# EDN Notes de développement d'ECHO

**Janvier 2009**
**Numéro 102**

**Sous la direction de Dawn Berkelaar et de Tim Motis**

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** Peut-on parvenir à un consensus à propos des avantages du SRI?

**6** Farine d'orge maltée pour les enfants dénutris

**8** Échos de notre réseau : le séchage du riz pour en faire un déshydratant

**8** Livres, sites Web et autres ressources

**9** Banque de semences d'ECHO : le jicama

**10** Événements à venir

NOTE : Les articles de la version Web du présent numéro d'*EDN* contiennent des hyperliens aux documents qui y sont mentionnés.

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

## Peut-on parvenir à un consensus à propos des avantages du SRI?

*par Ryan Haden, aspirant au doctorat; ancien stagiaire d'ECHO*

### *Augmentation du prix des aliments*

On a beaucoup parlé du riz dans les médias ces derniers temps. Le prix du riz a plus que doublé au cours des deux dernières années et les pauvres de la planète en ressentent directement les effets. Si une multitude de facteurs contribuent à cette hausse des prix, le plus important est la demande qui augmente plus rapidement que l'offre. Une fois de plus, l'augmentation de la production de riz doit redevenir une priorité. Malheureusement, dans le contexte mondial actuel, après la révolution verte, c'est plus facile à dire qu'à faire.

Dans le passé, la production augmentait en augmentant les superficies cultivées ou le rendement par hectare. La première de ces options a un effet immédiat sur la production mais il est de plus en plus difficile de trouver des terres appropriées que l'on peut convertir en rizière. Ainsi, le gros des efforts actuels vise à augmenter les rendements à l'aide de variétés améliorées ou de meilleures techniques agronomiques. Malgré ces efforts, les rendements moyens des principales régions rizicoles de la planète ont commencé à plafonner. Dans de nombreuses régions, les réserves d'eau sont insuffisantes pour accroître la production ou sont polluées. Les intrants comme les engrais et le combustible deviennent trop coûteux pour la plupart des paysans pauvres alors que leur surutilisation par d'autres producteurs exerce des pressions supplémentaires sur l'environnement. Devant de tels défis, il n'y a qu'une seule option durable. Les riziculteurs doivent produire « plus avec moins. »

### *Le système de riziculture intensive*

En 2001, un article intitulé « SRI, the System of Rice Intensification: Less Can Be More » [Le SRI, le système de riziculture intensive : moins peut donner plus] fut publié dans le numéro 70 d'*EDN*. Les promoteurs du SRI affirmaient que ce système pouvait contribuer à atteindre cet objectif. Depuis la publication de cet article, il y a eu beaucoup de développements en recherche et vulgarisation des techniques rizicoles. Au cours des 7 dernières années, mon travail et mes études sur le riz, que j'ai initiés à titre de stagiaire d'ECHO, m'ont permis de voyager dans l'ensemble de l'Asie et d'observer directement les activités rizicoles – tant dans les champs des paysans que dans les centres expérimentaux. C'est pourquoi l'équipe d'ECHO m'a approché pour faire une mise à jour sur le SRI.

Étant donné la description détaillée du SRI dans les numéros 70, 74 et 77 d'*EDN* [en anglais ou espagnol seulement], je prends pour acquis que la plupart d'entre vous connaissent bien les principes de base de cette approche. [Note de la rédaction : la version Web du présent numéro d'*EDN* vous permet d'accéder directement à ces articles.] Le tableau 1 (page 3) compare le SRI avec le système rizicole « conventionnel » des terres basses. À ceux et celles qui désirent éplucher la documentation scientifique sur le SRI, je recommande également de lire Stoop et al. (2002) et Dobermann (2003) qui présentent diverses positions sur cette question. Ces auteurs examinent en détail ce que je ne peux que présenter brièvement dans le présent article. Comme le public cible d'*EDN* inclut surtout des spécialiste en développement rural, j'essayerai ici de me concentrer sur les enjeux ayant un impact direct sur les petits paysans. Cela étant dit, j'aborderai tout de même brièvement quelques enjeux théoriques.

*Figure 1 : Famille indonésienne plantant du riz selon les principes du SRI.*

***Les rendements du SRI sont-ils supérieurs aux rendements habituels des paysans?***

Dans bien des cas, la réponse est oui. En fait, il existe un consensus de plus en plus large parmi les gouvernements, les ONG et les chercheurs à l'effet que le SRI peut augmenter les rendements du riz ***par rapport à ceux des pratiques existantes des paysans***. Une étude récente de l'Institut international de gestion des ressources en eau note que l'adoption de pratiques du SRI par les paysans dans le Bengale Occidental a amélioré les rendements de 32 % et les revenus nets de 67 % (Sinha et Talati, 2007). Le Fonds mondial pour la nature, qui a contribué à la vulgarisation du SRI en Inde, rapporte que cette approche a généré des gains de rendement de 20 à 30 % en moyenne. J'ai personnellement observé des augmentations de rendements similaires obtenus par de nombreux paysans dans l'ouest de l'île de Java, Indonésie. Il existe également des cas d'améliorations encore plus importantes, atteignant parfois le double ou le triple des rendements antérieurs. Ces résultats sont généralement observés lorsque les rendements de départ des paysans sont particulièrement faibles. Par exemple, la vulgarisation du SRI au Myanmar à l'aide de stages pratiques pour paysans [Farmer Field School] a permis de faire passer le rendement moyen de 2,1 à 6,4 t/ha chez les 612 paysans participant à l'expérience (Kabir et Uphoff, 2007). Il ne s'agit pas de rendements record, mais les gains sont certainement significatifs pour les paysans et leurs familles.

Le problème principal, c'est que bien souvent, les pratiques culturales des paysans ne correspondent pas aux pratiques optimales recommandées par les scientifiques, notamment en ce qui concerne la gestion du sol, de l'eau et des ravageurs. Le riz a toujours été une culture qui répond bien à la gestion intensive. Les pratiques du SRI – par exemple la plantation en lignes droites, le désherbage méthodique, l'amendement avec du fumier ou du compost et, dans certaines situations, la plantation de semis plus jeunes et l'irrigation intermittente – sont toutes conformes aux principes d'agronomie. Dans certaines régions, plusieurs d'entre elles font probablement déjà partie des recommandations des programmes agricoles. Par ailleurs, lorsqu'un système de soutien est établi pour la promotion du SRI, l'accès amélioré à l'information, aux semences et au crédit peut également hausser les rendements, indépendamment de l'application des techniques du SRI. Cela constitue une bonne nouvelle pour les paysans mais en même temps réduit l'exactitude des comparaisons contenues dans au moins certaines études d'ONG. En général, l'approche du SRI revient à apporter quelques améliorations à la gestion de la rizière par rapport aux pratiques habituelles des paysans. Par conséquent, il n'est pas surprenant que le SRI contribue à réduire l'écart entre les rendements habituels des paysans et ceux que procurent de meilleures pratiques culturales.

***Les rendements du SRI sont-ils supérieurs à ceux du système rizicole conventionnel*?**

C'est sur cette question que sont livrées les batailles les plus ardues entre les promoteurs du SRI et les nombreux membres de la communauté scientifique internationale qui recommandent le système conventionnel. Quelques-uns des premiers articles sur le SRI mentionnent neuf cas de rendements extrêmement élevés obtenus au Madagascar, soit de 15 à 23 t/ha, des valeurs largement disséminées par des ONG y compris *EDN*. Certains auteurs saluèrent ces résultats comme la preuve que la « synergie » entre les diverses pratiques du SRI auraient ouvert la voie à un potentiel de rendement de la plante de riz auparavant inexploité, ce qui aurait pour effet de permettre à la plante de surpasser les limites de rendement hypothétique. Cependant, de nombreux chercheurs manifestèrent d'emblée beaucoup de scepticisme et quelques-uns soulevèrent même des doutes sérieux à propos de ces affirmations sur les rendements potentiels que pourrait produire le SRI.

> *…pour moi, le plus intéressant… c'est que la productivité des systèmes à faibles intrants comme le SRI peuvent potentiellement rivaliser celle des systèmes conventionnels, lesquels dépendent trop souvent d'engrais et de pesticides coûteux.*

Sur le terrain, les méthodes conventionnelles modernes permettent parfois d'obtenir de 13 à 15 t/ha en Australie et en Chine, ce qui démontre que des rendements d'environ 15 t/ha sont déjà possibles en certains endroits. Les modèles théoriques qui tiennent compte de la manière dont la plante de riz récolte l'énergie solaire et la convertit en biomasse et en grains suggèrent un rendement maximal de 18,5 t/ha dans les régions tempérées et de 12,5 t/ha dans les tropiques. Ainsi, la plupart des experts pensent que les rendements les plus élevés qui auraient été obtenus avec le SRI sont très improbables. Je recommande que nous fassions preuve de prudence concernant les rendements très élevés qui auraient été obtenus avec le SRI, particulièrement lorsque ceux-ci ne sont pas accompagnés de descriptions détaillées des méthodes utilisées.

Nous devons également être très prudents quant à la façon dont nous diffusons ces résultats dans nos publications. Puisque les petits paysans des tropiques n'obtiendront probablement jamais d'aussi bons rendements, le fait de citer de telles valeurs a pour effet de réduire la signification des améliorations modestes mas réelles que ces paysans peuvent obtenir en changeant leurs pratiques culturales, que ce soit avec le SRI ou les méthodes conventionnelles.

Ainsi, pour répondre directement à notre question initiale : à l'heure actuelle, il n'y a guère de preuves tangibles qui appuient l'affirmation que le SRI procure un avantage significatif en termes de rendement par rapport à l'approche conventionnelle, en supposant l'application de pratiques optimales de gestion de l'eau, des nutriments et des ravageurs. Cela dit, à mon avis, la question la plus intéressante que soulève le débat autour du SRI est la possibilité que la productivité des systèmes à faibles intrants comme le SRI puissent potentiellement rivaliser celle des meilleurs systèmes conventionnels, lesquels dépendent souvent dans une large mesure d'engrais et de pesticides coûteux.

***Dépendance vis-à-vis les intrants externes ou développement autonome***

L'isolement économique, lequel est un des effets de la pauvreté, constitue un des principaux obstacles à la dissémination des technologies et à la réduction de la pauvreté. En général, les innovations agricoles des dernières décennies ont ignoré les gens pris dans cet « engrenage de la pauvreté ». C'est notamment le cas des engrais, des combustibles et des pesticides car leurs prix sont déterminés par des marchés internationaux instables. L'approche typique adoptée pour rompre ce cycle de pauvreté a été de subventionner les intrants ou d'améliorer l'accès aux crédits afin que les paysans pauvres puissent mieux tirer avantage de ces nouvelles technologies. Malheureusement le financement habituellement insuffisant réduit la capacité des institutions publiques et des ONG à rendre ces technologies plus abordables.

Étant donné ces limites, une approche de rechange consisterait à développer et à disséminer des technologies comme le SRI qui favorisent une plus grande autonomie vis-à-vis les intrants externes. Par exemple, lorsque les paysans

*Tableau 1. Comparaison entre le système conventionnel et le SRI.*

| Pratique culturale | Conventionnel | SRI |
|---|---|---|
| **Préparation de la terre** | Les champs dotés de murets de rétention sont inondés et nivelés juste avant la transplantation. | Les champs dotés de murets de rétention sont inondés et nivelés juste avant la transplantation. |
| **Semences** | de 50 à 80 kg/ha | 5 kg/ha |
| **Âge des semis à la transplantation** | de 15 à 30 jours | de 8 à 12 jours |
| **Nombre de semis par butte** | 3 ou 4 | 1 |
| **Espacement** | De 10 x 20 cm à 30 x 30 | 25 x 25 cm ou plus |
| **Établissement** | Transplanter les semis en carré ou rectangle ou semer directement les graines prétrempées dans des lignes à raison de 80 kg/ha | Transplanter un jeune semis par point en prenant soin de ne pas endommager le système radiculaire. |
| **Gestion de l'eau** | Maintenir le champ inondé sous de 5 à 10 cm d'eau de la transplantation jusqu'au mûrissement. Dans champs semés directement, le sol est maintenu humide mais non inondé pendant 2 semaines après l'ensemencement. S'il y a pénurie d'eau, il est recommandé d'irriguer de manière intermittente. | Irriguer de manière intermittente une fois par 5 à 8 jours afin de maintenir le sol humide mais non saturé (cette technique est appelée « alternance des phases sèches et des phases d'inondation »). |
| **Gestion des nutriments** | Application d'engrais minéraux aux doses recommandées par la palette des couleurs des feuilles [Leaf Color Chart] et/ou les protocoles de gestion des nutriments spécifique au site [Site Specific Nutrient Management, SSNM]. Il est recommandé d'amender le sol en matière organique, lorsque celle-ci est disponible. | Les intrants organiques, comme le compost, le fumier, les feuilles, la paille et la cendre, sont recommandés. Ajouter des engrais minéraux en tant que complément. |
| **Contrôle des mauvaises herbes** | Contrôle manuel ou mécanique 1 ou 2 fois avant la fermeture du couvert ou application d'herbicides. L'inondation continue contrôle également les mauvaises herbes. | Contrôle mécanique à l'aide d'une désherbeuse rotative 3 ou 4 fois avant la fermeture du couvert. |

* Pour en savoir plus sur l'utilisation des palettes des couleurs des feuilles et la gestion des nutriments spécifiques aux sites, veuillez consulter le site Web à www.knowledgebank.irri.org (en anglais seulement).

indonésiens furent confrontés aux prix croissants de l'urée après la crise financière asiatique de 1997, plusieurs d'entre eux adoptèrent le SRI et la production locale de compost dans le but de réduire le coût des engrais. J'ai travaillé étroitement avec ces paysans et, dix ans plus tard, beaucoup d'entre eux appliquent toujours des versions adaptées du SRI et participent de plus en plus à des activités de formation et de vulgarisation paysan à paysan. De plus, lorsque les prix des engrais retournèrent à des niveaux abordables, les paysans ne cessèrent pas de produire et d'utiliser le compost, et choisirent plutôt d'intégrer les engrais minéraux à leur régime et de les utiliser uniquement lorsque cela s'avère nécessaire. (De manière réaliste, il est souvent difficile pour les paysans d'apporter suffisamment d'azote (N) pour obtenir des rendements élevés en utilisant uniquement le compost.) À mon avis, il faut étendre les programmes qui aident les paysans à avoir accès aux technologies améliorées, mais en même temps, nous ne devons ignorer l'importance des stratégies qui réduisent la dépendance vis-à-vis les intrants externes et encouragent une plus grande autonomie.

***Mais le SRI n'est-il pas un système à forte intensité de main-d'oeuvre?***

La forte intensité de main-d'oeuvre constitue la principale critique du SRI soulevée au plan pratique et dans certains articles; elle serait la raison principale pour laquelle les paysans abandonnent le SRI une fois qu'ils l'ont essayé. Pour les paysans qui en sont au stade d'apprentissage de l'approche, la transplantation soigneuse des plantules exige généralement plus de temps et d'énergie et peut même être problématique lorsqu'elle coïncide avec la période de pénurie de main-d'oeuvre durant la saison de culture. Cependant, dans la plupart des cas, le travail additionnel peut être réduit considérablement avec un peu de pratique et ce, parfois au point que le SRI peut même exiger moins de travail lors de la transplantation en raison de la densité plus faible des plantes.

Les mauvaises herbes constituent un problème encore plus important. Le sol moins humide, l'espacement plus grand et la transplantation des plantules plus jeunes contribuent tous à une plus grande abondance de mauvaises herbes et obligent les paysans à désherber les rizières de type SRI de trois à quatre fois par cycle agricole, alors que les rizières inondées conventionnelles ne requièrent qu'une ou deux opérations de désherbage. Pour traiter ce problème dans différents contextes, plusieurs technologies qui font gagner du temps ont été intégrées au SRI, notamment des désherbeuses à moteur et manuelles – pour connaître différents modèles, veuillez consulter le document PDF, en anglais seulement, à : <wassan.org/sri/documents/Weeders_Manual_Book.pdf> –, l'utilisation judicieuse d'herbicides et même la sélection de cultivars qui poussent assez vigoureusement pour faire concurrence aux mauvaises herbes. En fin de compte, si les besoins élevés en main-d'oeuvre du SRI rendent ce système difficilement applicable dans certains milieux, il existe de nombreuses autres régions où ce n'est pas le cas.

Si vous désirez essayer des variétés de riz plus compatibles (par ex. des variétés qui font meilleure concurrence aux mauvaises herbes, produisent beaucoup de talles ou tolèrent les longues périodes de sécheresse), je vous recommande de commencer par communiquer avec le service de vulgarisation agricole du pays dans lequel vous travaillez. La plupart des pays asiatiques et de nombreux pays africains ont des programmes de sélection ainsi que des experts bien informés que les spécialistes en développement peuvent consulter directement.

Vous pouvez également demander à l'Institut international de recherche sur le riz (IRRI) de vous envoyer gratuitement des échantillons de cultivars de riz que vous sèmerez à des fins de recherche et de développement. Les récipients de semences de l'IRRI doivent être prêts à soumettre des documents juridiques comme par exemple un Accord de transfert de matériel. Mais ne vous laissez pas intimider par cette tâche car les démarches requises ne sont pas très compliquées. Site Web : <www.irri.org/GRC/requests/Distribution_policy.htm> (en anglais

*Tableau 2. Adaptation des pratiques aux différentes conditions naturelles et économiques.*

| Pratique du SRI | Situations idéales | Situations non idéales |
|---|---|---|
| **Alternance du trempage et du séchage** | - zones n'ayant pas suffisamment d'eau<br>- sols sujets à la toxicité du fer<br>- sols sulfatés acides qui causent la toxicité de sulfures lorsque inondés<br>- sols à haute teneur en arsenic, lequel peut avoir un effet agronomique nocif et des effets sur la chaîne alimentaire | - sols salins<br>- sols contenant des nématodes cécidogènes<br>- sols soumis aux inondations<br>- zones où le contrôle de l'eau est inadéquat<br>- sols de terre tourbeuse ayant un potentiel élevé de perte de matière organique par oxydation et affaissement |
| **Densité de semis réduite** | - la réduction des besoins en semences contribue à abaisser les coûts d'achat de semences hybrides dispendieuses | - les variétés à faible tallage ne peuvent couvrir l'espace supplémentaire que donne l'espacement plus grand |
| **Compost et résidus de culture** | - zones où les engrais minéraux sont trop dispendieux ou encore où le fumier, les résidus de culture et la biomasse sont abondants | - plus difficile à appliquer dans les milieux où le fumier et les résidus de culture sont habituellement utilisés comme combustible ou fourrage |
| **Désherbage méthodique** | - l'aération additionnelle causée par le mélange des sols peut contribuer à réduire les risques de toxicité du fer ou des sulfures de certains sols | - difficilement praticable dans les régions où il y a pénurie de main-d'oeuvre |

seulement).

Le Centre du riz pour l'Afrique, également appelé WARDA, est une autre excellente source d'information <http://www.warda.org/warda/adrao/default.asp>. Il dispose peut-être de lignées NERICA (Nouveau riz pour l'Afrique) développées spécifiquement pour répondre aux contraintes existant en Afrique.

***Est-ce que le SRI est moins dommageable pour l'environnement?***

Cette question est à vrai dire assez complexe. Les données disponibles à l'heure actuelle ne permettent probablement pas de déterminer laquelle des deux approches, le SRI ou l'approche conventionnelle, est la plus durable à long terme. Cela dit, le SRI procure quelques avantages qui, à la lumière des préoccupations environnementales actuelles, deviendront de plus en plus pertinentes. Aujourd'hui, la production de riz par inondation utilise presque 50 % de toute la consommation d'eau douce en Asie; ainsi, l'inondation des rizières contribue à la rareté de l'eau, laquelle a en même temps une incidence sur la production de riz. Par conséquent, il est vital de développer des technologies de rechange qui réduisent la consommation d'eau et augmentent la production de riz par unité d'eau consommée. L'alternance des phases sèches et des phases d'inondation des rizières, laquelle peut être appliquée seule ou en tant qu'élément du SRI, est une excellente façon d'économiser l'eau au cours d'un cycle de culture. Il existe d'autres mesures d'économie de l'eau, notamment, l'ensemencement direct ou la culture du riz sur billons. Puisque ce problème environnemental a de fortes chances de s'aggraver, le SRI et les autres technologies économes en eau deviendront sûrement de plus en plus importantes.

Les sols anaérobiques des rizières inondées sont une importante source de méthane, un gaz à effet de serre de 20 à 30 fois plus puissant que le bioxyde de carbone. Comme le SRI comporte l'irrigation intermittente, laquelle maintient le sol humide mais non pas inondé, il permet de réduire substantiellement les émissions de méthane. Les économies potentielles en émissions de méthane sont partiellement compensées par une augmentation des émissions d'oxyde nitreux (un gaz à effet de serre encore plus puissant) mais les recherches préliminaires sur cette question indiquent qu'en choisissant bien le moment des inondations et en utilisant de manière plus judicieuse les engrais azotés, l'irrigation intermittente pourrait produire des gains nets eu égard aux émissions totales de gaz à effet de serre. Aucune recherche détaillée n'a encore été menée pour savoir si dans les faites les paysans qui appliquent le SRI peuvent effectivement obtenir ces avantages environnementaux mais il est certainement encourageant de savoir que c'est théoriquement possible.

***Adapter les pratiques culturales à l'environnement local***

À mesure que nous avons acquis plus d'expérience avec le SRI, nous avons appris qu'il existe des scénarios environnementaux et économiques pour lesquels certains éléments du SRI conviennent tout particulièrement et d'autres pour lesquels ils peuvent causer des problèmes sérieux (Tableau 2). Nous avons déjà abordé les problèmes de main-d'oeuvre liés à la transplantation et au désherbage. Un autre est les avantages et désavantages de l'irrigation intermittente. Lorsque gérée correctement, l'irrigation intermittente peut certainement économiser l'eau. Mais elle représente également une stratégie idéale pour les sols ayant des niveaux très élevés de fer, d'arsenic ou de sulfures, car la disponibilité de ces toxines augmente lorsque le sol est inondé. Malheureusement, l'irrigation intermittente peut tout aussi bien exacerber les problèmes liés aux sols salins ou aux nématodes parasites. De plus, les cycles de trempage et de séchage peuvent augmenter le taux d'oxydation de la matière organique et de décomposition aérobie. Dans le cas des sols organiques, cela peut causer une dégradation et une perte rapide du sol. Même dans le cas des sols minéraux, ces mêmes processus peuvent également causer une réduction des niveaux de matière organique si les amendements de matière organique sont insuffisants. Le sol est comme toute autre chose dans la vie : on ne peut en tirer des fruits sans l'amender.

Comme vous pouvez le constater, il n'est pas facile de cerner les avantages et les désavantages du SRI par rapport à la production rizicole conventionnelle. À ce jour, les deux systèmes ont montré qu'ils peuvent aider les paysans à accroître substantiellement la production mais les deux comportent des défis réels en ce qui concerne le transfert de technologies et la mise en oeuvre. Étant donné ces défis, la meilleure manière d'aider les riziculteurs est probablement de s'abstenir d'adhérer à l'un ou l'autre de ces deux systèmes et de tenter d'adapter ces pratiques aux environnements dans lesquels elles conviennent le mieux. Heureusement, les paysans tendent de toute façon à adapter les technologies à leurs propres besoins. Notre travail serait donc de leur fournir une corbeille d'options aussi grande que possible et peut-être quelques orientations concernant les milieux et les moments appropriés de les appliquer.

***Références***


Dobermann, A., (2003). « A critical assessment of the system of rice intensification (SRI). » *Agricultural Systems.* 79:261-281.

Kabir, H., et Uphoff, N., (2007). « Results of disseminating the system of rice intensification with farmer field school methods in northern Myanmar. » *Experimental Agriculture.* 43:463–476. Cambridge University Press

Sinha, S.K., et Talati, J., (2007). « Productivity impacts of the system of rice intensification (SRI): A case study in West Bengal, India. » *Agricultural Water Management.* pp. 55-60.

Stoop, W.A., Uphoff, N., et Kassam A., (2002). « A review of agricultural research issues raised by the system of rice intensification (SRI) from Madagascar: opportunities for improving farming systems for resource-poor farmers. » *Agricultural Systems.* 71:249–274.

# Farine d’orge maltée pour les enfants dénutris

*par Martin Price et Tim Motis*

*Cet article est partiellement basé sur une brochure intitulée « PowerFlour » du Dr. John L. Herlache et sur le contenu du site Web du PowerFlour Action Network à <www.powerflour.org>.*

Le porridge, ou bouillie, est préparé en bouillant des féculents traditionnels comme la semoule de maïs, le riz, l’avoine, la patate ou le sorgo moulu dans de l’eau. .L’eau semble disparaître durant la cuisson mais en réalité, les molécules d’eau s’insèrent dans les structures d’amidon complexes, ce qui a pour effet de faire enfler l’aliment. Il en résulte un produit épais et collant familier qui est plus savoureux et facile à manger que la moulée sèche. Cependant, les enfants peuvent avoir de la difficulté à l’avaler. Les enzymes de la farine d’orge maltée (faite de grains d’orge germés soigneusement séchés et pulvérisés) peuvent liquéfier partiellement ces aliments de base bouillis de manière à les rendre plus faciles à avaler pour les enfants, les adultes victimes de famine et les personnes atteintes du sida ayant une infection à la gorge.

Le porridge cuit peut également être éclairci en ajoutant de l’eau mais il arrive souvent que l’eau utilisée à cette fin soit contaminée et cause la diarrhée. De plus, l’ajout de liquide a pour effet d’abaisser la « densité nutritionnelle » du porridge. Ainsi, il faut consommer plus de porridge pour obtenir la même quantité de nutriments. Ceci pourrait avoir comme effet de remplir l’estomac avant que suffisamment de nourriture soit ingérée pour procurer une nutrition adéquate.

Le processus de maltage a un autre effet encore plus important que la liquéfaction : il pré-digère une bonne partie du porridge, ce qui a pour effet de convertir des sucres, des acides aminés, des calories et des nutriments minéraux à une forme immédiatement disponible.

Le système digestif immature des jeunes enfants ne peut produire les enzymes requis pour digérer certains des principaux éléments des féculents, y compris l’amidon et les éléments protéiniques. Cela constitue un problème sérieux si la mère meurt ou tombe malade, est trop dénutrie pour produire suffisamment de lait ou retombe rapidement enceinte. Le porridge pourrait bien être une des seules options d’une famille vivant dans la pauvreté extrême qui doit remplacer ou compléter le lait maternel. (Notons que le glucide présent dans le lait maternel est le glucose, non pas l’amidon, de sorte qu’aucun enzyme digestif n’est requis pour l’absorber. Par ailleurs, les protéines du lait maternel doivent être décomposées par certaines enzymes digestives, mais celles-ci sont déjà présentes dans le lait.)

Les adultes souffrant de famine, y compris les personnes à un stade avancé du sida, sont confrontés à un défi similaire à celui des nourrissons puisque leur système digestif a peut-être cessé de produire les enzymes requis.

## Qu’est-ce que la farine d’orge maltée?

La farine d’orge maltée est simplement des grains d’orge germés qui ont été séchés et pulvérisés. Parfois ce produit est simplement appelé « malt ». Les grains d’orge sont trempés dans l’eau pour déclencher le processus de germination. À mesure que les grains germent, des enzymes sont produits qui rendent les sucres, les minéraux et les acides aminés disponibles à la plantule qui se développe. La germination se produit généralement après deux jours de trempage. Le trempage se poursuit pendant quatre jours additionnels. Les germes d’orge sont ensuite séchés par chaleur à une température précise et ensuite pulvérisés. Le produit final est une poudre presque blanche jugée sans danger par la Food and Drug Administration des États-Unis. C’est également un produit très abordable. Aux États-Unis, il coûte 0,015 $US pour produire suffisamment d’orge maltée pour préparer environ 1 litre (quatre tasses) de porridge par jour pendant une semaine.

Le processus décrit ci-dessus préserve les enzymes dans un état actif et fournit une façon de pré-digérer les féculents. Les enzymes sont le secret derrière la farine maltée. Une enzyme est une protéine qui permet aux réactions chimiques de se produire un grand nombre de fois plus rapidement que la normale.

## Comment utilise-t-on la farine d’orge maltée pour traiter le porridge?

Le porridge est préparé de la manière traditionnelle locale (habituellement en mélangeant le féculent dans de l’eau bouillante). Ajouter 1,75 ml (¼ de cuillérée à thé) de poudre dans un bol d’une portion ou 20 ml (4 cuillérées à thé) à 3,75 l (1 gallon) de porridge, **après** que la température du porridge ait descendu à environ 70 °C (158 °F). Lorsque vous mélangerez la farine de malt au porridge, celui-ci deviendra rapidement plus liquide. Comme la farine de malt décompose les sucres, elle rend également le porridge plus sucré au goût et celui-ci peut alors être consommé dans une tasse.

Si vous ajoutez le malt au porridge très chaud immédiatement après sa préparation, les enzymes seront dénaturées (leur structure tridimensionnelle sera modifiée et elles ne pourront plus faire leur travail.) La chaleur ne dénature pas les enzymes si celles-ci sont ajoutées après que le porridge ait refroidi à 70 °C ou moins. En fait, la farine de malt contient plusieurs types d’enzymes ayant des modes d’action légèrement différents. Chaque enzyme a une température idéale à laquelle son action est la plus rapide. Ainsi, à mesure que le porridge refroidit, l’effet de l’enzyme qui travaille le mieux à la température la plus élevée commence à s’estomper mais d’autres enzymes deviennent à leur tour plus efficaces. Et lorsque le porridge aura atteint une température adéquate pour être mangée, chacune des enzymes aura probablement complété sa tâche spécifique.

Il serait bon d’utiliser un thermomètre les premières fois mais il n’est pas nécessaire d’être très précis. Nous avons découvert que si la température du porridge est assez basse pour que

nous puissions à peine tenir le bol confortablement dans les mains, il est probablement à la bonne température pour ajouter la farine de malt. Nous n'avons jamais échoué même si nous n'avons jamais utilisé de thermomètre. Un traitement réussi est visuellement évident.

*Figure 2 : Les deux photos montrent un bol de porridge avant (haut) et après (bas) l'ajout de PowerFlour.*

## Où puis-je trouver la bonne sorte de malt?

Il y a deux sortes de malt, chacune destinée à des usages spécifiques. Pour le maltage des porridges, le brassage de bière et certains types de panification, il faut utiliser un malt ayant une activité enzymatique. Pour fabriquer ce type de malt, il faut sécher et moudre les germes avec beaucoup de soin de manière à ne pas neutraliser les enzymes. Si l'activité enzymatique n'est pas importante, par exemple lorsque le malt est utilisé pour sa saveur particulière, une température de séchage plus élevée est utilisée. La température élevée accentue la saveur du malt. Les deux types généraux de malt sont appelés malt d'orge « diastatique » et « non diastatique » (ou simplement « poudre de malt »).

Le malt doté d'enzymes actives (à fort pouvoir diastatique) est sûrement disponible dans le pays où vous travaillez. Il est parfois appelé « PowerFlour ».

Cherchez-le d'abord dans les supermarchés ou les magasins de produits diététiques (s'il y en a dans votre pays). Sinon, cherchez-le chez les boulangeries ou les brasseries ou encore chez les fournisseurs d'ingrédients de boulangerie et de brasserie. Comme les enzymes du malt sont un ingrédient essentiel de la fabrication de la bière, tout pays qui fait de la bière doit produire ou importer du malt avec des enzymes actives. Cependant, M. Herlache spécifie que vous devrez effectuer une opération supplémentaire : « Si vous utilisez du malt de brassage, vous devrez le pulvériser ou le moudre. Les brasseurs aiment avoir un malt contenant des particules de glumelle car celles-ci aident à maintenir l'action du brassage. Cependant, ces particules posent problème si elles sont consommées directement. »

Le PowerFlour Action Network <www.powerflour.org> offre des échantillons d'essai de PowerFlour, le malt ayant le niveau d'activité enzymatique le plus élevé. Le malt de brassage fonctionne également mais vous devrez en utiliser un peu plus.

Mais faites attention! Vous avez probablement plus de chances de trouver du malt non-diastatique dans les magasins grand public car ce produit est un aromatisant courant des préparations alimentaires. Aux États-Unis, on le trouve notamment dans les céréales pour petit déjeuner et les muffins. Ce type de malt ajouterait de la saveur au porridge mais sans plus. Il se peut également que vous trouviez de la « poudre de lait malté », une préparation de malt non diastatique mélangée à du lait et de la farine de blé. Ce produit est couramment utilisé dans les laits frappés et les bonbons (par exemple les boules de lait malté et les friandises de marque Milky Way). Il est également dépourvu d'activité enzymatique.

Vous pourriez essayer de fabriquer vos propres enzymes de maltage, mais cela serait en dernier recours car les produits commerciaux sont bon marché et de qualité supérieure. Tom Hartzell du PowerFlour Action Network (PFAN) nous a écrit : « Noel Vietmeyer [dont les livres sur les plantes tropicales sous-utilisées ont inspiré la création de la banque de semences d'ECHO en 1981] m'a fait par que plusieurs cultures africaines préparent des 'malts de leur propre cru' en faisant germer des grains de millet, de sorgo ou d'orge (les Éthiopiens cultivent l'orge). La préparation enzymatique qu'ils fabriquent est ajoutée à la farine de cassave ou autre et donnée aux jeunes enfants au moment du sevrage. Le produit est très rudimentaire et le mélange est souvent moisi (s'agirait-il de mycotoxines [c.-à-d. comme de l'aflatoxine]?) ou fermenté. » Ainsi, il est de loin préférable d'utiliser un malt commercial.

Tom ajoute : « Si vous ne pouvez obtenir un malt approprié dans le pays, songez à importer du PowerFlour. Si vous pouvez payer les frais d'expédition et gérez un ministère actif, PFAN pourrait être en mesure de vous offrir le produit gratuitement. »

## Comme fonctionne le PowerFlour?

Trois types d'enzyme présents dans le PowerFlour sont particulièrement importants : les amylases, les protéases et les phytases.

Les amylases décomposent les gros glucides en sucres plus simples facilement absorbés par les systèmes digestifs des jeunes enfants et des adultes sévèrement malnutris. Les farines de malt possèdent un pouvoir diastatique (PD), lequel indique la quantité d'enzymes de type amylase présentes dans la farine. Par exemple, le malt de brassage a un pouvoir diastatique de 100 à 140 PD. Les malts à fort pouvoir diastatique, comme par exemple PowerFlour, ont un PD supérieur à 200. Ainsi moins de malt PowerFlour est requis pour convertir les glucides dans une période de temps donnée comparativement aux farines de malt à faible pouvoir diastatique. Notons que les enzymes ne sont pas éliminés dans le processus. Ceux-ci sont appelés des « catalyseurs » parce que la même molécule d'enzyme peut décomposer des centaines de molécules de glucide en sucres avant qu'elle ne soit endommagée (dénaturée). Ainsi, une quantité comparable de malt moins puissant pourrait produire le même résultat sauf qu'il prendrait plus de temps à le faire ou encore il vous faudrait en utiliser une plus grande quantité.

Les protéases sont le deuxième type d'enzyme. Ils coupent les protéines en morceaux plus petits que le corps peut utiliser immédiatement. La farine de malt d'orge contient quatre catégories protéases.

Les phytases sont le troisième type d'enzyme. Le phosphore, le potassium, le fer, le cuivre, le zinc, le magnésium et le manganèse sont accumulés dans une substance complexe appelée phytine. Les phytases décomposent la phytine, ce qui libère ces nutriments essentiels et permet au système digestif humain de les absorber. Ni les enfants, ni les adultes ne peuvent fabriquer leurs propres phytases. Ainsi, sans ce type d'enzyme, ces nutriments seraient tout simplement éliminés.

### Pour en savoir plus

Le site Web du réseau PowerFlour Action Network (www.powerflour.org, en anglais seulement) contient des informations techniques utiles, y compris une étude scientifique sur les avantages du Power Flour chez les enfants dénutris au Panama. Vous pouvez en apprendre plus en écrivant à PowerFlour International, 600 Moasis Drive, Little Chute, WI, 54140 USA; courriel : jwiley@elipticon.com.

Dr. John Herlache a écrit une brochure détaillée de 23 pages d'une clarté exceptionnelle pour le PowerFlour Action Network intitulée *Power Flour.* On peut la télécharger gratuitement à l'adresse <http://powerflour.org/PowerFlourBook.pdf> .

### Remerciements

Nous aimerions remercier Dr. John Herlache et Tom Hartzell du PowerFlour Action Network, pour les échanges et commentaires utiles relatifs au présent article. Nous aimerions également les remercier pour les exemplaires de la brochure et les échantillons de malt que nous avons partagés avec les spécialistes en développement en stage d'études à ECHO.

## ÉCHOS DE NOTRE RÉSEAU

### Le séchage du riz pour en faire un déshydratant

Jennifer Gerson nous a écrit du Liberia à propos de l'entreposage des semences. Durant un stage d'études à ECHO, Jen avait lu un article du numéro 86 *d'EDN* et avait également reçu une formation sur l'utilisation du riz comme déshydratant pour abaisser le taux d'humidité à l'intérieur des récipients d'entreposage des semences. Elle écrit : « ... Depuis mon arrivée ici, le taux d'humidité s'est maintenu à plus de 80 % et il pleut tous les jours, parfois fortement... J'ai apporté plusieurs sachets à fermeture par pression et glissière pour conserver les semences. J'ai donc cuit un peu de riz dans une poêle à frire sur le feu pendant environ cinq minutes. Certains grains ont même bruni un peu trop à mon goût mais j'ai tout de même décidé de les essayer. [Le taux d'humidité relative à l'intérieur du sachet est] descendu et s'est stabilisé à 18 %. Vous pouvez donc dire à Tim et à Bob qu'il n'est pas nécessaire de cuire le riz pendant une heure... Une période de 5 minutes sur la cuisinière semble donner le même résultat. » [La cuisinière ou le four à bois ont l'avantage d'utiliser beaucoup moins de gaz propane ou de bois qu'un four.]

## LIVRES, SITES WEB ET AUTRES RESSOURCES

### Publication gratuite des CVM sur la santé des animaux

D. E. Goodman, rédacteur de *International Animal Health News* (*IAHN*, une publication trimestrielle des Christian Veterinary Missions) nous a écrit pour nous informer que la revue *IAHN* est disponible dans Internet et que l'abonnement est gratuit. Les anciens numéros sont également disponibles en ligne. On peut accéder à cette revue dans le site Web des CVM à <www.cvmusa.org> (en anglais seulement).

M. Goodman a également ajouté : « J'aimerais également informer vos lecteurs que nous avons de nombreuses autres publications éducatives y compris des livres détaillés à prix abordable sur la santé et la production de toutes les espèces d'animaux d'élevage; de plus, si nos fonds le permettent, nous comptons donner des livres aux organisations travaillant à l'étranger. » Pour connaître les critères d'éligibilité de cette offre, veuillez écrire à Diana Baker à <dbaker@cvmusa.org>. N'oubliez pas d'indiquer les sujets spécifiques qui vous intéressent et de décrire brièvement le travail que vous faites avec les petits paysans.

### Cours d'horticulture tropicale en ligne

Danny Blank, directeur de la ferme d'ECHO, nous a fait part de l'existence d'un cours gratuit en ligne : « C'est une ressource extraordinaire pour toute personne désirant consulter toutes les notes de cours, les présentations PowerPoint et les enregistrements vidéo du cours d'agriculture tropicale de Jules Janick. C'est un excellent outil d'apprentissage pour les stagiaires et toute autre personne qui veut apprendre les rudiments des sols, cultures et climats tropicaux, et bien plus encore! » L'adresse du site Web est <www.hort.purdue.edu/newcrop/tropical/>.

# BANQUE DE SEMENCES D'ECHO

## Le jicama

*par Wayne Niles*

Si vous n'avez jamais cultivé ou mangé un jicama, *vous devriez l'essayer!* C'est une plante tropicale facile à cultiver, un amuse-gueule exotique et un tubercule agréablement juteux, croquant et légèrement sucré que l'on peut ajouter aux salades. Nous avons cultivé le jicama (prononcé « hikama ») pendant plusieurs années dans le nord d'Haïti; maintenant, nous sommes basés à Kinshasa, République démocratique du Congo, et le jicama n'a eu aucune difficulté à s'adapter au sol et au climat de notre arrière-cour. Le jicama n'est pas une plante difficile; il suffit de planter ses graines et de déterrer quelques mois plus tard ses tubercules. Les sols congolais sont infestés de nématodes et nos tomates subissent les assauts des tétranyques. Le jicama, par contre, pousse comme s'il n'y avait pas d'insecte ravageur. La clé de ce mystère réside dans le fait que la vigne du jicama contient de la roténone, un insecticide.

Qu'est-ce que le jicama (*Pachyrhizus erosus*)? Originaire d'Amérique centrale, cette plante est également appelée pois patate, dolique tubéreux et pois-manioc. La partie comestible est un gros tubercule qui croît juste sous la surface du sol (Figure 3). Le reste de la plante est légèrement toxique. Les descriptions écrites de ce tubercule ne peuvent bien vous préparer à votre première bouchée. C'est comme un énorme radis sucré, sauf qu'il est encore plus croquant et aucunement piquant, ou comme une carotte dont la chair est blanche comme la pomme de terre. Il a une texture semblable à celle de la châtaigne d'eau.

Le jicama ne peut remplacer la pomme de terre ou la cassave dans votre régime alimentaire mais on peut l'ajouter aux salades pour donner une touche spéciale ou le consommer seul en tant que légume exotique. Le jicama est habituellement mangé cru mais on peut le mariner ou le cuire. Il peut remplacer la châtaigne d'eau dans les plats sautés parce qu'il conserve presque intégralement sa texture croquante même lorsque cuit à feu doux. Il est servi frais en sections, en dés ou en bâtonnets. Il ne se décolore pas lorsqu'il est tranché. Lorsque le jicama est récolté tôt, il a une teneur en eau d'environ 90 %. Il contient beaucoup de vitamine C et de fibres. Si les tubercules sont laissés dans le sol pour mûrir, leur teneur en amidon augmente.

*Figure 3 : Tubercules de jicama.*

En général, la graine du jicama est plantée et se développe en vigne grimpante (Figure 4). Nous installons habituellement un treillis de manière à faire de la place pour d'autres plantes dans le jardin. À ECHO, les vignes peuvent ramper et former une couverture du sol. Le jicama aime les températures chaudes mais ne requiert pas beaucoup d'eau. La plante a besoin de jours courts pour former des tubercules. Ainsi, les paysans des tropiques n'ont pas à s'inquiéter d'une concurrence potentielle des grands producteurs des régions tempérées. [Note de la rédaction : À ECHO, le jicama planté de mai à juillet, lorsque les jours sont les plus longs durant l'année, commence à former des tubercules seulement lorsque les jours deviennent très courts. Ceux-ci sont généralement récoltés en janvier. S'ils sont plantés plus tard, ils n'atteignent qu'environ 60 cm (2 pi) de hauteur.

Nous récoltons les tubercules pour notre propre consommation lorsqu'ils mesurent de 8 à 10 cm (de 3 à 4 po) de diamètre. À ce stade de croissance, ils ont une belle forme arrondie, semblable à celle de l'oignon, et sont faciles à peler et à trancher. Le jicama peut atteindre jusqu'à 30 cm (12 po) de diamètre et peser plus de 22 kg (50 livres), mais il est alors moins attrayant parce qu'il a une forme irrégulière et une teneur plus élevée en féculents. Dans les tropiques, le jicama se conserve bien à température ambiante pendant plusieurs semaines. Lorsqu'il est réfrigéré, il peut se conserver pendant plusieurs mois.

Le seul problème que nous avons connu à cultiver le jicama en Haïti fut de perdre la semence. Les graines ne se conservaient pas bien à température ambiante. Si vous cultivez et aimez le jicama, ensemencez-le régulièrement afin de toujours conserver une réserve de graines fraîches. Les graines sont faciles à extraire des gousses sèches. Cette plante n'est pas invasive mais elle peut produire une grande quantité de semences en quelques mois si vous négligez de déterrer les tubercules.

*Figure 4 : Des vignes de jicama poussant sur la ferme d'ECHO. Des fleurs, des feuilles et des gousses sont toutes visibles.*

Les graines ne sont pas comestibles parce qu'elles contiennent du roténone.

Dans les milieux où cette plante n'est pas bien connue et cultivée (comme Kinshasa), le jicama pourrait devenir une importante source de revenus pour les horticulteurs spécialisés. Essayez de cultiver le jicama — vous réussirez sûrement dans les tropiques chauds et

humides et vous serez séduits par ce tubercule tout comme nous l'avons été.

ECHO offre gratuitement des sachets de graines de jicama sur demande aux spécialistes en développement et aux chercheurs travaillant à l'étranger (pour toute autre personne, le coût d'un sachet est de 3,00 $). Nous ne pouvons offrir de grandes quantités de semences. Les graines de jicama sont souvent disponibles dans les marchés nationaux en Asie du sud-est et en Amérique latine. Informez-vous là où ce tubercule est vendu.

# ÉVÉNEMENTS À VENIR

## 2e Congrès mondial d'agroforesterie

*Nairobi, Kenya*
*du 23 au 28 août 2009*

Le thème général du Congrès est « Agroforestry – The Future of Global Land Use [L'agroforesterie – L'avenir de l'utilisation mondiale des terres]. Le principal organisateur du Congrès est le World Agroforestry Centre (anciennement connu sous le nom d'ICRAF), basé à Nairobi, Kenya. En plus des scientifiques et des professionnels de la foresterie, le Congrès intéressera les paysans et les propriétaires, les vulgarisateurs et les organisations non gouvernementales. On peut s'inscrire en ligne à <www.worldagroforestry.org/wca2009/>, ou demander un formulaire d'inscription à : The Secretariat; 2nd World Congress of Agroforestry; World Agroforestry Centre; United Nation Avenue, Gigiri, P.O Box 30677-00100; Nairobi, Kenya. Courriel : <WCA2009@cgiar.org>. La date limite pour soumettre un résumé de présentation est déjà passée. Les frais d'inscription sont de 400 $ avant le 1er mars et de 450 $ par la suite.

## 16e Conférence agricole annuelle d'ECHO (CAA)

*Fort Myers, Floride*
*du 8 au 10 décembre 2009*

Inscrivez à votre agenda ces dates de la CAA 2009 d'ECHO. Aucuns détails additionnels ne sont disponibles pour le moment, mais nous voulons vous donner amplement de temps pour planifier votre participation à la prochaine conférence. Pour une deuxième année de suite, notre conférence aura lieu en décembre au lieu de novembre.

**CE NUMÉRO D'EDN** est protégé par le droit d'auteur 2009. 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. 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 102 (en anglais) 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.