EDN Notes de développement d'ECHO

Janvier 2007
Numéro 94

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 Conserver soi-même les semences de légumes

4 Échos de notre réseau : Un autre point de vue à propos du maïs en Afrique

5 Échos de notre réseau : Un marché pour l'huile à moteur usée

6 Banque de semences d'ECHO : Pollinisation manuelle de l'atemoya

7 Banque de semences d'ECHO : Célosie argentée

10 Événements à venir : Conférence d'ECHO en Asie du sud-est

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

Conserver soi-même les semences de légumes

Lorsque je voyage dans les pays pauvres, les spécialistes du développement me disent souvent que les paysans et les horticulteurs ne disposent pas d'un approvisionnement fiable en semences de légumes. Il peut y avoir une abondance de semences pour un légume donné mais pas pour les variétés qui poussent bien et que les gens recherchent. La conservation des semences s'avère très facile pour certains légumes, possible mais plutôt difficile pour d'autres et presqu'impossible pour certaines autres espèces de légumes. Il serait utile de connaître les problèmes liés à la conservation des semences, quelques techniques de base et les espèces de légumes qui sont faciles et difficiles à conserver.

Le numéro de juillet 2006 du bulletin Avant Gardener Newsletter contient un excellente synthèse de ces sujets. Avant Gardener nous a gracieusement autorisés à adapter cette synthèse aux besoins du réseau d'ECHO. L'article ci-dessous protégé par les droits d'auteur vise à encourager les horticulteurs aux États-Unis à conserver les semences afin qu'ils puissent avoir accès aux variétés qu'ils aiment mais qui ne sont pas disponibles commercialement. Pour s'abonner à Avant Gardener (24 $US, 30 $US à l'extérieur des États-Unis), écrire à l'adresse Box 489, New York, NY 100028 USA.

Dans le numéro 86 d'EDN (janvier 2005), nous avons parlé de la prolongation de la vitalité des semences en les entreposant sous terre dans un tuyau de PVC. Dans un prochain numéro d'EDN, nous espérons vous présenter d'autres idées sur la conservation à faible coût des semences là où il n'y a pas d'électricité ou de réfrigérateur. Nous aimerions recevoir vos témoignages à propos des techniques efficaces de conservation des semences que vous connaissez. Martin Price

Plantes patrimoniales. Il est insensé de perdre ou de jeter quelque chose de précieux et d'ancien. Aussi, il arrive parfois que ce que l'on a perdu soit irremplaçable.

Le mot « nouveau » est séduisant car il semble promettre quelque chose de meilleur. Dans le cas des plantes, une nouvelle introduction est habituellement supérieure à un ou plusieurs titres à ce qui a été cultivé dans le passé. Cependant, le fait d'obtenir des fleurs plus grandes, des rendements supérieurs ou une résistance accrue aux maladies signifie trop souvent le sacrifice d'autres qualités comme la saveur, la fragrance ou l'adaptabilité régionale.

Dans des cas extrêmes, les gènes « perdus » peuvent être à l'origine d'un désastre. La dépendance à l'égard d'un ou de quelques hybrides peut rendre une culture vulnérable à une catastrophe. En 1970, presque 50 % du maïs cultivé dans le sud des États-Unis a été détruit par une rouille à laquelle les plantes n'avaient aucune résistance naturelle. En 1984, une maladie bactérienne a causé la destruction de 18 millions d'arbres d'agrumes.

En ce moment, la perte de diversité génétique, c'est-à-dire la diminution du patrimoine génétique causée par la disparition d'anciennes variétés non hybrides, est à l'origine d'une crise mondiale. Le problème est en grande partie causé par les fusions dans le secteur des semences alors que les grandes entreprises acquièrent les petites. Un groupe de recherche de premier plan a estimé en 2005 que dix

sociétés contrôlent maintenant pas moins de 49 % du marché mondial des semences. Ces sociétés concentrent leurs efforts dans la vente de leurs nouveaux hybrides. Une étude réalisée par la FAO a conclu que 81 % des cultivars de tomate et 91 % des cultivars de maïs de plein champ ont été perdus au cours des 100 dernières années et que 9 000 cultivars du blé ont disparu en Chine au cours des 50 dernières années.

La banque de semences particulière. La popularité grandissante de l'horticulture et de la dissémination des plantes patrimoniales a pour effet que de plus en plus de jardiniers apprennent à conserver les semences. En fait, ils reprennent une pratique de jardinage autrefois considérée aussi fondamentale que la semence et la récolte elles-mêmes.

Les principes de conservation des semences sont simples mais leur application à une variété de plantes peut parfois représenter un défi. La première règle est importante. Il y a deux types de plantes à pollinisation libre, les plantes autofécondées et les plantes à pollinisation croisée, ou allofécondées. Les plantes autofécondées peuvent être semées n'importe où alors que les plantes allofécondées, qui se croisent avec d'autres variétés d'une même espèce, doivent être cultivées seules ou avec les différentes variétés isolées les unes des autres. [Note de la rédaction : De nombreux manuels de jardinage et articles dans le Web indiquent la distance minimale à laquelle il faut semer les espèces à pollinisation croisée. Par exemple, j'ai entré « distance d'isolement » et « carotte » dans le moteur de recherche Google et j'ai immédiatement obtenu quelques articles contenant des indications relatives aux distances d'isolement des carottes. Si vous ne pouvez pas trouver l'information relative à une plante particulière (et si vous travaillez en développement communautaire), écrivez-nous à ECHO et nous essayerons de trouver les informations dont vous avez besoin.]

En plus de la pureté des semences, vous devrez maintenir ce que l'on appelle la vigueur génétique. Les traits génétiques peuvent être concentrés dans une seule plante dans le cas des plantes autofécondées comme la tomate ou répartis dans un grand nombre de plantes, comme dans le cas des plantes « allofécondées » telles que le maïs. Dans le premier cas (les plantes autofécondées), de 6 à 10 plantes suffisent généralement pour maintenir une large représentation génétique.

Dans le cas des plantes allofécondées génétiquement diverses (à pollinisation croisée), il est recommandé d'obtenir des semences d'un nombre beaucoup plus grand de plantes – un minimum de 200 plants de maïs, par exemple – de manière à obtenir un tableau génétique complet.

Cela n'est pas important si vous conservez des semences uniquement pour répondre à vos propres besoins - à la condition de recueillir des semences exclusivement des plantes qui présentent la vigueur, la floraison ou la résistance que vous désirez préserver. Mais lorsque les semences sont échangées ou vendues, il faut respecter les valeurs minimums indiquées afin de réduire les risques de recueillir des gènes indésirables qui « affaibliraient » les plantes. [Note de la rédaction : Bien que les semences que vous sélectionnez proviennent de plantes qui poussent bien sur VOTRE terre, lorsqu'elles sont plantées ailleurs où les sols, les ravageurs et le climat sont différents, la plante pourrait nécessiter certains gènes qui ne jouaient pas un rôle important dans l'emplacement d'origine. Ainsi, il se peut que les semences sélectionnées dans un bassin réduit pour fins de propagation ne contiennent pas ces gènes.]

Dans le cas de la plupart des plantes allofécondées, un mélange de semences provenant de 20 à 30 plantes peut être considéré comme un bon minimum. Si vous ne disposez pas de suffisamment d'espace pour planter ce nombre de plantes, vous pouvez toujours demander à vos amis et voisins de vous aider en semant quelques plantes chaque.

Les semences doivent être séchées comme il faut avant d'être entreposées. Leur teneur en eau ne doit pas dépasser de 5 à 8 %. Si vous ne disposez pas d'équipement pour mesurer l'humidité des semences, voici deux méthodes simples : frapper une graine à l'aide d'un marteau (si la graine éclate au lieu de s'écraser, elle est suffisamment sèche) ou encore pliez-la (elle devrait se briser nettement au lieu de se plier).

La récolte et l'entreposage des semences. Les graines de laitue, de carotte, de persil et de quelques autres plantes sont portées en plein air de sorte qu'il est facile de les récolter lorsqu'elles sèchent en plaçant un sac de papier par-dessus la tête des graines et en secouant et frottant celle-ci. La balle recueillie ainsi avec les graines est soufflée en versant les graines d'un bol à l'autre devant une brise légère ou un ventilateur. Les graines contenues dans les gousses (haricot, pois, okra, brocoli) sont récoltées lorsque celles-ci sont sèches et cassantes. La balle est enlevée facilement en écrasant les gousses dans un seau ou un bol.

Les graines formées dans les fruits (tomates, concombres, aubergines, poivrons, melons, courges) sont recouvertes d'un gel qu'il faut laver ou éliminer par fermentation avant leur conservation. Une technique courante consiste à placer les graines de tomates mûres obtenues par pression ou grattage dans un récipient avec de l'eau. Ce mélange est brassé quotidiennement jusqu'à ce qu'une masse de gel fermenté et moisi se forme à la surface. Celle-ci est jetée et les graines qui ont coulé au fond sont rincées plusieurs fois et séchées sur une plaque ou un tamis à mailles et brassées occasionnellement. [Note de la rédaction : Il n'est pas surprenant que ce procédé soit efficace si l'on considère que la graine de tomate se trouve normalement enfermée dans un fruit qui pourrit pendant plusieurs jours.]

La chaleur et l'humidité détruisent rapidement les semences entreposées. Les semences séchées correctement et contenues dans des enveloppes ou des sachets de papier ou de plastique se conservent bien dans des bocaux étanches avec un produit déshydratant comme le gel de silice (un produit qui absorbe l'humidité présente dans l'air). Si le bocal est gardé au réfrigérateur, la plupart des semences conserveront leur vitalité durant de trois à cinq ans (sauf certaines semences, dont celles de l'oignon, qui ne se conservent qu'un ou deux

ans). Placer le récipient au congélateur et la durée de vie des semences de nombreuses plantes augmentera à 10 ans ou plus.

Lorsque les semences sont retirées du réfrigérateur ou du congélateur, il est conseillé de laisser le récipient fermé à la température ambiante durant une nuit afin que l'humidité ne se condense pas sur les semences froides.

Détails sur la conservation de semences de certains types de légumes. « L'intégrité » d'un lot de semences dépend des soins apportés dans chaque opération allant de la sélection et la récolte au nettoyage et à l'entreposage. C'est l'avis d'un conservateur de semences expérimenté. Ce dernier et plusieurs autres offrent des astuces pour la conservation des semences de plantes spécifiques.

HARICOTS – Les haricots sont généralement autofécondés mais le haricot de Lima et le haricot d'Espagne sont allofécondés par les insectes. Il faut distancer les variétés de ces plantes d'au moins 1,6 kilomètre (1 mille) ou les pousser dans une cage. Si au moment de la récolte des haricots, le temps est pluvieux ou humide, les graines risquent de germer ou de pourrir dans les gousses. Il est alors recommandé de les enlever des gousses pour fins de séchage dès que les gousses commencent à durcir et à changer de couleur.

BRASSICAS – À l'exception des radis et de quelques brassicas feuillues annuelles, un grand nombre de choux (chou, chou-fleur, chou-rave, chou de Bruxelles, etc.) sont des plantes biannuelles. Peu d'horticulteurs choisissent d'en conserver les graines parce qu'il faut que ces plantes survivent l'hiver en champ ou à l'intérieur en vue de la production de graines durant leur deuxième année. La récolte des graines est facile mais peut prendre du temps car les gousses sèchent souvent de manière décalée en fonction de leur position sur la tige de la plante, en commençant par le bas. [Notons que dans les milieux où il n'y a jamais de gel, il se peut que certaines de ces espèces ne produisent jamais de graines.]

MAÏS – Cette plante est n'est pas idéale pour l'horticulteur qui conserve les semences car elle est pollinisée par le vent et il faut donc séparer les variétés à une distance d'au moins 1,6 kilomètre (1 mille). [Note de la rédaction : Si cela n'est pas possible, il faut au moins sélectionner les graines des plantes se trouvant au centre du champ.] Une autre solution consiste à polliniser les épis de maïs à la main et à les envelopper dans un sac ; cependant, comme il faut un grand nombre de spécimens pour assurer la vigueur génétique de cette espèce, cette solution exige beaucoup d'efforts. On peut facilement enlever les graines de l'épi en frottant deux épis l'un contre l'autre lorsque les trognons et les graines sont bien secs.

CONCOMBRES – Les insectes allofécondent les concombres de sorte qu'il faut séparer les variétés à une distance d'au moins 0,8 kilomètre (0,5 mille) ou les polliniser à la main. Il faut récolter les graines lorsque les fruits sont mous, décolorés et trop mûrs pour être consommés depuis un bon moment. Un expert recommande de choisir ces fruits trop mûrs et de les laisser reposer trois semaines de plus avant de les ouvrir avec un couteau et d'enlever les graines en grattant. Tout comme pour les tomates, il faut laisser fermenter les graines de concombres pour enlever la couche gélatineuse dont elles sont recouvertes.

AUBERGINES – Comme dans le cas des concombres, les graines d'aubergine sont récoltées de fruits trop mûrs. Il faut gratter ou écraser la pulpe dans un récipient d'eau et ensuite la presser pour libérer les graines, lesquelles coulent au fond du récipient et peuvent ensuite être rincées et séchées.

LAITUE – Même si la laitue est généralement autofécondée, les insectes peuvent causer une pollinisation croisée. Ainsi, il est conseillé de séparer les variétés à une distance d'au moins 6 mètres (20 pieds) Les graines peuvent prendre quelques semaines pour mûrir et la meilleure méthode de les récolter consiste à ensacher la tête de graines dans un sac et à la secouer quotidiennement. Un écran à mailles qui permet aux graines de passer mais retient la balle est très efficace pour le nettoyage des graines.

MELONS – Les grandes graines de tous les types de melons sont faciles à enlever et à nettoyer dès que le fruit est prêt à être consommé. À l'exception des pastèques, les melons peuvent se féconder les uns les autres de sorte qu'il faut les polliniser à la main si les variétés ne peuvent être séparées à une distance d'au moins 0,8 kilomètre (0,5 mille).

OKRA – Les grandes fleurs brillantes de l'okra, semblables aux fleurs d'hibiscus, attirent de nombreux insectes qui peuvent alloféconder ces plantes généralement autofécondées ; ainsi, il est recommandé de garder les plantes dans une cage ou d'en ensacher les fleurs si plusieurs variétés poussent à proximité. Les graines sont facilement retirées en fendant les gousses lorsque celles-ci sont complètement séchées.

POIS – Les pois sont traités exactement comme les haricots. Les gousses qui murissent par temps humide peuvent être cueillies et étendues dans un endroit bien aéré pour les faire sécher.

POIVRONS – Comme les plantes sont assez petites, il n'est pas difficile de les couvrir d'une cage faite d'écran à mailles pour prévenir l'allofécondation si plusieurs variétés poussent dans un rayon de 150 mètres (500 pieds). Les fruits doivent être bien mûrs (d'une couleur brillante) pour que les graines soient viables. Celles-ci sont facilement grattées et séchées dans un bol.

COURGES ET POTIRONS – Ce groupe de légumes porte à confusion. Il comprend plusieurs espèces et il y a souvent des formes de fruits très différentes au sein de la même espèce. Il est donc important de les étudier avec soin pour être sûr de bien identifier les variétés d'une même espèce et de les isoler ou de les polliniser à la main. Les graines de tous les types de courge sont récoltées une fois que la peau du fruit est très dure.

TOMATES – La tomate est à la fois une des plantes potagères les plus populaires au monde et un légume de choix chez les débutants car la conservation de ses graines est facile et à tout

épreuve. La majorité des tomates sont autofécondées. Les tomates beefsteak à fleurs doubles constituent une exception de taille mais leur taux de croisement est de seulement 5 % ou moins ; les variétés de cette espèce de tomate devraient être séparées à une distance d'au moins 4,5 mètres (15 pieds). Pour obtenir une gamme complète de gènes de n'importe quelle variété de tomates, il faut récolter en mélange (récolter et mélanger) les graines d'au moins trois plantes.

[Note de la rédaction : Lorsque vous traitez des graines mouillées (provenant de fruits) vous remarquerez peut-être que certaines graines flottent alors que la plupart d'entre elles se déposent au fond de l'eau. Les graines qui flottent sont fort probablement immatures et doivent être jetées.]

ÉCHOS DE NOTRE RÉSEAU

Un autre point de vue à propos du maïs en Afrique

Stephen Carr *nous a écrit à propos des commentaires sur le maïs publiés dans le numéro 91 d'EDN (dans la section « Échos de notre réseau »). Stephen est un diplômé en agriculture au London University qui a servi en tant que missionnaire durant 20 ans dans des villages du sud du Soudan et de l'Ouganda où il a initié divers projets agricoles. Par la suite, il a occupé le poste de directeur, Section des cultures, dans le gouvernement du Sud du Soudan et il a ensuite agi à titre de conseiller en agriculture auprès du Bureau du Premier Ministre de la Tanzanie. Par la suite, il a travaillé 11 ans à titre de premier expert en agriculture à la Banque mondiale pour l'Afrique sub-saharienne. Il est maintenant à la retraite et vit dans un village au Malawi où il travaille sur les dimensions politiques et techniques de la participation des petits paysans au sein du gouvernement et des grandes institutions donatrices.*

« Je travaille avec les paysans pauvres dans plusieurs pays africains depuis maintenant 54 ans, dont 35 passés en tant que membre de communautés villageoises au Soudan, en Ouganda et au Malawi. Ma première réaction à certains des commentaires faits par vos collaborateurs est que l'on ne devrait critiquer les décisions prises volontairement par des millions de petits producteurs que lorsque l'on a acquis une compréhension complète de tous les motifs qui les ont menés à changer leurs cultures et particulièrement leurs cultures vivrières. Howard Gibson affirme que « le maïs a été introduit à l'exclusion des autres cultures. » Je ne suis pas certain de comprendre ce qu'il veut dire. Le maïs est arrivé en Afrique australe il y a environ deux cents ans, à une époque où il n'y avait certainement pas de ministère gouvernemental qui en faisait la promotion auprès des paysans. Depuis ce temps, des millions de familles paysannes ont choisi tout à fait librement de remplacer le sorgho par le maïs. Ainsi, lorsque David Livingstone est arrivé au Malawi, le maïs était la culture vivrière de choix de la population locale. Plus près de chez M. Gibson, en Ouganda, la culture dominante était le mil rouge. Dans les années 1950, celui-ci était la première culture vivrière du pays après la banane. Au cours des 50 dernières années, les paysans ont peu à peu volontairement abandonné cette culture. Pourquoi? Premièrement parce qu'elle exige énormément de main-d'œuvre. Ayant moi-même désherbé à quatre pattes mes propres champs de mil rouge, je sais combien de travail cela exige. La récolte de cette céréale nécessite beaucoup de temps parce qu'elle a des petits épis. Elle est difficile à battre et on ne peut la broyer au pilon et mortier. De plus, cette céréale ne donne pas de bons rendements lorsque la fertilité du sol commence à baisser en raison de la surexploitation des terres. C'était une excellente culture lorsque l'Ouganda ne comptait que 6 millions de personnes, qu'il y avait peu d'opportunités d'emploi, que l'on pouvait laisser la terre en jachère durant de nombreuses années et que de nombreuses filles n'allaient pas à l'école et pouvaient effectuer une bonne partie du travail requis. Mais étant donné les grands changements qui se sont produits au cours du dernier demi-siècle, les paysans ont conclu que le mil rouge ne répond tout simplement pas à leurs besoins. Ainsi, ils ont opté pour une culture ayant un rendement potentiel trois fois plus élevé et qui est facile à désherber, à récolter et à éplucher. J'ai été un peu déconcerté de lire que le mil rouge et le sorgho ont une « racine pivotante ». [En fait] aucune des graminées n'a de racine pivotante et elles possèdent toutes un réseau de racines fasciculées.

« [Je dois également] noter l'inefficacité (en termes biologiques) des sorghos et du millet à chandelle par rapport au maïs. Ces deux cultures sont encore cultivées sur des millions d'hectares dans les régions où il n'y a presque jamais suffisamment de pluie pour une autre céréale. Elles produisent peu de grains par rapport à leur biomasse totale de sorte que les paysans doivent semer de grandes superficies pour se nourrir. Les paysans qui dépendent énormément du bétail pour survivre préfèrent cette plante parce que sa tige et ses feuilles représentent presque toute sa masse. Cependant, nous avons une situation complètement différente en Afrique de l'Est et en Afrique australe où un nombre croissant de paysans, avec de petits lopins de terre et peu ou pas de bétail, ne peuvent se permettre de cultiver une plante dont seulement 20 % de la masse est apte à la consommation humaine. C'est ainsi qu'ils ont choisi de cultiver le maïs, la céréale la plus efficace.

« Je vois souvent des références au fait que 'dans le temps de nos grands-parents, il y avait toujours suffisamment de nourriture' sans qu'il soit mentionné que la densité démographique a depuis sextuplé ou plus. Cette réalité s'applique également à l'assertion de Stacia Nordin à l'effet que les gens mangeaient dans le passé une large gamme de fruits et de

légumes sauvages. J'ai vécu dans le sud du Soudan pendant de nombreuses années où la densité démographique était de 2 personnes par kilomètre carré et nous avons effectivement fait ce que Stacia affirme. Mais la situation est bien différente dans le village malawien où je vis aujourd'hui. La densité démographique y est de 250 personnes par kilomètre carré et il n'y a pas de brousse à nulle part offrant des plantes sauvages. On ne peut faire de comparaison significative entre des situations qui ont changé du tout au tout en raison d'une croissance démographique phénoménale. Au Malawi, la population s'est multipliée par 14 en 100 ans.

« On mentionne que les oiseaux causent moins de dommages au sorgho et au millet rouge. Il est vrai qu'il existe des sorghos dont la teneur en tannins et en cyanure est si élevée que les oiseaux ne les touchent pas. Mais la transformation de ces céréales pour les rendre mangeables et sans danger pour la consommation humaine requiert plus de travail. La plupart des gens de l'Afrique de l'Est savent très bien qu'il faut protéger les sorghos « sucrés » de bonne qualité du matin au soir durant les six dernières semaines avant la récolte pour que la famille puisse se nourrir. Il y a cinquante ans, il n'était pas rare de voir des enfants soudanais ou éthiopiens assis pendant des heures entières sur des plates-formes élevées construites dans les champs de culture. L'apparition des écoles a été un des facteurs qui ont poussé les paysans à adopter le maïs.

« Je ne suis que trop conscient des risques inhérents à compter fortement sur une seule culture vivrière principale alors que le climat devient de plus en plus imprévisible. D'un autre côté, l'appel de vos collaborateurs à une culture adaptée aux zones semi-arides ayant des sols pauvres qui 'pousse bien dans ces conditions et nécessite peu d'intrants' ne semble décrire aucune plante existante qui pourrait alimenter une famille africaine à partir d'un petit lopin de terre. Le génie génétique pourrait peut-être créer une telle plante miraculeuse dans l'avenir mais elle serait alors confrontée à plusieurs problèmes d'ordre 'politique'.

« Je termine là où j'ai commencé, non pas en tant que promoteur du maïs (j'ai passé la majeure partie de ma carrière à travailler avec les sorghos et les millets) mais en tant que personne qui respecte le jugement des petits paysans africains qui ont préféré le maïs, la patate douce, la cassave, les arachides et une myriade d'autres 'nouvelles' cultures au sorgho, aux millets et aux voandzous (pois bambaras), lesquels étaient leurs cultures traditionnelles, de la même manière que les paysans anglais ont adopté le blé, l'orge et la pomme de terre lorsque ceux-ci leur ont été introduits. »

Un marché pour l'huile à moteur usée

Walther de Nijs, directeur général de la LISO (Local Initiatives Support Organisation) nous a écrit de la Tanzanie.

« J'ai lu avec intérêt votre article dans le numéro 93 d'EDN sur l'huile à moteur usée. J'aimerais vous informer que l'huile à moteur usée est un bien commercial ici. Mais il est utilisé d'une façon que vous n'avez pas mentionnée dans l'article. Nous l'utilisons ici pour 'peindre' les poteaux de clôture, les pièces de bois du toit ou les pieux des maisons (huttes de terre) (un effet indéniable de cette pratique est que malheureusement, l'huile s'infiltre lentement dans l'environnement). L'huile est si sale que les termites et les autres insectes ravageurs du bois la détestent au plus haut point. Lorsqu'appliquée sur les poteaux de clôture, l'huile usée s'efface après un certain temps (sous l'effet de l'humidité dans le sol, j'imagine) au point que les poteaux deviennent à nouveau comestibles pour les termites et les champignons. Mais elle permet d'allonger la vie utile des poteaux. Je ne crois pas qu'il y ait de danger environnemental à apprêter le bois du toit avec l'huile usée ; celle-ci empêche certainement les insectes de manger le bois et, par conséquent, les tempêtes ne détruiront pas votre toit. J'ai ainsi utilisé l'huile à moteur usée sur ma maison, mon étable et notre bureau. Elle fait parfaitement le travail ; il n'y a aucun insecte qui mange le bois !

« Après avoir fait le changement d'huile de l'auto, le mécanicien demande toujours de conserver l'huile usée. Il la vend (et nous la vendons nous-mêmes depuis que nous avons découvert qu'il existe un marché pour ce produit) à 4,50 $US pour un récipient de 5 litres. »

BANQUE DE SEMENCES D'ECHO

Polliniser l'atemoya à la main pour en augmenter la nouaison

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

Si l'on nous demandait de comparer la qualité de divers fruits tropicaux, beaucoup d'entre nous à ECHO placeraient l'atemoya au premier rang

ou parmi les meilleurs. Le directeur de notre pépinière, Tim Watkins, a décrit sa saveur comme suit : « c'est un fruit qui danse sur votre langue ». Dans le numéro 54 d'*EDN*, le directeur de la section technique d'ECHO, Martin Price, décrit l'atemoya comme un des rares desserts de fruits « entièrement adéquats » et suggère de le réfrigérer avec sa pelure avant d'en manger la chair blanche et crémeuse avec une cuillère.

Voici quelques données de base relatives à l'atemoya qui ont été publiées dans le numéro 54 d'*EDN* :

- L'atemoya est le fruit du croisement de la cherimoya (*Annona*

cherimola) et de la pomme-cannelle (*A. squamosa*).

- La chair de l'atemoya est plus ferme que celle de la pomme-cannelle et contient moins de graines que cette dernière.
- Comme les fruits mûrs murissent rapidement, une bonne méthode de récolte pour les petits horticulteurs consiste à ramasser deux fois par jour les fruits qui sont tombés au sol.
- L'atemoya est généralement propagée par greffe. Cependant, la plantation par graines est une bonne façon d'introduire l'atemoya dans une région où elle n'existe pas ; les caractéristiques des arbres ainsi produits varieront mais les fruits seront probablement bons. Les plantules commencent à produire des fruits environ trois ans après avoir été plantées.

L'atemoya pousse bien dans une gamme assez large de conditions tropicales et subtropicales. Les conditions optimales de culture semblent inclure une période sèche de plusieurs mois en hiver avant la floraison au printemps. L'atemoya résiste aux gels légers mais ne tolère pas les sols engorgés d'eau ou salins. Vous est-il arrivé de cultiver l'atemoya et d'avoir une nouaison limitée? Cela pourrait être en raison d'une mauvaise pollinisation. Les fleurs d'atemoya n'attirent pas de nombreux insectes et elles ne s'autofécondent pas. De plus, le temps sec dessèche les parties femelles de la fleur rapidement. Songez à polliniser manuellement l'atemoya pour augmenter la production et la qualité des fruits. Dans la plupart des cas, la pollinisation manuelle peut accroître la nouaison de jusqu'à 50 %.

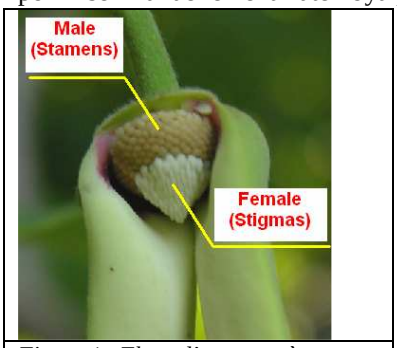

Figure 1. Fleur d'atemoya à laquelle un pétale a été enlevé pour en exposer les parties mâle et femelle. Les étamines sont d'abord blanchâtres (stade femelle) et deviennent ensuite brunes (stade mâle).

La pollinisation manuelle des fleurs d'atemoya est une procédure simple basée sur le fait intéressant que les parties femelle et mâle de chaque fleur (Figure 1) mûrissent à des moments différents. La fleur est fonctionnellement femelle (Figure 2) juste avant et après la séparation des pétales de la fleur. À ce stade, les parties mâles de la fleur (étamines, Figure 1) sont de couleur blanchâtre. Moins d'un jour plus tard, la même fleur devient fonctionnellement mâle (Figure 2) comme le montrent les pétales grands ouverts qui tombent facilement au toucher. Durant le stade mâle, on peut observer le pollen sur les étamines (Figure 1) lesquelles seront devenues brunes.

Séparation des pétales	Stade femelle réceptif. Les pétales ont été séparés pour montrer (à la droite) la structure interne sur laquelle le pollen provenant d'une fleur à l'étape mâle est déposé.	Stade mâle lorsque : 1.) les pétales sont grand ouverts et tombent facilement au toucher ; 2.) le pollen tombe facilement des étamines.

Figure 2. Stades de développement de la fleur d'atemoya.

La pollinisation manuelle consiste simplement à récolter du pollen de fleurs au stade mâle et à le brosser ou saupoudrer sur le stigmate (Figure 1) d'une fleur au stade femelle. On peut récolter des fleurs au stade mâle avec leur pollen et les conserver dans un bocal. Les grains de pollen tombent facilement des étamines (Figure 1). Déposer le pollen à la base (Figure 2) des fleurs au stade femelle à l'aide d'une brosse fine et mince ; les poils épais endommagent les fleurs.

À quelle époque de l'année faut-il effectuer la pollinisation manuelle ? Cela dépend de la période de floraison. En Floride, la floraison commence en mars ou avril. [NOTE : Le directeur de la ferme d'ECHO, Danny Blank, a observé que l'élagage de l'atemoya au mois de juin peut induire une deuxième floraison.] En Australie, l'atemoya fleurit en octobre et novembre.

À quel moment de la journée faut-il récolter et déposer le pollen ? Cela dépend du moment auquel se produisent les stades mâle et femelle de développement des fleurs. Ici à ECHO, Tim Watkins a réussi à polliniser à la main des atemoyas en récoltant le pollen tard dans l'après-midi et en le transférant à des fleurs au stade femelle le soir et le matin. Le pollen récolté peut devenir non viable si l'on attend plus d'un jour pour l'utiliser. Observez le développement des fleurs d'atemoya dans votre milieu pour décider du meilleur moment pour récolter et déposer le pollen. De plus, essayez d'utiliser le pollen de l'atemoya (du même arbre ou d'autres arbres et variétés) ou d'arbres de pomme-cannelle. Au Brésil, la nouaison a augmenté beaucoup plus avec le pollen de pomme-cannelle (80 % de nouaison) qu'avez le pollen d'atemoya (21 % de nouaison). Écrivez-nous pour nous faire part de vos résultats !

Nous récoltons les graines d'atemoya depuis peu et il nous fera plaisir d'expédier un sachet d'essai gratuit aux personnes qui travaillent à l'étranger au service des paysans pauvres. Nous encourageons les lecteurs et lectrices vivant aux États-Unis à obtenir des plantes greffées ; mais vous pouvez également nous faire parvenir une demande de sachet de semences au prix de 4,00 $US.

Si vous avez élevé l'atemoya avec ou sans succès, veuillez nous en informer. Donnez-nous également une description du climat et des conditions de votre milieu.

La célosie argentée

Par Larry Yarger

Le présent article est une version abrégée d'une note technique sur la célosie argentée publiée en octobre 2006. Si vous voulez en savoir plus à propos de la célosie argentée, veuillez nous joindre pour nous demander de vous faire parvenir une copie de cette note technique.

INTRODUCTION

La célosie argentée (*Celosia argentea* ; également connue sous les noms de célosie plumeuse, célosie à panache et crête de coq) est une plante annuelle à feuille large qui requiert peu d'efforts et de ressources pour bien pousser. Cette plante potagère sous-exploitée est facile à planter, pousse dans la plupart des climats et sols, résiste à la sécheresse et à la chaleur, a peu de problème de ravageurs et de maladies, est facile à préparer, est très nutritive, a bon goût et produit une grande quantité de graines. On s'explique mal pourquoi cette plante est si peu connue !

DESCRIPTION

Celosia argentea appartient à la famille de l'amarante (Amaranthaceae). Elle pousse partout dans les tropiques. En Asie de l'Est et du Sud-est, elle est une fleur sauvage indigène ou naturalisée. Elle y est cultivée en tant que plante potagère à feuilles vertes nutritive. Elle est un aliment traditionnel dans les pays d'Afrique centrale et de l'Ouest et un des principaux légumes à feuilles vertes au Nigeria ou elle est appelée « soko yokoto », ce qui signifie « rendre les maris gros et heureux ».

C. argentea pousse rapidement à partir de graines. Selon la variété et la fertilité du sol, elle peut atteindre une hauteur de 2 m (6,5 pi). Lorsque les journées raccourcissent, cette plante attirante se couvre de fleurs dont les couleurs vont du rose argenté au pourpre. Chaque inflorescence est un épi plumeux indéfini. À mesure que l'épi s'allonge, l'extrémité basilaire de l'inflorescence meurt, produisant un grand nombre de petites graines noires comestibles alors que la pointe de l'épi continue de fleurir et d'attirer les abeilles et d'autres insectes. À ECHO, nous avons observé un certain nombre d'insectes ravageurs qui visitent les fleurs, notamment les guêpes et les frelons.

En Afrique de l'Ouest, où cette plante est produite commercialement, il y a trois types distincts de *C. argentea* : un premier à feuilles larges vertes, un deuxième à feuilles larges avec une pigmentation rouge dans les feuilles et les tiges et un troisième avec des feuilles étroites de couleur vert foncé et une texture dure. Il existe également un type sauvage qui peut être nuisible, notamment dans les sols argileux relativement fertiles.

Un cultivar en Thaïlande a des feuilles pourpres foncées et une tige rouge. Ce numéro spécifique a une activité anti-oxydante très élevée et une teneur élevée en acide ascorbique (vitamine C).

Le National Horticultural Research Institute (NIHORT), basé à Ibadan au Nigeria, possède une collection de matériel génétique de la *Celosia.* Un élevage limité de la *C. argentea* y a été effectué et des sélections ont été faites en fonction de la taille et de la forme de la feuille, du moment de l'initiation de la floraison et de la couleur des feuilles. Des cultivars entièrement verts ont été sélectionnés et sont maintenant ceux qui sont généralement cultivés.

USAGES

Les feuilles, les pousses et les tiges tendres de *C. argentea* sont mangées en tant qu'herbe potagère dans les sauces et les soupes, cuites avec d'autres légumes, avec un plat principal ou seules. Les feuilles se décomposent facilement, même lorsqu'elles sont cuites brièvement. Les graines sont également comestibles. Les plantes coupées en morceaux ont été utilisées comme fourrage pour la volaille et d'autres animaux d'élevage. Les fleurs fraîches ou sèches sont attrayantes et utilisées comme éléments ornementaux.

C. argentea a des usages médicinaux là où son utilisation en tant que légume à feuille a été intégrée à la culture.

CUISSON

Comme les feuilles de ses cousines les amarantes, les feuilles de *C. argentea* sont riches en protéines et en vitamines A et C. Elles sont aussi une bonne source de calcium et de fer. Leur saveur est agréable et douce, semblable à celle des épinards, sans la trace amère que l'on trouve parfois chez l'amarante. Pour cuire les jeunes

Tableau 1 : Valeur nutritive d'une sélection de plantes potagères à feuilles vertes sous-utilisées.
Source : Sheela, K., G. Kamal, G. Nath, D Vijayalakshmi, G.M. Yankanchi et R.B. Patil. 2004. « Proximate Composition of Underutilized Green Leafy Vegetables in Southern Karnataka. » Journal of Human Ecology 15(3):227-229.

Nom	Eau (g)	Matière sèche (g)	Protéine (g poids frais)	Protéine (% poids sec)	Énergie (kcal)	Vitamine C (mg)	Fer (mg)
C. argentea	85	15	1,2	8,0	23	59	28,3
Amaranthus viridis	91	9	2,0	22,2	24	17	18,2
A. spinosus	84	16	3,6	22,5	62	33	13,1
Alternanthera sessilis	84	16	3,6	22,5	35	14	14,1
Basella alba	93	7	3,3	47,1	31	15	5,5
Sauropus androgynus	88	12	3,4	28,3	28	22	10,1

pousses et les vieilles feuilles, il faut les bouillir durant environ *cinq minutes* pour adoucir le tissu et éliminer l'acide oxalique et les nitrates, des facteurs antinutritionnels potentiellement toxiques. L'eau de cuisson devient foncée en raison des pigments rouges et jaunes de la plante. Ceux-ci sont sans danger mais il faut tout de même jeter l'eau car elle contient des oxalates et des nitrates dissous. Les feuilles ne se décolorent pas durant la cuisson. En fait, elles acquièrent une couleur verte attrayante semblable à celle des épinards cuits. Une longue cuisson réduit la teneur en vitamines.

Nous ne recommandons pas la cuisson de ce légume dans une marmite à vapeur. Lorsque le personnel d'ECHO a préparé la célosie de cette façon, les feuilles sont devenues noires ; elles avaient une saveur désagréable et irritaient même la langue. Apparemment les pigments et les oxalates normalement jetés avec l'eau de cuisson restent dans les feuilles cuites à la vapeur.

Il est préférable de consommer la célosie argentée en tant que plante potagère avant qu'elle ne commence à fleurir. La documentation recommande en général de récolter la plante de cinq à sept semaines après la semence pour obtenir une valeur nutritionnelle optimale. Toutefois, les meilleurs rendements commerciaux et comestibles totaux et le meilleur rendement en protéines brutes totales sont obtenus 15 semaines après la semence. Après la floraison, les nouvelles feuilles sont trop petites et pas assez appétissantes pour être mangées.

NUTRITION

La valeur nutritionnelle de la *C. argentea* varie selon la variété cultivée et aussi apparemment en fonction du moment de la récolte. Les variétés à feuilles vertes sont généralement plus savoureuses et ont une teneur en protéines et en acide ascorbique (vitamine C) plus élevée que les variétés rouges.

Une étude menée en 2004 à Karnataka, Inde, a comparé la valeur nutritionnelle de 38 légumes à feuilles vertes sous-utilisées. Les résultats partiels de cette étude sont présentés dans le Tableau 1. *C. argentea* est une source exceptionnelle de fer et une très bonne source de protéines et de vitamine C. (L'USDA recommande la consommation de 60 mg de vitamine C, 1000 mg de calcium et 18 mg de fer par adulte par jour.) Les données du tableau 1 proviennent d'échantillons de 100 g de poids humide. L'évaluation de tous les éléments variait selon la position des feuilles et leur âge.

Une étude de l'AVRDC (Asian Vegetable Research & Development Center) montre que la *C. argentea* a une teneur élevée en antioxydants. Les antioxydants lient les radicaux libres présents dans les vaisseaux sanguins et les rend inoffensifs (les radicaux libres sont des sous-produits cellulaires connus notamment pour causer le cancer, les maladies cardiovasculaires et un affaiblissement du système immunitaire). Parmi les principaux antioxydants, on trouve les vitamines C et E et les caroténoïdes (bêta-carotène). Parmi 20 espèces de plantes potagères indigènes étudiées pour leur teneur en antioxydants, *C. argentea* s'est classée derrière seulement [feuilles de] *Cleome gynandra* (cléome), *Moringa oleifera* (moringa ou ben oléifère) et *Toona sinensis* (acajou de Chine).

La volontaire du Peace Corps Jessica Jacklet a testé la *C. argentea* à son site au Panama où peu de légumes poussent bien. Le feuillage de la *C. argentea* était riche et foncé avec de superbes fleurs violettes. Les gens qui ont commencé à cultiver la *C. argentea* étaient très fiers de sa croissance exceptionnelle. Elle a présenté la plante sous le nom « d'épinard violet » aux villageois, lesquels apprenaient des façons d'incorporer les feuilles à leurs recettes. Cette plante très productive, résistante et attrayante mérite d'être essayée ailleurs.

CULTURE

ENSEMENCEMENT. La *C. argentea* peut être plantée directement dans le sol à une profondeur de 0,75 cm (0,25 po) ou plantée dans un lit de semence. La germination prend généralement de cinq à sept jours. Éclaircir les plantules à une distance de 15 à 30 cm (de 6 à 12 po) ou les transplanter en champ lorsqu'ils mesurent de 10 à 15 cm (de 4 à 6 po) de hauteur, après deux ou trois semaines, en utilisant le même espacement. Pour une récolte unique (déracinement de la plante entière), les graines peuvent être mélangées à du sable ou de la terre meuble à un rapport de 1:20 (afin d'obtenir une distribution plus uniforme des graines) et semées à la volée sur la terre préparée. La densité de semis est de 6 à 9 g par 10 m^2, que ce soit à la volée ou par ensemencement direct dans des rangées. *C. argentea* germe très facilement.

FERTILISATION. La célosie argentée répond bien à l'application d'engrais. Les fumiers organiques, appliqués à un taux de 24 à 40 t/ha, peuvent remplacer ou complémenter les engrais inorganiques.

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES ET CULTURELLES. Il est important de réduire au minimum la concurrence des mauvaises herbes peu après l'ensemencement parce que les graines et les plantules de *C. argentea* sont très petites. Un sol organique riche est le meilleur sol pour la culture de la *C. argentea*. Cette plante tolère être en plein soleil mais est plus productive à l'ombre partielle. La célosie argentée ne tolère par l'eau stagnante ni le gel. Les températures fraîches inférieures à 20° C (68° F) réduisent énormément la croissance mais cette plante tolère bien les températures élevées. La température diurne idéale pour cette plante est de 30 à 35° C (de 86 à 95° F) et sa température nocturne optimale est de 23 à 28° C (de 73 à 82° F). Dans un cas, la *C. argentea* a bien poussé à une altitude de jusqu'à 1 700 m (5 400 pi).

La célosie argentée et d'autres membres de la famille de l'amarante ont tendance à se réensemencer abondamment. Là où peu de plantes poussent bien sans soins particuliers, cela peut être un avantage. Mais il faut aussi éviter que cette espèce ne devienne une nouvelle mauvaise herbe.

RÉCOLTE ET PRODUCTION DE SEMENCES

RÉCOLTE UNIQUE. Cette méthode de récolte consiste à déraciner la plante au complet. Quatre ou cinq semaines après l'ensemencement, éclaircir les plantes les plus grandes (de 20 à 30 cm ou de 8 à 12 po). Toute la plante déracinée peut être consommée ; on peut également couper les racines et faire des paquets pour la commercialisation. La récolte continue ainsi jusqu'à ce que les plantes restantes atteignent de 40 à 50 cm (de 16 à 20 po) de hauteur. À ce moment, la plante peut fleurir ou encore produire des branches latérales. Mais de toute façon, à ce stade, les nouvelles feuilles seront petites et inaptes à la consommation.

RÉCOLTE SOUTENUE. Cette méthode consiste à couper la plante à intervalles réguliers et à la laisser repousser. La première récolte est effectuée après environ quatre ou cinq semaines. Les feuilles et les pétioles sont coupés et une tige de 15 à 20 cm (de 6 à 8 po) de hauteur est laissée pour permettre aux tiges adventices de pousser. Une deuxième récolte est effectuée à 15 ou 20 cm de la tige, en laissant encore une fois un nombre suffisant de bourgeons pour la régénération. Des boutures peuvent ainsi être préparées à toutes les deux à trois semaines. Cette méthode permet d'obtenir de quatre à cinq récoltes avant l'avènement de la floraison, lorsque la taille et la qualité des feuilles commencent à diminuer.

La plupart des paysans préfèrent la méthode de récolte unique à la méthode soutenue, même si elle donne un rendement légèrement inférieur. Certains paysans combinent les deux techniques en récoltant d'abord la plante entière lors de l'éclaircissage et en récoltant les repousses des plantes restantes.

PRODUCTION DE SEMENCES. Pour produire des semences, sélectionner quelques plantes en santé et vigoureuses et les marquer. Après la première récolte, couper ces plantes à environ 15 ou 20 cm du sol et permettre les repousses. La taille stimule la production de nombreuses branches latérales et ainsi de multiples épis floraux. Pour planter spécifiquement pour la production de graines, transplanter les plantules à de 40 à 45 cm entre chaque plante dans les rangs et à 70 cm entre les rangs.

La récolte des graines dans un milieu tropical peut commencer 10 semaines après l'ensemencement et durer 10 semaines. Les graines sont prêtes à être récoltées lorsque les fleurs commencent à devenir argentées et les feuilles jaunes. Pour récolter les graines, couper tout l'épi floral et le placer dans un sac à travers lequel l'air peut circuler. Garder le tout à l'ombre jusqu'à ce que l'épi soit sec ; l'épi est alors battu. On peut également récolter les graines chaque semaine car celles-ci sont formées d'abord à la base de l'épi alors même que la fleur continue de pousser. Maintenir un récipient sous la section de l'épi où se trouvent les graines et frotter ou taper légèrement. Le rendement en graines est de 200 à 700 kg/ha. Mille (1000) graines pèsent de 1,0 à 1,5 g.

RAVAGEURS ET MALADIES

Dans les régions tempérées et à la ferme d'ECHO située en Floride subtropicale, *C. argentea* est relativement libre de ravageurs. Mais dans les tropiques, cette plante est attaquée par un certain nombre de maladies et de ravageurs. Les tétranyques et les nématodes sont les ravageurs qui tendent à causer le plus de problèmes. Au Nigeria, la locuste bigarrée et la coccinelle *Baris planetes* attaquent et mangent les capsules de graines immatures, causant la perte de graines. Des chenilles mangent parfois les feuilles et les sauterelles et les pucerons peuvent causer des dommages mineurs. L'amande de terre (*Cyperus spp.*) est une mauvaise herbe très nuisible pour la célosie.

Il a été rapporté que la *C. argentea* est assez susceptible aux infections de nématodes cécidogènes (*Meloidogyne spp.*) qui causent la formation de galles sur les racines, une croissance déficiente, de petites feuilles de couleur brune et une réduction du rendement de jusqu'à 40 % (cependant, à ECHO, où nous avons en général de sérieux problèmes avec les nématodes cécidogènes, nous n'avons eu aucune difficulté à faire pousser la *C. argentea*).

La rouille blanche (*Albugo blitii*) et le mildiou du concombre (*Choanephora cucurbitarum*) sont considérés comme les maladies fongiques les plus sérieuses de la *C. argentea* ; elles causent le plus de dommages durant la saison des pluies lorsqu'il y a beaucoup d'humidité. On peut réduire substantiellement les dommages causés à la culture par les maladies fongiques en semant les plantes à une distance appropriée, en maintenant le champ propre (sans plantes malades ou mortes) et en choisissant des variétés résistantes.

La célosie est également susceptible à d'autres maladies dont la fonte des semis, la nécrose du collet et les taches des feuilles.

Il faut prendre des mesures appropriées pour combattre les maladies et les ravageurs tout en évitant de mettre en danger la famille et l'environnement. Si vous devez utiliser un produit chimique commercial, prenez soin de lire l'étiquette et de bien comprendre les directives relatives à l'application du produit, au lavage personnel et de l'équipement après l'application ainsi que comment jeter le récipient vide en toute sécurité.

ECHO possède des graines de célosie argentée. Nous avons les types 'vert' et 'mélangé' (un mélange de rouge et de vert). Les personnes travaillant avec les paysans pauvres à l'étranger ont droit à un sachet d'essai gratuit. Les autres personnes peuvent se procurer des semences moyennant une somme de 4,00 $/sachet pour couvrir les frais de manutention et d'envoi. Chaque sachet contient la moitié d'une cuillerée à thé de graines. Nous avons récemment obtenu des graines de plusieurs nouvelles variétés et nous annoncerons leur disponibilité dans un prochain numéro d'*EDN* une fois que nous

aurons augmenté nos stocks de semences.

La Note technique contient une liste de références et de ressources utiles.

Demandez-nous une copie de cette note ou consultez notre site Web.

ÉVÉNEMENTS À VENIR

Conférence agricole d'ECHO en Asie du sud-est
Chiang Mai, Thaïlande
Du 10 au 14 juin 2007

La conférence agricole d'ECHO en Asie du sud-est sera structurée essentiellement comme notre conférence qui a lieu chaque année en Floride. Il y aura des présentations en plénière le matin (groupe au complet), des ateliers pratiques en après-midi et des présentations simultanées en soirée. Les conférences d'ECHO sont destinées aux spécialistes en développement communautaire travaillant dans une grande région afin de leur permettre de partager leurs connaissances, leurs expériences et leurs besoins. Nous aimons dire qu'il s'agit d'une « conférence de réseautage ». La plupart des présentations à la Conférence d'Asie du sud-est aborderont des sujets et des options agricoles particulièrement pertinents à cette région. Les autres sujets seront d'intérêt général par rapport au développement agricole. Le programme de la dernière journée de la conférence comprendra une sélection de visites de projets locaux. Pour en savoir plus sur cette conférence, veuillez visiter le site Web d'ECHO (www.echonet.org).

Les informations relatives à l'inscription sont disponibles dans la section 'Events' du site Web d'ECHO à www.echonet.org. Veuillez cliquer sur « Southeast Asia ECHO agricultural conference » dans le coin inférieur droit de la page. La date limite pour s'inscrire est le 1er mai. Si vous ne pouvez accéder au formulaire d'inscription en ligne, écrivez-nous à ECHO (vous trouverez notre adresse en couverture du présent bulletin). N'oubliez pas d'inclure un numéro de téléphone et vos autres coordonnées lorsque vous nous écrivez.

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 93 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.