



## Pousse jaune, fruit vert: Maladie du verdissement des agrumes Guide pour les producteurs d'agrumes sous les tropiques

*a travers des entretiens avec Tim Gast et Tim Watkins, résumés par Stacy Reader*

La Section de Réponse Techniques de ECHO a récemment reçu quelques demandes des régions des Caraïbes pour avoir des informations sur ce qui pourrait causer la mort des agrumes. Une demande venant d'un membre du réseau de ECHO, Jean Eloi, fondateur de la Fondation Hope for Haiti ([www.hopeforhaitifoundation.com](http://www.hopeforhaitifoundation.com)), qui a remarqué le déclin des agrumes en Haïti:

*Récemment, j'ai été présenté à un prêtre dont la communauté a rencontré un problème avec leurs agrumes. Ces arbres sont en train de mourir et ils n'ont pas été en mesure de trouver la cause principale de leur mort. Avez-vous des équipes qui travaillent avec des agriculteurs dans ce domaine? Si oui, ont-ils rencontré ce problème? Les agrumes (pamplemousses, oranges et mandarines) ont tous des problèmes similaires et ils espéraient qu'il existe une solution scientifique qui puisse être trouvée pour que les problèmes puissent être évités.*

Avec de nombreuses demandes de renseignements sur le dépérissement généralisé des agrumes, nous avons décidé d'en savoir davantage sur sa cause potentielle et des outils pratiques pour sa gestion. Nous avons interviewé Tim Gast, directeur de la Production des Agrumes au Centre de Recherche et d'Éducation à l'Université du sud-ouest de la Floride, et Tim Watkins, responsable des opérations agricoles à la Ferme mondiale de ECHO en Floride. Toutes les informations contenues dans cet article ont été tirées des entretiens, sauf indication contraire.

Cet article porte sur la maladie du verdissement des agrumes, autrement connu sous le nom de Huanglongbing, qui s'est propagé à de nombreux pays. Un éventail d'autres maladies et des pressions exercées par les ravageurs peuvent affecter négativement les agrumes – les mineuses



**Figure 1.** Psylle asiatique des agrumes adulte (*Diaphorina citri*). Source: Tim Motis

d'agrumes, le chancre, la décomposition des racines et bien plus encore. Pour obtenir des informations et de l'assistance dans le diagnostic de ces problèmes d'agrumes, contactez votre agent de vulgarisation local ou votre technicien agricole, visitez la page de diagnostic des problèmes de l'[Université de Californie à Davis](#), ou consultez la [page de la Phytopathologie de la Culture des Agrumes](#) ou le [Guide d'identification](#) de l'Université de Floride.

### LA CAUSE

Les bactéries du genre *Candidatus Liberibacter* ont provoqué un dépérissement des agrumes partout dans le monde. Les bactéries obstruent le système de transport du sucre (phloème) d'un arbre, détruisant ainsi la capacité de l'arbre à envoyer des amidons synthétisés des feuilles aux racines. Les racines meurent sans accès aux amidons simples qui sont leur nourriture. Le système racinaire compromis est alors incapable de fournir aux feuilles suffisamment d'eau et d'éléments nutritifs. Une fois qu'un arbre est infecté, il n'y a pas de remède contre la maladie. Cependant, nous avons maintenant plus d'espoir que nous pouvons aider les arbres à guérir et à sortir de la maladie que par le passé.

Deux espèces de *Candidatus Liberibacter* affectent négativement les agrumes: *Ca. L. asiaticus* (originaire d'Asie du Sud) et *Ca.*

*L. africanus* (originaire d'Afrique du Sud). À l'origine, le nom «Huanglongbing» était associé à des symptômes causés par *Ca. L. asiaticus*, tandis que le nom «verdissement» était associé à des symptômes causés par *Ca. L. africanus*.

La 'Huanglongbing' («maladie de la pousse jaune» en Mandarin) est originaire de la province de Guangdong dans le Sud de la Chine et a été identifié pour la première fois en Inde entre la fin des années 1700 et le début des années 1800. Beaucoup traduisent directement ses caractères écrits par «maladie du dragon jaune», mais culturellement «long» est un mot d'argot

### Sommaire

- 1 Pousse jaune, fruit vert: Maladie du verdissement des agrumes
- 6 Conférence internationale 2017 de ECHO sur l'agriculture: Résumés thématiques
- 8 Échos de Notre Réseau
- 9 Banque de Semences d'ECHO: Tree Lucerne, multipurpose forage crop for the highlands
- 9 Livres, Sites Web et Autres Ressources
- 10 Évènements à Venir

Honorer Dieu en donnant aux personnes sous-alimentées des solutions durables contre la faim.

### ECHO

17391 Durrance Road  
North Fort Myers, FL 33917 USA  
p: 239-543-3246 | f: 239-543-5317  
[www.ECHOcommunity.org](http://www.ECHOcommunity.org)

signifiant «pousse de plante». La coloration jaune des nouvelles pousses est un signe d'infection dans les arbres.

Le «verdissement des agrumes», découvert de manière indépendante dans les années 1940 et 1950 en Afrique du Sud, a également été désigné d'après un symptôme d'infection. Les arbres infectés portent des fruits qui restent petits et verts ou qui ne mûrissent pas uniformément et finissent par se déformer.

Pour la simplicité, nous parlerons de la maladie en tant que «verdissement» pour le reste de l'article.

## Les Vecteurs

Un vecteur est un organisme qui transmet une maladie ou un agent pathogène. Deux espèces de petits insectes suceurs appelés psylles sont des vecteurs de verdissement: le psylle asiatique des agrumes (*Diaphorina citri*; figure 1) et le psylle africain des agrumes (*Trioza erytreae*). Les psylles africains des agrumes sont sensibles à la chaleur, ce qui limite leur champ d'action. Cependant, la [détection récente du vecteur dans l'UE](#) est préoccupante (la maladie n'y a pas encore été détectée). Les psylles asiatiques des agrumes sont présents dans toute l'Asie du Sud et dans la péninsule arabique et dans certaines parties des Amériques ([Recueil des espèces envahissantes du CABI](#)). Les deux psylles sont capables de porter l'une ou l'autre des bactéries responsables du verdissement. La péninsule arabique est l'une des rares régions du monde où les tous deux vecteurs (espèces de psylles) et tous les deux agents pathogènes (espèces de *Ca. L.*) sont présents. Les champs d'action de la maladie et des psylles doivent se chevaucher pour que les psylles deviennent vecteurs.

Les psylles d'agrumes adultes se nourrissent des tiges des plantes et aussi de feuilles à la fois nouvelles et matures, mais ils préfèrent les jeunes feuilles. Lorsqu'un psylle adulte non infecté se pose sur un arbre infecté et se nourrit des nouvelles feuilles, il incube la bactérie *Liberibacter* dans son intestin et devient un vecteur de la maladie. Plus tard, quand il se nourrit d'un autre arbre, il transfère la bactérie et transmet l'infection. Le vecteur le plus efficace est un psylle femelle adulte qui a acquis la bactérie, qui est incubée en elle pendant 1 à 2 semaines. Elle se nourrit ensuite d'une pousse (transmission de l'infection), puis pond des œufs sur la pousse. Lorsque les nymphes (juvéniles) naissent, elles se nourrissent de la pousse maintenant



**Figure 2.** Déformation de feuilles d'agrumes causée par l'alimentation des psylles asiatiques des agrumes. *Source: Tim Motis*

infectée et ingèrent les bactéries, qui se multiplient dans leurs tripes. À mesure qu'ils grandissent, les nymphes continuent de manger et d'infecter la même pousse. Cette réinfection constante affaiblit l'arbre.

Pour bien surveiller l'infection potentielle et pour comprendre le traitement approprié, vous devez d'abord déterminer si les psylles sont présents sur vos arbres ou non. Les psylles adultes sont plus susceptibles de se nourrir de nouvelles pousses ou des extrémités des pousses. Ils mesurent de 2 à 4 mm (environ la taille des pucerons communs). Leurs corps bruns s'inclinent à un angle à mesure qu'ils se nourrissent, les faisant ressembler à des épines (figure 1). Si les psylles se nourrissent d'une nouvelle pousse, vous remarquerez une distorsion du bord de la feuille semblable à un pincement (figure 2). Les nymphes et les œufs sont difficiles à voir sans une lentille grossissante comme celles vendues par [NASCO](#). Avec le grossissement, les nymphes apparaissent oranges et sécrètent des tubules blancs; on les trouve généralement sur de nouveaux tissus de tige. Les œufs sont jaunes et sont le plus souvent déposés sur de nouvelles feuilles. Pour plus d'informations sur la surveillance des ravageurs, veuillez consulter [EDN 136](#).

Les psylles sont les vecteurs prédominants du verdissement, mais les humains peuvent aussi involontairement causer la transmission de la bactérie en la propageant par de la matière végétale infectée ou en transportant celle-ci. L'utilisation de greffons infectés pour le greffage ou l'écussonnage propage la maladie aux arbres nouvellement greffés. Les arbres infectés qui sont ensuite vendus et transportés dans toute la région

environnante fournissent davantage d'hôtes infectés pour les psylles.

## LES SYMPTÔMES

La surveillance des psylles est extrêmement importante, car il n'existe pas de méthode simple pour la détection précoce du verdissement, et une mort importante des racines se produit sous terre avant que les signes n'apparaissent à la surface du sol. Si vous habitez dans une région touchée par le verdissement et que vous voyez des psylles sur vos arbres, les arbres sont très probablement infectés, que vous voyiez ou non d'autres symptômes.

## Les feuilles

Comme le suggère le nom asiatique «maladie des pousses jaunes», des pousses jaunes nouvellement apparues dans un feuillage d'agrumes sont un signe d'infection. Ce jaunissement n'est pas causé par une carence nutritive, mais par l'accumulation d'amidons synthétisés dans les feuilles; les bactéries obstruent le tissu vasculaire de sorte que les amidons ne peuvent pas descendre le phloème de l'arbre jusqu'aux racines.

Les carences en éléments nutritifs peuvent aussi causer le jaunissement, mais il est possible de faire la distinction entre elles et les symptômes du verdissement. Une feuille jaunie à cause du verdissement aura un motif marbré asymétrique et tacheté, avec des îlots de verdure (Figure 3). En revanche, les feuilles qui sont jaunies en raison des carences en éléments nutritifs auront des motifs symétriques de chaque côté de la nervure des feuilles. [Les carences en éléments nutritifs](#) sont courantes sur les arbres infectés par le verdissement; la carence en zinc est particulièrement fréquente. Les nervures médianes ou surélevées sont aussi communes sur les feuilles des arbres infectés, mais



**Figure 3.** Feuille avec un symptôme de taches marbrées de verdissement (à gauche) et une feuille saine (à droite). *Source: Tim Motis*

elles ne permettent pas à elles seules de diagnostiquer le verdissement.]

Les arbres infectés peuvent perdre leurs feuilles, et leurs nouvelles feuilles peuvent être pointues et ressembler à des «oreilles de lapin». Les feuilles tachetées, de même que la chute de feuilles et / ou une nouvelle pousse pointue sont de puissants indicateurs de verdissement des agrumes.



**Figure 4.** Agrume avec des symptômes de verdissements (à gauche) et un fruit sain (à droite). Source: Tim Motis

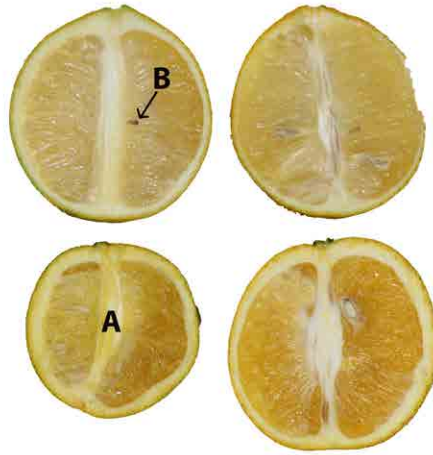
## Les fruits

Les fruits provenant d'arbres infectés peuvent avoir l'air disproportionnés ou déformés; ils pourraient aussi rester verts même à maturité (figure 4). Des symptômes supplémentaires peuvent être observés lorsque les fruits sont coupés en deux; il peut y avoir une tache jaune sous le calice (le point où le fruit est rattaché à l'arbre), un noyau central incurvé et des graines avortées qui sont dures et brunes (figure 5). Les fruits provenant d'arbres infectés peuvent avoir un goût salé ou amer.

## L'arbre

Les symptômes généraux de l'arbre peuvent donner des indications sur l'infection. Il s'agit notamment du dépérissement des rameaux (résultant en un feuillage moins dense des arbres), du retard de croissance, de la floraison hors saison et du dépérissement général des arbres. Cependant, ces symptômes généraux peuvent résulter d'une maladie différente ou d'un stress, alors recherchez une combinaison de symptômes liés aux feuilles, aux fruits et à l'arbre lors de la surveillance du verdissement.

Citrus Extension Plant Pathology (Phytopathologie de la Culture des Agrumes) de l'IFAS/Université de Floride a des sites où vous pouvez voir des photos [des symptômes communs du verdissement](#) ou [comparer les symptômes de carence en éléments nutritifs](#), et ils fournissent également [des instructions](#)



**Figure 5.** Coupe transversale d'un agrume avec des symptômes de verdissement (à gauche) montrant un noyau central incurvé (A) et des graines brunes immatures (B). Fruit sain (à droite). Source: Tim Motis

[d'échantillonnage pour la surveillance](#) sur le terrain.

## STRATÉGIES DE PROTECTION

Plusieurs stratégies peuvent être utilisées pour éviter le verdissement des agrumes. Ici, nous mettons l'accent sur les stratégies pour les agriculteurs ayant un accès ou une disponibilité limitée des ressources. Une brève description de certaines approches récentes et plus techniques est incluse à la fin de cet article au titre de «Ressources supplémentaires». Une gamme d'options organiques et inorganiques est présentée ci-dessous. En choisissant et en appliquant l'un de ces principes, tenez compte des principes de lutte intégrée.

### Protéger dans la pépinière

Les pépinières qui font la promotion des agrumes ou d'autres plantes qui hébergent des psylles d'agrumes doivent utiliser des mesures préventives pour arrêter la propagation géographique de toute substance d'hébergement infectée ou vecteur et s'assurer que les matériels de multiplication des agrumes sont propres (non infectés). Le caloupilé (*Murraya koenigii*) et le bois-jasmin (*Murraya paniculata*), parents d'agrumes vendus comme plantes ornementales, sont des hôtes de psylles d'agrumes asiatiques et doivent être inclus dans les mesures préventives.

Assurez-vous d'obtenir du bois de greffe propre pour le greffage et l'écussonnage. Les instituts de recherche, les programmes

gouvernementaux et d'autres entités protègent et entretiennent activement le bois de greffe afin de préserver des stocks sains de matériels de greffage. Demandez à votre agent de vulgarisation local ou à un technicien de terrain les sources de matériels disponibles localement. [Fruitmentor™](#) offre une liste incomplète de sources internationales de bois de greffe. Lors de l'importation de matières végétales, prenez connaissance des lois exigeant des certificats phytosanitaires, des permis d'importation ou des quarantaines de plantes.

Les grilles sur les serres peuvent aider à éliminer les psylles, en particulier si elles sont combinées avec une ventilation à pression positive, dans laquelle on garde la pression de l'air dans la serre plus élevée que la pression de l'air à l'extérieur. Lorsqu'une porte est ouverte, l'air s'échappe à une vitesse plus rapide que celle d'un insecte volant, à l'exclusion des insectes nuisibles (Mears and Both 2002). Lorsque la ventilation à pression positive n'est pas réalisable, les grilles ayant des trous de la taille de 530 x 530 microns (32 x 32 pas/pouces) élimineront les psylles (Stansly et Rogers 2006).

Les experts recommandent de traiter les pépinières tous les six mois avec un néonicotinoïde à action systémique par arrosage du pied, tel que ceux contenant des ingrédients actifs, le thiaméthoxame ou l'imidaclopride. Les néonicotinoïdes sont des insecticides à large spectre qui se propagent rapidement à toutes les parties de l'arbre et dissuadent les insectes de se nourrir. Certaines formulations peuvent être appliquées sur le feuillage, mais on dit que l'arrosage du pied est plus efficace (Rogers et al. 2016). Le personnel qui applique des produits chimiques doit être formé à l'application et aux mesures de sécurité requises pour l'utilisation des pesticides (par exemple, équipement de protection individuelle). Ces insecticides peuvent ne pas être largement disponibles ou abordables pour les petits agriculteurs. Les agriculteurs peuvent également souhaiter utiliser des insecticides moins susceptibles d'avoir un impact sur les insectes bénéfiques tels que les abeilles. Pour de tels cas, voir le contenu de la section suivante pour les options de contrôle du psylle appliqué au feuillage.

Surveillez votre pépinière régulièrement, à la recherche de symptômes d'infection et de la présence de psylles. Si vous identifiez des plantules d'arbres avec du verdissement, retirez-les immédiatement et brûlez le tissu végétal infecté.

## L'abattage des arbres

Au niveau régional, si le verdissement est détecté tôt, l'éradication des arbres affectés peut être nécessaire pour protéger l'industrie locale. Si vous découvrez le verdissement dans une zone où le taux d'infection est inférieur à 2%, continuez à abattre les arbres. Les industries d'agrumes du Texas et de la Californie aux États-Unis pratiquent toujours des programmes d'éradication dans le but d'éliminer les matières infectées et de ralentir la transmission des maladies. Cependant, passé un certain point, l'éradication cesse d'être une stratégie de protection efficace. Selon Tim Gast, des modèles et des études économiques montrent que dans les zones où il y a plus de 4 à 5% d'arbres infectés, vous ne devancerez pas la maladie en abattant les arbres.

## LES STRATÉGIES DE GESTION

«Nous disions: 'C'est la mort dès que l'arbre l'a attrapé, c'est fini. Dans quelques années, il va mourir'. « Mais ce n'est pas la vérité », a déclaré Tim Gast alors que nous parlions de la gestion des agrumes. Il nous a donné à ECHO l'espoir que, grâce à des stratégies de gestion appropriées, nous pouvons aider les arbres à sortir de la maladie des agrumes et à redevenir productifs. Il nous a fait savoir que tous les deux ans, les agrumes remplacent toutes leurs feuilles; les arbres rajoutent aussi du phloème constamment. Comme nous apportons un soutien ciblé aux agrumes, il y a de fortes chances qu'ils guérissent de la maladie. « J'ai vu des milliers d'arbres s'en sortir, » nous a encouragés Tim. Les arbres infectés doivent être soignés et gérés de manière à minimiser des stress tels que l'arrosage excessif, l'arrosage insuffisant, la fertilisation excessive, la sous-fertilisation, les coups de soleil, la brûlure par le gel et la pression excessive des ravageurs.

## Le contrôle des psylles

### Les jeunes arbres

Les jeunes arbres ont tendance à avoir des poussées foliaires plus souvent que les arbres adultes, ce qui attire les psylles et rend les jeunes arbres plus vulnérables à l'infection et à la réinfection.

Les pousses et les feuilles peuvent être traitées deux fois par poussée foliaire, une fois que les nouvelles feuilles émergent et à nouveau juste après leur durcissement.

Parce que les températures et les précipitations fluctuent sous les tropiques, la synchronisation des poussées foliaires peut être imprévisible, alors préparez-vous à traiter les arbres à tout moment. Il existe des applications foliaires couramment utilisées qui tuent les psylles ou les empêchent de manger. Les dilutions d'huile et de savon pulvérisées sur les feuilles des arbres tuent les psylles tandis que les applications de terre de diatomées, de cendres de bois et d'argile de kaolin empêchent les insectes de se nourrir des feuilles.

Tim Motis, co-éditeur de *EDN*, a partagé une recette simple pour contrôler les psylles:

Après avoir observé à la maison un certain nombre de psylles de verdissement d'agrumes sur mon citronnier, j'ai décidé de pulvériser une combinaison de savon à vaisselle liquide et d'huile végétale. J'ai ajouté 2 cuillères à café (10 ml) de savon à vaisselle et 1 cuillère à thé (5 ml) d'huile végétale à un gallon (3,8 l) d'eau, dans un pulvérisateur d'un gallon. Après avoir secoué le pulvérisateur pour mélanger les ingrédients, mes garçons de 7 et 11 ans ont pulvérisé les feuilles à tour de rôle. L'arbre était assez court pour leur permettre d'atteindre la plus grande partie du feuillage, et j'ai aidé à atteindre les feuilles au sommet. Quand j'ai inspecté les feuilles un ou deux jours plus tard, chaque psylle que j'ai trouvée était morte. Cette recette simple, utilisée conjointement avec un pulvérisateur manuel, est très pratique pour un ou deux arbres de ma cour.

Sur une plus grande échelle, de nombreux producteurs d'agrumes traitent les jeunes arbres tous les six mois avec un néonicotinoïde à action systémique par arrosage du pied pour dissuader les psylles. L'arrosage du pied est appliqué pendant les périodes plus sèches, pour éviter que le traitement ne s'infilte au-delà de la zone racinaire. Au lieu de l'arrosage du pied, les néonicotinoïdes en pulvérisations foliaires sont également une option.

### Les arbres matures

Pendant les saisons froides et/ou sèches, les taux de croissance des arbres et des psylles diminuent généralement. Les psylles deviennent léthargiques pendant une période sèche ou froide prolongée, ce qui donne l'occasion de les gérer en tant que population – par exemple, en pulvérisant

les arbres avec des pulvérisations de savon ou d'huile comme décrit ci-dessus.

## Contrôles biologiques

Plusieurs prédateurs d'insectes/arthropodes généralistes communs consomment les nymphes du psylle asiatique des agrumes. Les chrysopes, les araignées et surtout les coccinelles se nourrissent toutes de nymphes de psylles. Une guêpe introduite, *Tamarixia radiata*, est un prédateur très efficace qui tue jusqu'à 95% des nymphes (Michaud 2004). Les guêpes femelles pondent des œufs sur les corps des nymphes de psylle; après éclosion, les larves de guêpes consomment le liquide organique des psylles, et les tuent.

## Besoins en éléments nutritifs et en eau

Le blocage du phloème dans un arbre infecté lui fait perdre entre 50 et 70% de ses racines nourricières. En conséquence, les racines ont une capacité limitée à envoyer de l'eau et des éléments nutritifs aux feuilles. Afin de favoriser des conditions de croissance plus saines, nous devons fournir des éléments nutritifs et de l'eau aux parties disjointes d'un arbre infecté. (Notez que la maladie affecte l'arbre verticalement mais ne se propage pas rapidement à travers l'arbre horizontalement sauf quand les psylles réinfiltrant différentes pousses du même arbre.)

### La fertilisation radiculaire

Nourrissez les racines en fournissant des macros et microéléments nutritifs, pour soutenir le système racinaire pendant que vous attendez que l'arbre rajoute du nouveau phloème. Le fumier vieilli, le compost et les engrais synthétiques sont toutes des options. Ce que vous choisissez d'utiliser dépend de la disponibilité et de l'accès. La fertigation - supplémentation en microéléments nutritifs à travers un système d'irrigation – est très efficace mais peut ne pas être facilement disponible.

La quantité d'engrais et la fréquence d'application dépendent du type d'engrais que vous choisissez, du climat de votre région et de la taille des arbres. Contactez votre agent de vulgarisation local ou votre technicien de terrain pour obtenir des conseils.

### L'irrigation

Les arbres infectés ont besoin d'une irrigation plus fréquente que les arbres



**Figure 6.** Variété de la mandarine 'Orah' originaire d'Israël cultivée en Chine. Les arbres sont maintenus courts pour faciliter l'entretien. La matière blanche sur les feuilles, c'est de la chaux, qui est appliquée pour aider à empêcher le soleil de brûler le fruit. *Source: Tim Gast*

sains, car le verdissement compromet le système racinaire et réduit l'apport d'eau aux feuilles. Irriguez les arbres lorsque le sol s'assèche, mais prenez garde à ne pas trop arroser. Un sol humide ou un mauvais drainage peut causer la pourriture des racines, ce qui peut facilement tuer un arbre déjà affaibli.

### La fertilisation des pousses

La santé des pousses peut être soutenue par l'application de pulvérisations foliaires d'éléments nutritifs organiques ou inorganiques. Si vous utilisez des pulvérisations foliaires synthétiques, reportez-vous aux instructions du produit. Les pulvérisations foliaires artisanales nécessitent des apports en main d'œuvre, mais peuvent utiliser les ressources locales et peuvent être prêtes à l'emploi en aussi peu que deux semaines. La [Note 1 pour l'Afrique de l'Ouest](#) comprend une recette d'engrais liquide organique fabriqué à partir de fumier, de matière verte, de terre et d'eau. Du poisson fermenté peut être utilisé pour produire un engrais foliaire riche en azote. [Les techniques d'agriculture naturelle](#) comprennent des instructions pour faire des pulvérisations foliaires. Si vous faites une pulvérisation foliaire d'éléments nutritifs pour vos cultures, partagez votre expérience et vos avis avec [la communauté de ECHO](#).

### Gardez les arbres courts

Dans un bosquet en Chine, Tim Gast a observé que le producteur gardait les

arbres courts pour faciliter l'entretien, qui était entièrement fait à la main (Figure 6). Là, les ouvriers appliquent des produits chimiques agricoles avec des pulvérisateurs à dos capables d'atteindre les arbres courts. Le verdissement est endémique à la région qu'il a visitée, mais il n'a pas vu de symptômes de verdissement dans le bosquet. Ils utilisent également des canards pour la gestion des mauvaises herbes (Figure 7). Ici à ECHO en Floride, nous avons constaté que les poulets et les moutons contrôlent efficacement les mauvaises herbes sous un certain nombre d'espèces d'arbres.



**Figure 7.** Des canards arrachant de mauvaises herbes dans un bosquet en Chine. Le gérant du bosquet dit qu'ils doivent compléter l'alimentation des canards durant les mois d'hiver lorsque les mauvaises herbes ne sont pas vigoureuses. *Source: Tim Gast*

### La sélection des variétés

Certaines variétés d'agrumes, dont le Tangelo nova, la Tangerine Dancy et la Tangerine Sugar Bell, sont plus tolérantes au verdissement, montrant moins de symptômes de la maladie que d'autres variétés. Vous pouvez créer de la résilience dans votre verger en choisissant des variétés tolérantes. Si votre région a du verdissement et des psylles, mais que vous ne savez pas quelles variétés locales d'agrumes sont tolérantes, observez les arbres pour voir lesquels sont asymptomatiques. Récoltez quelques fruits de ces arbres (avec permission) et évaluez le goût, la forme et la régularité. Partagez vos observations avec votre communauté et avec les chercheurs ou les agents de vulgarisation de votre région.

### CONCLUSION

Les agrumes sont lamentablement sujets à une myriade de maladies, y compris le verdissement des agrumes. Mais les agriculteurs et les chercheurs sont en train de faire de nouvelles observations et de nouvelles découvertes pleines d'espoir. ECHO a été encouragé par ses récentes

conversations avec des fruiticulteurs locaux. Nous espérons qu'en comprenant la meilleure façon de gérer vos agrumes, cela les aidera à survivre et, un jour, à prospérer.

### RÉFÉRENCES

Recueil du CABI sur les espèces envahissantes. "*Diaphorina citri* (psylle asiatique des agrumes)." Consulté le 05 janvier 2018. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/18615>.

Gast, Tim. Communication personnelle. Décembre 2017.

Mears, D.R., et A.J. Both. 2002. «A Positive Pressure Ventilation System with Insect Screening For Tropical And Subtropical Greenhouse Facilities. [Un système de ventilation à pression positive avec criblage d'insectes pour les installations de serre tropicales et subtropicales]» *Acta Horticulturae* 578: 125-132. doi:10.17660/actahortic.2002.578.14.

Rogers, M.E. P.A. Stansly, et L.L. Stelinski. 2016. *2016 Florida Citrus Pest Management Guide* : Ch. 9 Asian Citrus Psyllid and Citrus Leafminer [Guide de gestion des ravageurs d'agrumes en Floride: Ch. 9 Psylle asiatique des agrumes et mineuse des agrumes]. Département d'entomologie et de nématologie, UF/IFAS Extension.

Stansly P.A. et M.E. Rogers. 2006. « *Managing Asian citrus psyllid populations* [Gestion des populations de psylle asiatique des agrumes]. » *Industrie des agrumes*.

Michaud, J.P. 2004. « *Natural mortality of Asian citrus psyllid (Homoptera: Psyllidae) in central Florida.* » [Mortalité naturelle du psylle asiatique des agrumes (Homoptera: Psyllidae) dans le centre de la Floride]. *Contrôle biologique* 29: 260- 269. doi:10.1016/s1049-9644(03)00161-0.

Watkins, Tim. Communication personnelle. Décembre 2017.

### RESSOURCES ADDITIONNELLES

#### Informations générales sur le problème des agrumes

L'Université de Californie à Davis a un [tableau de diagnostic complet des maladies des agrumes](#) qui énumère les symptômes des agrumes, les causes probables et les méthodes de contrôle recommandées.

L'Arizona Cooperative Extension a une [fiche de diagnostic à domicile](#) qui comprend des images utiles des symptômes liés aux problèmes d'agrumes.

## Informations sur les pathogènes et les vecteurs

Hall, D.G., M.L. Richardson, E.D. Ammar et S.E. Halbert. 2013. [Asian citrus psyllid, \*Diaphorina citri\*, vector of citrus huanglongbing disease](#) [Psylle asiatique des agrumes, *Diaphorina citri*, vecteur de la maladie des pousses jaunes des agrumes]. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 146: 207–223. doi:10.1111/eea.12025

Le Service de la santé des plantes et de la lutte antiparasitaire du Département de l'alimentation et de l'agriculture de la Californie fournit un [aperçu condensé de l'histoire](#) de la distribution, du cycle biologique et du rôle du psylle asiatique des agrumes. Le Département fournit également une [liste des plantes hôtes](#) du psylle asiatique des agrumes.

Le Département de l'agriculture de la Floride et des services clientèle offre des options sur la lutte [biologique contre](#) les psylles asiatiques des agrumes et, selon le niveau de stock, *Tamarixia radiata* sera expédié aux demandeurs remplissant les conditions qui déposent [une demande de prompt mainlevée](#).

L'IFAS de l'Université de Floride propose une [page sur la lutte intégrée contre les ravageurs du psylle asiatique des agrumes et sur la maladie du verdissement des agrumes](#) ainsi qu'une page sur [Tamarixia radiata](#). Ils ont également une version mise à jour du [guide de production d'agrumes 2017-2018: Huanglongbing \(verdissement des agrumes\)](#) avec des pratiques de gestion recommandées.

Le CABI (Centre pour l'agriculture et les biosciences international) a un Recueil sur les espèces envahissantes avec des fiches techniques sur la maladie (du verdissement) [des agrumes huanglongbing](#), [le psylle asiatique des agrumes](#), et [le psylle africain des agrumes](#). Ces fiches comprennent des cartes de répartition utiles de la maladie et des vecteurs, qui peuvent vous aider à discerner la probabilité que le vecteur et/ou la maladie atteigne votre région.

## Progrès techniques récents et à venir

Un article récent de [Growing Produce](#) a révélé que des experts en agrumes de l'Université de Californie à Davis travaillent avec des agriculteurs pour mettre au point des méthodes de détection capables de profiler chimiquement les feuilles tôt dans le processus d'infection.

De nombreux chercheurs du monde entier sélectionnent, greffent et cultivent des tissus d'agrumes dans le but d'identifier et / ou de développer des tissus d'agrumes tolérants ou résistants. Il y a eu un certain succès ; par exemple, le porte-greffe préféré par de nombreuses pépinières aux États-Unis: «US-942», est «tolérant à HLB». Le porte-greffe «n ° 4» de l'Université de Floride est considéré comme résistant au verdissement, mais il n'est pas encore disponible. Un article récent paru dans [Science Daily](#) résume l'espoir de transmettre une tolérance au verdissement par l'utilisation de nouvelles variétés de porte-greffes d'agrumes.

Le Centre de recherche et d'éducation sur les agrumes de l'IFAS/UF est le site de nombreuses recherches sur les agrumes et le verdissement. [UF/IFAS Extension](#) étudie les interactions des [populations microbiennes du sol](#), appliquées à la fois directement et indirectement, pour comprendre si les changements dans la population microbienne du sol peuvent bénéficier aux agrumes.

Le département de l'Agriculture des États-Unis a [évalué les variétés pour la tolérance et la résistance](#) à HLB et est en train également de tester un nouveau piège pour [tromper les psylles avec le son](#).

## Conférence internationale 2017 de ECHO sur l'agriculture: Résumés thématiques

*par le personnel de ECHO*

*Cet article résume plusieurs des séances plénières présentées lors de la conférence de ECHO 2017 en Floride. Si vous n'avez pas pu assister à la conférence, ou si vous souhaitez revoir certaines des conférences, vous pouvez en consulter un grand nombre sur [ECHOcommunity](#). Parmi les autres présentations de 2017, on peut citer «Les cultures fruitières tropicales et subtropicales pour les petites et moyennes exploitations agricoles», «L'éducation par le dialogue et les agriculteurs» et «L'intégration de l'éducation nutritionnelle pratique dans les programmes agricoles communautaires». Les exposés des années précédentes sont également disponibles sur le site internet.*

### Filtres à sable enduits de moringa comme solution durable pour de l'eau propre (Dr. Stephanie Butler Velegol)

Les graines de moringa peuvent être broyées et utilisées pour nettoyer de l'eau sale. Cependant, l'eau traitée de cette manière doit être utilisée immédiatement, sinon les petites quantités de matière organique qui restent dans l'eau permettront aux bactéries de pousser.

Dr. Stephanie Velegol travaille depuis sept ans pour rendre le processus de traitement de l'eau avec le moringa plus efficace à long terme. Elle a partagé des informations passionnantes:

- **Le mode d'action antibactérien.** Les graines de moringa contiennent 1% d'un peptide protéique cationique antimicrobien qui a une charge positive.

Les agents pathogènes ont une charge négative et sont attirés par la protéine. Le Dr Velegol a décrit le mécanisme par lequel les bactéries sont inactives: les membranes bactériennes fusionnent et les bactéries ne peuvent plus se reproduire.

- **«Sable collant».** Les filtres à sable filtrent bien les particules dans l'eau mais ne peuvent pas éliminer les bactéries comme *E. coli*. Dr. Velegol a montré que les protéines actives des graines de moringa peuvent être collées à la surface du sable. Ce «sable fonctionnalisé», ou sable *f* (également appelé «sable collant»), peut ensuite être utilisé dans les filtres à sable; à mesure que l'eau filtre, les microbes ont maintenu un contact avec le sable *f*. Voici quelques détails sur le processus:

- Des expériences ont **montré que le mélange de graines broyées (dans l'eau) avec du sable pendant cinq minutes est suffisamment long** pour permettre aux protéines d'adhérer à la surface du sable.

○ Le « sable collant » adhère également au plastique et au verre, à cause de la charge négative de ce dernier; Cela peut être un test facile et utile pour vérifier si le sable est fonctionnalisé.

○ Un filtre à sable à base de «sable collant» agit sur des bactéries comme *E. coli* qui ont 1 µm de diamètre, qui sont les plus difficiles à éliminer avec un filtre.

• Un filtre de 1 m x 1 m, utilisant des graines de six arbres, peut éliminer 99,99% des particules de 1 µm et peut traiter de l'eau pour 1 000 personnes. Les modèles ont démontré qu'un tel filtre sera fonctionnel indéfiniment. Il va se colmater longtemps avant qu'il cesse d'être efficace.

• Les graines de moringa peuvent donner plusieurs produits. La graine peut d'abord être pressée pour en extraire l'huile. Le tourteau qui reste peut être utilisé pour produire du sable f; le reste du tourteau peut ensuite être utilisé pour l'alimentation des animaux.

Des questions restent, bien sûr. Dans des expériences, de très grandes quantités d'*E. Coli* ont été introduites dans le filtre à sable d'essai et aucune n'a été détectée dans l'eau filtrée. Mais que se passe-t-il si, à des concentrations plus faibles et plus réalistes, les bactéries *E. coli* sont moins attirées par le sable chargé? Il n'est pas clair non plus si le filtre peut retenir les virus. En raison de ces inconnues, le Dr Velegol hésitait à recommander qu'un filtre sable à sable f remplace d'autres méthodes de traitement de l'eau. Cependant, elle a convenu qu'après filtration, d'autres méthodes de traitement de l'eau (par exemple, rayons UV, iode ou chlore) pourraient être utilisées à une dose plus faible. Le travail du Dr. Velegol a été récemment publié et est maintenant disponible.

## Une évaluation ex-post de 10 ans de promotion de l'agriculture de conservation au Zimbabwe: Leçons pour les interventions de sécurité alimentaire (Putso Nyathi)

Christian Care a promu l'agriculture de conservation (AC) dans cinq districts du Zimbabwe de 2006 à 2014, dans des zones qui reçoivent peu de précipitations pendant cinq ou six mois. Dans son discours en plénière, Mme Putso Nyathi a commencé par un bref aperçu des principes de l'AC, qui

comprennent le labour minimum, le maintien de la couverture du sol et la rotation des cultures. Puis elle a décrit le programme de Christian Care, qui comprenait également l'introduction de variétés à pollinisation libre (VPL), l'utilisation de cultures de couverture, et la vulgarisation avec les agriculteurs leaders.

Mme Nyathi a passé la plus grande partie de son exposé à décrire une évaluation qui a été menée après la fin du programme, afin d'évaluer l'impact de l'effort. Une équipe a collecté des données en utilisant des entretiens menés auprès des ménages, des discussions de groupe, des entretiens avec des informateurs clés et des visites sur le terrain. L'équipe a constaté une forte adoption des principes de l'AC. 95% des répondants ont continué à utiliser les méthodes du labour minimum, et environ 80% ont continué à recourir au paillage et à la rotation des cultures. Il y avait de bonnes preuves que la pratique de l'AC avait conduit à une sécurité alimentaire accrue; un répondant a déclaré: «Même là où il n'y avait pas de greniers auparavant, il y en a maintenant grâce à l'AC». Cependant, l'équipe d'évaluation a constaté que les agriculteurs consacraient environ un quart de leurs terres à l'AC. Bien que les banques de semences de groupe aient été promues, les banques de semences ménagères se sont avérées plus durables. Seul le niébé a été produit comme culture de couverture, en raison d'une compréhension limitée des evcc et du manque de disponibilité des semences.

Mme Nyathi a abordé certaines des raisons pour lesquelles les agriculteurs ont adopté des pratiques de l'AC. Le principal facteur d'adoption était des rendements plus élevés. L'évaluation a également révélé des obstacles à l'adoption. Par exemple, l'utilisation d'une houe était trop laborieuse. Mme Nyathi a suggéré l'introduction d'autres options mécanisées pour le labour minimum.

Mme Nyathi a partagé quelques autres résultats intéressants de la promotion de l'AC. D'abord, les impacts du programme sur les femmes, positifs et négatifs. D'une part, de nombreuses femmes sont devenues des agricultrices chefs de file et, par conséquent, les femmes ont eu davantage accès à la vulgarisation agricole; l'utilisation de la houe (connue sous le nom d'outil pour femmes) a rendu l'AC accessible aux femmes, et la production accrue de l'AC a profité à l'ensemble du ménage. D'un autre côté, le désherbage et le paillage représentaient davantage de travail pour les femmes.

L'autre découverte intéressante concernait les agriculteurs vulgarisateurs. Bien que n'étant plus payés une fois le programme terminé, les agriculteurs chefs de file ont continué à apporter un soutien technique et moral chaque fois que cela était nécessaire. La vulgarisation de l'AC par le gouvernement s'est également poursuivie après le programme.

L'agriculture de conservation a été promue et pratiquée par les agriculteurs pendant plus de 10 ans en Afrique australe. Mme Nyathi a fait une présentation très utile d'une évaluation rigoureuse qui a porté un regard critique sur l'impact de cette pratique agricole largement encouragée.

## Le développement intégré correctement effectué: Recherche dirigée par les agriculteurs sur l'agroécologie et la nutrition (Dr. Rachel Bezner Kerr)

Dr Rachel Bezner Kerr a partagé les résultats de 17 années de recherches multidimensionnelles menées par des agriculteurs au Malawi et en Tanzanie. La recherche a permis d'améliorer considérablement la nutrition et la sécurité alimentaire des nourrissons, des enfants et des familles en favorisant la diversification des cultures, l'amélioration des sols, l'éducation nutritionnelle et culinaire et des dialogues ouverts sur la dynamique familiale et les rôles des sexes. La recherche de Dr Bezner Kerr a évolué en cinq étapes, chaque étape successive intégrant la rétroaction de groupes de discussion inclusifs et participatifs.

Les communautés participantes connaissent des taux élevés de malnutrition chronique dus à des facteurs tels que la pauvreté extrême, le chômage élevé, les bas salaires et la faible fertilité des sols. Les régimes alimentaires traditionnels sont riches en hydrates de carbone, mais pauvres en protéines, en vitamines et en minéraux, avec peu d'argent disponible pour acheter de la nourriture. En outre, la dynamique inégale du genre détourne la nourriture et les revenus destinés aux nourrissons et des mères qui allaitent pendant les stades cruciaux de développement.

Dr Bezner Kerr a décrit de nombreux résultats de la recherche menée par les agriculteurs. Les légumineuses (pois d'Angole, arachides, soja, niébé) ont été alternées avec le maïs pour augmenter les niveaux d'azote et de matières organiques

disponibles, supprimer les mauvaises herbes, conserver l'eau, réduire l'érosion, diversifier les régimes alimentaires et fournir du fourrage. L'augmentation de la production de poulets et de porcs a aidé à fournir plus de protéines et à augmenter les revenus. Le compost a aidé à améliorer les potagers de saison sèche et les poêles à bois efficaces ont réduit la consommation de bois de chauffe.

Des groupes de discussion ont aidé à encourager le dialogue communautaire et familial sur les rôles sexués en matière de main-d'œuvre, la prise de décision financière et la garde des enfants pour mettre en évidence comment les attitudes des grands-parents et des maris influent sur les résultats nutritionnels. Des événements communautaires spéciaux, tels que les concours de cuisine et de recettes (avec des hommes qui cuisinent!), des pièces de théâtre et de la musique ont renforcé les avantages de travailler ensemble pour renforcer les familles et aider à ajuster les rôles de genre.

L'exposé de Dr. Bezner Kerr comprenait des exemples fascinants d'interactions étendues de l'agriculture, de la nutrition et des relations de genre. Par exemple, un graphique a montré des corrélations entre la diversification des exploitations et l'amélioration de la croissance des enfants. Dr Bezner Kerr a expliqué que «les modèles montrent que les cultures légumineuses, le nombre de cultures produites, et le fait de parler d'agriculture avec son époux/se sont des prédicteurs significatifs de la sécurité alimentaire et de la diversité alimentaire après avoir maintenu d'autres facteurs constants». L'analyse de la recherche en Tanzanie a montré une «relation significative entre l'insécurité alimentaire

des ménages, l'inégalité entre les sexes et la dépression.»

## L'agriculture post-conflit (Dr. Joshua Ringer)

Dr Ringer a travaillé avec de petits agriculteurs au Myanmar, au Vietnam et aux Philippines, dans des endroits où des conflits armés ont déchiré la structure physique et sociale de la société. De nombreux petits exploitants qui vivent dans des zones de conflit ou qui ont vécu des conflits ont été déplacés. Ils peuvent avoir perdu des êtres chers, leurs maisons et leur bétail. Dr. Ringer a expliqué l'importance de pleurer avec les agriculteurs au sujet de leurs pertes, mais a mis en garde de regarder les agriculteurs comme des victimes. Les efforts de développement doivent maintenir le respect et la dignité des personnes et doivent s'appuyer sur les mesures déjà prises par les agriculteurs. Les personnes touchées par un conflit développent souvent des stratégies d'évitement et d'évasion pour survivre. Le développement agricole seul ne suffit pas; pour les familles qui ont vécu des situations de conflit, les besoins spirituels et personnels doivent également être pris en compte pour que la guérison se produise.

Le développement et la vulgarisation agricoles peuvent jouer un rôle essentiel dans la stabilisation et la reconstitution de la production alimentaire dans les situations post-conflit, s'ils sont réalisés avec soin. Les travailleurs humanitaires et les agents de vulgarisation agricole doivent gagner la confiance des agriculteurs et les impliquer de manière véritablement participative afin de trouver des solutions à leurs problèmes. Les réseaux agricoles devront être

reconstitués. Les agriculteurs marginalisés et traumatisés peuvent avoir besoin d'encouragement pour se reconstruire.

Le rétablissement commence par répondre aux besoins les plus élémentaires des gens, y compris la nourriture, le logement, l'hygiène et la sécurité personnelle. Ensuite, les problèmes de développement chroniques peuvent être résolus. Les villageois doivent travailler ensemble pour remettre sur pied la production alimentaire, élever à nouveau les animaux, adopter les nouvelles technologies présentées par les agents de vulgarisation et les ONG, préserver leur base de ressources et regagner l'accès aux marchés.

Dr Ringer a suggéré que les praticiens travaillent avec des agriculteurs clés pour développer des options agricoles qui peuvent être incorporées dans les systèmes agricoles. Les écoles paysannes et les groupes d'entraide pour agriculteurs peuvent améliorer les possibilités de développement agricole. Dr Ringer a fait un développement sur l'importance de la planification à long terme (au moins dix ans). Il a suggéré des expériences sur le terrain à petite échelle pouvant être évaluées et adaptées.

*[Connexe: Lors de sa session plénière de la conférence en 2013, Robin Denney a partagé son expérience dans les zones post-conflit, y compris les défis, les différentes approches au développement agricole, et comment la foi influence le rétablissement. En outre, certaines des stratégies pour aider à se préparer aux catastrophes et à y répondre tirées de EDN 122 pourraient être utiles dans les situations post-conflits.]*

## ÉCHOS DE NOTRE RÉSEAU

### Insectes comestibles

Patrick Trail, en collaboration avec ECHO Asie à Chiang Mai en Thaïlande, a partagé quelques commentaires après avoir lu le récent article de EDN sur les insectes comestibles. Il a écrit: «Il n'est pas rare de trouver une variété d'insectes comestibles dans de nombreux marchés ici en Thaïlande, et dans de nombreux pays d'Asie du Sud-Est, mais généralement en petites quantités et la plupart récoltés à l'état sauvage. Cependant, [à notre] université agricole locale de Maejo, on peut visiter le Centre pour la production de mouches soldats noires et jaunes

nouvellement construites. En utilisant principalement les déchets provenant du marché biologique, les larves de mouches noires sont élevées à grande échelle et sont données en nourriture aux poulets de chair en tant que complément alimentaire. Pour plus d'informations ou pour organiser une visite, veuillez contacter notre bureau.

«Dr. Arnat Tancho a également publié récemment un manuel sur la production de MSN (mouches soldats noires), bien que seule la traduction en thaï soit actuellement disponible. Son titre en français (traduit du thaï) serait 'Production de mouches soldats noires' de l'Université Maejo.»





Patrick nous a également fait part d'une récente rencontre avec un très réel problème de ravageurs agricoles lié à un manque de consommation d'insectes. Il a écrit: «Lors d'un récent voyage à Bali, en Indonésie, nous sommes allés faire une évaluation rapide de certains défis agricoles, y compris une infestation majeure du ver blanc de la canne à sucre (*Lepidiota stigma*: Figure 8) au nord-est de Bali. Il ravage actuellement les champs des agriculteurs, en consommant les racines de la banane, de la patate douce, du manioc et de plusieurs autres cultures, au point que les agriculteurs ont abandonné leurs champs. Les agriculteurs ont très peu de succès à lutter contre le ver et sont devenus submergés par cet insecte nuisible vorace.

«Après avoir interviewé plusieurs agriculteurs, il semble que *L. stigma* n'est ni une espèce envahissante, ni récemment introduite; il a toujours été présent sur l'île. Cependant, il y a seulement une génération, lorsque les temps étaient plus durs, les gens ramassaient les gros vers et les consommaient. Aujourd'hui, les gens ne voient aucun intérêt à consommer les vers, et leur nombre a atteint des niveaux destructeurs dans les champs des



Figure 8. Ver de *Lepidiota stigma* (à gauche) et son adulte (à droite).  
Source: Patrick Trail

agriculteurs. Je n'ai jamais deviné qu'une partie de notre stratégie de lutte intégrée contre les ravageurs inclurait des conseils à 'consommer plus de vers', mais peut-être que cela peut et sera plus fréquent à l'avenir! »

## BANQUE DE SEMENCES D'ECHO

### **Cytise prolifère: Une culture fourragère polyvalente pour les hauts plateaux**

par Gene Fifer

ECHO fait la promotion de nombreuses cultures fourragères animales dans les régions tropicales et subtropicales, pour les zones arides et humides, mais peu d'entre elles sont résistantes au gel, tolérantes à la sécheresse, et qui s'épanouissent à de hautes altitudes. Le cytise prolifère (*Chamaecytisus palmensis*), aussi connue sous le nom de tagasaste, est un arbuste à longue durée de vie qui peut survivre à des températures aussi basses que -9°C, produire du fourrage pendant les saisons sèches prolongées et prospérer jusqu'à 3000 mètres d'altitude. Il est adapté aux sols sablonneux pauvres et envoie des racines jusqu'à 10 m de profondeur.

Le cytise prolifère est originaire des îles Canaries, mais il est largement adapté aux climats méditerranéens, aux conditions semi-désertiques (comme celles de l'ouest de l'Australie) et aux hautes terres tropicales sèches. Il contient des niveaux élevés de protéines (21,5% CP, Assefa *et al.*, 2008),

ce qui en fait un excellent fourrage pour les ruminants, aussi bien dans l'élevage en plein air que dans les systèmes de stabulation. Le cytise prolifère est un fourrage populaire pour les producteurs laitiers des hautes terres du Kenya et l'Éthiopie.

Le cytise prolifère offre de multiples avantages en plus du fourrage. Il peut être utilisé comme brise-vent, comme pare-feu, pour la lutte contre l'érosion, et pour l'amélioration du sol grâce à des symbioses avec des bactéries fixatrices d'azote. C'est un fourrage précieux pour la production de miel et produit un excellent bois de chauffe.

La graine est maintenant disponible dans la Banque de semences de ECHO en paquets de 25 à 30 graines. Scarifiez ou faites bouillir les graines dans de l'eau pendant une minute avant de les semer. Les semis poussent rapidement mais doivent être protégés du broutage (par le bétail et les animaux sauvages) jusqu'à ce qu'ils soient bien établis.

### Référence

Assefa, Getnet, C. Kijora, A. Kehaliew, S. Bediye, and K.j. Peters. «Evaluation of

tagasaste (*Chamaecytisus palmensis*) forage as a substitute for concentrate in diets of sheep [L'évaluation du fourrage du cytise prolifère (*Chamaecytisus palmensis*) comme substitut aux concentrés dans les régimes alimentaires de moutons]. » *Livestock Science* 114, no. 2-3 (2008): 296-304. doi:10.1016/j.livsci.2007.05.017.



Figure 9. Fleurs et feuilles du cytise prolifère.  
Source: personnel de ECHO

## LIVRES, SITES WEB ET AUTRES RESSOURCES

### **Nouvelle publication en version électronique: Options agricoles pour les agriculteurs de petite échelle**

ECHO a le plaisir d'annoncer la disponibilité du livre électronique **Options agricoles**

### **pour les agriculteurs de petite échelle: un manuel pour ceux qui les assistent.**

Ce livre, publié pour la première fois en 2012 sous forme imprimée, est rempli d'options pratiques pour ceux qui travaillent pour aider les petits agriculteurs et les jardiniers urbains dans les régions tropicales et

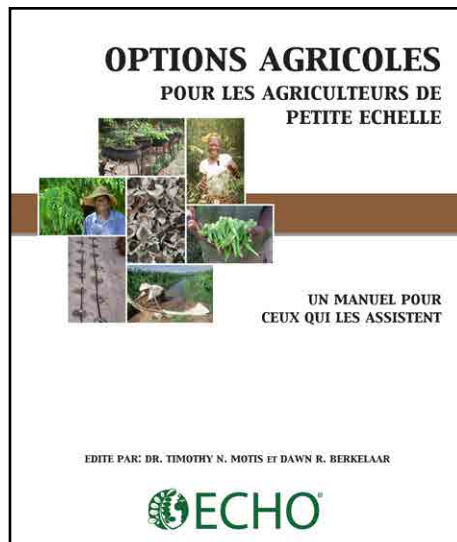
subtropicales. Comment pouvons-nous aider l'agriculteur qui doit survivre sur une petite parcelle de terre dégradée sans accès à l'eau ou à un moyen d'acheter de l'engrais? L'information est abondante, mais quelles interventions vont vraiment faire la différence? La meilleure façon d'acquérir la perspective nécessaire est de se connecter

avec des personnes partageant les mêmes idées et bénéficiant d'expériences.

Depuis 1981, un vaste réseau de missionnaires et d'agents de développement dans plus de 180 pays partage ses idées grâce aux *notes de développement de ECHO (EDN)*.

Les 51 premiers numéros de EDN ont été compilés dans un livre précédemment publié, *Amaranth to Zai Holes* (également connu sous le nom de A à Z). Options agricoles pour les agriculteurs de petite échelle, une suite de A à Z, s'inspire principalement du contenu des numéros 52 à 100 de EDN, mais contient également des idées issues des numéros précédents et des *Notes Techniques* rédigées par des praticiens expérimentés.

Le chapitre 1 traite de concepts fondamentaux, tels que le tissage de l'agriculture et du développement communautaire, des idées sur la façon de faire de la recherche sur le terrain, et les facteurs et les problèmes à considérer avant d'investir des ressources précieuses dans



des interventions de projet spécifiques. Les chapitres 2 à 8 s'appuient sur cette perspective et présentent des options pratiques et axées sur des projets sur divers sujets: la restauration des sols improductifs, faire face aux précipitations rares et aux ravageurs des cultures, la promotion des cultures sous-utilisées pour améliorer

la nutrition humaine, la diversification des petites fermes, la multiplication et le stockage des semences, et la résolution des problèmes de santé humaine liés à l'agriculture.

Ce livre électronique est disponible à l'achat chez Amazon en [anglais](#), [espagnol](#) et [français](#), pour 19,95 \$ chacun. La version de poche est disponible dans [notre librairie ECHO](#) et est vendue aux conférences de ECHO à l'international.

Nous espérons que les perspectives et les options de projet pratiques qui se trouvent dans ce livre électronique aideront à améliorer les moyens de subsistance des petits agriculteurs du monde entier. S'il vous plaît laissez-nous savoir comment le contenu du livre contribue à vos efforts d'aider les gens de votre communauté (email [echo@echonet.org](mailto:echo@echonet.org)). Nous vous invitons également à utiliser le portail du réseau de ECHO ([www.ECHOcommunity.org](http://www.ECHOcommunity.org)) et à participer à notre forum ([ECHO Conversations](#)) car nous travaillons ensemble à la recherche de solutions contre la faim.

## ÉVÈNEMENTS À VENIR

### *Evènements de ECHO en Floride:*

Lieu: Ferme mondiale de ECHO aux États-Unis

Présenté par: ECHO

### **Développement de l'agriculture tropicale: Les bases**

Du 23 au 27 juillet 2018

### **Introduction aux cultures sous-utilisées et tropicales: Culture, récolte, préparation**

Du 10 au 14 septembre 2018

### **Introduction à la Permaculture**

Du 30 avril au 4 mai 2018

### **Développement de l'agriculture tropicale: 101 (destiné les étudiants des universités)**

Du 9 au 13 avril 2018

- email [rgill@echonet.org](mailto:rgill@echonet.org) pour plus d'informations

Veillez visiter [ECHOcommunity](http://ECHOcommunity.org) pour plus d'informations. Des renseignements supplémentaires et les modalités d'inscription sont disponibles sur [www.ECHOcommunity.org](http://www.ECHOcommunity.org).

### *ECHO Afrique de l'Est:*

#### **Meilleures pratiques dans les zones pastorales**

Du 6 au 8 mars 2018

Lieu: Sportsman's Arms Hotel, Nanyuki, Kenya

#### **Symposium sur les meilleures pratiques pour améliorer la nutrition dans les zones arides**

Du 7 au 9 août 2018

Lieu: Naura Springs Hotel, Arusha, Tanzanie

### *Evènements de ECHO en Afrique de l'Ouest*

#### **Atelier du Niger**

Du 13 au 15 mars 2018

Lieu: Niamey

#### **Atelier du Libéria (en anglais)**

Du 3 au 5 avril 2018

Lieu: Monrovia

#### **Atelier du Mali**

Du 17 au 19 avril 2018

Lieu: Bamako

#### **Forum régional Afrique de l'Ouest**

Du 8 au 11 mai 2018

Lieu: Ouagadougou, Burkina faso

#### **Atelier du Nigeria I (en anglais)**

Du 22 au 25 mai 2018

Lieu: Jos

#### **Atelier du Nigéria II (en anglais)**

Du 29 mai au 1er juin 2018

Lieu: Ibadan

Veillez contacter Noémi Kara ([knoemi@echonet.org](mailto:knoemi@echonet.org)) pour plus d'informations sur ces formations.

Le présent numéro est protégé par le droit d'auteur 2018. Une sélection du contenu des numéros 1 à 100 d'EDN est présentée dans le livre *Options Agricoles pour les Agriculteurs de Petite Echelle*, lequel est en vente dans notre librairie (<https://www.echobooks.net/> pour 19,95 \$ plus frais de poste. Les numéros individuels d'EDN peuvent être téléchargés de notre site Web (<https://www.echocommunity.org/>) en format pdf en anglais (numéros 51 à 138), français (91 à 138) et espagnol (47 à 138). Un jeu des numéros les plus récents (de 101 à 138) est en vente à notre librairie (<https://www.echobooks.net/>). La série des 51 premiers numéros d'EDN (de 1 à 51 en anglais) a été compilée dans le livre *Amaranth to Zai Holes*, lequel est également disponible dans notre site Web. ECHO est une organisation chrétienne à but non lucratif qui vous aide à aider les pauvres à produire des aliments.

**NOTE: ECHO cherche sans cesse à améliorer l'efficacité de son travail. Avez-vous des idées qui pourraient être utiles à d'autres? Avez-vous mis en pratique une idée que vous avez trouvée dans EDN? Qu'est-ce qui a fonctionné ou n'a pas fonctionné? Veuillez nous faire part de vos résultats!**