EDN Notes de développement d'ECHO

Octobre 2007
Numéro 97

Sous la direction de Martin Price et de Dawn Berkelaar

ECHO est un organisme chrétien à but non lucratif qui vise à rendre gloire à Dieu et à apporter des bienfaits à l'humanité en utilisant la science et la technologie pour aider les pauvres.

Sommaire

1 • Une « cafétéria » pour nourrir les poules

2 • Innovations dans la technologie des pompes à corde et rondelles

3 • Effets de la production de biocarburants sur les petits exploitants

4 • Le contrôle des mauvaises herbes dans les plantations d'arbres
• Irrigation à l'aide de tuyaux enfouis

5 • Irrigation d'arbres au goutte à goutte à l'aide de pots

6 • Échos de notre réseau

7 • Banque de semences d'ECHO

9 • Événements à venir

ECHO
17391 Durrance Rd
North Ft. Myers, FL 33917
États-Unis d'Amérique
Téléphone : (239) 543-3246
Télécopieur : (239) 543-5317
echo@echonet.org
http://www.echonet.org
http://www.echotech.org

Une « cafétéria » pour nourrir les poules

Par George Peckham

George Peckham est un bénévole à ECHO depuis plusieurs années, après une carrière dans le domaine de l'alimentation et de l'élevage des volailles en Amérique latine.

Les poules sont une source importante de viande et d'œufs pour de nombreux paysans modestes. Lorsque les familles paysannes élèvent seulement quelques poules, celles-ci parviennent habituellement à répondre à leurs besoins alimentaires en consommant les restes de cuisine et un peu de céréales, et en cherchant des graines, des insectes, des lombrics, etc. Cependant, si la taille de la volée augmente sans un plan d'alimentation solide, la production d'œufs aura tendance à diminuer.

Une solution à ce problème pourrait bien être de créer une « cafétéria » ou buffet. Ce système consiste à utiliser des aliments « déjà présents sur la ferme » pour nourrir une volée plus nombreuse de manière à produire plus d'œufs et de viande pour la consommation familiale et la vente. Pour ce faire, il faut réexaminer la question des aliments et de l'alimentation des volailles. (Dans les régions tropicales, il se peut qu'il faille également installer un éclairage artificiel dans l'aire des perchoirs. Lorsqu'il y a moins de 14 heures d'ensoleillement par jour, la production d'œufs diminue rapidement. La lumière artificielle peut être ajoutée le matin et le soir de manière à maintenir 14 heures continues de lumière. Une ou deux ampoules de 40 watts ou des lampes de kérosène dotées de cheminées propres dans un espace suffisamment grand pour 50 poules pondeuses devraient suffire.)

La famille paysanne qui désire augmenter la taille de sa volée (par exemple de 10 à 50 poules) peut utiliser des ingrédients qui ne sont pas à la disposition des grands producteurs commerciaux, comme par exemple les tubercules, les feuilles, les bourgeons et les lombrics, ainsi que les céréales. Il n'est pas nécessaire de mélanger ces ingrédients « présents sur la ferme ». Il suffit de les mettre séparément à la disposition des poules. Instinctivement, les poules consommeront les quantités adéquates de chaque type d'aliments dont elles ont besoin pour produire en santé. Nous avons baptisé ce système « cafétéria » parce qu'il ressemble à une cafétéria où les gens passent à tour de rôle devant un comptoir et choisissent les aliments et les quantités qu'ils veulent parmi un grand nombre de choix possibles. (Il est intéressant de noter en passant que les poules font souvent des choix alimentaires plus sains que les êtres humains.)

Le tableau 1 présente plus ou moins ce que les poules voudront manger — environ 2/3 de sources d'énergie, 1/3 de sources de protéines et quelques aliments riches en vitamines et minéraux (surtout du calcium pour les coquilles d'œuf). Si chaque aliment apparait dans une seule colonne du tableau, selon son principal apport nutritionnel, chacun d'entre eux contient des protéines, de l'énergie et des vitamines et minéraux. Il faut se rappeler que l'idée derrière l'alimentation de style cafétéria est de permettre aux poules d'équilibrer leur propre régime alimentaire. Pour les aider à le faire, il est préférable de leur offrir au moins deux ou trois aliments de chaque colonne.

Le tableau 1 peut servir de guide d'alimentation quotidienne ou aux deux jours (vous pouvez les alimenter ainsi aux deux jours si vous voulez qu'elles fourragent plus). Il est préférable de laisser les poules choisir librement

parmi au moins deux articles de chaque colonne. Il faut leur offrir de l'eau à volonté. (Les poules consomment trois kilos/litres d'eau pour chaque kilo d'aliments.) De plus, il faudrait leur offrir des petits morceaux de pierre calcaire, des écailles écrasées ou une autre source supplémentaire de calcium. Elles trouveront également beaucoup de calcium dans les différentes feuilles. S'il faut réduire la quantité offerte d'un ingrédient particulièrement rare, faites-le aux deux jours. Si vous offrez 180 % d'une ration quotidienne « aux deux jours », les poules plus faibles pourront consommer une part complète. Par contre, si vous réduisez tous les jours la quantité offerte à 90 % de la ration quotidienne, les poules fortes mangeront plus que leur part au détriment des poules faibles.

Lorsque des céréales ne sont pas disponibles, vous pouvez offrir divers tubercules et/ou bananes frais hachés. Cette solution peut être plus économique même si le gain en poids et la production d'œufs sera plus faible (en raison des quantités moins élevées d'énergie assimilable et des quantités plus élevées de fibres non assimilables). Il faut toujours offrir aux volailles une petite quantité de pierres ou de gravier car leur gésier utilise le gravier pour moudre les aliments comme les graines de mauvaises herbes, les feuilles sèches et les gros grains.

Tableau 1 : Exemples d'aliments pour volailles (d'autres aliments sont probablement disponibles dans votre milieu)

ÉNERGIE (65%)	PROTÉINE (32%)	VITAMINES, ETC. (3%)
Maïs	Tourteau d'arachide[1]	Termites
Sorgho	Tourteau de soja[1]	Vers du fumier (rouges)
Millet	Farine de noix de coco	Lombrics
Riz cassé	Tourteau de sésame	Feuilles de moringa[2]
Orge	Tourteau de coton	Feuilles de leucaena[2]
Triticale	Inflorescence d'amarante	Inflorescences de brocoli
Blé	Lait sûr	Feuilles d'amarante[2]
Amarante-grain	Pois chiches[1]	Farine de poisson sèche
Sarrasin	Pois[1]	Prémélange vitaminique
Cassave	Graines de sésame	Coquillages moulus
Colocase	Graines de tournesol	Os séchés et moulus
Patate douce		
Autres tubercules		
Noix de coco fraîche		

[1] Pour obtenir de meilleurs résultats, il faut cuire tous les pois et fèves secs (légumineuses) pour en neutraliser les inhibiteurs de la trypsine. Par exemple, le tourteau de soja est rôti avant d'être donné comme aliment aux poules. Les inhibiteurs de la trypsine nuisent moins aux pondeuses qu'aux poulets à frire. Si vous ne disposez pas d'informations fiables à ce sujet, faites des expériences.

[2] Les feuilles de moringa, d'amarante et de leucaena ont une excellente teneur en protéines, vitamines et minéraux. Il faut les faire sécher **à l'ombre** pour réduire leur volume et en conserver les vitamines. On peut aussi les donner à manger fraîches en les pendant dans l'enclos (bout feuillu vers le bas) afin qu'elles ne soient pas piétinées. De toute façon, alimenter les volailles en feuilles contribue grandement à leur santé et à leur productivité.

L'alimentation de type cafétéria permet d'augmenter la population de la volée même lorsque les poules sont élevées en liberté partielle. La « liberté partielle » réduit le volume d'insectes dans le régime des poules (parce qu'elles ont moins de liberté pour fourrager). Si des protéines animales sont disponibles — des lombrics par exemple — le régime alimentaire sera équilibré et la production d'œufs sera bonne, même si les poules sont en « liberté partielle. »

Une source de protéines animales (lombrics, insectes, poisson sec, etc.) est requise pour obtenir de la vitamine B-12, laquelle n'est pas présente dans les plantes. Les lombrics sont une riche source de protéines. La production de lombrics à la ferme (vermiculture) devient de plus en plus courante partout au monde. Le fumier d'animal est disponible sur place et constitue un très bon aliment pour la production de « vers rouges ». On peut aussi alimenter les vers avec des fruits et légumes pourris, des feuilles en décomposition et du compost bien vieilli. Autre avantage, les lombrics produisent des turricules, un précieux engrais organique. [Nous prévoyons publier un article sur la vermiculture dans un prochain numéro d'*EDN*. Des informations à ce sujet sont disponibles dans le Web ou à ECHO.]

La cafétéria des volailles offre aux petits producteurs agricoles une façon d'agrandir leur volée sans une réduction de la production d'œufs. Et combinée à la vermiculture, la cafétéria peut également permettre d'améliorer la production agricole.

Innovations dans les pompes à corde et rondelles

Par Danny Blank

La démonstration de la pompe à corde et rondelles est depuis de nombreuses années une activité populaire sur la ferme d'ECHO. Cette pompe est composée de matériaux disponibles dans tous les pays : tuyaux en PVC, vieux pneus, cordes, rondelles découpées d'un pneu et du bois. Elle peut être fabriquée et réparée sur place par les paysans.

Avant de partir pour le Nicaragua, on m'avait informé que des modèles de pompe plus sophistiqués et efficaces y étaient fabriqués. Une fois sur place, j'ai trouvé un des artisans qui les fabrique, M. Luis Roman Rivera, et lui ai acheté une nouvelle pompe pour notre ferme. M. Rivera n'est qu'un des divers fabricants de pompes à corde établis à Managua. Il a été des plus obligeants et m'a montré plus d'une douzaine de modèles fonctionnels en montre y compris deux pompes éoliennes.

Figure 1. Deux modèles de pompe à corde en démonstration à Aerobombas de Mecate, Managua, Nicaragua. La pompe à droite, semblable à une qu'ECHO a achetée dernièrement, sert à lever l'eau plusieurs mètres au-dessus du niveau du sol pour ensuite l'acheminer par gravité. Photo : Danny Blank.

Il m'a référé au site Web http://www.ropepumps.org, lequel est financé par Kerkinactie et PRACTICA Foundation, deux organismes néerlandais. Ce site Web est rempli d'informations utiles sur les pompes à corde et présente divers modèles y compris leurs caractéristiques de pompage et des instructions pour les fabriquer. La page d'accueil indique que ce type de pompe est un produit intéressant pour les micro-entreprises manufacturières locales. De fabrication simple avec des matériaux standards, elles peuvent être réparées par les paysans eux-mêmes et durer de nombreuses années. Certaines études montrent que plus de 95 % de ces pompes fonctionnent toujours après de nombreuses années d'utilisation. Dans ce site Web, n'oubliez pas de cliquer sur « How it works » dans la colonne de gauche pour une description utile (en anglais) des avantages des pompes à corde et rondelles comparativement aux pompes à piston conventionnelles.

Quelles seront les incidences de la production de biocarburants sur les paysans dans les pays en développement ?

Par Martin Price

Nous nous demandons probablement tous et toutes quels seront les effets, sur les consommateurs partout au monde et les populations paysannes que nous servons, des efforts considérables déployés dans les pays tant tempérés que tropicaux pour produire des biocarburants à partir de la biomasse et ainsi réduire la dépendance énergétique. Il est fort à parier que la réduction des importations de céréales sera bénéfique pour les petits producteurs et néfaste pour les consommateurs des régions urbaines. Par exemple, il y a quelques années, nous lisions que la culture du maïs n'était pas rentable pour certains paysans d'Amérique centrale parce que le prix du maïs importé était trop faible. Cette année, nous avons entendu parler de manifestations dans les rues de Mexico parce qu'une grande quantité de maïs était utilisée pour fabriquer du gasohol [ou alco-essence, un mélange d'essence et d'éthanol] aux États-Unis tant et si bien que beaucoup de consommateurs n'avaient plus les moyens d'acheter des tortillas, leur aliment de base.

Peu importe ce que nous pensons de l'utilisation de vastes étendues de terres agricoles pour produire du gasohol ou du biodiesel, ce phénomène est une réalité qui s'impose de plus en plus et que nous devons suivre de près. Beaucoup de membres du réseau d'ECHO explorent la possibilité d'impliquer les petits paysans dans la production de cultures énergétiques, p. ex. les demandes d'information et de semences de jatropha. Durant plusieurs mois, l'article sur le jatropha publié dans le site Web d'ECHO (www.echonet.org) a été l'article qui a reçu le nombre le plus élevé de requêtes de fichier.

Si vous avez de l'expérience avec des biocarburants (biodiesel et/ou gasohol), nous aimerions recevoir un témoignage de votre part. Quels sont les effets de cette production au sein de vos communautés ? Comment ? Nous nous intéressons particulièrement aux situations dans lesquelles les petits producteurs cultivent ou utilisent les biocarburants. Si nous recevons une masse de réponses suffisamment importante, nous publierons vos réactions dans un prochain article. Bien qu'ECHO ne prévoie pas développer un important axe de travail sur les biocarburants (à moins que nous découvrions des occasions pour les petits paysans), nous resterons à l'affut de réflexions ou d'occasions potentiellement intéressantes pour nos lecteurs et lectrices. Voici un exemple récent de ce que nous recherchons.

L'huile de soja est la principale huile utilisée aux États-Unis dans la production de biodiesel. Je n'aurais jamais pensé que l'arachide pouvait concurrencer le soja en tant que source potentielle de biodiesel. Toutefois, un article en ligne sur une recherche menée au Département de l'agriculture des États-Unis (http://www.ars.usda.gov/is/pr/2007/070730.htm) laisse entendre que certaines variétés d'arachide peuvent produire beaucoup plus d'huile que le soja.

« Le soja produit environ 50 gallons de carburant par acre (470 l/ha) alors que les variétés traditionnelles d'arachides peuvent donner autour de 120 ou 130 gallons de biodiesel par acre (de 1120 à 1220 l/ha). » Des chercheurs dans l'État de Géorgie aux États-Unis mènent des essais sur une variété d'arachide appelée Georganic. « [Cette variété] ne répond pas aux normes commerciales actuelles relatives aux arachides comestibles, mais elle contient beaucoup d'huile et son coût de production est faible. La variété Georganic – et d'autres variétés semblables – représente probablement l'avenir du biodiesel à base d'arachide car elle peut être plantée et cultivée avec une seule application d'herbicide pour le contrôle des mauvaises herbes, comparativement aux trois ou quatre applications généralement aspergées durant la période de croissance des arachides comestibles. De plus, ces arachides sont cultivées sans fongicides, lesquels constituent l'intrant le plus coûteux dans la production d'arachides conventionnelle. »

Les chercheurs examinent d'autres variétés d'arachides non comestibles pour voir s'il y en a qui ont un potentiel exceptionnel par rapport au biodiesel.

Le contrôle des mauvaises herbes dans les plantations d'arbres

Le numéro 188 de la revue Overstory (portant sur la régénération naturelle assistée ou RNA) aborde le désherbage dans la forêt. Nous partageons ici un extrait portant sur la lutte contre les mauvaises herbes.

Plus les semis ou gaules sont petits, plus ils profitent du désherbage, particulièrement durant la saison des pluies. Durant la saison sèche, le couvert des mauvaises herbes peut aider à protéger le petit arbre contre la dessiccation, mais les risques de feu que présente la végétation sèche pèsent contre cet effet bénéfique potentiel. Le désherbage autour des souches d'arbre ne procure probablement aucun avantage car celles-ci ont déjà un système racinaire développé qui s'étend à des couches souterraines profondes auxquelles les mauvaises herbes non ligneuses n'ont pas accès.

Avant le désherbage, il faut marquer clairement les semis d'arbre ou gaules à l'aide de [morceaux de tissu, de poteaux, de bandes de sac en plastique ou de rubans] aux couleurs vives pour les rendre bien visibles. Cela prévient le piétinement ou la coupe accidentelle durant le désherbage. Le désherbage devrait d'abord être effectué autour des arbres marqués, avant l'élimination des mauvaises herbes dans le reste du site. Autour de petits semis, il est préférable d'arracher les mauvaises herbes à la main au lieu d'utiliser des outils car le creusage peut endommager les systèmes racinaires fragiles des semis.

L'article d'*Overstory* mentionne une méthode de désherbage appelée la verse (« lodging » en anglais) qui consiste à aplatir les mauvaises herbes à l'aide d'une planche au lieu de les couper ou déterrer. Cette technique ne tue pas les mauvaises herbes immédiatement mais chaque fois qu'elles repoussent, elles sont obligées de consommer une partie des réserves accumulées dans leur système racinaire. Si les mauvaises herbes sont aplaties assez souvent, leurs réserves de nourriture s'épuiseront éventuellement et elles mourront. La verse des mauvaises herbes ne perturbe pas la surface du sol et les mauvaises herbes aplaties produisent de l'ombre qui supprime la germination des graines de mauvaises herbes héliophytes. Cette technique est particulièrement efficace contre les graminées et les fougères.

Utiliser une planche de bois dur mais léger (mesurant environ 5 x 25 x 130 cm [2 x 10 x 52 po]). Découper un demi-cercle à chacun des deux bouts de la planche de manière à pouvoir aplatir les mauvaises herbes poussant près des gaules. Attacher un morceau de corde résistante à chacun des bouts de la planche en faisant une boucle assez grande pour qu'elle passe au-dessus de votre épaule; ajouter une épaulière. Placer la planche au-dessus du couvert de mauvaises herbes, poser le pied dessus et s'appuyer sur la planche avec tout son poids. Répéter cette action en avançant à petits pas. (Pour en savoir plus, veuillez consulter la page Web à http://www.fs.fed.us/psw/publications/documents/other/3.pdf, en anglais seulement). Cette méthode a été utilisée avec beaucoup de succès aux Philippines pour éliminer l'impérata (*Imperata cylindrica*) et accélérer la régénération de la forêt sur des terres abandonnées qui avaient auparavant été soumises à l'agriculture sur brûlis.

Irrigation à l'aide de tuyaux enfouis : une méthode abordable et efficace d'irriguer les cultures et les arbres

Par Edward Berkelaar
Redeemer University College;
Ancien directeur de recherche à ECHO

L'irrigation est nécessaire pour assurer la survie des cultures ou des arbres plantés durant les périodes de précipitation insuffisante. Les différentes techniques d'irrigation se distinguent quant à la technologie requise (seaux, pompes ou gaines perforées), la qualité de l'eau (p. ex. les systèmes d'irrigation au goutte à goutte nécessitent de l'eau filtrée pour éviter leur encrassement), et l'efficacité de l'utilisation de l'eau (p. ex. les gaines perforées enfouies réduisent au minimum la perte d'eau par évaporation alors que l'irrigation de surface comporte des pertes d'eau substantielles par évaporation). Le numéro du 24 juillet 2006 de la revue en ligne *The Overstory* (numéro 175) contient un article de David A. Bainbridge intitulé « *Deep Pipe Irrigation* ». L'irrigation à l'aide de tuyaux enfouis est assez simple et abordable, n'exige pas une eau de grande qualité et consomme l'eau très efficacement.

L'irrigation à l'aide de tuyaux enfouis existe depuis de nombreuses années mais elle est probablement sous-utilisée. Il y a plusieurs années, ECHO a publié un article décrivant une méthode d'irrigation qui applique plusieurs des mêmes principes utilisés dans l'irrigation à l'aide de tuyaux enfouis. Dans un article intitulé « Partially Buried Flower Pots or Tin Cans Save on Watering » (*Amaranth to Zai Holes*, pages 186 et 187), la méthode d'irrigation suivante est décrite. Un pot à fleurs (15 cm/6 po de diamètre) est partiellement enterré à environ 7,5 cm (3 po) de profondeur juste à l'extérieur de la zone racinaire d'arbres transplantés ou au milieu de légumes. Pour arroser les plantes, les pots sont remplis d'eau deux fois et l'eau s'infiltre ainsi dans le sol près des racines. Cette méthode a plusieurs avantages, notamment celles d'alimenter efficacement la zone racinaire et de réduire la germination des mauvaises herbes parce qu'elle n'humidifie pas la surface du sol.

La méthode du tuyau enfoui est similaire. Des trous de 1 à 2 mm de diamètre et espacés de 5 à 7,5 cm (de 2 à 3 po) sont percés sur un côté d'un tuyau de 30 à 50 cm (de 12 à 20 po) de long et de 2,5 à 5 cm (de 1 à 2 po) de diamètre. Le tuyau est ensuite enterré à la verticale ou à un angle aigu par rapport à la verticale (avec les trous placés du côté le plus bas) à de 2,5 à 7,5 cm (de 1 à 3 po) de la plantule. S'il s'agit d'arroser un arbre, plusieurs tuyaux peuvent être disposés autour de celui-ci pour encourager une croissance symétrique des racines. Une petite grille peut être posée sur le bout ouvert du tuyau pour empêcher les petits animaux d'y entrer.

Le tuyau est rempli d'eau (habituellement à l'aide d'un seau). L'eau s'infiltre dans le sol par les trous et arrose une colonne de sol en irriguant à la fois les racines superficielles et profondes. Si des plantes à racines peu profondes sont semées à côté d'un tuyau sans trous, l'eau s'infiltrerait probablement à une profondeur trop grande pour être facilement accessible à la plante.

Il y a plusieurs avantages à irriguer des nouvelles plantes de cette façon.

Simplicité : La méthode est simple; elle nécessite peu de matériaux : aucune gaine perforée, ni eau filtrée, ni pompes. Les tuyaux peuvent être récupérés après la saison de croissance pour permettre le labourage du sol et ils peuvent être réutilisés. Il est possible de varier la longueur et la largeur du tuyau en fonction des besoins. L'auteur suggère même que si un tuyau n'est pas disponible, du bambou (dont les cloisons internes auront été défoncées), du placage enroulé ou même un paquet de brindilles solidement attachées pourrait faire l'affaire.

Consommation d'eau : La méthode utilise très efficacement l'eau, laquelle est livrée directement dans la zone racinaire de la plante plutôt qu'à la surface du sol d'où une partie s'évaporerait. Tel que déjà mentionné, il n'y a aucun besoin de filtrer l'eau parce que les trous de 1 à 2 mm ne s'obstruent pas facilement. Cette méthode a une efficacité de consommation d'eau semblable à celle des gaines perforées enterrées mais contrairement à ce dernier système, elle ne requiert aucun équipement supplémentaire.

Santé des plantes : Des expériences menées en Afrique indiquent que le système d'irrigation à l'aide de tuyaux enfouis améliore considérablement les rendements et le développement des racines comparativement aux systèmes d'irrigation au goutte à goutte et conventionnel (Sawaf, 1980). Comme l'eau est acheminée profondément dans le sol, les racines s'enfoncent plus pour aller la chercher, ce qui produit un taux de survie plus élevée après la fin de la période d'irrigation (p. ex. après que les arbres se soient bien établis). Dans une autre expérience dans le désert du Sonora en Californie aux États-Unis, les arbres qui avaient reçu 10 l (2,6 gallons) d'eau chaque par an durant trois ans à l'aide de tuyaux enfouis avaient eu un taux de survie acceptable alors qu'aucun des arbres ayant reçu la même quantité d'eau par arrosage superficiel n'avait survécu (Bainbridge, 2006).

Si le système de tuyaux enfouis fonctionne bien tout seul, il peut aussi être facilement modifié de différentes façons. D'abord, si un système d'irrigation au goutte à goutte est disponible, des émetteurs d'eau peuvent être placés au-dessus des tuyaux verticaux. Si cette stratégie est utilisée, il faut prendre soin de s'assurer que l'eau sorte des trous latéraux du tuyau enfoui et non pas uniquement de son fond. Deux méthodes permettent de le faire : en s'assurant que le débit est suffisamment élevé pour remplir le tuyau d'eau, c.-à-d. en réglant le débit et/ou en utilisant un tuyau vertical de faible diamètre (environ 1 cm); ou en plaçant le tuyau à un léger angle par rapport à la verticale avec les trous placés vers le bas pour que l'eau s'infiltre dans le sol en passant par ces trous lorsqu'il glisse le long de la paroi interne du tuyau. [Note de la rédaction : on peut également boucher le bout inférieur du tuyau avec une boule d'argile.]

Deuxièmement, des petits bassins versants peuvent être utilisés pour livrer la faible quantité d'eau de pluie dans les tuyaux verticaux afin d'assurer une livraison plus efficace de l'eau à la zone racinaire.

Pour conclure, l'irrigation à l'aide de tuyaux enfouis constitue une méthode simple qui utilise l'eau de manière efficace et peut convenir à de nombreux milieux où l'eau est rare et/ou l'eau de pluie est limitée. [Dans les régions arides, pour mieux conserver l'humidité, on peut combiner le système de tuyaux enfouis et l'utilisation de paillis, particulièrement autour de nouvelles plantes. En plus de conserver l'humidité, le paillis amortit les variations extrêmes de température et de pH à la surface du sol, constitue un aliment et un habitat pour certains organismes du sol, contribue à la fertilité à long terme et réduit la prolifération des mauvaises herbes.]

Références

Bainbridge, D. A. 2006. « Deep pipe irrigation ». *The Overstory* no. 175.

Bainbridge, D. A. 2006. *Beyond drip irrigation – hyper efficient irrigation systems*. Proceedings American Society of Agricultural and Biological Engineering Annual International Meeting, Portland, Oregon.

Sawaf, H. M. 1980. « Attempts to improve the supplementary irrigation systems in orchards in some arid zones according to the root distribution patterns of fruit trees ». In *Rainfed Agriculture in the Near East and North Africa*, pp. 252-259. Rome, Italie: FAO.

Système de pots au goutte à goutte pour l'irrigation des arbres

Par Dawn Berkelaar

Un article paru dans le numéro d'avril 2001 de la revue *Waterlines* décrit un système d'arrosage d'arbres efficace et bon marché qui ressemble à celui des tuyaux enfouis décrit ci-dessus. Certains des résultats présentés dans le tableau 2 sont particulièrement intéressants.

Ce système appelé « pot au goutte à goutte » a été introduit par BAIF, un organisme bénévole, dans le sud de l'État de Gujarat où les sources d'eau se trouvent à de 0,5 à 2 km de la maison durant la saison sèche. Ce système d'irrigation a été utilisé pour arroser de jeunes manguiers greffés. Au lieu d'arroser les plantes directement, de l'eau est versé dans quatre pots cylindriques en argile installés autour de la plante. Les pots ont une capacité de 1,5 l (0,4 gallon), et le fond de chaque pot a un trou de 5 à 6 mm de diamètre. Au Gujarat, ces pots coûtent 0,16 $US.

Chaque année, il faut changer l'emplacement des pots à cause de la croissance de la plante. Les auteurs expliquent : « De l'eau est régulièrement versée dans les pots. Au début, l'eau est rapidement absorbée dans le sol car le taux d'infiltration

est élevé. Mais à mesure que l'humidité du sol augmente, une partie de l'eau reste dans le pot pendant de deux à six jours selon les caractéristiques du sol et les conditions climatiques. Durant cette période de deux à six jours, l'eau s'infiltre lentement et devient disponible aux racines de la plante. Si l'eau s'écoule en peu de temps (c.-à-d. en moins d'un jour), on peut réduire son flux en ajoutant un peu de terre dans le fond du pot; et si de l'eau demeure dans le pot plus de cinq ou six jours, on peut utiliser des pots ayant plus de trous. »

Une étude a été menée sur le système de pots au goutte à goutte d'octobre 1997 à septembre 1998. Des paysans ont utilisé le système sur 20 lopins de terre alors que sur 20 autres lopins, d'autres paysans ont arrosé directement les plantes. Chaque lopin avait 20 manguiers. Les résultats de l'expérience montrent clairement les gains de croissance et les effets obtenus avec les pots au goutte à goutte (voir les tableaux 2 et 3, respectivement). Les plantes arrosées avec le système de pots étaient plus grandes, avaient un couvert plus étendu, plus de branches principales et secondaires et plus de pousses que les plantes arrosées directement (Tableau 2). Les plantes arrosées avec le système de pot au goutte à goutte utilisaient également moins d'eau, leur irrigation prenait moins de temps, et elles pouvaient donc être arrosées plus souvent (Tableau 3).

Selon cet article, « plus de 3 500 paysans ont adopté cette technologie dans les régions tribales de Dharampur. »

Référence : Mahajan, S., P. Pednekar et S. Patel. 2001. « Pot drip: an efficient low cost watering system. » Waterlines 19(4): 26-28.

Tableau 2. Analyse comparative des effets du système de pots au goutte à goutte sur la croissance des plantes.

Type de système d'arrosage	Effets sur certains paramètres de croissance				
	Taille des plantes (m)	Couvert (m)	Branches		Nombre de pousses
			Principales	Secondaires	
Arrosage direct	de 1,2 à 2,0	de 1,2 à 1,9	de 3 à 4	de 30 à 90	1 à 3
Pots au goutte à goutte	de 1,8 à 2,5	de 1,5 à 2,25	de 4 à 6	de 70 à 150	de 3 à 4

Tableau 3. Analyse comparative des effets du système de pots au goutte à goutte sur l'arrosage des plantes.

Type de système d'arrosage	Effets sur les paramètres liés à l'eau				
	Besoins en eau (l)	Durée de l'arrosage		Fréquence (nombre d'arrosages par mois)	
		Jours	Heures	Hiver	Été
Arrosage direct	de 300 à 600	de 1 à 2		2	3-4
Pots au goutte à goutte	de 100 à 200		de 2 à 4	2-3	4-5

ÉCHOS DE NOTRE RÉSEAU

La propagation de l'artemisia

Après avoir lu le dernier numéro d'*EDN*, Tim Wise nous a écrit. « J'ai lu vos informations sur la propagation d'*Artemisia annua anamed*. J'ai travaillé avec cette plante en Ouganda durant plusieurs mois et j'ai découvert que si l'on baigne le bout coupé des boutures dans de l'hormone d'enracinement numéro 2 (pour les boutures non ligneuses) et les place ensuite dans un récipient en plastique avec un peu d'eau, environ 90 % d'entre elles développent des racines après 2 semaines et peuvent alors être plantées directement au champ. J'ai utilisé d'anciennes bouteilles d'eau (de 250 ml) car les boutures se maintiennent à la verticale dans ces « pots. »

« Beaucoup de gens qui avaient de la difficulté à faire pousser les boutures dans l'eau ou le sol étaient contents d'entendre parler de cette idée. »

Le moringa est maintenant le deuxième légume en importance au Niger

Le chercheur Dov Pasternak vit au Niger depuis plusieurs années. Il partage souvent d'importantes conclusions de recherche avec ECHO. Il travaille avec l'ICRISAT, l'Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides basé en Inde.

M. Pasternak nous a écrit en réponse à notre commentaire publié dans le numéro 96 d'*EDN* à l'effet que la variété indienne de moringa PKM-2 est devenue la variété de choix à notre ferme en Floride. Il a également évalué plusieurs accessions de moringa et conclu qu'au Niger, c'est notre deuxième choix, la PKM-1, qui a connu le plus de succès. (Il compte réexaminer la performance de la PKM-2).

Figure 2 : Femme vendant des feuilles de moringa dans un marché au Niger. Photo : Dov Pasternak. Publié avec la permission de l'auteur.

Il nous a expliqué que le moringa est maintenant le deuxième légume en importance au Niger. Seuls les oignons sont plus importants. « C'est une impression **personnelle** que je dégage

de mes visites des marchés et de mes conversations avec les gens. L'année dernière, nous avons réalisé un sondage sur les légumes à feuilles traditionnels au Niger et le moringa était de loin le légume à feuille de choix. »

Il ajoute : « La popularisation du moringa est un phénomène récent au Niger. Il n'y a eu aucune promotion; c'est un phénomène spontané. Son introduction a commencé il y a environ 50 ou 60 ans dans la région de Maradi, une ville à proximité de la frontière avec le Nigeria. Les premières feuilles de moringa ont été importées du nord du Nigeria. L'importation du Nigeria continue à ce jour. Peu à peu, ce légume-feuille s'est répandu partout au pays.

Figure 3 : Moringas de la variété PKM-1 chargés de gousses. Photo : Dov Pasternak. Publié avec la permission de l'auteur.

« J'ai parlé à beaucoup de gens ici qui ne connaissaient pas le moringa lorsqu'ils étaient enfants. Au Niger, un seul de ces arbres peut générer un revenu annuel équivalent à 2,00 $US. La densité des plantations est d'environ un arbre par deux mètres carrés. Ici, c'est une densité de plante à fort rendement économique. »

Il a indiqué que le moringa et d'autres légumes feuilles indigènes (LFI) sont très importants pour la sécurité alimentaire pour une raison bien précise. « Dans le Sahel, la saison des pluies (de juin à septembre) est considérée comme une 'période de disette' parce que de nombreux paysans ont alors épuisé leurs réserves de millet entreposées et n'ont pas les moyens d'acheter des aliments. Les LFI poussent rapidement après le début des pluies et sont récoltées longtemps avant les céréales. Durant cette période, les LFI deviennent un élément central de la diète quotidienne des populations rurales. Une de ces plantes [que nous ne connaissons pas à ECHO], *Leptadenia hastata*, joue un rôle particulièrement important dans la sécurité alimentaire car c'est le seul légume feuille qui produit des feuilles avant même que les pluies ne commencent. »

BANQUE DE SEMENCES D'ECHO

Réexamen du pois carré

Par Tim Motis
Directeur de la banque de semences d'ECHO

Le pois carré (*Psophocarpus tetragonolobus*), une légumineuse à usages multiples remarquablement productive, est une plante grimpante qui pousse généralement sur des tuteurs ou des treillis de 1,5 à 2 m (de 5 à 6,5 pi) de hauteur. Cette plante probablement originaire des tropiques asiatiques pousse bien dans les régions humides et chaudes dont l'altitude est inférieure à 2 000 m (6 563 pi).

En 1975, la US National Academy of Science a publié une étude sur le pois carré. Cette étude suscita énormément d'intérêt et de recherches pour les raisons suivantes :

- Presque toutes les parties de la plante (gousses, pois, feuilles, fleurs et tubercules) sont comestibles pour les êtres humains. Il faut noter qu'il faut cuire les tubercules et qu'il faut également cuire les feuilles si elles sont consommées en quantité.
- La productivité des feuilles [8 t/ha (7 137 lb/acre)], des gousses [de 10 à 40 t/ha (de 8 922 à 35 687 lb/acre)] et des pois [habituellement 2 t/ha (1 784 lb/acre)] est élevée.
- Les feuilles ont une teneur exceptionnellement élevée en vitamine A, et tant les feuilles que les gousses sont des sources acceptables de vitamine C.
- Les pois secs contiennent jusqu'à 37 % de protéines (ou plus, selon certaines sources) avec une valeur nutritive semblable à celle du soja.
- Les graines sont une source d'huile comestible faible en cholestérol (environ 17 % d'huile peut être extraite).
- Les pois entreposés présentent une résistance aux scarabées de type bruchidé.
- Les tubercules contiennent en moyenne 20 % de protéines, soit plusieurs fois plus que les pommes de terre.
- Après avoir récolté les gousses vertes pour les consommer en tant que légume, les tiges et les feuilles peuvent être utilisées comme fourrage animal.
- La plante pousse bien dans les régions chaudes et humides et tolère de nombreuses maladies et ravageurs.
- Si les résidus de la plante sont incorporés au sol, ils peuvent en améliorer la fertilité car le pois carré est un fixateur d'azote très efficace.

Lorsqu'ECHO a écrit pour la première fois à propos du pois carré (voir *Amaranth to Zai Holes*, pages 70-71), cela faisait 14 ans que nous en distribuions les graines. À l'époque, les réponses de notre réseau donnaient l'impression générale que l'introduction du pois carré à l'extérieur des pays où il était déjà populaire n'avait connu aucun succès important. Les rapports sur les essais de récolte depuis 1995 ne montrent aucun changement à l'égard de cette

évaluation. Tel qu'indiqué dans un numéro précédent d'*EDN*, plusieurs caractéristiques du pois carré en limitent le potentiel.

- La cuisson des graines dures exige beaucoup de temps – et de bois de chauffe.
- Pour obtenir un taux de germination optimal, il faudrait tremper les graines dans l'eau ou leur faire une encoche avant de les semer. [Note : ECHO a obtenu un excellent taux de germination sans faire d'encoche.]
- Il faut suivre des recettes spéciales pour rendre les graines et les tubercules plus savoureux.
- Il faut installer des tuteurs ou des treillis pour obtenir une production élevée de gousses.
- La plante ne résiste pas bien dans les sols engorgés d'eau (extrêmement mouillés ou mal drainés).
- La plupart des variétés nécessitent une photopériode courte pour fleurir. [ECHO a un type insensible à la photopériode qui fleurit peu importe la durée de la journée.]
- Seules certaines variétés produisent des tubercules.
- Les racines de la plante sont très sensibles aux nématodes cécidogènes.

Pourtant, nous continuons de recevoir de l'étranger de nombreuses demandes de graines de pois carré. Ainsi, une réflexion s'impose sur les facteurs contribuant au succès de cette culture.

Pour commencer, il va sans dire qu'il faut déterminer si le pois carré peut bien pousser dans votre région. Considérez les conditions climatiques dans la région de votre projet. Danny Blank, directeur de la ferme d'ECHO, commente que le pois carré occupe un créneau parce qu'il est « un pois qui produit, et pousse bien même, dans les milieux chauds et très humides. » Il faut également examiner et essayer plusieurs variétés de pois carré. Et c'est justement cela qui est formidable avec les petits sachets d'ECHO. Chaque sachet contient environ 40 graines, soit assez pour faire un essai sur un petit lopin de terre. Les organismes qui aident les petits producteurs peuvent demander gratuitement un sachet de n'importe quelle variété mentionnée dans le tableau 4 ou toutes les variétés. Les autres personnes peuvent se procurer des semences moyennant une somme de 4,00 $/sachet pour couvrir les frais de manutention et d'envoi. Nous avons aussi des sachets de variétés mélangées : au moment de la récolte, il vous suffira de conserver les graines des plantes qui s'avèrent productives dans votre milieu.

Si une plantation échoue, essayez de déterminer pourquoi avant de tout abandonner. Les problèmes signalés par notre réseau sont : germination déficiente ou tardive, températures fraîches [particulièrement à une altitude supérieure à 2 000 m (6 562 pi)], fourmis champignonnistes, pluies torrentielles (probablement combinées à un drainage déficient) et sécheresse extrême.

En supposant que le pois carré pousse bien dans une région particulière, les paysans l'accepteront probablement s'il répond à un besoin qui n'est pas comblé par d'autres cultures. Par exemple, ce pois pourrait devenir populaire dans un milieu où il y a une déficience en protéines et que d'autres légumineuses ne sont pas disponibles ou sont moins résistantes aux maladies que le pois carré.

Dans la recherche d'un créneau pour le pois carré, déterminez quelles parties et caractéristiques de ces parties de la plante seront les plus utiles aux paysans. Les variétés se distinguent entre elles en ce qui concerne le volume des différentes parties qu'elles produisent. Parmi les sept variétés évaluées dans un essai récent à ECHO, « Ribbon » et « Bogor » produisaient le

Tableau 4. Masse totale en grammes (g) de gousses mûres et sèches (avec les pois) par plante, de gousses individuelles, moment de la récolte des gousses, longueur des gousses mûres, rendement total en pois secs, poids des pois et caractéristiques des tubercules des sept variétés de pois carré semés à ECHO le 18 août 2006 et récoltés à six reprises entre la 20e et la 31e semaine après l'ensemencement (SAE). Données moyennes provenant de six lopins.

	Rendement des gousses et moment de la récolte			**Longueur de gousse**	**Pois**		
Variété	**g/plante**	**g/gousse**	**SAE de la récolte de gousses**	**cm**	**g/plante**	**g/pois**	**Tubercules**
Bogor	132	4,7	de 22 à 28	16,1	58	0,28	aucun observé
Chimbu	41	8,7	de 20 à 22	26,0	16	0,33	petits et minces
Day Neutral	61	3,3	de 20 à 26	16,9	25	0,28	de taille moyenne
Flat	88	4,4	de 20 à 26	18,6	36	0,25	aucun observé
Ribbon	122	6,6	de 22 à 31	18,2	51	0,38	aucun observé
Siempre	28	3,6	de 22 à 31	12,2	11	0,23	grosses racines/tubercules
Square	68	5,2	de 22 à 31	20,4	24	0,27	racines épaisses
Valeur P *	0,011	0,001	sans objet	<0,001	0,006	0,168	sans objet
PPDS*	62,4	1,47		2,63	26,5	S/O	sans objet

*Pour les gens qui s'intéressent aux statistiques, les différences entre les valeurs à l'intérieur d'une colonne sont réelles (statistiquement significatives par opposition au hasard) si la valeur P de la colonne est inférieure à 0,05. Aussi, si la différence entre deux valeurs dans une colonne ne dépasse pas la valeur de la plus petite différence significative (PPDS) de cette colonne, ces deux valeurs sont statistiquement similaires.

plus de gousses et de graines (tableau 4). Les variétés se distinguent également en ce qui concerne la couleur, la taille et la forme des gousses. Les grandes gousses rouges cramoisies de la variété « Chimbu » peuvent être plus attrayantes au marché. Les gousses de « Flat » et de « Square » sont respectivement aplaties et carrées ; à cause de leur forme, les dommages causés durant le transport seraient probablement minimes.

Les pratiques culturales ont une incidence sur la production de différentes parties de la plante. L'utilisation de grands tuteurs favorise la production de gousses et de graines au détriment de la production de tubercules. En Malaisie, la production de graines a atteint un maximum de 6,26 t/ha par l'installation de tuteurs de 2 m (6,6 pi), en récoltant la production initiale de gousses mûres et en taillant ensuite les plantes 19 semaines après la germination des graines. Le taillage consistait à couper les plantes 30 cm au-dessus du niveau du sol, ce qui causait une repousse des vignes et des gousses.

L'obtention de succès dans l'introduction du pois carré exige aussi une sérieuse réflexion sur sa préparation alimentaire et un transfert de cette connaissance à la population locale. Quelques citations de membres du réseau international de spécialistes en développement communautaire d'ECHO illustrent bien ce point : « Les gens n'aimaient pas le goût du pois carré mais ils ne l'avaient pas préparé correctement. » « La population locale ne connaît pas encore vraiment ce légume. Nous tentons toujours de le promouvoir en tant qu'élément de leur régime alimentaire. » « Selon mon expérience… ils préfèrent ne pas essayer de nouveaux cultivars ou ne pas varier leur régime. »

Si l'on cultive le pois carré pour la production de gousses à être mangées comme des haricots verts, il faut récolter les gousses alors qu'elles sont jeunes et suffisamment flexibles pour être pliées sans casser. Il est bon de trouver des façons de réduire le temps de cuisson requis pour adoucir le tégument des pois secs. Dans *Amaranth to Zai Holes* (page 279), Frank Martin suggère une méthode : « Mesurer le volume des pois à cuire. Rincer les pois et ajouter 5 volumes d'eau. Ajouter à l'eau 1 % de bicarbonate de soude, lequel est vendu sous le nom de poudre à lever ou levure chimique [environ ½ c. à thé par tasse d'eau ou 10 ml par litre d'eau]. Amener à ébullition et laisser mijoter pendant 3 minutes. Retirer du feu et laisser les pois tremper dans la solution durant une nuit. Le lendemain, jeter l'eau de trempage, rincer les pois deux fois avec de l'eau fraîche, ajouter deux fois leur volume d'eau fraîche et faire bouillir pendant de 20 à 25 minutes. » Pour connaître d'autres recettes, demander ou télécharger la note technique « Winged Bean Recipes » (en anglais seulement à www.echotech.org).

ÉVÉNEMENTS À VENIR

Quatorzième Conférence agricole annuelle d'ECHO

ECHO, Fort Myers, Floride, États-Unis
Du 6 au 9 novembre 2007

Atelier « Santé, agriculture, culture et communauté » pour professionnels chrétiens de la santé et du développement

ECHO, Fort Myers, Floride, États-Unis
Du 12 au 16 novembre 2007

Cet atelier de formation habilitera les spécialistes chrétiens en santé et développement communautaire à aider les gens à améliorer leur santé, leur agriculture et leur nutrition en développant leur compréhension et en appliquant des principes scientifiques, bibliques et culturellement appropriés et en apportant des changements comportementaux requis pour un développement transformationnel. L'atelier est conçu pour les professionnels chrétiens en santé, agriculture et développement communautaire qui travaillent auprès de communautés rurales ou urbaines à l'étranger et aux États-Unis. Lorsque les conditions relatives à la santé et à la nutrition ne répondent pas aux normes, il faut motiver les leaders communautaires pour qu'ils prennent l'initiative d'améliorer la santé et la nutrition de leurs gens. Cet atelier est coparrainé par le King College de Bristol au Tennessee. Il sera animé par Dan Fountain, qui a 35 années d'expérience en médecine à l'étranger, et par plusieurs membres du personnel d'ECHO.

Atelier « VIH/sida, nutrition et agriculture »

ECHO, Fort Myers, Floride, États-Unis
Du 3 au 7 décembre 2007

Pour une deuxième année consécutive, ECHO sera l'hôte d'un atelier pratique visant à préparer les praticiens du développement à la fois dans les domaines de la santé et de l'agriculture, en vue de répondre aux besoins nutritionnels à travers l'amélioration des pratiques agricoles. Un élément de l'atelier consiste à comprendre les méthodes d'utilisation des plantes nutritives pour répondre aux besoins des personnes vivant avec le VIH/sida.

L'atelier se concentrera sur des plantes productives et très nutritives qui exigent peu de soins. Parmi ces plantes, on trouve le moringa, l'amarante, la chaya, la papaye, la célosie argentée, le pois cajan et la fève de lima de 7 ans. L'atelier offrira des informations pratiques relatives à la préparation, au traitement, à la récole, à la culture et à la propagation de ces plantes.

On peut accéder aux formulaires d'inscription à ces trois événements à www.echoevents.org.

Formation en ligne pour le personnel médical qui se prépare à travailler dans les pays en développement

Les professionnels de la santé qui travaillent en développement international découvrent souvent que leur formation ne les a pas bien

préparés pour travailler efficacement dans les pays pauvres, notamment pour les raisons suivantes :

- Les maladies ne sont pas les mêmes. La malnutrition, les blessures exceptionnelles et certaines maladies infectieuses sont courantes dans les pays en développement mais rares en Occident.
- Les ressources médicales y sont minimes. Les technologies diagnostiques de pointe, les consultants de sous-spécialités et les traitements très développés sont rarement disponibles dans les pays pauvres, ce qui oblige les médecins à utiliser des compétences cliniques de base.
- Le contexte culturel est différent. Le succès dans la lutte contre les maladies exige une compréhension du comportement humain local, lequel est souvent très différent de celui dans les pays développés.
- Absence d'une formation en leadership. Pour apporter des soins de santé efficaces, il faut répondre aux besoins de communautés entières, une approche rarement abordée dans la formation médicale.

Ce cours en médecine internationale vise à équiper les médecins et autres professionnels de la santé en connaissances uniques nécessaires pour servir avec succès dans les pays en développement. Ce cours abordera quatre domaines de connaissances spécifiques :

- Santé internationale – orientation sur l'état et les paramètres de la santé dans les pays en développement.
- Maladies de la pauvreté – Situations médicales uniques le plus souvent associées aux populations à faible revenu et que l'on trouve dans les pays en développement.
- Compétences interculturelles – Comment s'adapter efficacement à la vie quotidienne et au travail dans une culture inconnue.
- Direction en santé – Description de méthodes de travail en coopération avec les communautés pour concevoir et diriger des systèmes de santé efficaces.

Vous pouvez vous inscrire à ce cours en ligne à http://www.inmed.us/course/. Cette formation permet l'obtention de crédits en formation médicale continue. Le matériel du cours est également couvert dans un livre en vente dans le même site Web. INMED, l'organisme qui parraine cette formation, recrute et prépare les professionnels médicaux pour servir dans les pays en développement.

CE NUMÉRO D'EDN est protégé par le droit d'auteur 2007. Abonnement : 10 $US par année (étudiants, 5 $US). Les personnes qui travaillent avec des paysans ou des jardiniers urbains du tiers-monde peuvent soumettre une demande d'abonnement gratuit. Les numéros 1 à 51 d'*EDN* (révisés) sont disponibles dans le livre *Amaranth to Zai Holes : Ideas for Growing Food under Difficult Conditions* (en anglais seulement). Coût : 29,95 $US plus frais de poste en Amérique du Nord. Nous offrons un prix réduit aux missionnaires et aux travailleurs en développement dans les pays en développement (25 $US en Amérique du Nord, frais de poste aérienne inclus, 25 $US ailleurs, frais de poste de surface inclus, et 35 $US, frais de poste aérienne inclus). Le livre et tous les numéros ultérieurs sont disponibles sur CD-ROM au prix de 19,95 $US (frais de poste aérienne inclus). Les numéros 52 à 97 sont en vente à 12 $US, plus 3 $US pour frais de poste aux États-Unis et au Canada, ou 10 $ pour frais de poste aérienne ailleurs. ECHO est un organisme chrétien sans but lucratif qui vous aide à aider les pauvres dans le tiers-monde à produire leurs aliments.