



# TRANSFERT DE TECHNOLOGIE EN AGRICULTURE

MAMVA/DERD

● N° 33 ● Juin 1997 ●

CNTTA

## Recueillir les eaux pluviales pour lutter contre la sécheresse

### Introduction

Il devient chaque jour davantage nécessaire de répondre à la croissance de la population mondiale par la mise en culture de nouvelles terres marginales. Celles-ci sont situées pour la plupart dans les régions arides et semi-arides, où les pluies, irrégulières, se perdent par ruissellement ou évaporation. Les récentes sécheresses ont mis en lumière les terribles effets du manque d'eau sur les hommes et le bétail.

L'irrigation classique est la première réponse à la sécheresse, la plus évidente aussi, mais demande beaucoup d'eau. C'est pourquoi on tend aujourd'hui à appliquer des techniques alternatives moins coûteuses, connues sous le nom de **récolte de l'eau**.

Au sens le plus large, c'est un terme qui désigne la récolte des eaux de ruissellement et ses usages productifs: arrosage des cultures, des pâturages, des arbres, consommation des hommes et du bétail. Ces eaux sont récoltées sur les toits, ou à la surface du sol, ou encore à partir de cours d'eau temporaires.

Toutes ces techniques reposent sur le même concept: récolter les eaux d'une surface de ruissellement (retenue) et les concentrer dans une zone d'écoulement plus réduite, où elles seront stockées:

- dans le sol (**réention**), dont l'humidité permettra alors de satisfaire les besoins en eau des cultures en attendant la prochaine pluie;

- dans des réservoirs, étangs, citernes, etc, qui fourniront un complément pour irriguer et abreuver les bêtes.

Ces méthodes permettent d'accroître notablement rendements et fiabilité de la production agricole.

A la différence de l'irrigation, ces pratiques ne peuvent être programmées: le ruissellement ne peut être capté que lorsqu'il pleut. Dans les régions où les cultures dépendent de l'eau du ciel, une réduction des pluies de

moitié peut condamner l'ensemble des récoltes. Mais si cette eau est récoltée et concentrée dans une zone plus réduite, on obtiendra malgré tout des rendements corrects. Certaines années de sécheresse totale, bien sûr, le ruissellement lui-même aura disparu; mais -la plupart du temps, un système efficace de récolte de l'eau améliore nettement les rendements agricoles et la croissance du bétail.

### Perspective historique

L'homme a mis au point, au cours des siècles, différentes formes de récolte de l'eau. Les premiers agriculteurs, au Moyen-Orient, utilisaient des techniques comme le détournement de *wadi* temporaires vers les champs cultivés (agriculture de surverse). En Tunisie et dans le désert du Negev, diverses techniques de micro-retention étaient utilisées en arboriculture. Les indiens, eux, utilisaient le *khadin*: des diguettes de terre emprisonnent les eaux et on plante les semences dans le sol imbibé d'eau. En outre, on apprécie davantage aujourd'hui l'importance des micro-systèmes hydriques traditionnels en Afrique sub-saharienne: de simples rangées de pierres et des diguettes de terre recueillant les eaux de surface accroissent l'humidité du sol au Burkina Fasso, dans l'est du Soudan et en Somalie centrale.

C'est dans les années 70/80, alors que de terribles sécheresses mettaient l'Afrique à genoux, que l'on a vraiment pris conscience des potentialités de la récolte de l'eau en agriculture. Au cours de ces décennies, un certain nombre de projets ont été menés à bien dans ce sens, afin de combattre les effets de la sécheresse sur les cultures alimentaires annuelles. Cependant, en dépit des efforts considérables entrepris pour promouvoir et diffuser les techniques de récolte de l'eau, les résultats n'ont dans l'ensemble pas répondu aux attentes. Les raisons doivent en être cherchées d'une part dans le manque de savoir faire technique, et l'adoption d'approches inadaptées aux conditions socio-économiques prévalant dans la zone concernée. D'autre part:

### SOMMAIRE

# n° 33

### RECOLTE DE L'EAU

- Recueillir les eaux pluviales pour lutter contre la sécheresse.....p.1
- Prévenir l'érosion en creusant des tranchées en croissant.....p.3
- Purifier l'eau salée par l'énergie solaire.....p.4

- les activités de récolte de l'eau, isolées, souffraient du manque de coordination entre les diverses institutions intéressées. On remarquera en particulier que les centres de recherche nationaux et les services de vulgarisation n'étaient pas suffisamment impliqués dans ces activités;

- les politiques gouvernementales en la matière étaient souvent, dans la plupart des pays, inexistantes ou manquaient d'appuis.

De nombreux exemples récents prouvent cependant que la récolte de l'eau peut être un succès, en particulier dans les pays où elle est devenue partie intégrante de la stratégie nationale de lutte contre la sécheresse. En Tunisie, le gouvernement a ainsi lancé en 1990 la Stratégie nationale de mobilisation pour la récolte des eaux de surface qui prévoit, entre autres, la construction de 203 petits barrages de terre sur des cours d'eau temporaires, 1000 réservoirs, 2000 projets pour l'alimentation des nappes souterraines et 2000 structures de déviation, pour irriguer par épandage. De plus la diffusion et l'amélioration des techniques traditionnelles de récoltes de l'eau comme les *meskals* ou les *jessours* ont permis d'entreprendre des activités de production agricole et agroforestière sur 700 000 hectares. Dans le centre de la Tunisie, grâce à l'apport de techniques d'irrigation modernes, on recueille en moyenne, chaque année, 20 millions de m<sup>3</sup> d'eau qui permettent d'irriguer 4250 ha.



Dans la région du Wali El-Arish, en Egypte, des remblais de pierres dévient les eaux de ruissellement pour l'irrigation. De plus, toujours en Egypte, les citernes couramment utilisées pour la consommation des hommes et des animaux servent également de complément à l'irrigation. Leur nombre est passé de moins de 3 000 en 1960 à près de 15 000 en 1993, pour une capacité de stockage de près de 4 millions de m<sup>3</sup>.

De son côté, le Maroc a commencé en 1984 à construire des petits barrages collinaires, pour récolter l'eau des cours d'eau éphémères. La superficie des bassins versants, en amont de ces barrages, va de 500 à 10 000 ha. En 1988, 35 barrages de ce type avaient été construits. Ils abreuvent près de 160 000 bêtes et irriguent 3 000 ha de cultures.

Au Mali, un projet pilote de 127 ha utilisant des micro et macro-systèmes de retenue est en oeuvre depuis huit ans; les rendements de sorgho sont trois fois plus élevés que dans des sites comparables ne bénéficiant pas de ces techniques.

En Afrique sub-saharienne, l'un des projets les plus réussis est l'*Integrated Rural Development Project*, à Keita (Niger); fin 1991, près de 22 000 ha de terres dégradées ont été rendues à l'Agriculture grâce à différentes techniques de récolte de l'eau.

### Coûts et bénéfices

Les projets de conservation du sol et des eaux souffraient généralement d'un manque de contrôle et d'évaluation. La plupart de ces projets n'ont pas été en mesure de recueillir certaines données de base concernant les coûts de construction et d'entretien ou les rendements annuels. Les différents projets que nous présentons ci-après fourniront néanmoins un aperçu de ce qui peut être réalisé grâce à la récolte de l'eau.

### Soudan

Réhabilitation des terres érodées grâce aux techniques de *teras* traditionnelles, avec des rendements de 500 kg de sorgho et 2 000 kg de tiges et feuilles à l'hectare pour une année moyennement pluvieuse (300 mm au total). Soixante jours-homme de travail (construction et entretien) suffisent à assurer la sécurité alimentaire du foyer pour un an.

### Burkina Fasso

De simples diguettes de pierre en courbes de niveau, associées à des végétaux, ont permis d'obtenir jusqu'à 800 kg de sorgho ou de millet par hectare, pour une année de précipitations moyennes. 80 jours-homme de travail sont nécessaires pour traiter un hectare la première année; mais ce chiffre sera considérablement réduit par la suite lorsqu'il suffira de procéder à l'entretien de l'ouvrage.

### Kenya

La construction de diguettes en courbes de niveau a permis des rendements de 1 300 kg/ha de sorgho en année humide, contre 400 kg/ha sur les terres non traitées. Cependant, si le travail de construction est uniquement manuel, il sera très important la première année: 150 jours-homme par hectare.

### Niger

Récemment, avec l'utilisation de charrues spéciales, 310 ha ont été traités en moins d'un mois, à l'aide de micro-retenues et de sillons sur courbes de niveau à Damergou, dans le département de Zinder. Les coûts par hectare se sont élevés à 90 dollars (prix de 1992), y compris les intérêts, l'usure du matériel (un tracteur 130 HP et deux charrues), les provisions et les engrais. Le rendement moyen à l'hectare s'est élevé à 2 000 kg de sorgho, avec des précipitations annuelles de 360 mm seulement.

Il est néanmoins impossible de procéder à une évaluation commune des coûts/bénéfices de l'ensemble de ces programmes, du fait que dans la plupart des cas il agissaient au niveau de la simple subsistance. Il serait plus approprié de prendre en compte les bénéfices indirects que ce genre de programmes implique pour les paysans, la société et le pays. Le tableau ci-dessous offre un aperçu de la quantité d'ouvrages en pierre et en terre requise pour la mise en oeuvre des systèmes de récolte de l'eau les plus courants.

### Potentiels

Le cadre socio-économique actuel en zones arides et semi-arides diffère largement de ce qu'il était dans le passé. Néanmoins, la récolte de l'eau est une technique éprouvée pour accroître les rendements agricoles et réduire les pénuries sur les terres marginales. Il est certain que les agriculteurs des régions concernées devront mettre ces techniques en pratique s'ils veulent contrôler leur futur.

Les projets récents en matière de machines destinées au sous-solage de la terre et à la construction des diguettes accéléreront sans aucun doute l'emploi de certaines techniques de récolte de l'eau, réduisant également leurs coûts et la quantité de travail: deux facteurs qui ont entravé, par le passé l'introduction à grande échelle de la récolte de l'eau.

On estime en tout cas que ces techniques de retenue d'eau de taille petite et moyenne sont très prometteuses pour l'avenir. Dans de nombreuses régions arides et semi-arides, la désertification a frappé de vastes surfaces qu'il est extrêmement difficile de rendre fertiles de nouveau. Pourtant, sur ces terres ruisselle, une grande quantité d'eau qui pourrait être récupérée, en particulier avec l'installation de conduites le long des pentes, pour l'irrigation des vergers par exemple.

## Ouvrages en terre ou en pierre et différents systèmes de récolte

	Ouvrages en terre (m <sup>3</sup> /ha traité)						Ouvrages en pierre (m <sup>3</sup> /ha traité)	
	Micro-retenue Negarim (arbres)	Diguettes en courbes de niveau (arbres)	Diguettes en demi-cercle (herbes)	Fossés en courbes de niveau (cultures)	Diguettes trapézoïdales (cultures)	Diguettes d'épandage (cultures)	Diguettes en courbes de niveau (cultures)	Barrages en roche perméable (cultures)
Pente (%)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(8)	(6)	(7)
0.5	500	240	105	480	370	305	40	70
1.0	500	360	105	480	670	455	40	140
1.5	500	360	105	480	670	N/R*	40	208
2.0	500	360	210	480	N/R*	N/R*	55	280
5.0	835	360	210	480	N/R*	N/R*	552	N/R*

\*N/R: non recommandé

**Notes:** 1. Chaque système a ses dimensions propres. En ce qui concerne les micro-systèmes de retenue (1,2,3,4) on considère "traité" l'ensemble de la zone intéressée (culture et retenue d'eau). 2. Ouvrages en terre: les grandes structures (ex. diguettes trapézoïdales) peuvent requérir 50% de travail de plus, par volume unitaire, que les petites structures (ex. micro-retenues Negarim): volume moyen par personne et par jour: 1 à 3 m<sup>3</sup>. 3. Ouvrage en pierre: volume construit par personne et par jour, 0,5 m<sup>3</sup> environ. Le transport des pierres incide lourdement sur cette donnée.

Il ne faudrait cependant pas oublier les problèmes annexes. L'eau ne ruisselle que lorsqu'il pleut et, certaines années, les précipitations peuvent ne pas suffire aux cultures. La récolte de l'eau demande en outre plus de travail que l'agriculture normale. Et vu les risques, les paysans peuvent hésiter à investir en engrais et semences améliorées.

Néanmoins, dans des zones de sécheresse où manquent à la fois les eaux souterraines et de surface, ou bien où il ne pleut pas assez, la récolte de l'eau demeure souvent la seule ressource de l'agriculteur. La technologie en elle-même est connue, il conviendra donc à l'avenir de réfléchir davantage sur ses aspects institutionnels et sur les politiques nationales. Dans l'optique du développement rural, la récolte de l'eau devrait être adoptée par tous les gouvernements comme une priorité. Cette technologie figurerait alors comme partie intégrante de toute politique de développement agricole dans les pays situés en zone arides et semi-arides ■.

Par K. Siegert, Ceres 156, FAO

## BIBLIOGRAPHIE

FAO (1994). *Water harvesting for improved agricultural production*. Water Report N° 3.

Critchley, D.W et K Siegert (1991). *Water harvesting: a manual for the design and construction of water harvesting schemes for plant production*, FAO, AGL/Misc/17/91.

## Récolte Céréalière 1996-97 Les Premières Prévisions

Céréale	Production (Millions de quintaux)		Ecart (%)
	1996-97	1995-96	
Blé tendre	14	33,7	-63
Blé dur	7	22,7	-69
Orge	12,5	38,3	-67
TOTAL	33,5	98,5	-66
Rendement moyen (Qx/ha)	7,7	17,3	-57
Superficie céréales (Millions d'hectares)	4,5	5,7	-21
Prévisions d'importation de blé tendre (Millions de quintaux)	24 à 25		



# Prévenir l'érosion en creusant des tranchées en croissant

Les terres stériles s'étendent comme une maladie dans nombre de pays. Le sol perd sa couverture végétale, la terre arable est soufflée et il ne reste qu'un sol dur et craquelé. C'est ce qu'on appelle la désertification. On peut toutefois surmonter le problème. Dans de nombreux pays, on lutte déjà contre la désertification. La technique décrite ci-dessous peut vous aider à régénérer la terre et à la cultiver.

Les tranchées en croissant sont faciles à aménager, ne coûtent rien et gardent l'eau dans la terre. Nommées d'après leur forme en demi-lune, elles sont creusées dans les courbes de niveau de la colline.

### Comment creuser une tranchée en croissant

D'abord, vous devez dessiner un croissant dans le sol. Pour ce faire, raclez une ligne droite à l'horizontale dans la colline, d'une longueur de deux pas (deux mètres). Les deux extrémités de la ligne doivent être à la même hauteur sur la colline. Tenez-vous ensuite au milieu de la ligne, faites un pas tout droit vers le bas et faites une marque dans le sol. Retournez à une extrémité de la ligne horizontale. Dessinez une courbe en partant de l'extrémité de la ligne, en passant par la marque et en remontant à l'autre extrémité de la ligne. Creusez ensuite un trou d'à peu près deux poings de profondeur (10 centimètres) à l'intérieur de la courbe que vous avez tracée. Tassez la terre que vous avez creusée le long du croissant tracé pour faire un obstacle qui arrêtera l'écoulement de l'eau. Pour que cet obstacle soit assez solide, sa base doit être aussi large que la longueur de votre avant-bras (50 centimètres); son sommet doit mesurer au moins la moitié de cette largeur. Cette barrière s'appelle digue. Elle doit être au moins aussi haute que la longueur de votre pied (30 centimètres).

Aménagez les tranchées en croissant pendant le dernier mois et demi de la saison des pluies. La terre arable est alors humide et il sera plus facile de former et de construire les digues. Si vous essayez de construire les digues pendant la saison sèche, la terre sera trop friable et pourrait ne pas tenir. Vous n'aurez pas besoin d'équipement spécial pour aménager les tranchées en croissant. Il

vous faudra à peu près quatre heures pour aménager une tranchée.

La tranchée en croissant vous aidera à arrêter l'écoulement de l'eau et, du même coup, à réduire l'érosion du sol. Une fois que l'eau est emprisonnée dans la tranchée, elle s'infiltre lentement dans le sol.

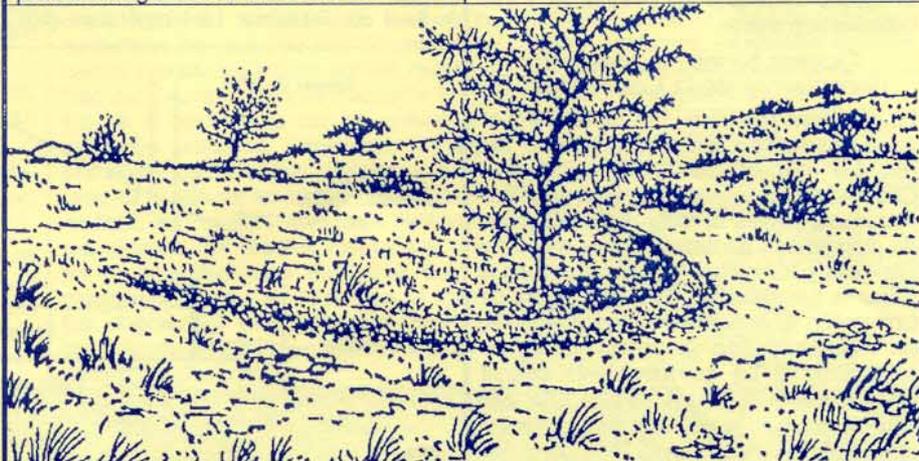
Avec le temps, la terre remplie de nutriments glisse sur la pente et demeure emprisonnée dans la tranchée en croissant. Les arbres, les arbustes et les herbes s'enracineront dans le sol riche.

Au fur et à mesure que l'herbe et les arbustes poussent, ils renforcent les obstacles et ralentissent le ruissellement et l'évaporation. Avec le temps, une végétation dense retient aussi le bétail et les gens de traverser et d'abîmer les digues. Une fois les tranchées en croissant bien établies, vous pouvez y commencer les cultures vivrières ou planter les arbres pour en tirer du combustible.

Selon les études, au bout de quatre ans, la tranchée est presque complètement couverte de végétation pendant la saison des pluies. L'eau reste dans le sol et l'érosion par le ruissellement est presque complètement arrêtée. Les cultures poussent facilement dans les tranchées.

Les tranchées en croissant sont particulièrement efficaces si elles sont aménagées dans tout le champ. Pour mieux lutter contre l'érosion, couvrez tout le champ de tranchées en croissant, distancées d'à peu près 16 à 24 pouces (40 à 60 centimètres). Tentez aussi de convaincre vos voisins d'en aménager dans leur champ.

Les tranchées en croissant sont un moyen simple de lutter contre les effets nuisibles de l'érosion du sol, qui risque elle-même d'étendre la désertification. Les tranchées



sont faciles à aménager et n'exigent aucun achat. Elles vous aideront, vous et votre communauté, à mieux prendre soin du sol.

Cette méthode de lutte contre l'érosion du sol donne de bons résultats sur les collines dont la pente est inférieure à cinq pour cent. Il y a un moyen facile de savoir si votre pente est supérieure à cinq pour cent. Faites un pas en descendant la colline en ligne droite. Mesurez ensuite la différence d'élévation entre le point le plus élevé et le point le plus bas. Si cet écart a à peu près la largeur de trois doigts, la pente est de cinq pour cent. Si toutefois la différence est supérieure à la largeur de trois doigts, la pente est supérieure à cinq pour cent.

### Qu'est-ce que la convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification ?

Il s'agit d'un accord ratifié par des nations du monde entier en vue de partager la responsabilité de la lutte contre les effets de la désertification. La Convention vise à aider la régénération du sol dans les régions arides, semi-arides et sub-humides sèches. Elle a vu le jour au Sommet de la Terre quand, sous la direction de pays africains, de nombreux pays en développement ont demandé l'aide de tous pour lutter contre la désertification le plus rapidement possible. Le Sommet de la terre a eu lieu à Rio de Janeiro, au Brésil, en 1992.

A Paris, en Octobre 1994, 87 nations ont ratifié la Convention. Aujourd'hui, plus de 115 nations en sont signataires. Quand le gouvernement de 50 pays aura confirmé sa participation, le plan d'action démarrera vraiment. On a adopté un plan d'action d'urgence pour favoriser l'initiative immédiate en Afrique, car c'est là que la désertification se fait le plus cruellement sentir.

### Quelles sont les causes de la désertification ?

La désertification découle des changements climatiques et de l'activité humaine. La sécheresse amène parfois la terre à se dessécher et à se craqueler ou aggrave les problèmes déjà existants. Mais la population provoque la désertification de quatre grandes façons: en surexploitant le sol par la culture; en laissant les animaux brouter excessivement les pâturages, ce qui supprime la végétation qui recouvre végétal qui protège le sol de l'érosion; en rasant ou en brûlant les arbres; en pratiquant de mauvaises méthodes d'arrosage qui rendent les terres cultivées trop salines.

### Quelles types de mesures découleront de la Convention ?

La démarche partant du bas de l'échelle, ce qu'on appelle une approche à la base, est l'un des éléments-clés de la Convention. C'est-à-dire que l'on consultera les gens des petites collectivités et leurs dirigeants avant de prendre des décisions ou des mesures. Les gens participeront aux travaux visant à freiner la désertification dans leur région. La Convention reconnaît que les gens touchés, les organismes non gouvernementaux, les spécialistes et les gouvernements doivent travailler main dans la main pour lutter efficacement contre la désertification et trouver des solutions à long terme. C'est donc dire

que les agriculteurs et les scientifiques doivent partager leurs idées sur les techniques agricoles les plus appropriées. Ces idées pourront ensuite être discutées au sein du gouvernement et des organismes non gouvernementaux en vue de l'attribution convenable des fonds ■.

Par Erick Nielsen,  
Réseau de Radio Rurale des Pays en  
Développement, Canada

## Bibliographie

"Medias Lunas - Rejuvenate Bolivian Farmland", International Ag-Sieve, Vol 2, N° 9, 1989, page 1-2, Rodale Institute, 222 Main St., Emmaus, Pa., 18090, USA.

Agroforestry in Dryland Africa, D. Rocheleau et al., 1988. International Council for Research in Agroforestry, P.O. Box 30677, Nairobi, Kenya.

# Purifier l'eau salée par l'énergie solaire

La vie dépend autant de l'eau que de l'air. Malheureusement, tout le monde ne dispose pas d'eau pure et potable. Dans certaines régions, on n'a que de l'eau salée, qui rend malade. Il existe toutefois un moyen de purifier l'eau salée en utilisant la chaleur du soleil. Cette chaleur, on l'appelle énergie solaire.

Utiliser l'énergie solaire, c'est capter les rayons du soleil et les concentrer en un point de manière à obtenir une température élevée. L'énergie solaire permet de cuire les aliments, de faire sécher les récoltes et de purifier l'eau. Contrairement à d'autres sources d'énergie comme le bois, le charbon, le pétrole et le gaz, celle du soleil est sans danger, ne pollue pas l'environnement, est abondante et gratuite.

## Distillateur solaire

L'installation qui capte l'énergie solaire pour purifier l'eau s'appelle distillateur solaire. Il en existe plusieurs types que vous pouvez fabriquer, mais l'un des plus simples ressemble à une maisonnette dotée d'un toit en forme de triangle. La base du distillateur a la forme d'une boîte. Elle est large, peu profonde et le fond est peint en noir. Le distillateur est généralement fabriqué en verre, mais vous pouvez utiliser plutôt d'épaisses feuilles de plastique.

Pour purifier l'eau salée, vous la versez dans le fond du distillateur. Comme le fond est noir, il absorbe la chaleur et aide à chauffer l'eau. Les rayons du soleil pénètrent par le toit, traversent l'eau et sont emprisonnés dans le fond noir. La chaleur du soleil fait alors évaporer le plus gros de l'eau. Cette vapeur est de l'eau pure et elle s'accumule sur la face intérieure du toit sous forme de gouttelettes. Le sel, la saleté et les bactéries qui pourraient vous rendre malade restent dans le fond du distillateur. La température plus

fraîche sur l'extérieur du toit refroidit les gouttelettes. En se refroidissant, elles deviennent plus denses et plus lourdes puis s'écoulent sur les côtés du toit jusqu'aux gouttières sur les côtés du distillateur. Ces gouttières recueillent l'eau pure, qui est maintenant potable.

L'utilisation de l'énergie solaire pour purifier l'eau comporte toutefois des inconvénients. Par exemple, il faut avoir beaucoup de jours ensoleillés et une bonne quantité d'eau à distiller. Une surface de 21 pieds carrés (2 mètres carrés) produira environ 1 gallon (4 litres) d'eau distillée en une journée. Si la disponibilité d'eau pure pose un problème dans votre région, essayer cette méthode peu coûteuse pour rendre l'eau potable.

Vous pouvez aussi fabriquer un distillateur dont le toit est en forme de pyramide. Il est un peu plus compliqué à construire, mais empêche le vent de souffler la vapeur d'eau hors du distillateur avant qu'elle ne se condense sur le toit ■.

Par Chris Szuskiewicz  
Réseau de Radio Rurale des Pays  
en Développement, Canada

## Bibliographie

Solar Energy: Its potential use in agriculture, Renato B. de la Cruz, Farm Management Technician II, Extension Notes Philippines, No. 767, Bureau of Agricultural Extension, Ministry of Agriculture, Philippines.

"A solar still", *Appropriate Technology, Part 7: Solar Energy, Outreach*, N° 80, page 4. Teaching & Learning Center, 200 East Building, 239 Greene Street, New York University, New York, NY 10003, USA.

Solar fun book: 18 projects for the weekend builder, John Barling, 1979, 122 pages. Brick House Publishing Company, 3 Main Street, Andover, Massachusetts, 01810, USA.

