



Des insectes pour l'alimentation humaine et animale

par Dawn Berkelaar

mil rouge malté, pour produire des aliments nutritifs pour bébés dans le but de combattre la malnutrition (Oniang'o 2017).

INTRODUCTION

Les insectes sont une source de nourriture et d'alimentation souvent négligée. Dans de nombreuses parties du monde, ils sont consommés depuis des siècles. En 1885, Vincent M. Holt a écrit un document intitulé « Why Not Eat Insects ? [Pourquoi ne pas manger des insectes?] » Dans ce document, il a décrit des cas historiques de personnes qui mangeaient des insectes et les considéraient comme une grande friandise. Dans le monde, plus de 1900 espèces d'insectes sont utilisées comme nourriture (van Huis *et al.*, 2013). Parmi celles-ci, les coléoptères (principalement les larves) représentent 31%; les chenilles des papillons et des papillons de nuit représentent 18%; les larves et les pupes d'abeilles, de guêpes et de fourmis représentent 14%; et les sauterelles, les crickets et les grillons représentent 13% (van Huis *et al.* 2013).

Lorsque les insectes ne sont généralement pas considérés comme une source de nourriture, les gens ont souvent une répugnance interne à les manger. Même ainsi, nous consommons tous des insectes, bien que souvent inconsciemment. On trouve des insectes en petites quantités dans des produits secs comme les haricots et les céréales, et dans des produits alimentaires tels que la pâte d'arachide. Aux États-Unis, la FDA autorise un certain nombre de parties d'insectes dans divers produits – par exemple, on autorise dans la pâte d'arachide une «moyenne de 30 fragments d'insectes ou plus pour 100 grammes.» Dans ce cas, il existe une loi pour limiter le nombre de parties d'insectes.

Qu'en est-il du fait de consommer des insectes expressément? Les insectes sont bons comme source de nourriture et d'alimentation pour de nombreuses raisons. Premièrement, il y a déjà un précédent énorme. Les insectes sont consommés depuis des milliers d'années (des exemples sont donnés par Holt 1885), et plus de deux milliards de personnes incorporent actuellement des insectes dans leur régime alimentaire (van Huis *et al.* 2013; Figure 1).



Figure 1. Buffet d'insectes comestibles à Chiang Mai.
Source: Rick Burnette

Deuxièmement, les insectes sont très nutritifs – riches en protéines, en matières grasses, en fibres, en vitamines et en minéraux. La teneur en éléments nutritifs des insectes varie selon les espèces et au sein d'une même espèce, selon le stade métamorphique; cela dépend aussi de ce dont les insectes sont nourris. Mais Rumpold et Schlüter (2013) ont compilé des informations nutritionnelles pour de nombreuses espèces d'insectes comestibles et ont fait la conclusion suivante: «Bien que les données varient considérablement, on peut conclure que de nombreux insectes comestibles fournissent de l'énergie et des protéines de manière satisfaisante, répondent aux besoins en acides aminés des humains, sont riches en AGMI [acides gras monoinsaturés] et / ou AGPI [acides gras polyinsaturés], et riches en plusieurs micronutriments comme le cuivre, le fer, le magnésium, le manganèse, le phosphore, le sélénium et le zinc ainsi que la riboflavine, l'acide pantothénique biotine et, dans certains cas, l'acide folique.» Selon Yhoung-Aree *et al.* (1997), la teneur en protéines des insectes varie de 7 à 21 grammes pour 100 grammes de portion comestible. Cela se compare avantageusement à celui des œufs (14 g / 100 g, approximativement deux gros œufs) ou de la viande (18-20 g / 100 g). Les insectes sont si nutritifs qu'une équipe de chercheurs au Kenya utilise des sauterelles et des crickets moulus avec du

Troisièmement, consommer des insectes est logique d'un point de vue environnemental. Les insectes ont une capacité élevée de transformation des aliments, ce qui signifie qu'une grande partie de l'alimentation et de l'eau qu'ils consomment est convertie en matière comestible. Selon Marcel Dicke (2010), 10 kg d'aliments se traduisent par 9 kg de crickets exploitables. En revanche, les rendements de conversion des aliments pour les animaux vont de 5 kg de matière comestible pour 10 kg de nourriture (poulets) à 1 kg de matière comestible pour 10 kg de nourriture (vaches).

Sommaire

- 1 Des insectes pour l'alimentation humaine et animale
- 7 Bambou résilient
- 8 Échos de Notre Réseau
- 8 Banque de Semences d'ECHO: Le tamarin: une addition de tarte pour le jardin familial
- 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

Une page web de la FAO présente des statistiques légèrement différentes mais néanmoins encourageantes: « Les insectes ont un taux de conversion alimentaire élevé, par exemple les grillons ont besoin de six fois moins d'aliments que les bovins, quatre fois moins que les moutons et deux fois moins que les cochons et les poulets de chair pour produire la même quantité de protéines. En outre, ils émettent moins de gaz à effet de serre et moins d'ammoniac que le bétail conventionnel. Les insectes peuvent être élevés avec des déchets organiques. Par conséquent, les insectes sont une source potentielle de production conventionnelle (mini-élevage) de protéines, soit pour la consommation humaine directe, soit indirectement dans des aliments recomposés (avec des protéines extraites d'insectes), et en tant que source de protéines dans les mélanges de matières premières. »

Il est préférable de ne pas supposer qu'un tel haut rendement est possible dans tous les cas. Dans un article intitulé «Cricket are not a free lunch [Les grillons ne sont pas un repas gratuit]», les auteurs Lundy et Parrella (2015) soulignent que la croissance et même la viabilité des grillons dépendent de la qualité de leur alimentation, notamment à l'échelle industrielle. Pourtant, une entreprise appelée **Agriprotein** élevant des larves de mouches soldats noires comme source de protéines pour la nourriture animale, récolte six tonnes et demie de MagMeal (larves broyées et séchées) à



Figure 2. Rayon de miel et nymphes d'abeilles à vendre à Myanmar. Source: Rick Burnette

partir de 100 tonnes de déchets organiques (Thomas 2017a). Considérant que les six tonnes et demi sont un poids sec et que l'entreprise s'approvisionne gratuitement en déchets organiques, c'est un bon rapport.

Quatrièmement, les insectes ont besoin de très peu d'espace, de sorte qu'ils peuvent être élevés même par ceux qui ont peu accès à la terre. De nombreux insectes prospèrent dans des espaces resserrés. Enfin, l'élevage d'insectes a le potentiel d'être une activité génératrice de revenus (Figure 2).

Cet article donnera un bref aperçu des insectes pour la nourriture et pour l'alimentation. Il décrira les moyens d'obtenir et de préparer les insectes et soulignera certains défis qui existent en matière de consommation d'insectes.

INSECTES POUR L'ALIMENTATION

Les insectes sont une excellente source de nourriture pour les humains, comme mentionné précédemment. Cependant, la plupart des gens dans les pays occidentaux ne sont pas habitués à manger des

insectes. En raison de leur répugnance interne, manger des insectes est parfois qualifié ou considéré comme une pratique répugnante ou un «dernier recours».

Même la terminologie que nous utilisons affecte l'impression que nous donnons sur l'opportunité de manger des insectes. « L'Entomophagie » est le terme le plus couramment utilisé pour le fait de manger des insectes. Evans *et al.* (2015) expliquent pourquoi cela est problématique. Ils soulignent, par exemple, que d'autres termes se terminant par «phagy» se réfèrent à des comportements semblables à ceux des animaux, «inappropriés ou même pathologiques» (par exemple l'hyalophagie – le fait de manger du verre).

En outre, le terme «insectes» est utilisé pour signifier différentes choses. Il a une définition taxonomique (voir le texte dans l'encadré), mais les gens l'utilisent aussi parfois — ou le terme «bestioles» — pour désigner d'autres petites créatures comestibles, comme les araignées, les scorpions, les mille-pattes et les vers de terre. Certaines personnes n'utilisent le terme «insectes» que pour désigner les espèces nuisibles; pour cette raison, il peut être utile de faire la distinction entre «insectes» et «insectes comestibles».

Evans *et al.* (2015) soulignent que «les tabous alimentaires sont compliqués». Les groupes de personnes ont leurs propres préférences et répugnances envers différents types d'insectes. Le terme « insecte » désigne une catégorie générale, mais pour que les insectes soient considérés comme de la nourriture, les gens ont besoin de se familiariser avec certains types d'insectes. Au lieu de parler de la vaste catégorie des «insectes», il peut être utile de parler d'espèces individuelles et de leurs préparations. Par exemple, essayez d'utiliser des noms de la culture locale lorsque cela est possible (par exemple, les sauterelles sont appelées chapulines au Mexique). Sinon, renommez les insectes pour les rendre plus attrayants; par exemple, Marcel Dicke a qualifié les sauterelles de «crevette de terre» (Dicke, 2010).

Un aperçu de quelques insectes traditionnellement consommés dans le monde se trouve aux pages 15 à 20 du document de la FAO « Edible Insects: Future prospects for food and feed security [Insectes comestibles: perspectives d'avenir pour la sécurité alimentaire et humaine]» (Van Huis *et al.* 2013).

Les Insectes – Introduction

Les insectes appartiennent à la classe Insecta au sein de Phylum Arthropoda. Dans la classe Insecta, ils sont subdivisés en Ordres

Un insecte connaît plusieurs étapes différentes au cours de sa vie (habituellement) brève. Certains insectes - y compris les papillons, les abeilles et les coléoptères - subissent une **métamorphose complète**, de sorte que les jeunes semblent complètement différents de l'adulte. Dans ce cas, un insecte commence sa vie dans un *œuf*. Il éclos en une *larve*, ressemblant généralement à un ver court et gros. Il se transforme en *nymphe*, et à ce moment il est immobile et enfermé dans un étui, avant de finalement sortir en tant *qu'adulte*. Les insectes peuvent être consommés à n'importe quel stade, mais certains ont tendance à être préférés à certaines étapes plutôt qu'à d'autres.

Les insectes comme les sauterelles et les cigales subissent une **métamorphose incomplète**. Dans ce cas, l'insecte sort de son *œuf* en nymphe. La *nymphe* change de peau à mesure qu'elle grandit. La nymphe ressemble beaucoup à l'adulte, mais n'a souvent pas d'ailes avant la transition finale vers l'âge *adulte*.

INSECTES POUR L'ALIMENTATION ANIMALE

Les insectes peuvent être une excellente source de protéines pour l'alimentation animale. Ils n'ont pas besoin d'être transformés pour être donnés aux poulets ou pour pêcher; les poulets élevés en liberté picorent et mangent les insectes à l'état naturel. Les farines fabriquées à partir d'insectes peuvent être utilisées dans les rations alimentaires des cochons et des vaches, remplaçant des ingrédients riches en protéines, comme la farine de poisson ou le soja. Dans un épisode de podcast, [Elsje Pieterse](#) de l'Université de Stellenbosch a expliqué pourquoi le soja et la farine de poisson sont problématiques. La production de soja est liée à la déforestation et à la perte de la diversité végétale, tandis que la farine de poisson est fabriquée à partir de petits poissons qui sont importants dans les chaînes alimentaires océaniques et sont en danger d'être surexploités (Thomas 2017b).

Les larves de la mouche soldat noire (*Hermetia illucens*) sont une source de protéines bien connue pour l'alimentation animale. Ian Banks, travaillant dans la recherche et le développement avec Agriprotein, a partagé plusieurs caractéristiques qui font des larves des mouches soldats noires de bons candidats pour l'élevage en masse (Thomas 2017a). Les larves sont omnivores, capables de manger de la viande et des déchets végétaux. Elles croissent aussi de façon rapide, atteignant 2 cm en moins de deux semaines, et ont moins de «facteur de dégoût» que les larves des mouches domestiques. Les mouches adultes ne propagent pas la maladie comme le font les mouches domestiques.

Comme mentionné dans l'introduction de cet article, les larves de la MSN sont produites à l'échelle industrielle, par Agriprotein et d'autres sociétés. Deux épisodes du podcast de BBC Food Chain (organisé par E. Thomas) décrivent le processus agricole de base de Agriprotein. Les larves de la MSN sont nourries avec des déchets alimentaires tels que les épluchures de légumes et de fruits. Une fois que les larves consomment les déchets alimentaires, le résidu peut être utilisé comme compost. Pour leur part, les larves sous forme de MagMeal sont une excellente source de protéines pour l'alimentation animale. Nutrition Hub, une société de consultants effectuant des tests à l'Université de Stellenbosch, a comparé les performances en matière de santé et de

croissance des poissons nourris avec de la farine de poisson, et des poissons nourris avec un mélange de farine de poisson et de MagMeal. Lorsque jusqu'à 50% de la farine de poisson dans leur alimentation a été remplacée par MagMeal, la truite d'élevage n'a pas eu d'effets négatifs sur la croissance (bien que la croissance ait été réduite avec un remplacement de la farine de poisson à 100%) (Thomas 2017b).

Bien que les larves à Agriprotein soient nourries avec des déchets de fruits et de légumes, les larves de la MSN se développent bien en étant nourries avec du foie de porc et du lisier de porc (Nguyen *et al.*, 2015). Pourtant, les déchets alimentaires constituent la chose la plus logique à donner comme nourriture aux larves des mouches soldats noires. Jason Drew, cofondateur de Agriprotein, a affirmé que là où il y a des gens, il y a des déchets alimentaires. Son entreprise s'étend à un certain nombre d'autres pays. Dans une entrevue balado, il a déclaré: «Nous avons beaucoup plus de clients que jamais nous pourrions satisfaire» (Thomas 2017b).

Des informations sur les méthodes à plus petite échelle pour élever des larves de mouches soldats noires peuvent être trouvées en ligne, par exemple sur le site web de [Black Soldier Fly Farming](#) et sur [Black Soldier Fly Blog](#).

La mouche soldat noire et plusieurs autres insectes ont leur propre section sur le site web de [Feedipedia website](#) (un «système d'information sur les ressources en alimentation animale»).

[L'ICIPE](#) (Centre international de physiologie et d'écologie des insectes) mène également des recherches sur l'utilisation d'insectes pour l'alimentation animale. Les programmes de l'ICIPE comprennent [INSFEED](#) («Aliments à base d'insectes pour la production de volailles et de poissons en Afrique subsaharienne»); [GREEINSECT](#) («Elevage d'insectes en masse pour un apport protéique plus vert»), et [ILIPA](#) («Amélioration des moyens de subsistance par l'augmentation de la production animale en Afrique»), qui se focalise principalement sur la mouche soldat noire). Certains des travaux effectués au Kenya à travers ce programme sont décrits dans un article de [Spore Numéro 184](#): «... le projet INSFEED a formé plus de 75 agriculteurs et jeunes agri-preneurs à l'élevage d'insectes en masse en utilisant des techniques durables, accessibles et rentables, telles que la récolte de la mouche *Calliphora* bleue qui abonde localement.

MOYENS D'OBTENIR DES INSECTES

Les insectes sont généralement obtenus de trois principales façons.

Premièrement, ils peuvent être capturés dans la nature. Parfois, des pièges sont mis en place pendant la nuit, à vérifier le matin. Sinon, les insectes peuvent être récoltés tôt le matin, lorsque les températures tendent à être fraîches et que les insectes sont léthargiques et lents. À certains moments de l'année, les insectes sont abondants et faciles à attraper. C'est le cas par exemple, lorsque les termites reproducteurs ailés émergent en masse une fois par an dans certaines parties de l'Afrique, ou quand des fourmis volantes appelées « [chicatanas](#) » pullulent dans l'air au Mexique. Mais soyez prudent – si les insectes ont été dans ou près des champs des agriculteurs, ils peuvent avoir été pulvérisés avec des insecticides! Même si vous n'utilisez pas de produits chimiques sur votre ferme ou sur le site du projet, ne présumez pas que les insectes trouvés là sont sains et saufs; les insectes, en particulier ceux qui volent, peuvent avoir rencontré des pesticides ailleurs.

Deuxièmement, les insectes peuvent être élevés à l'échelle industrielle. Ceci est risqué et nécessite des investissements importants, mais est fait avec succès par des sociétés comme Agriprotein.

Troisièmement, les insectes peuvent être «élevés» à petite échelle dans la cour. Cela peut être fait avec la technologie locale comme un faible investissement. Les insectes peuvent être élevés dans un très petit espace avec peu de ressources; cependant, les élever nécessite un niveau relativement élevé de connaissances sur le cycle de vie de l'espèce, son alimentation et ses besoins en matière d'habitat. Une revue



Figure 3. Nymphes du charançon du palmier dans un marché de Myanmar. Source: Rick Burnette



Figure 4. Larves de vers à soie en Inde.
Source: Rick Burnette

de littérature par Gahukar (2011) inclut des références aux techniques d'élevage des charançons du palmier (voir Figure 3), des vers à soie (Inde et Thaïlande, Figure 4), des frelons géants (Japon), des grillons (Thaïlande), etc...

Les espèces que les gens élèvent généralement comprennent:

Les vers de farine

Une série de vidéos sur www.mealfour.org/diy explique comment faire une petite ferme de vers de farine à trois niveaux. Au lieu d'un organisateur en plastique (comme cela est utilisé dans les vidéos), des boîtes en bois pourraient être utilisées. La boîte supérieure abrite des coléoptères adultes. Une maille dans le fond de la boîte supérieure (hermétiquement fermée là où la maille relie la boîte) permet aux œufs de tomber au niveau suivant. Les petits vers sont transférés dans la boîte inférieure. On les récolte lorsqu'ils atteignent une certaine taille (Figure 5), ou bien on peut



Figure 5. Vers de farine crus (en haut) et frits (en bas). Source: Stacy Reader

les laisser se nymphoser et les placer dans la boîte supérieure pour continuer le cycle. Des instructions pour élever les vers de farine sont également disponibles dans le bulletin d'insectes comestibles, volume 9 le **Numéro 1**. Il faudrait trouver ou acheter les vers de farine au départ. Cherchez à savoir s'ils peuvent être commandés en ligne, ou cherchez-en dans un magasin local d'approvisionnement en animaux de compagnie.

Les grillons

Un article de *Popular Science* décrit une façon basique d'élever des grillons. Un autre document utile de la FAO est disponible sur [ce site](#). Pour obtenir des grillons au départ, demandez aux gens autour de vous s'ils en élèvent déjà et pourraient vous en vendre, ou achetez-en dans une animalerie.

Les mouches soldats noires

Des sources d'information sur l'élevage des mouches soldats noires ont été partagées dans la section sur les insectes pour l'alimentation animale. Les MSN au stade larvaire sont parfois appelés «larves de latrines», puisqu'on les trouve souvent autour des tas de fumier (van Huis *et al.*, 2013) – elles pourraient donc provenir de cette source si elles ne sont pas disponibles sur le marché.

Préparation des insectes

Bien que certains soient consommés crus, la plupart des insectes utilisés pour la nourriture sont cuits et / ou séchés. Les insectes peuvent être sautés avec de l'ail et du sel, cuits au four ou rôtis dans une poêle huilée jusqu'à ce qu'ils soient dorés et croustillants, ou panés et frits. Les grillons rôtis ou les vers de farine sont parfois moulus, puis ajoutés aux sauces ou aux produits de boulangerie. Le tableau 1 énumère quelques insectes comestibles relativement connus, avec quelques informations sur leur récolte et leur préparation. Mais le tableau ne mentionne que quelques-uns des nombreux insectes comestibles; M. Yde Jongema a compilé une longue liste d'insectes comestibles dans le monde, disponible [en ligne](#). En règle générale, Holt recommande de récolter des insectes qui mangent des plantes non vénéneuses et d'éviter les insectes carnivores et / ou qui se nourrissent de plantes vénéneuses.

Yhoun-Aree *et al.* (1997) ont décrit quand et comment divers insectes sont récoltés et

consommés en Thaïlande, y compris des détails sur des méthodes de préparation spécifiques. Ils affirment que dans les communautés rurales en Thaïlande, les insectes sont souvent cuits comme plats principaux, mangés avec du riz; dans les zones urbaines, où la consommation d'insectes est moins fréquente, les insectes sont plus consommés comme grignotines.

DÉFIS

Dans un [entretien de TEDx](#), Arnold van Huis a partagé son enthousiasme sur le potentiel des insectes comme nourriture, mais a également souligné certains défis. Par exemple, il existe peu de législation sur les insectes. Bien que la plupart des insectes soient comestibles, les pesticides peuvent être une source de préoccupation pour les insectes capturés dans la nature. En outre, pour les insectes élevés spécifiquement pour la nourriture, on espère avoir au moins un niveau d'assainissement et des normes de base, mais il n'existe actuellement aucune règle ou directive officielle.

Dans une [interview](#) de NPR, Robert Allen a décrit le rôle de plaidoyer de son organisation (*Little Herds*, un organisme à but non lucratif) comme «incitant les entreprises et les organismes de réglementation à respecter les normes les plus strictes lors de l'élaboration de réglementations et de lois concernant ce nouveau secteur». « Nous croyons que les insectes peuvent et doivent être élevés et récoltés de manière hygiénique, biologique, antibiotique et sans hormones, humainement et au moins en partie localement. Si nous mettons la barre haute maintenant, nous ne risquons pas de suivre les traces de l'élevage industriel qui, nous le savons maintenant, a de sérieux effets secondaires négatifs. »

La sécurité alimentaire n'est pas la seule préoccupation. Quand il s'agit de récolter les insectes dans la nature, la gestion des forêts et la conservation des insectes sont liées. Les mesures visant à préserver les insectes comestibles doivent inclure des efforts pour maintenir le couvert forestier et gérer les plantes hôtes des insectes comestibles. Cela peut nécessiter des efforts communautaires et également des incitations gouvernementales pour la conservation (Gahukar 2011).

Le développement économique potentiel est également un facteur qui peut contredire la réglementation. La participation du gouvernement à l'établissement des règlements est importante dans plusieurs

Tableau 1: Quelques insectes couramment consommés. Compilé par Dawn Berkelaar de Gahukar 2011; van Huis *et al.* 2013; Holt 1885; et Yhoun-Aree *et al.* 1997.

Type d'Insecte	Stade	Méthode de Prélèvement	Préparation	Notes
Coleoptera (Coléoptères)	Les vers blancs (par exemple, le charançon du palmier, <i>Rhynchophorus</i> spp., Voir la Figure 3)	Défecté en collant l'oreille à un palmier, pour écouter des larves en train de grignoter	Frit ou rôti	Les charançons du palmier sont consommés en Asie, en Afrique et en Amérique latine. Veillez à ne pas abattre trop d'arbres, pour une durabilité à long terme.
	Adultes (e.g. dung beetles par exemple les coléoptères coprophages)	*	Laissés pendant 24 heures pour excréter les déchets, puis bien lavés et cuits.	
	Larves (par exemple les vers de farine Voir la Figure 5)	*	Frit ou rôti	
Hémiptères (« vrais bestioles », avec des pièces buccales pour percer et sucer)	Adulte (par exemple les cigales)	*	Les ailes enlevées; rôti au feu en plein air ou sauté sans huile	
Hyménoptères (Abeilles, guêpes, fourmis)	Larves et pupes d'abeilles et de guêpes (voir la Figure 2)	La colonie est enfumée pour chasser les adultes; on recueille les larves et les pupes	Rôties, sautées, cuites à l'eau avec de la bouillie ou du riz. Souvent enfumées pendant la récolte, vendues prêt-à-manger	
	Oeufs (fourmis, voir la Figure 6)	*	Mangés cru ou frits	
	Pupes (fourmis)	*	En Thaïlande, les nymphes des fourmis tisserandes sont mangées crues dans certains plats à la salade.	
	Adultes (fourmis)	*	Utilisés pour aromatiser car ils contiennent de l'acide formique	
Isoptera (termites)	adulte Ailé reproducteur	Récoltés avec des filets, des paniers, etc. quand ils sortent après les premières pluies	Mangés crus; légèrement frits ou rôtis; séchés au soleil. Pas d'huile nécessairement.	Particulièrement riches en protéines, en acides gras et en d'autres éléments nutritifs. Les termites peuvent également être donnés aux cochons, à la volaille et aux poissons.
	Les soldats	Récoltés à tout moment de l'année	Mangés crus; légèrement frits ou rôtis; séchés au soleil. Pas d'huile nécessairement.	
	La reine	*	*	La reine peut avoir jusqu'à 10 cm de diamètre! Considérée comme une friandise, mais la prise d'une reine va tuer la colonie de termites.
Lépidoptères (papillons, papillons de nuit)	Chenilles (par exemple le mopane)	Récoltés, les viscères enlevés	Les viscères enlevés, cuits à l'eau dans de l'eau salée et séchés au soleil	Source importante de protéines pendant la saison des pluies.
	Les pupes (par exemple, le ver à soie)	Ce qui reste quand la soie est retirée des cocons	Rôtis ou frits dans du beurre ou du saindoux, puis assaisonnés avec du poivre, du sel et du vinaigre	
	Chenille (par exemple le bambou)	*	Grande friture	
	Papillons adultes	*	Frit au beurre	
Odonata (libellules, demoiselles)	Nymphes (stade immature)	Récoltées dans l'eau	Sautées ou cuites à l'eau	
Orthoptères (sauterelles, grillons, criquets)	Adultes	Récoltés tôt le matin et le soir, lorsqu'ils sont entassés et inactifs	Les jambes, les ailes, la tête et l'estomac sont souvent enlevés. Frits, rôtis, ou cuits à l'eau et ensuite frits dans du beurre. Parfois, ils sont séchés à la fumée dans un tuyau en bambou.	Environ 80 espèces de sauterelles sont consommées. Deux espèces de grillons sont élevées en Asie. Les sauterelles et les criquets comestibles sont mentionnés au moins deux fois dans la Bible, dans Lévitique 11.20-23 et Matthieu 3.1, 4.

* Un astérisque dans le tableau indique un manque d'information. Veuillez partager vos propres connaissances et votre expérience en matière de récolte, de préparation et de consommation des insectes!



Figure 6. Oeufs et larves de fourmis. Source: Rick Burnette

secteurs, y compris la salubrité et la conservation des aliments. Cependant, Halloran *et al.* (2015) soulignent que «la formalisation par la réglementation peut menacer l'économie locale et informelle. D'un autre côté, l'économie informelle fournit de l'emploi et des revenus, en particulier dans les zones où le taux de chômage est élevé. »

Certaines réglementations existantes limitent l'utilisation d'insectes pour l'alimentation humaine et animale. Dans l'Union européenne, les règlements sur les ingrédients des aliments pour animaux (en raison de préoccupations liées à l'encéphalopathie spongiforme bovine) ont également interdit l'utilisation de protéines animales, y compris les protéines d'insectes (Stout, 2016). Cependant, au cours de l'été 2017, la Commission européenne a assoupli ses règles sur les protéines d'insectes, approuvant leur utilisation dans l'aquaculture (Thomas 2017b).

Le coût peut être un défi pour ceux qui cherchent à acheter des insectes. Dans la plupart des endroits, les insectes d'élevage ne sont pas très connus, en particulier les insectes élevés pour la nourriture, et leur prix peut refléter cela. Là où je vis au Canada, deux petits sacs de 227 g d'insectes, un de grillons et un de vers de farine, m'auraient coûté 60 \$ avec l'expédition. Par contre, 454 g de boeuf haché dans une épicerie locale coûteraient environ 5 \$. Le coût est moindre si vous élevez vos propres insectes dans une petite cour, dans une situation localement appropriée.

Une autre préoccupation est que les personnes qui sont allergiques ou qui réagissent aux mollusques et aux crustacés pourraient également être allergiques aux insectes, en raison des substances allergènes communes, y compris une protéine appelée tropomyosine (Palmer 2016). Rumpold et Schlüter (2013) ont indiqué ce qui suit: « Les responsabilités de l'entomophagie comprennent la teneur possible en substances allergènes et

toxiques ainsi que les antinutriments et la présence de pathogènes. » Les allergies peuvent également se développer avec l'exposition; Phillips et Burkholder (1995) ont affirmé que «le contact avec les insectes et les arthropodes apparentés constitue une menace réelle pour la santé au travail des travailleurs qui y sont exposés à plusieurs reprises». Les problèmes de santé sont résumés dans un numéro de *The Food Insects Newsletter*.

CONCLUSION

Les insectes ont un potentiel énorme en tant que source de nourriture et d'alimentation animale. Les petits agriculteurs peuvent récolter des insectes dans la nature ou les élever à moindre coût sur place grâce à la technologie locale. Les insectes sont incroyablement divers et peuvent être un moyen délicieux d'améliorer la nutrition. Les insectes sont-ils actuellement consommés et appréciés dans votre communauté? Si vous avez de l'expérience dans l'utilisation d'insectes pour la nourriture et / ou l'alimentation animale, nous aimerions avoir de vos nouvelles!

LES RÉFÉRENCES

Dicke, M. 2010. [Why not eat insects? \[Pourquoi ne pas manger des insectes?\]](#) TED Talk.

Evans, J., M.H. Alemu, R. Flore, M.B. Frøst, A. Halloran, A.B. Jensen, G. Maciel-Vergara, V.B. Meyer-Rochow, C. Münke-Svendsen, S.B. Olsen, C. Payne, N. Roos, P. Rozin, H.S.G. Tan, A. van Huis, P. Vantomme et J. Eilenberg. 2015. 'Entomophagy': an evolving terminology in need of review [*«L'Entomophagie»: une terminologie évolutive à revoir*]. *Journal of Insects as Food and Feed* 1(4): 293-305. Wageningen Academic Publishers.

Van Huis, A., J. Van Itterbeeck, H. Klunder, E. Mertens, A. Halloran, G. Muir et P. Vantomme. 2013. [Edible insects: Future prospects for food and feed security \[Insectes comestibles: perspectives d'avenir pour la sécurité alimentaire humaine et animale\]](#). Document de la FAO sur les forêts numéro 171.

Gahukar, R.T. 2011. Entomophagy and human food security [Entomophagie et sécurité alimentaire humaine]. *International Journal of Tropical Insect Science* 31(3):129-144.

Halloran, A., Vantomme, P., Hanboonsong, Y., et Ekesi, S., 2015. Regulating edible insects: the challenge of addressing food security, nature conservation, and the erosion of traditional food culture [Régulation des insectes comestibles: le défi de la sécurité alimentaire, la conservation de la nature, et l'érosion de la culture alimentaire traditionnelle]. *Food Security* 7: 739-746.

Holt, V.M. 1885. [Why Not Eat Insects? \[Pourquoi ne pas consommer des insectes?\]](#)

Lundy M.E. et M.P. Parrella. 2015. Crickets Are Not a Free Lunch: Protein Capture from Scalable Organic Side-Streams via High-Density Populations of *Acheta domesticus* [Les grillons ne sont pas un repas gratuit: capture de protéines à partir de flux secondaires organiques évolutifs via des populations à haute densité d'*Acheta domesticus*]. *PLoS ONE* 10(4): e0118785. doi:10.1371/journal.pone.0118785

Nguyen, T.T.X., J.K. Tomberlin, et S. Vanlaerhoven. 2015. [Ability of Black Soldier Fly \(Diptera: Stratiomyidae\) Larvae to Recycle Food Waste Larvae to Recycle Food Waste \[Capacité des larves de mouches soldats noires \(Diptera: Stratiomyidae\) à recycler les déchets alimentaires\]](#). *Environmental Entomology* 44(2): 406-410.

Oniang'o, M. 2017. [Grasshoppers and locusts for protein-rich baby food? \[Les sauterelles et les criquets pour enrichir les aliments pour bébés en protéines?\]](#) Africa.com; également republié sur Agrilinks.org.

Palmer, L. 2016. [Edible insects as a source of food allergens \[Les insectes comestibles comme source d'allergènes alimentaires\]](#). Thèse de maîtrise, Université du Nebraska.

Phillips, J. et W. Burkholder. 1995. [Allergies Related to Food Insect Production and Consumption Production and Consumption \[Allergies liées à la production et à la consommation d'insectes\]](#). *The Food Insects Newsletter*. Volume 8, Numéro 1 ; Laboratoire de recherche sur les insectes dans les produits entreposés de l'USDA-ARS.

Département d'entomologie. Université du Wisconsin - Madison.

Reeve, S. 2017. [Nutrient rich fish and poultry feed \[Aliment riche en éléments nutritifs pour poissons et volailles\]](#). *Spore* 184.

Rumpold, B.A. et O.K. Schlüter. 2013. Nutritional composition and safety aspects of edible insects [Composition nutritionnelle et aspects de sécurité des insectes comestibles]. *Molecular Nutrition & Food Research* 57(5):802–823.

Stout, J. 2016. [Insects as food is one thing—but how about insects as feed? \[Les insectes en tant que nourriture sont une chose - mais qu'en est-il des insectes en tant qu'aliment pour animaux ?\]](#) Article de blog sur www.bugsfeed.com.

Thomas, E. 2017a. [Maggot Masters](#). *The Food Chain Podcast*. BBC World Service. 20 septembre 2017.

Thomas, E. 2017b. [A Fly Future? The Food Chain Podcast](#). BBC World Service. 27 septembre 2017.

Yhoun-Aree, J., P. Puwastien et G.A. Attig. 1997. [Edible insects in Thailand: an unconventional protein source? \[Les insectes comestibles en Thaïlande: une source de protéines non conventionnelle?\]](#) *Ecology of Food and Nutrition* 36:133-149.

Autres ressources

Documentaire sur les bestioles

Ceci ressemble à un fabuleux documentaire! Malheureusement, il n'était pas disponible en Amérique du Nord lorsque je travaillais sur cet article. Dans [une critique](#) du documentaire, Barbara King a écrit:

«Le chef Ben Reade et le chercheur en alimentation Josh Evans du [Nordic Food Lab](#) à Copenhague parcourent le monde, de l'Ouganda à l'Italie en passant par le Japon et l'Australie, pour y prélever des

.....

échantillons d'insectes locaux. Ils sont enthousiasmés (voire emballés) à propos de la gamme de délicieux choix de protéines là-bas, allant des reines de termites grillées au miel des abeilles sans dard.

« Mais ils réfutent la simple idée que « les insectes peuvent sauver le monde ». Ils sont particulièrement blasés par les stratagèmes visant à transformer les produits d'insectes en marques alimentaires qui serviront surtout à alimenter les caisses des grandes entreprises. Pour Reade et Evans, la clé d'une alimentation écologiquement saine n'est pas les insectes produits en masse; c'est la diversité dans la culture et la consommation de bons aliments localement durables. »

Plus d'informations sur la MSN pour l'alimentation animale

Ce lien mène à une courte vidéo sur une autre compagnie élevant des larves de mouches soldats noires, avec des images des mouches, des larves et du repas qui en résulte.

Bambou résilient

par Gene Fifer

Au mois septembre, la ferme mondiale de ECHO en Floride a été violemment frappée par l'ouragan Irma. Dans la foulée, une chose est très claire: certaines choses tombent et d'autres pas (voir notre courte vidéo, [After Hurricane Irma](#)). Ce fait est pertinent pour nos efforts visant à promouvoir des fermes et des paysages résilients. Les catastrophes naturelles prennent de nombreuses formes et causent souvent des ravages en raison des inondations, de la pluie, des glissements de terrain et de l'effondrement des bâtiments. Lorsqu'on se remet d'une catastrophe naturelle, il est important d'évaluer, de se rappeler et de promouvoir les plantes et les structures les plus résilientes.

Le bambou joue de nombreux rôles importants dans les paysages tropicaux. Il peut stabiliser les coteaux pendant les pluies de mousson, servir de brise-vent pour les bâtiments et les cultures, et produire des matériaux de construction solides et flexibles qui renforcent les maisons lors de vents violents et de tremblements de terre. Ces services écosystémiques et ces qualités structurelles sont bien connus dans des endroits comme les Philippines où les cyclones et les tremblements de terre sont fréquents. La ferme d'expérimentation de

ECHO dans le sud-ouest de la Floride cultive de nombreuses espèces de bambous. Les facteurs qui contribuent à la capacité du bambou à résister à des vents forts sont un système racinaire bien développé, la souplesse des tiges et l'étréoussse des feuilles (les variétés à grandes feuilles larges interceptent plus le vent que celles aux feuilles plus petites; Figure 7).

Nous recommandons deux excellentes ressources sur le bambou et la construction avec du bambou. Le premier est le livre de référence sur la [construction avec du bambou](#), par le Community Architects



Figure 7. Grandes feuilles de *Dendrocalamus mineur* 'Amonenus' (à gauche) par rapport aux plus petites feuilles de *Bambusa malangensis* (à droite) La plupart des bambous déracinés par l'ouragan Irma, sur la ferme mondiale d'expérimentation de ECHO en Floride, étaient des *Dendrocalamus mineurs*. Source: Tim Motis

Network (2013). Ce traité de 100 pages, gratuit et téléchargeable contient des chapitres sur le bambou en tant que plante, le bambou comme matériau de construction, et le rôle du bambou dans les systèmes de construction. Le document contient d'excellentes photographies et illustrations qui illustrent la menuiserie, des transfilages et des techniques traditionnelles et modernes. [NOTE: Une note technique de ECHO, actuellement en cours, expliquera les méthodes de traitement et de construction avec du bambou utilisées par notre département de Technologies Appropriées.] La deuxième ressource est le site [Guadua Bamboo](#). Ce site, d'une société à but lucratif basée en Amérique latine, a d'excellentes pages en anglais sur les espèces de bambou, la culture du bambou et la construction avec du bambou. Le site fournit également une mine d'informations sous forme de publications PDF téléchargeables gratuitement.

Nous aimerions avoir de plus amples informations sur l'utilité du bambou. Veuillez partager avec nous des ressources publiées et des histoires personnelles qui soulignent la capacité de diverses espèces à retenir le sol, à stabiliser les collines, et à servir de brise-vent. Chaque catastrophe nous donne l'occasion d'apprendre et de partager. Aidez-nous à progresser à partir des défis qui nous attendent.

ÉCHOS DE NOTRE RÉSEAU

Conseils sur les haies vives

La question suivante a été posée à ECHOcommunity Conversations (le nouveau forum de ECHO):

« Je suis à la recherche de recommandations pour un certain type de culture qui pourrait me permettre d'empêcher le bétail d'entrer dans mon champ, mais qui ne va pas envahir les cultures à proximité. Quelqu'un a-t-il des suggestions? »

Roy Danforth, membre du Réseau, a partagé ses recommandations et son expérience en Afrique centrale. Veuillez partager vos propres expériences, poser des questions et entrer en contact avec d'autres à travers ECHOcommunity Conversations sur <https://conversations.echocommunity.org/>.

Ici, en Afrique centrale, les pluies sont fréquentes et les termites sont abondants, donc abattre des arbres pour les clôtures faites de bouts de bois n'est tout simplement pas pratique - elles ne durent que quelques mois. À la ferme expérimentale et de formation du CEFA, nous avons étudié plusieurs types de «haies vives» et nous avons trouvé celui-ci meilleur.

À la bordure de votre propriété ou de votre jardin, creusez une tranchée d'un mètre de large et d'un mètre de profondeur comme premier moyen de dissuasion. Empilez toute la terre de la tranchée à l'intérieur de votre jardin ou propriété, en faisant une pente triangulaire qui se penche dans la tranchée - c'est une sorte de deuxième barrière.

Ensuite, sur le côté incliné de la colline face à la tranchée, plantez des plantes de sisal, parfois appelées cactus du siècle - le type qui a de mauvaises épines sur les bords et les extrémités des feuilles. Il existe différentes variétés, mais la grande taille est recommandée; plantez-les de 1 à 2 m l'un de l'autre sur une seule rangée ou sur deux rangées, mais décalées. Ceci est la troisième et principale partie de votre haie vive.

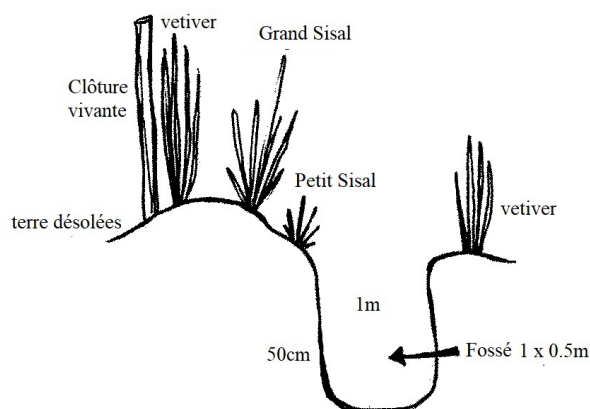


Figure 8. Une clôture combinée de tapis de Saragani, de vétiver, de sisal et d'un fossé. Source: *Agroforestry in the Central African Home Garden; A manual for tree gardening in the humid tropics [Agroforesterie dans le jardin domestique d'Afrique centrale; Un manuel pour le jardinage des arbres dans les tropiques humides]*, Roy Danforth

Quatrièmement, plantez de l'herbe de vétiver, une herbe de lutte contre l'érosion à très profondes racines, le long du bord opposé de la colline, sur le bord extérieur de la tranchée. Plantez les brins juste l'un à côté de l'autre. Tout cela prend une

bonne année pour grandir et se remplir, empêchant les vaches, les cochons, les chèvres et même les gens d'entrer dans votre propriété ou votre jardin.

Une autre option consiste à ajouter des arbustes épineux entre les plants de sisal comme cinquième barrière. Si vous avez absolument besoin de la clôture maintenant, vous pouvez ajouter une sixième obstruction d'une clôture de glyricidia d'un mètre de haut, simplement en coupant des bâtons de glyricidia et en les enfonçant dans le sol. Ils poussent rapidement pendant la saison des pluies et peuvent être construits au sommet de la pente. Si vous ne savez pas ce que sont le sisal, le vétiver ou le glyricidia, regardez-les sur le web. Ici en Afrique centrale, la variété locale de haie vive est la plante de jatropa. Les boutures sont plantées les unes près des autres et poussent rapidement.

[Voir la Figure 8 pour un schéma de l'explication ci-dessus.]

Vous serez surpris de voir ce qui est disponible localement - Glyricidia était la seule plante introduite par notre programme. Les autres ont été trouvées dans la région.

BANQUE DE SEMENCES D'ECHO

Le tamarin: une addition de tarte pour le jardin familial

par Gene Fifer

Tamarindus indica, également connu sous le nom de tamarin, est un arbre avec des gousses de graines traditionnellement utilisées pour le jus de fruit, les chutneys, les carries et les desserts en Asie du Sud. Mais c'est aussi une source de fourrage pour le bétail, de bois de chauffe, de bois de construction et de nourriture des abeilles qui résiste à la sécheresse, et son couvert végétal (Figure 9) offre une ombre moyenne pour d'autres cultures. Les cultures de

couverture comme le niébé et le grain de cheval peuvent être cultivées à l'ombre pour lutter contre l'érosion et les mauvaises herbes, de même que les légumes comme les tomates qui sont sensibles à l'insolation. Le tamarin est un arbre nécessitant peu d'entretien et ne présentant aucun problème significatif de ravageurs ou de maladies. Il pousse dans un large éventail de types de sols et entre le niveau de la mer et 1500 m d'altitude.

Le bois de tamarin est solide, résistant aux termites et recherché pour la fabrication de meubles. Il est particulièrement utile pour faire des mortiers, des pilons, des essieux

et d'autres outils de travail. Le bois est bon comme bois de chauffe et comme charbon de bois. Son système racinaire profond et son bois résistant le rendent résistant aux dégâts causés par le vent.

La pulpe collante entourant les graines contient 30 à 40% de sucre avec une teneur élevée en vitamine C. La pulpe est mélangée avec du sucre et de l'eau pour faire un jus rafraîchissant et est utilisée en médecine pour faciliter la digestion et comme laxatif. Les feuilles et les jeunes gousses peuvent être consommées comme légume dans les soupes et les ragoûts. Les feuilles peuvent également être utilisées pour faire un



colorant rouge pour les lainages.

La multiplication se fait par les graines, dont des paquets d'essai sont disponibles dans le catalogue en ligne des semences de ECHO. Les semis prennent 6-12 ans pour mûrir et porter des fruits. Les arbres matures peuvent vivre jusqu'à 200 ans.

Pour plus de lecture:

[Ecocrop](#)

[Fruits of Warm Climates \[Fruits des climats chauds\]](#)

[Missouri Botanical Garden \[Jardin Botanique de Missouri\]](#)

[Permaculture Research Institute \[Institut de recherche en permaculture\]](#)

Figure 9. Tamarin (à gauche), gousse et fleur (à droite). Source: Tim Motis

LIVRES, SITES WEB ET AUTRES RESSOURCES

Nouvelles publications de livres électroniques: Options pour faire face aux ravageurs ou animaux qui s'attaquent aux cultures, Techniques de conservation et de multiplication des semences, et Comprendre et résoudre les problèmes de santé humaine

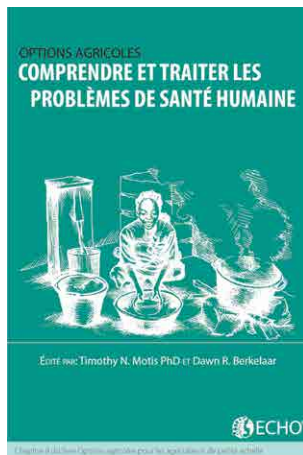
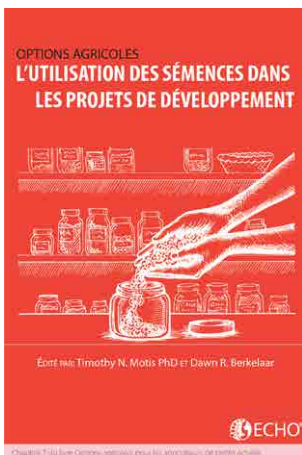
ECHO est heureuse d'annoncer la disponibilité des livres électroniques **Comment résoudre les problèmes de fléaux au niveau culturel ou animal**; **L'utilisation des semences dans les projets de développement**; et

Comprendre et traiter les problèmes de santé humaine. Ces publications électroniques comprennent le contenu des sixième, septième et huitième chapitres des *Options agricoles pour les agriculteurs de petite échelle*: un manuel pour ceux qui les assistent (initialement publié en 2012 comme une suite de *Amaranth to Zai Holes*).

Comment résoudre les problèmes de fléaux au niveau culturel ou animal explique comment minimiser les dégâts causés aux cultures par les animaux, les insectes et les maladies des plantes. Le livre partage des recettes de répulsifs utiles, des méthodes de contrôle et d'autres stratégies pour gérer la santé des cultures.

L'utilisation des semences dans les projets de développement donne un aperçu du rôle vital des systèmes semenciers dans l'agriculture, de la multiplication des semences sur le terrain jusqu'à l'acquisition et la distribution des semences. Les principes et les meilleures pratiques pour la conservation des semences sont également détaillés dans ce livre.

Comprendre et traiter les problèmes de santé humaine aide le lecteur à comprendre les divers problèmes de santé humaine qui sont une préoccupation quotidienne, en particulier dans les pays du Sud. Il offre des options pour améliorer la nutrition des plantes, minimiser les toxines végétales, réduire la fumée des feux de cuisson, assainir l'eau potable contaminée; et prévenir / traiter le paludisme.



Chacun de ces livres électroniques est disponible sur Amazon en anglais, en espagnol et en français, au prix de 4,99 \$ le livre.

Nous espérons que le point de vue exprimé dans ces livres électroniques contribuera à améliorer les moyens de subsistance des petits agriculteurs dans le monde entier. Faites-nous savoir comment leur contenu vous aide dans vos efforts d'assistance aux gens de votre communauté.

ÉVÈNEMENTS À VENIR

Evènements de ECHO en Florida:

Lieu: Ferme mondiale de ECHO aux États-Unis

Présenté par: ECHO

Développement de l'agriculture tropicale: Les bases

Du 15 au 19 janvier 2018

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

- email rgill@echonet.org pour plus d'informations

Développement de l'agriculture tropicale: 101 (orienté vers les étudiants universitaires)

- email rgill@echonet.org pour plus d'informations

Evènement de ECHO en Asie:

Asie-Pacifique 2018 sur l'agriculture et le développement durable

Du 6 au 9 février 2018

Lieu: Séminaire théologique Asie-Pacifique (APTS), Philippines

Présenté par: Samaritan's Purse Canada, ECHO Asie et The SEED Project

ECHO Afrique de l'Est

Meilleures pratiques dans les zones pastorales

Du 6 au 8 mars 2018

Lieu: Sportsman's Arms Hotel, à Nanyuki au Kenya

Veillez consulter ECHOcommunity pour plus d'informations. Vous trouverez plus d'informations et des détails sur les inscription sur www.ECHOcommunity.org.

Le présent numéro est protégé par le droit d'auteur 2017. 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 137), français (91 à 137) et espagnol (47 à 137). Un jeu des numéros les plus récents (de 101 à 137) 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!