dernier article expliquera l'évaluation et l'appréciation des efforts d'intervention ainsi que le cycle d'amélioration de la lutte intégrée.

Contraintes éventuelles

Les petits exploitants sont confrontés à plusieurs obstacles qui les empêchent de surveiller les ravageurs agricoles. Certains agriculteurs qui ont des champs éloignés de leur domicile ne peuvent se rendre au champ que pour des activités de gestion importantes telles que le semis, le désherbage et la récolte. Ce temps limité dans le champ est parfois insuffisant pour capturer les populations de ravageurs à des niveaux qui peuvent être contrôlés de manière opportune

et efficace. Il se peut que les agriculteurs ne puissent pas inspecter les champs assez souvent sans utiliser des ressources précieuses (par exemple, le temps et les frais de déplacement).

D'une manière générale, il existe peu d'informations sur le thème de la lutte antiparasitaire en utilisant les ressources disponibles localement dans les environnements tropicaux. La température et les espèces végétales (plante hôte du ravageur) affectent la durée de vie de nombreux ravageurs (par exemple Nava-Camberos, *et al.* 2001¹).

Un cycle de vie plus court signifie qu'une espèce d'insecte ravageur peut passer par plusieurs générations et se multiplier rapidement. Cependant, on sait peu de choses sur la façon dont les conditions

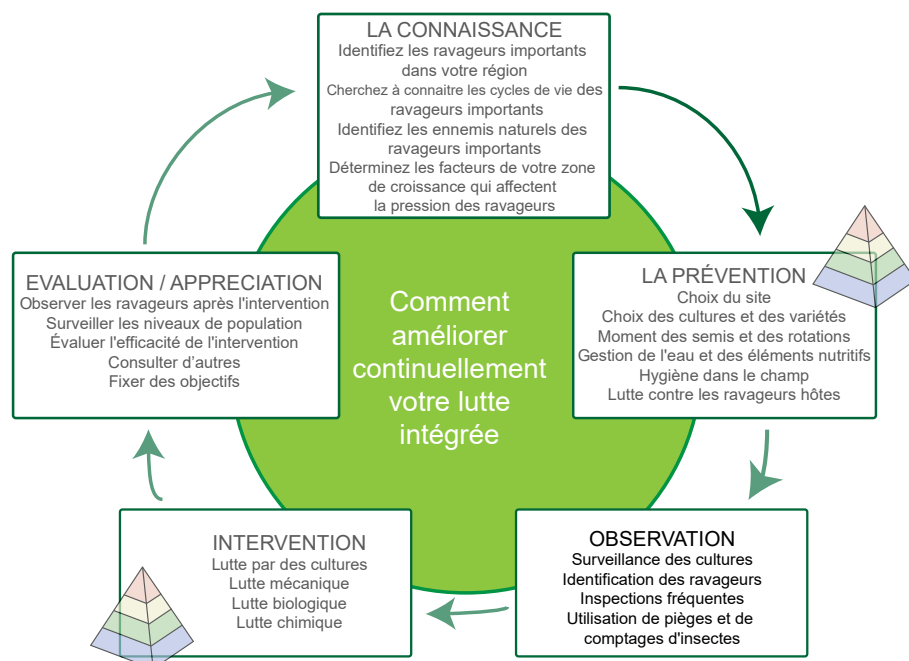


Figure 1. Étapes d'un exemple de cycle de lutte intégrée. La planification peut commencer à n'importe quelle étape du cycle et l'ordre des étapes est flexible. L'icône de la pyramide indique les stratégies qui préviennent ou éliminent les insectes nuisibles. Source: Adapté de [farmbiosecurity](#), [Creative Commons Attribution 3.0 license](#)

1 Les stades de la vie se déroulent généralement plus rapidement à des températures plus chaudes (jusqu'à un certain point) et, par conséquent, les stades de la vie sont plus courts et les populations disposant de suffisamment de ressources peuvent se multiplier plus rapidement. Nava-Camberos et coll. (2001) ont constaté que la durée de vie de l'aleurode à feuilles argentées (*Bemisia argentifolii*), sur le coton et le cantaloup, était en moyenne de 21 jours plus courte à 30° C qu'à 20° C.

tropicales sur le terrain affectent les cycles de vie des ravageurs. En outre, peu de recherches ont été effectuées pour mieux comprendre d'autres espèces hôtes tropicales de de bon nombre des principaux ravageurs et maladies agricoles.

En matière de lutte contre les insectes ravageurs, recherchez des sources d'expertise locales. Les universités agricoles régionales, les agences gouvernementales ou les organisations agricoles peuvent héberger des services de vulgarisation locaux. Des professionnels formés peuvent être en mesure d'aider à l'identification des ravageurs, à la détection précoce et aux pratiques de dépistage qui se sont avérées efficaces dans la région. Recherchez l'expertise et les connaissances locales de ces professionnels avant d'adopter des approches plus générales, telles que celles décrites dans cet article. Si votre région ne dispose pas de tels experts, vous devrez peut-être vous fier aux informations ou aux techniques qui ont été utilisées pour des situations adjacentes ou similaires.

Des contraintes telles que celles décrites dans cette section détermineront la manière dont l'observation des insectes est pratiquée localement. Le reste de cet article décrit les principes généraux et les pratiques de détection, d'identification et de surveillance des populations de ravageurs, afin d'indiquer les prochaines étapes à suivre.

Observation

Dans le monde, environ 1 million d'espèces d'insectes ont été nommées. Les scientifiques estiment que plus de 5,5 millions d'espèces supplémentaires existent mais restent à découvrir (Stork, 2018). La grande majorité des espèces d'insectes sont bénéfiques ou ont peu d'impact sur la production végétale ou l'activité humaine. Cependant, une petite partie (peut-être seulement 1% des espèces d'insectes) sont considérées comme des ravageurs (Omkar, 2018). Actuellement, les ravageurs agricoles les plus sévères sont les espèces non indigènes qui ont été introduites et disséminées dans une région, par exemple par l'importation et l'exportation de produits agricoles, dans/sur de la matière végétale, dans le sol ou suite à des événements météorologiques violents. Les prédateurs naturels qui, autrement, garderaient leurs populations en équilibre peuvent ne pas être présents en dehors des zones d'origine des insectes. Parfois, des insectes indigènes qui n'avaient pas d'effet antérieur sur les cultures des agriculteurs passent de leurs plantes hôtes à de nouvelles espèces que les agriculteurs commencent à cultiver; cela peut amener les insectes à devenir des ravageurs. Cependant, veuillez comprendre que la majorité des insectes n'endommagent pas les cultures. En fait, beaucoup sont des éléments importants d'un plan de lutte intégrée contre les ravageurs, car ils aident à maîtriser les pullulations d'autres espèces d'insectes.

Lorsque les insectes sont présents en petit nombre, il peut être difficile de déterminer si un insecte particulier est un ravageur des cultures. Les ravageurs sont souvent définis en fonction de leur comportement alimentaire; à quelle vitesse ils se reproduisent; s'ils ont ou non des ennemis naturels présents; s'ils transmettent des maladies aux humains, au bétail ou aux plantes; et / ou s'ils contaminent le produit alimentaire final. Le tableau 1 répertorie les pièces buccales et le type de métamorphose des ordres d'insectes qui comprennent les ravageurs

Tableau 1. Groupes, pièces buccales, type de métamorphose et exemples spécifiques d'ordres d'insectes nuisibles courants.

Ordre	Groupes	Pièces buccales	Metamorphose	Exemple
Coléoptères	scarabées charançons	mâcheuses	complète	Charançon de la patate douce (<i>Cylas formicarius</i>)
Diptères	mouches	suceuses/foreuses/ lapeuses	complète	Mouche Méditerranéenne des Fruits (<i>Ceratitis capitata</i>)
Hémiptères	vraies punaises pucerons cicadelles	piqueuses-suceuses	incomplète	Cicadelles peintes (<i>Endria</i> sp.)
Lépidoptères	papillons papillons de nuit	mâcheuses (stades immatures)	complète	Légionnaire d'automne (<i>Spodoptera frugiperda</i>) et mineuse de la tomate (<i>Tuta absoluta</i>)
Orthoptères	sauterelles grillons	mâcheuses	incomplète	Le criquet pèlerin (<i>Schistocerca gregaria</i>)
Thysanoptères	thrips	rapeuses-suceuses	complète (modifiée)	Le thrips africain (<i>Ceratothripoides brunneus</i>)

agricoles courants. Le tableau donne également des exemples d'espèces d'insectes de chaque ordre. Le type de pièces buccales et le type de métamorphose sont des attributs utiles à connaître, car ils peuvent indiquer où un insecte ravageur pourrait être trouvé, le type de dégât qu'il pourrait causer et la meilleure façon de le traiter.

Les comportements alimentaires des insectes dépendent de leurs pièces buccales. Les insectes ayant des pièces buccales mâcheuses enlèvent des morceaux de tissu de feuille ou de fruit, laissant des trous dans la plante. Étant donné que ces insectes ingèrent généralement des tissus végétaux, les insecticides appliqués à la surface de la plante peuvent être efficaces. En revanche, les insectes aux pièces buccales suceuses ne se nourrissent pas de l'extérieur de la plante, mais consomment plutôt la sève à l'intérieur de la plante, tuant les cellules végétales. Dans cette situation, les dégâts aux plantes peuvent comprendre une déformation des feuilles, des poinçonnages jaunes ou des grains flétris. Étant donné que les insectes qui ont des pièces buccales suceuses se nourrissent uniquement des jus internes de la plante, les insecticides appliqués à la surface de la plante ne seront pas efficaces.

La métamorphose décrit la façon dont un insecte passe d'un stade immature à un stade adulte. En métamorphose incomplète, les insectes immatures ressemblent et agissent de manière très similaire aux adultes. Les insectes qui subissent une métamorphose complète passent par un stade nymphal où ils passent d'une forme à quelque chose de complètement différent (par exemple, une chenille se transforme en papillon). Ces insectes à leurs stades immatures ne ressemblent généralement en rien aux adultes, se trouvent souvent à différents endroits et peuvent être beaucoup plus difficiles à identifier. Par exemple, de nombreux coléoptères immatures vivent sous terre ou creusent des tunnels dans les racines, mais les adultes vivent sur la partie aérienne de la plante. Souvent, un insecte n'est qu'un ravageur à un stade de la métamorphose complète; de nombreux papillons diurnes et papillons nocturnes ne se nourrissent pas à l'âge adulte et peuvent même être des pollinisateurs bénéfiques, mais les chenilles

(stade immature/larvaire) peuvent complètement défolier une culture. Il y a des exceptions à ces catégories, mais il est essentiel de comprendre comment les insectes se nourrissent et se développent pour réussir à lutter contre les ravageurs.

Les dégâts causés par l'alimentation des insectes, les toiles (Figure 2) ou toute autre activité des insectes peuvent ressembler à de nombreuses maladies bactériennes, fongiques (Figure 3) ou virales ou à des symptômes de carence en éléments nutritifs des plantes. Avant de prendre des mesures contre un insecte ravageur présumé, vérifiez que les symptômes que vous observez ne sont pas causés par une infection bactérienne, virale ou fongique. Les insecticides ne sont pas efficaces contre ces types d'infections et une mauvaise utilisation des insecticides gaspille les précieuses ressources des agriculteurs et peut tuer des insectes utiles. Pour des comparaisons visuelles des maladies courantes et des dégâts causés par les ravageurs, consultez [cette ressource \[http://edn.link/photoi\]](http://edn.link/photoi).

Échantillonnage

Le but de l'inspection est d'estimer la population de ravageurs dans un champ ou un jardin, plutôt que de dénombrer ou de compter toute la population d'insectes. Cette estimation échantillonnée vous permet de déterminer si l'intervention pour lutter contre le ravageur vaut la peine d'y consacrer du temps, de l'argent et les impacts négatifs potentiels, ou si vous devez attendre et continuer de surveiller la population de ravageurs.

Vous pouvez échantillonner les insectes par des comportements actifs ou par des pièges passifs. Pour les deux méthodes, considérez attentivement où échantillonner; si vous ne le faites pas, les résultats pourraient être dénués de sens. Les populations d'insectes varient



Figure 2. La toile d'insecte est une substance créée par les insectes qui colle les feuilles ensemble. Cette photo est celle de la pyrale australe de la betterave sur l'amarante.
Source: Annie Deutsch

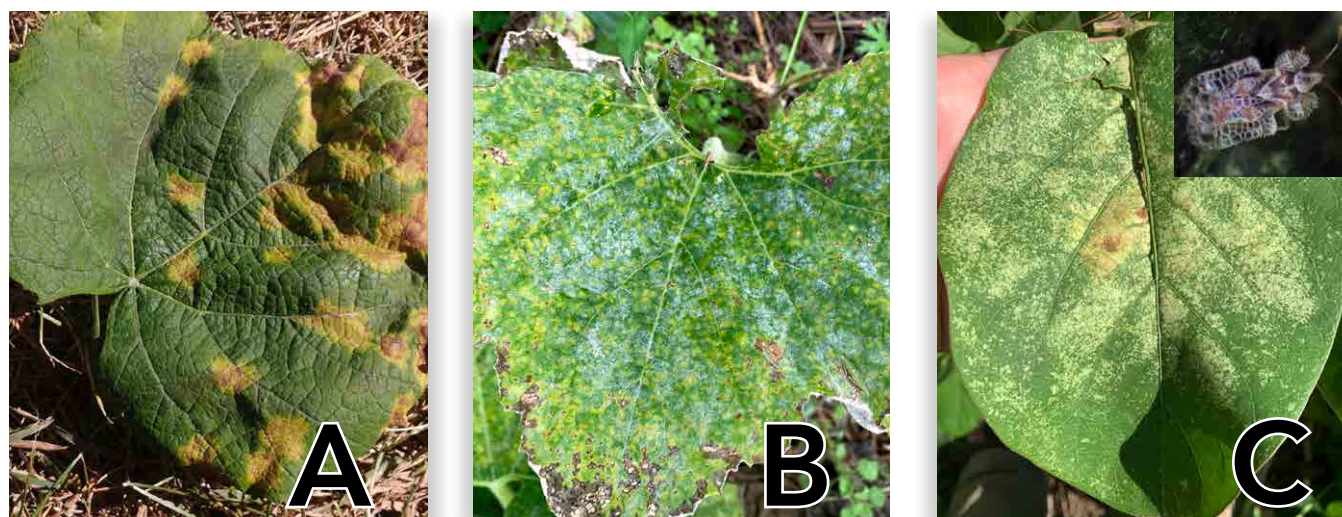


Figure 3. Les symptômes foliaires des maladies fongiques, telles que le mildiou (A) et l'oïdium (B), peuvent ressembler aux dégâts causés par les insectes piqueurs-suceurs. Le mildiou est limité par les nervures des feuilles, ce qui lui donne une apparence de bloc avec une croissance fongique blanche sur la face inférieure de la feuille. L'oïdium présente de petites décolorations circulaires sur toute la surface de la feuille, formant souvent des spores blanches sur les deux faces de la feuille. L'un ou l'autre de ces éléments peut être confondu avec les dégâts causés par les insectes piqueurs-suceurs (C, dégâts causés par les punaises réticulées sur le haricot noir avec photo en médaillon de la punaise réticulée), qui provoquent une décoloration ponctuelle là où ils se sont nourris sur la face inférieure de la feuille. Cela peut conduire à des taches nécrotiques brunes qui ressemblent au mildiou. Source: personnel d'ECHO

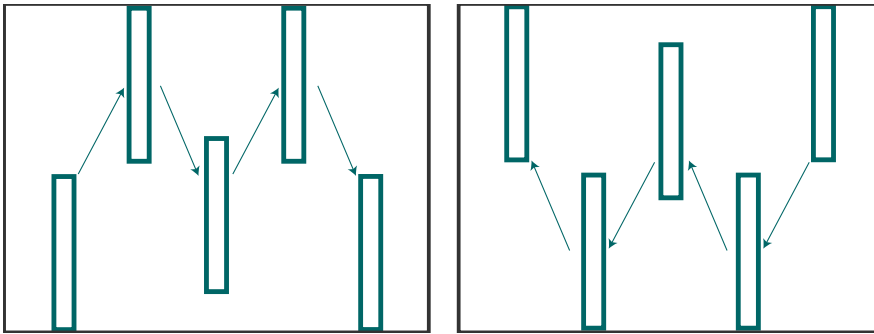


Figure 4. Exemple de modèle d'échantillonnage «M» (gauche) et «W» (droite). Chaque boîte serait composée de plusieurs plantes, dont chacune est inspectée pour détecter la présence ou l'activité d'insecte. *Source:* Stacy Swartz

en densité dans un champ, alors assurez-vous de vérifier plusieurs zones de manière aléatoire. De nombreux insectes se rassembleront dans une zone d'un champ mais seront présents en nombres beaucoup plus faibles ailleurs. Si vous n'échantillonnez que dans la zone fortement infestée, vous pourriez penser que la population de ravageurs est beaucoup plus importante qu'elle ne l'est en réalité. Si vous échantillonnez ailleurs, vous pourriez commettre l'erreur inverse de croire que les niveaux d'insectes

sont très bas, alors qu'ils ne le sont pas. En général, la meilleure façon d'échantillonner activement est de suivre un modèle «M» ou «W» (Figure 4) dans tout le champ ou jardin, en faisant 5 à 10 arrêts pour inspecter les plantes en vue de détecter la présence ou l'activité des insectes. Par exemple, lors de l'inspection de la chenille légionnaire d'automne dans le maïs, il est recommandé de faire 5 arrêts dans ce schéma et d'inspecter 20 plants de maïs consécutifs à chaque arrêt. Cela permet un échantillonnage aléatoire qui représente l'ensemble du champ. Lors du dépistage, faites également attention aux zones du champ qui pourraient avoir des dégâts plus graves que d'autres (par exemple, les bords du champ ont souvent des dégâts plus importants en raison des points d'entrée à partir des zones environnantes). Dans ces cas, vous pouvez utiliser des stratégies d'intervention uniquement dans ces domaines, mais pas dans le reste du champ. Pour plus d'informations sur la façon de surveiller, confère [EDN 136 \[http://edn.link/insectmonitoring\]](http://edn.link/insectmonitoring) (Liptak et Motis, 2017).

L'échantillonnage actif

Vous pouvez effectuer un *échantillonnage actif* de différentes manières. Le filet de balayage est une façon d'estimer une population d'insectes dans tout un champ. Pour fabriquer un filet de balayage simple à partir de matériaux locaux, prenez un sac en tissu de couleur claire, ajoutez un anneau métallique ferme autour de l'ouverture (30 à 38 cm de diamètre) et attachez-le à un bâton ou à une perche (Figure 5). Les filets de balayage fonctionnent mieux pour les cultures basses telles que le riz et autres petits grains, ou les haricots non grimpants avant la floraison et les fruits - des plantes suffisamment résistantes pour supporter les dégâts sans perdre de fruits ni trop de masse de feuilles. Les filets de balayage fonctionnent également mieux pour les insectes qui se délogent facilement des plantes.



Figure 5. Un filet de balayage fait d'une taie d'oreiller, d'un fil épais, de bambou et une amarre en caoutchouc. *Source:* Annie Deutsch

Le battage fonctionne bien pour les plantes trop grandes pour un filet de balayage. Pour utiliser cette technique, tapotez ou secouez des branches individuelles sur une bâche ou une feuille et notez le nombre et le type d'insectes qui tombent sur la bâche ou la feuille. Le battage fonctionne mieux par temps frais tôt le matin, lorsque les insectes sont plus susceptibles de tomber des branches au lieu de s'envoler.

Avec la technique d'indexation de la population, vous mesurez indirectement la population de ravageurs en observant les signes

de dégâts causés par les insectes. Par exemple, vous pouvez estimer le pourcentage de défoliation des feuilles, la quantité d'excréments d'insectes (excréments), et/ou l'apparition de tentes, de nids, de toiles, de trous d'émergence ou de tunnels dans les fruits ou les tiges. Vous pouvez également écouter les bruits d'insectes, tels que lorsqu'ils mordent ou mâchent, pour vous aider à estimer les dégâts potentiels causés par les insectes.

Lorsque vous recherchez des preuves d'insectes nuisibles, assurez-vous de rassembler et d'enregistrer les données (y compris les observations). Les informations vous permettront de suivre les changements dans la population d'insectes tout au long de la saison de croissance; cela peut également vous aider à savoir quand faire le dépistage les saisons suivantes. Pour un exemple de fiche de dépistage élaborée par la Banque canadienne de céréales vivrières, consultez [ce document \[http://edn.link/faw\]](http://edn.link/faw). Bien qu'utilisée à l'origine pour la légionnaire d'automne, la ressource peut être adaptée à d'autres ravageurs.

Certains ravageurs menacent la sécurité alimentaire régionale. Pour ces derniers, des ressources peuvent être disponibles pour surveiller la propagation, alerter les agriculteurs et sensibiliser la communauté et la région. Ces ressources ne doivent pas remplacer le dépistage actif dans un domaine particulier, mais peuvent vous aider à savoir quand vous concentrer sur le dépistage. Les exemples comprennent l'application mobile [Fall Armyworm Monitoring and Early Warning System \(FAMEWS\) \[http://edn.link/2gp74n\]](http://edn.link/2gp74n) et [Locust Watch \[http://edn.link/6mzwhc\]](http://edn.link/6mzwhc) (pour le criquet pèlerin). Ces deux documents sont disponibles auprès de la FAO.

L'échantillonnage passif

L'échantillonnage passif comprend généralement l'utilisation de pièges à insectes. Les pièges vont des pièges à phéromones très sophistiqués et coûteux à un récipient rempli d'eau savonneuse. Lors de la fabrication d'un piège maison, tenez compte de la couleur du piège, comment l'insecte sera piégé dans ou sur le piège, et à quelle fréquence vous prévoyez de vérifier le piège. À titre d'exemple, vous pouvez utiliser de l'eau savonneuse dans des casseroles ou des plats colorés (souvent le jaune est le plus attrayant pour les insectes; Figure 6); des cartes recouvertes d'une matière collante puis suspendues à un arbre ou placées sur un pieu dans un champ; ou un piège à fosse fabriqué en enfouissant une tasse dans le sol, de sorte que les insectes qui se promènent au sol tombent à l'intérieur. Confère ce [poste d'un blog de recherche \[http://edn.link/j4jfc2\]](http://edn.link/j4jfc2) pour une comparaison de ces trois types de pièges déployés dans un champ de sorgho à la ferme mondiale ECHO en Floride. Ajoutez toujours un peu de savon aux pièges contenant de l'eau, pour briser la tension superficielle de l'eau. Sinon, les insectes sont suffisamment petits pour rester à la surface de l'eau et s'échapper. Pour surveiller les ravageurs nocturnes tels que les papillons de nuit, vous pouvez envisager un piège à lumière. Les fruits ou autres attractifs, comme la viande, peuvent rendre un piège plus efficace ou peuvent même devenir le piège lui-même. Par exemple, dans les régions tempérées, lors de la surveillance de la mouche de la pomme (un ravageur des pommes), le piège est parfois une boule de plastique rouge recouverte d'une matière collante et parfois une vraie pomme recouverte d'une matière collante. Notez que ces pièges sont destinés à vous aider à déterminer le stade de vie du ravageur, à quel



Figure 6. Un agriculteur utilisant un vieux récipient en plastique jaune et de l'huile moteur (non utilisée) pour piéger les ravageurs.
Source: Patrick Trail

moment ils sont actifs et approximativement combien sont présents. Ils ne sont pas conçus pour attraper suffisamment d'insectes en vue de les éliminer.

Si vous cultivez une culture de grande valeur, songez à acheter des appâts ou substances attractives à base de phéromones préparés en laboratoire (le cas échéant) pour vous aider à détecter des ravageurs spécifiques.

Les seuils d'intervention

L'une des décisions les plus difficiles que vous devrez prendre en tant qu'agriculteur est de déterminer quand une population de ravageurs est à un niveau suffisamment élevé pour que vous deviez intervenir pour en maîtriser la population.

La limite supérieure des dégâts (également connue sous le nom de niveau de préjudice économique; Figure 7) est le point auquel le profit perdu par les dégâts causés par les ravageurs est plus élevé que le coût qu'il faudrait pour intervenir. (Si vous utilisez un insecticide, les coûts comprendraient les matériaux et le temps passé au mélange, au chargement et à la pulvérisation.) Dans l'idéal, vous ne devriez jamais atteindre ce point, car vous devriez intervenir plus tôt.

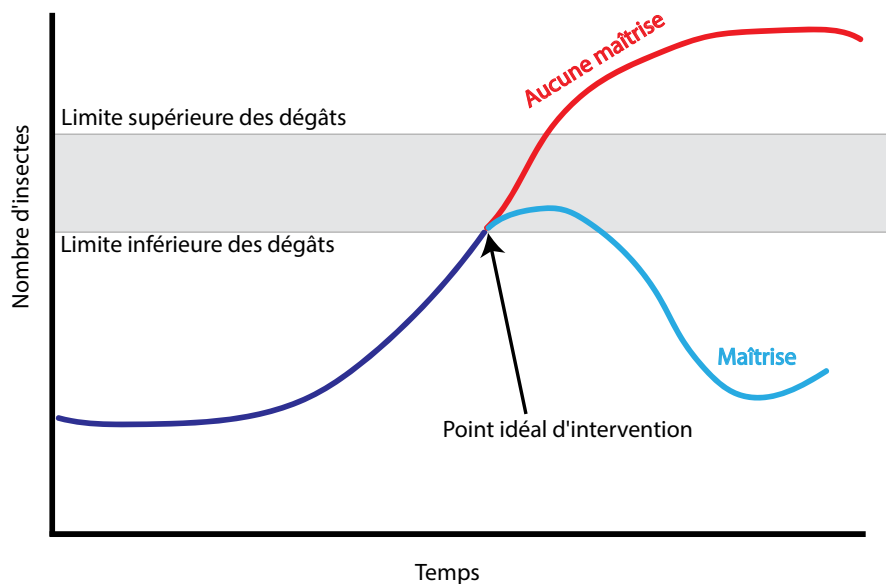


Figure 7. Ce schéma aide à expliquer le calendrier des interventions. La limite inférieure des dégâts indique le moment où une intervention doit être effectuée pour maîtriser la population de ravageurs afin de l'empêcher d'atteindre la limite supérieure des dégâts. Si aucune intervention n'est effectuée, la population de ravageurs ira probablement au-delà de la limite supérieure des dégâts. *Source: Stacy Swartz*

La limite inférieure des dégâts (seuil économique) est le seuil d'action. À ce stade, vous ferez bientôt face à une perte économique si vous n'agissez pas rapidement. Lorsque vous vous trouvez à la limite inférieure des dégâts, vous devez prendre une décision sur la façon de maîtriser la population des ravageurs pour l'empêcher d'atteindre la limite supérieure des dégâts.

Les limites supérieures et inférieures varient d'un ravageur à l'autre et d'une culture à l'autre. Elles dépendent d'un certain nombre de facteurs, notamment la valeur des cultures, l'emplacement des dégâts causés par les insectes et la maturité des cultures. La valeur de la culture, le facteur le plus important, est basée sur la rentabilité financière et/ou le besoin de la culture comme nourriture pour la famille.

Les cultures qui ont une plus grande valeur ont des limites de dégâts plus faibles. Les limites varient également en fonction du type d'insecte qui cause les dégâts et de la partie de la culture dont il se nourrit. Par exemple, les arbres fruitiers peuvent généralement tolérer un plus grand nombre d'insectes se nourrissant des feuilles que les insectes se nourrissant directement des fruits. Ainsi, les seuils de dégâts pour les arbres fruitiers seront généralement moins élevés pour les insectes

se nourrissant des fruits plutôt que des feuilles. L'âge de la culture modifie également les limites, car les plantes tolèrent généralement plus de dégâts à certains stades de croissance. Par exemple, des graines nouvellement germées ou de petites greffes ne peuvent pas tolérer autant de dégâts que des plantes plus grandes et établies.

La présence d'insectes qui transmettent des maladies (vecteurs) entraîne également des limites de dégâts plus faibles. La présence d'un nombre relativement moindre de ces insectes peut causer des dégâts importants, bien au-delà des dégâts causés par les prélèvements alimentaires. Un exemple de vecteur est *Bemisia tabaci*, un aleurode qui transmet le virus de la mosaïque africaine du manioc.

Conclusion

La lutte intégrée est une approche de gestion de la lutte antiparasitaire qui combine de nombreuses stratégies d'intervention différentes et uniques. Pour améliorer continuellement votre plan de lutte antiparasitaire, vous devez continuer à vous renseigner sur les ravageurs, à observer les ravageurs et à évaluer l'efficacité de vos interventions de lutte antiparasitaire. Dans le prochain article de cette série, nous décrivons les possibilités d'intervention. Un dernier article expliquera comment évaluer les stratégies d'intervention, évaluer leur efficacité et apporter des ajustements aux futurs plans de lutte antiparasitaire.

Lectures complémentaires

Si vous êtes concerné par une pépinière sous les tropiques, consultez la section « Problem Prevention and Holistic Pest Management » in the USDA's publication [Tropical Nursery Manual: A guide to Starting and Operating a Nursery for Native and Traditional Plants](#) [«Prévention des problèmes et gestion holistique des ravageurs»] dans la publication de l'USDA intitulée [<http://edn.link/2mtf7j>]. Cette section commence à la page 273.

Pour un guide de l'animateur sur l'identification et la surveillance des insectes, consultez le [module de formation sur l'identification et la surveillance des insectes](http://edn.link/9r7z6f) de Canadian Foodgrains Bank [<http://edn.link/9r7z6f>].

Références

- Liptak, C. et T. Motis. 2017. Crop monitoring for early detection of insect pests [Surveillance des cultures pour la détection précoce des insectes ravageurs]. *Notes de développement de ECHO* n° 136.
- Nava-Camberos, U., D.G. Riley, et M.K. Harris. 2001. Temperature and host plant effects on development, survival, and fecundity of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) [Effets de la température et de la plante hôte sur le développement, la survie et la fécondité de *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae)]. *Environmental Entomology* 30(1):55-63.
- Omkar. 2018. Pests and Their Management [Les ravageurs et comment les combattre]. In: Omkar (Ed.) *Pests and Their Management*. Springer, Singapore.
- Stork, N.E. 2018. How Many Species of Insects and Other Terrestrial Arthropods are there on Earth? [Combien d'espèces d'insectes et d'autres arthropodes terrestres y a-t-il sur Terre?] *Annual Review of Entomology* 63:31-45.

De la Banque de semences de ECHO: *Apios americana*

par Michelle Boutell

Apios americana est une plante grimpante vivace et membre de la famille des légumineuses (Fabaceae). Les noms communs pour cette culture comprennent apios, arachide, pomme de terre de tourbière, pomme de terre sauvage, pomme de terre de Virginie, pomme de terre indienne et haricot sauvage. La plante, originaire de l'est de l'Amérique du Nord, était largement cultivée par les Amérindiens pour ses tubercules et ses graines comestibles. Elle s'est bien développée dans le climat subtropical de la ferme mondiale d'ECHO dans le sud-ouest de la Floride (Sobetski, 2021). Sa préférence pour le support en treillis rend la culture plus difficile à l'échelle du champ qu'une plante-racine comme le manioc (*Manihot esculenta*); cependant, *A. americana* convient bien aux petites plantations autour de la maison, produisant des tubercules riches en protéines qui peuvent être préparés de plusieurs façons.



Figure 8. Tubercules d'*Apios americana*.
Source: Holly Sobetski

2 Un antinutriments est un composé qui interfère avec la capacité du corps à absorber les éléments nutritifs. *A. americana* a des inhibiteurs de la trypsine, qui empêchent le corps de digérer les protéines.

Emplois

De nombreuses légumineuses sont cultivées comme engrais verts/cultures de couverture, mais *A. americana* est principalement cultivée pour ses tubercules féculents qui sont une excellente source de glucides et de protéines (Figure 8; Tableau 2). Les racines d'*A. americana* contiennent plus de protéines que les autres plantes-racines indiquées dans le tableau 2, et la protéine des racines d'*A. americana* contient tous les acides aminés essentiels à la santé humaine (Neacsu et al., 2021).

Les tubercules d'*A. americana* contiennent des facteurs antinutritionnels² et doivent être préparés avant d'être consommés. Vous pouvez faire bouillir, frire ou cuire les tubercules à la vapeur, ou les préparer d'autres manières comme on le fait généralement avec les pommes de terre. Les graines mûres sont également comestibles; celles-ci peuvent être préparées comme des pois cassés. Notez que certaines personnes ont signalé des réactions allergiques à la consommation des tubercules et des graines d'*A. americana* (Ecocrop, 2020).

Les fleurs d'*A. americana* attirent les papillons et autres pollinisateurs (Figure 9). De plus, les rames peuvent être utilisées comme fourrage par les animaux de pâturage, bien que les poils sur les rames limitent leur appétence (USDA, s.d.).

Tableau 2. Teneur en protéines et en glucides d'*Apios americana* et de trois autres plantes-racines importantes. Les unités de mesure sont en grammes (g) pour 100 g de matière sèche.

Catégorie Nutritionnelle	<i>Apios americana</i> ²	Manioc (<i>Manihot esculenta</i>) ^Y	Pomme de terre (<i>Solanum tuberosum</i>) ^Y	Patate douce (<i>Ipomoea batatas</i>) ^Y
Protéine	13-17	3	9	5
Féculents	47	87	67	78

²Données de Kalberer et al. (2020) et Walter et al. (1986).

^YDonnées de Chandrasekara et Kumar (2016).

Conditions de croissance

A. americana réussit bien dans des sols bien drainés qui reçoivent au moins 700 mm de pluie par an (Ecocrop, 2020). Elle a une tolérance élevée aux inondations et une tolérance modérée à l'ombre (Stevens, 2006). Les températures glaciales tuent les jeunes plants, donc dans les régions tempérées, les tubercules sont généralement plantés après le dernier gel. *A. americana* peut croître entre le niveau de la mer et 1000 m d'altitude (Ecocrop, 2020). La plante n'est pas tolérante au sel et est plus productive dans les sols modérés à très fertiles.

Culture

Une fois le danger lié au gel passé ou au début de la saison des pluies, plantez les tubercules à une profondeur de 5 à 7,5 cm. En cas de semis à partir des graines, espacer les graines de 30 cm et 2 cm de profondeur sur une seule rangée avec accès à un treillis (Figure 10; Sobetski, 2021). Pour la production de tubercules, la plante grimpante peut être cultivée avec ou sans treillis. Au fur et à mesure que les plantes poussent, paillez les bases des plantes pour retenir l'humidité du sol et réduire la concurrence des mauvaises herbes.

Avec des tubercules plantés en avril/mai, nos plantes à la ferme mondiale de ECHO en Floride fleurissent en septembre/octobre et ont des gousses vertes pleines à la mi-novembre (Sobetski, 2021). Nous récoltons les tubercules fin décembre ou début janvier lorsque la partie aérienne des plantes meurt. Les tubercules seront plus doux par temps froid. Il a été démontré que la production de tubercules répond bien à l'augmentation de la fertilité (Putnam *et al.*, 1991). Récoltez les tubercules lorsque les feuilles des plantes commencent à jaunir et à mourir. La multiplication des plantes à partir des tubercules donnera des plantes ayant des caractéristiques identiques à celles des plantes mères. Les plantes cultivées à partir de graines, en revanche, n'auront pas exactement les mêmes caractéristiques que les plantes mères, en raison du mélange de pollen - et, par conséquent, d'informations génétiques - entre les plantes. La culture d'*A. americana* à partir des graines offre une opportunité de sélectionner des plantes qui poussent et produisent bien dans des conditions locales.

Des semences provenant de ECHO

Les agents de développement actifs qui sont membres sur [ECHOcommunity.org](https://www.echocommunity.org) peuvent faire la demande d'un paquet d'essai de semences. (Consultez le [site Web](#) pour savoir comment vous inscrire en tant que membre et comment commander des semences.)

Références

Chandrasekara, A. et T.J. Kumar. 2016. Roots and tuber crops as functional foods: A review on phytochemical constituents and their potential health benefits [Les racines et tubercules en tant qu'aliments fonctionnels: un examen des constituants phytochimiques et de leurs avantages potentiels pour la santé]. *International Journal of Food Science* 2016:1-15.

Ecocrop. 2020 (date de consultation). *Apios americana*. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Rome, Italy.



Figure 9. Fleurs et feuillage d'*A. Americana*. Source: Holly Sobetski



Figure 10. Plantes d'*A. americana* cultivées sur un treillis métallique. Source: Holly Sobetski

Kalberer, S., V. Belamkar, J. Singh, et S. Cannon. 2020. *Apios americana*: Natural history and ethnobotany [*Apios americana*: histoire naturelle et ethnobotanique]. *Legume Perspectives* 19:29-32.

Neacsu, M., N.J. Vaughan, V. Perri, G.J. Duncan, R. Walker, M. Coleman, et W.R. Russell. 2021. Nutritional and chemical profiling of UK-grown potato bean (*Apios americana* Medik) reveal its potential for diet diversification and revalorization [Le profil nutritionnel et chimique de la pomme de terre cultivée au Royaume-Uni (*Apios americana* Medik) révèle son potentiel pour la biodiversification et la revalorisation de l'alimentation]. *Journal of Food Composition and Analysis* 98:103821.

Putnam, D.H., G.H. Heichel, et L.A. Field. 1991. Response of *Apios americana* to nitrogen and inoculation [Réaction d'*Apios americana* à l'azote et à l'inoculation]. *HortScience* 26(7):853-855.

Sobetski, H. 2021. Communication personnelle.

Stevens, M. 2006. Groundnut, *Apios americana* Medik. Plant Guide. [L'Arachide, *Apios americana* Medik. Guide sur la plante]. Consulté le 9 février 2021. https://plants.usda.gov/plantguide/pdf/cs_apam.pdf

USDA [Services de conservation des ressources naturelles de l'USDA]. n.d. "Conservation Plant Characteristics: *Apios americana* Medik" [« Caractéristiques des plantes de conservation: *Apios americana* Medik. » Base de données des plantes]. Consulté le 9 février 2021. <https://plants.usda.gov/java/charProfile?symbol=APAM>

Walter, W.M., E.M. Croom, Jr., G.L. Catignani, et W.C. Thresher. 1986. Compositional study of *Apios priceana* tubers [Etude de composition des tubercules d'*Apios priceana*]. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 34(1):39-41.



Échos de notre réseau: Abonnez-vous aux Notes de ECHO pour l'Asie!

par Patrick Trail

Si vous aimez lire les *Notes de Développement de ECHO*, songez également à vous inscrire pour recevoir les *Notes de ECHO pour l'Asie*. Les numéros sont publiés chaque trimestre et le contenu reste pertinent au-delà de la région de l'Asie. Vous y trouverez des articles techniques, des mises à jour de recherche, les faits saillants des membres du réseau, les événements à venir, des guides pratiques, etc.

Les lecteurs des *Notes de ECHO pour l'Asie* peuvent lire des articles tels que le résumé d'Anthony Wong sur un système innovant basé sur la mouche soldat noire à la ferme biologique Frangipani Langkawi [<http://edn.link/34xyjq>] en Malaisie, ou une collection de formules d'aliments pour bétail de la ferme Aloha House [<http://edn.link/ex7pwk>] à Palawan, aux Philippines.

En plus des articles du réseau de ECHO en Asie, nous incluons des mises à jour du centre de ressources de la petite ferme et de la banque de semences de ECHO en Asie. A titre d'exemples nous avons un guide sur le greffage de tomates sur un porte-greffe d'aubergine local [<http://edn.link/hakx3p>] et des résumés des recherches récentes de ECHO sur la fabrication d'aliments pour porcs, volailles et poissons sur place à la ferme [<http://edn.link/q3mcc9>].

Les *Notes de ECHO pour l'Asie* sont publiées en anglais et régulièrement traduites en thaï, en khmer, en birman, en mandarin, en vietnamien, en bahasa indonésien et en hindi.

L'abonnement est simple; connectez-vous à www.ECHOcommunity.org et sous la barre latérale «Profil», cliquez sur «Gérer le profil» → «Modifier la biographie» → et cochez la case «S'abonner aux publications de ECHO Asie».



Le Centre permanent de gestion de la recherche sur les ressources agricoles et l'agriculture forestière, dirigé par Craig Elevitch, a récemment publié son Agroforestry Design Tool™ pour le test bêta et a organisé une série de [webinaires](http://edn.link/qffwe4) [http://edn.link/qffwe4] guidant les utilisateurs à travers l'outil. Elevitch est un défenseur de longue date de l'agroforesterie; en tant que directeur d'Agroforestry Net, il est l'auteur de plusieurs livres et ressources sur l'agroforesterie dans les îles du Pacifique et est rédacteur en chef de *The Overstory*, une revue mensuelle consacrée à l'agroforesterie. Agroforestry Design Tool™, l'outil de conception agroforestière en ligne, permet aux utilisateurs de générer rapidement des schémas de plantation agroforestiers complexes et de visualiser comment ces schémas de plantation sont susceptibles de se développer au fil du temps. La plupart des schémas de plantation s'inspirent des systèmes traditionnels d'agroforesterie des îles du Pacifique ou des simplifications de ces schémas de plantation. Les utilisateurs peuvent facilement créer un compte, saisir les paramètres climatiques et pédologiques de leur site (pour filtrer les cultures inappropriées), puis sélectionner un schéma de plantation et les cultures souhaitées. L'outil catégorise les cultures en fonction de la strate particulière (couche de la canopée) que chacune occupe dans le système et de la permanence de chaque culture. Une caractéristique importante de l'outil de conception est la capacité de sélectionner des cultures à moyen terme qui donneront de la nourriture pendant les premières années (1-4) à mesure que l'agroforêt se développe. À la quatrième année, ces cultures à moyen terme sont retirées du système pour permettre qu'il y ait plus d'espace et de ressources de sorte que les cultures à long terme puissent se développer.

Agroforestry Design Tool™ génère des visualisations bidimensionnelles de votre plantation agroforestière aux années 3 et 10. Ces visualisations aident à projeter le développement de la canopée et les interactions potentielles des cultures à mesure que le système mûrit. Une caractéristique unique de l'outil est le générateur d'animation qui vous permet de visualiser le développement de votre conception sur une période de 15 ans, y compris la suppression des cultures à moyen terme et les fluctuations de la canopée des arbres en fonction des paramètres / dimensions / objectifs d'élagage que vous avez choisis. Les animations représentent visuellement la croissance et le développement attendus, la densité de la canopée et la succession des plantes dans le système sur une période de 15 ans. Enfin, l'outil génère un rapport PDF qui comprend le schéma / la disposition de plantation initial(e); des visualisations sur 3 et 10 ans de la disposition spatiale des cultures; des listes de cultures; et des vues à vol d'oiseau et latérales du schéma de plantation.

Dans l'outil en ligne, le fait de passer votre curseur sur une plante affichera le nom commun et le nom scientifique. Cependant, le rapport n'a pas d'étiquettes pour des plantes individuelles. Vous devrez écrire les noms dans le schéma de plantation ou créer un code simple pour les

Livres, sites Web et autres ressources: Analyse de Agroforestry Design Tool™

par Tim Watkins

différentes plantes et l'utiliser pour étiqueter les plantes dans le schéma. Alors que certaines espèces végétales disponibles pour être utilisées dans l'outil de conception sont uniques à la région des îles du Pacifique, la plupart sont appropriées pour les systèmes agroforestiers dans les régions tropicales humides et subhumides. En outre, plusieurs profils génériques de plantes peuvent être sélectionnés pour représenter des espèces non disponibles dans la base de données des plantes de l'outil. Les concepteurs prévoient d'élargir l'outil de sélection des espèces et d'ajouter des modèles de plantation supplémentaires pour l'adapter à d'autres régions, en particulier les climats plus secs et les régions tempérées.

Dans l'ensemble, Agroforestry Design Tool™ fournit un moyen simple et efficace de générer des schémas de plantation agroforestiers complexes en utilisant une gamme variée de fruits, de noix, de futaie, de légumes vivaces, de vignes et de plantes-racines tropicaux. Les visualisations et les animations ajoutent une dimension unique, vous permettant de «voir l'avenir» de votre conception et de le modifier afin de maximiser le potentiel de production et de minimiser les interactions négatives entre les arbres et les cultures (comme la concurrence). Une version bêta est gratuite sur le site Web d'AgroforestryX (<https://www.agroforestryx.com/>). Elevitch et son équipe apprécieraient tout commentaire que vous pourriez avoir alors qu'ils continuent à améliorer et à développer cet outil unique.

Référence

Elevitch, C.R., and N. Logan. 2019–2021. Agroforestry Design Tool™ [Outil de conception agroforestière]–AgroforestryX.com. Hawaii. [agroforestryx.com](https://www.agroforestryx.com/).



Évènements à venir

Événement de ECHO en Afrique de l'Est Symposium virtuel de ECHO en Afrique de l'Est sur l'agriculture durable et les technologies appropriées

ÉVÉNEMENT EN LIGNE

Du 28 au 30 septembre 2021

Événement de ECHO en Floride 28e Conférence internationale annuelle de ECHO sur l'agriculture

Ferme mondiale de ECHO en Floride, aux États-Unis

Du 16 au 18 novembre 2021