

344
I

environnement africain

Mars 1982, N° 45

SUPPLEMENT: KUIGA MAYELE *

environnement et développement du Tiers Monde
et programmes conjoints avec pnue , dcl(d.n.u)dda , sida , idep , acdi , iiz .

CITERNES EN BAMBOU-CIMENT

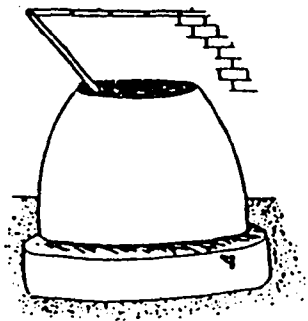
POUR LE STOCKAGE DE L'EAU DE PLUIE

2 1 3. 2
8 2 C I

Fiche réalisée par Paul GERMAIN
(observations originales)

Relais technologique, ENDA
b.p.3370, DAKAR

LIBRARY
INTERNATIONAL REFERENCE CENTRE
FOR COMMUNITY WATER SUPPLY AND
SANITATION (IRC)



* kuiga mayele (swahili): apprendre à faire

W0:213 2 82 CI
ISN: 7224

TABLE

A - PRESENTATION

1. Idée de base:
2. Dans quel but ?
3. Quelle capacité de réserve ?
4. Le bambou : pourquoi faire ?
5. La citerne : petite ou moyenne ?

B - REALISATION

6. Matériaux, main d'oeuvre et coûts.
7. Le socle.
8. Le tuyau de drainage.
9. L'armature de bambou.
10. Le renfort métallique.
11. Les revêtements de béton.
12. Le couvercle.
13. Les gouttières d'adduction.

C - USAGE ET ENTRETIEN

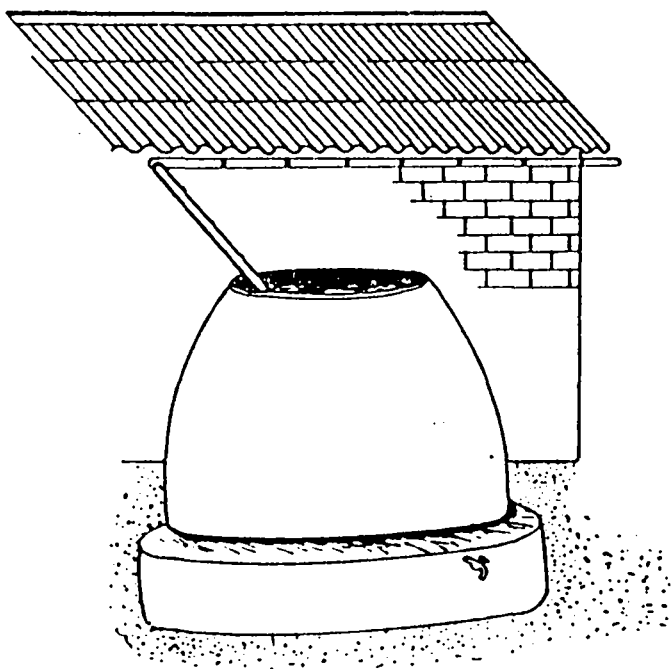
14. Nettoyage.
15. Contamination de la pluie.
16. Hygiène du réservoir.
17. Durée de service.

D - AUTRES SOURCES D'INFORMATION

dactylo : Fatou KOUME
calques : A. MAMORE et T. CAMARA

CITERNE EN BAMBOU-CIMENT

ASPECT GENERAL DE L'INSTALLATION



P. GERMAIN, enda, 1981

A - PRÉSENTATION

1. IDEE DE BASE

Enduire de béton un grand panier en osier (servant traditionnellement de grenier) afin de le rendre imperméable et résistant à la pression de l'eau lorsque rempli à pleine capacité.

2. DANS QUEL BUT ?

Conserver l'eau de pluie afin d'augmenter la quantité et la qualité de l'eau domestique, en diminuant le travail d'approvisionnement. Des réservoirs ou citernes de tous genres et toutes dimensions ont été construits et utilisés à cette fin. Selon les cas, ils répondent plus ou moins adéquatement aux besoins qui eux, ne sont plus à démontrer.

3. QUELLE CAPACITE DE RESERVE ?

Les modèles proposés ici sont actuellement utilisés pour recueillir l'eau du toit d'une case familiale ou d'une petite école ou centre commercial. Ils varient de 500 à 1.500 litres. Leur capacité de réserve étant réduite, ils sont surtout utiles pour la consommation pendant la saison des pluies et pendant une courte période en début de saison sèche. A titre de comparaison, on a estimé à 22.500 litres les besoins en eau d'une famille de 10 personnes utilisant chacune 15 litres par jour pendant 5 mois.*

* Père HEGRON - Comment construire une citerne ? Environnement Africain, Dakar, Sénégal. RT 5F, juin 1978, 12 pages. (Il s'agit de citernes enterrées ou surélevées, d'une capacité de 22.000 litres, et dont la partie supérieure (muret) est bâtie en agglomérés cintrés).

4. LE BAMBOU : POURQUOI FAIRE ?

En pratique, les citernes en béton dépassant 500 litres de capacité doivent avoir des parois renforcées d'une armature quelconque, si elles ne sont pas enterrées. Le treillis métallique est souvent trop cher ou trop difficile à obtenir pour les villageois. Dans de nombreux pays tropicaux et équatoriaux où pousse le bambou, on utilise de plus en plus ce bois très flexible comme renfort pour les structures de béton (Réf. 1, 2, 3, 6, 8). Pour les petits ouvrages, il est découpé en lanières (osier) et tissé en treillis ou paniers, puis enduit du matériau à durcir (Réf. 4).

5. LA CITERNE : PETITE OU MOYENNE ?

Pour les fins de cette fiche, la citerne de 500 litres sera appelée petite et celle de 1.500 litres, moyenne. Comparons (en page 12) les avantages et les contraintes liés à leurs dimensions, surtout s'il s'agit d'un site familial. Comme on le voit, on pourrait croire que la petite citerne est nettement plus avantageuse, au moins sur le plan technique. Mais une petite citerne individuelle ou strictement familiale peut comporter aussi des inconvénients sur le plan social. Dans bien des cas, l'organisation sociale et les besoins du développement communautaire justifieront l'installation d'une ou de plusieurs citernes de 1.500 litres, autour d'un bâtiment à toiture lisse, à usage commun. C'est pourquoi, il semble opportun de diffuser largement la méthode de construction d'un tel modèle* suivie de quelques notes sur son utilisation.

* Ce modèle est construit dans la commune de Ruhengeri, au nord du Rwanda, dans le cadre d'un programme de technologie appropriée de l'UNICEF. Nous remercions Michel VOYER qui a rendu possible nos observations sur le terrain et s'est prêté généreusement à notre enquête (voir aussi le rapport cité en réf. n° 6).

B - RÉALISATION

(Citerne de 1.500 litres en bambou-ciment)

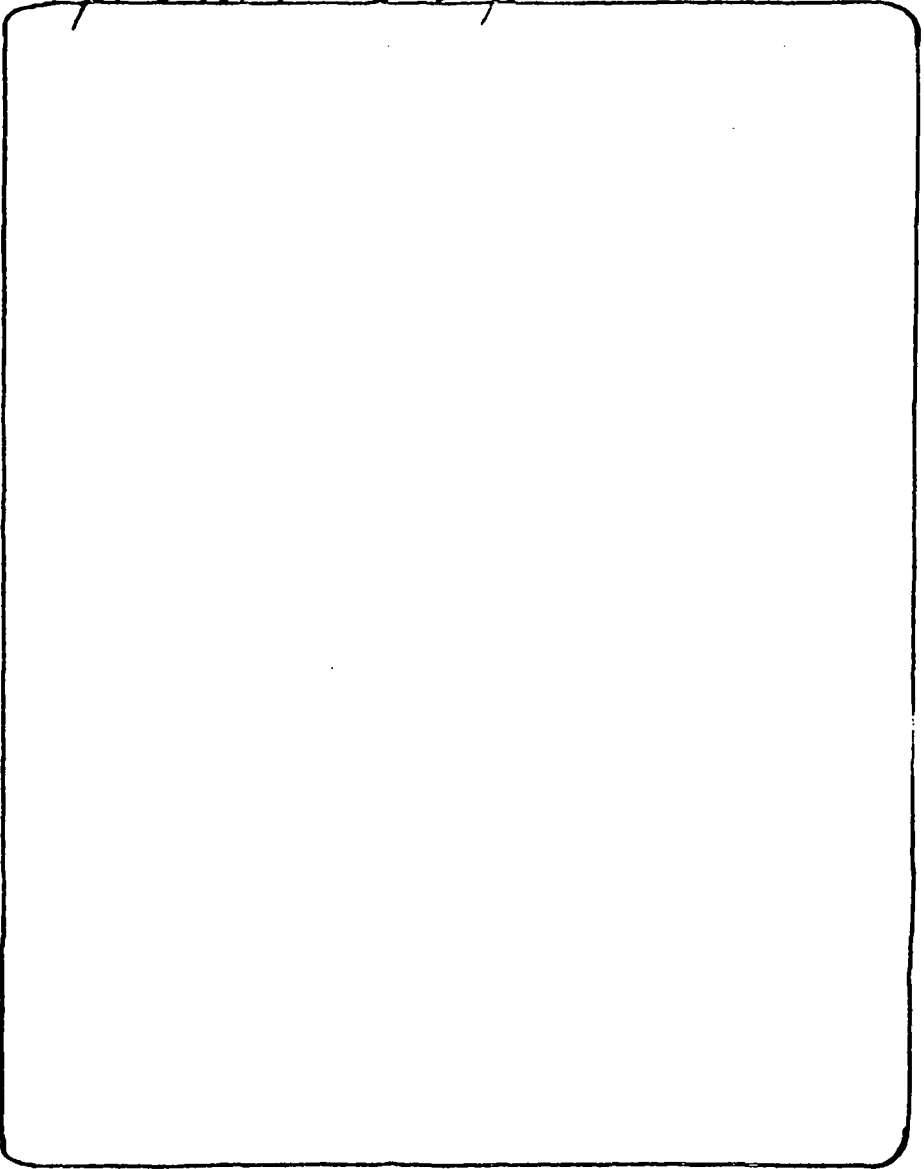
6. MATERIAUX, MAIN D'OEUVRE ET COUTS

Note : il s'agit ici des conditions d'implantation de cette technologie par le programme de l'UNICEF au Rwanda. Les prix sont indiqués, lorsque chiffrables, en francs rwandais FR alors équivalent à 0.011 \$ US.

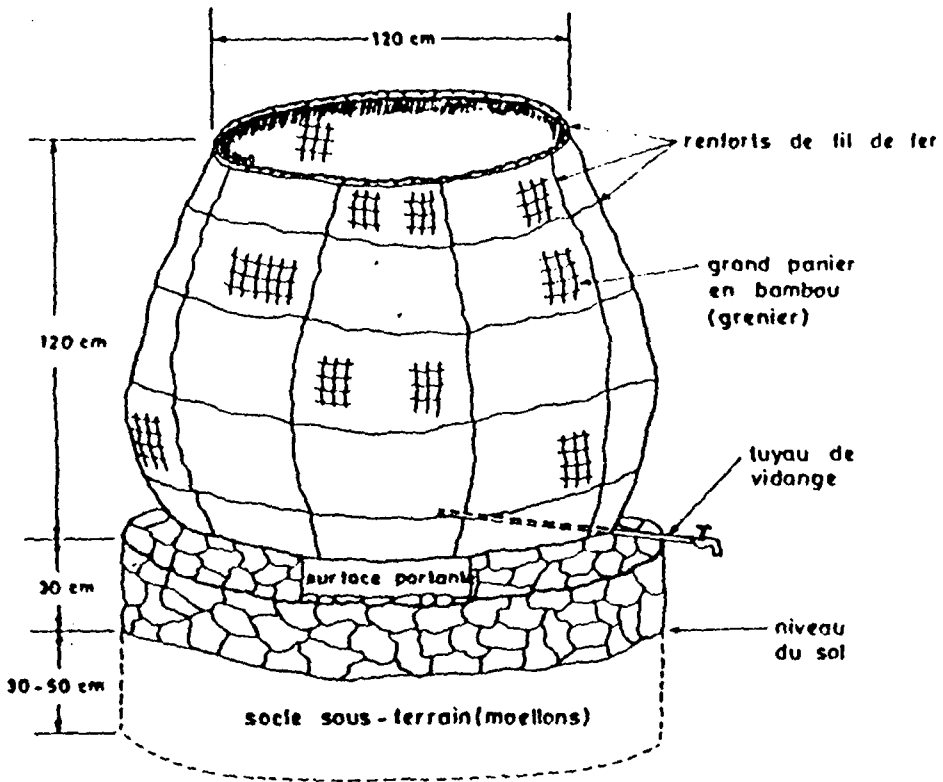
<u>FR</u>	<u>\$ US</u>	a - <u>Contributions du propriétaire</u> (famille ou groupement)
		- la pierre pour le socle
		- le sable pour le béton
		- le panier en osier de bambou, d'un diamètre de 150-160 cm et d'une hauteur de 120 cm
200	2.20	- la gouttière d'adduction en bambou
		- le tuyau de vidange en fer galvanisé, d'une longueur de 50 cm
200	2.20	- le robinet en fer chromé
		- la main d'oeuvre pour le transport de ces matériaux et leur préparation (béton)
		b - <u>Contributions de l'UNICEF</u>
8.000	88.00	- 4 sacs de ciment à 2.000 FR/sac
?	?	- 35 m de broche à clôture (3 mm épaisseur)
10.000	110.00	{ - les frais de transport de ces matériaux
		- la main d'oeuvre pour la construction de la citerne
<hr/>		
20.000	220.00	

D'après ces données, il n'est pas surprenant que la plupart des villageois du tiers-monde ne puissent pas se payer une citerne de 1.500 litres. Par contre, elle est plus à la portée des groupements villageois.

pour vos notes et croquis



CITERNE DE 1500; SOCLE ET ARMATURE



NOTE: LA CITERNE NA PAS ENCORE SA BASE
OU FOND DE BÉTON, NI SES REVÊTEMENTS

7. MISE EN PLACE DU SOCLE

Le socle ou dalle de fond doit constituer une base parfaitement stable pour la citerne de façon à éviter les tensions et les fissures.

7.1. Tracé du cercle et fouille du sol

Au moyen d'un rayon mobile (ficelle pivotant autour d'un point fixe) mesurant 80 cm, tracer un cercle sur le sol et procéder à la fouille. On creuse dans ce cercle jusqu'à une profondeur de 30 à 50 cm. Le diamètre soit approcher les 160 cm.

7.2. Pose des pierres

Des pierres sont entassées aussi régulièrement que possible dans ce cercle de façon à dépasser la surface d'une hauteur de 30 cm (typiquement, deux rangs de pierres dans le sol et deux au-dessous). Les pierres du dessus sont jointes avec du mortier afin de constituer un seul bloc portant, dont la surface sera aussi plane que possible.

8. MISE EN PLACE DU TUYAU DE DRAINAGE

8.1. Le tuyau doit être muni de son robinet et l'autre extrémité doit être bouchée temporairement.

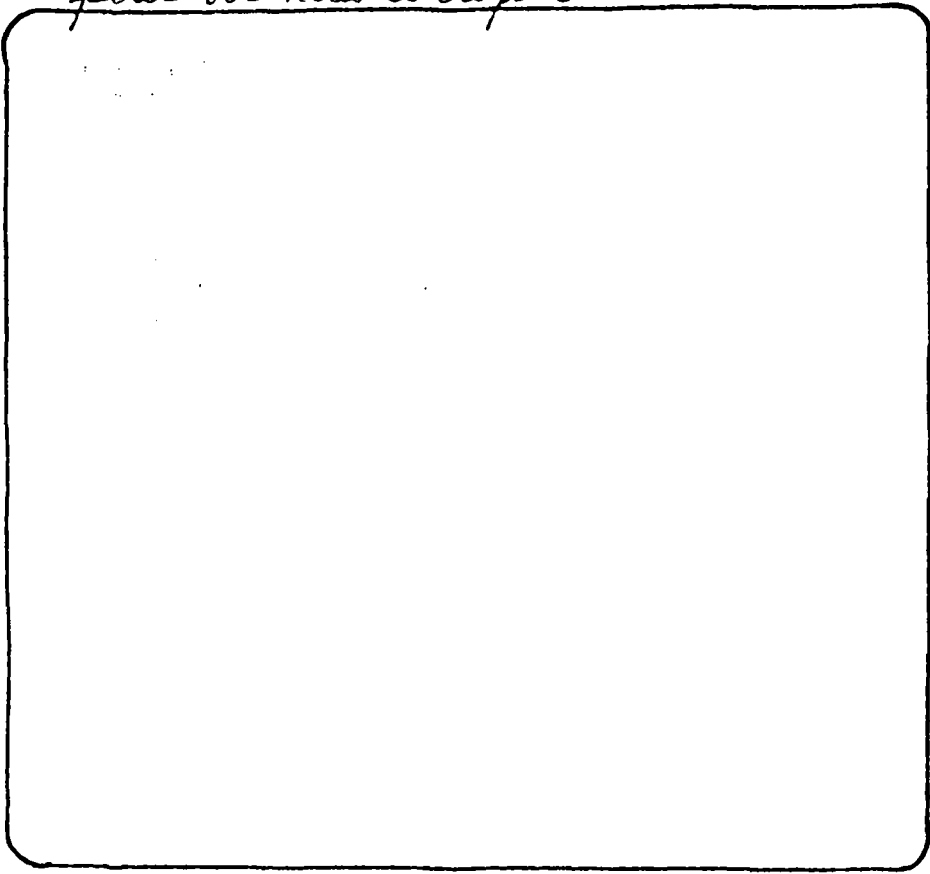
8.2. Choisir l'endroit approprié sur le pourtour du socle pour permettre d'y fixer le tuyau de façon à faciliter l'usage du robinet et des eaux de débordement.

8.3. Avec du mortier, fixer le tuyau de façon que son orifice intérieur soit nettement vers le centre de l'ouvrage, et à quelques centimètres au-dessus du socle. Ainsi l'orifice demeurera libre pour l'entrée de l'eau lorsque le fond de béton sera ajouté et le tuyau aura une légère pente facilitant le drainage.

9. MISE EN PLACE DE L'ARMATURE DE BAMBOU

Le panier aura une forme légèrement oblongue, une hauteur de 120 cm, un diamètre de 155 cm à mi-hauteur, de 120 cm

pour vos notes et croquis



9.1. Découper le fond du panier pour l'enlever complètement et en disposer. Placer le panier sans fond sur le socle et rechercher la meilleure position.

9.2. Avec du béton brut (mélanger 1 part de ciment pour 2 parts de sable brut), faire un fond de quelques centimètres d'épaisseur qui fixera le panier à son socle tout en uniformisant et solidifiant la région du tuyau (attention à son orifice).

10. POSE DU RENFORT METALLIQUE

Un minimum de métal est nécessaire pour renforcer le panier de bambou et prolonger la durée d'utilisation de la citerne. De la broche lisse à clôture, d'une épaisseur de 3 mm, est utilisée à cette fin.

10.1. On pose d'abord le cerceau d'ouverture, intimement tressé avec l'osier du panier.

10.2. On découpe huit longueurs de 120 cm que l'on faufile verticalement dans la parois du panier, à intervalles égaux, comme des méridiens. La partie supérieure de chaque méridien est attachée solidement au cerceau d'ouverture.

10.3. On découpe quatre longueurs de 5 m que l'on faufile horizontalement dans la paroi, à intervalles égaux comme des parallèles. Celles-ci doivent être liées aux méridiens.

11. LES REVETEMENTS DE BETON

L'armature de bambou avec son renfort métallique doit maintenant être enduite de trois couches successives de béton tant à l'extérieur qu'à l'intérieur. De plus, l'intérieur recevra une application de lait de ciment. La parois de la citerne ayant une épaisseur de 6 à 8 cm, le tout devra former un ensemble bien solidaire avec le socle.

11.1. Application du premier enduit

Le béton brut (une partie de ciment pour deux parties de sable brut) est projeté à la main de façon à remplir tous les interstices de l'armature. On régularise cet enduit grossièrement. Il ne faut pas qu'il soit très lisse.

11.2. Application du deuxième enduit

Le lendemain, avant que le premier revêtement soit sec, on répète la même opération.

11.3. Application du troisième revêtement.

Le lendemain, toujours avant que l'ouvrage ne sèche, on applique du béton plus fin en utilisant du sable tamisé au lieu du sable brut. On régularise cet enduit et on l'unifie parfaitement à la taloche.

11.4. Application du lait de ciment

A l'intérieur seulement, environ 12 heures après le troisième enduit, on applique à l'aide d'un gros pinceau, un lait de ciment (eau et ciment, pas de sable) sur la paroi et sur le fond. Cette opération a pour but de fermer les fissures et de rendre la surface la plus lisse possible afin de faciliter l'entretien de la citerne.

11.5. Durcissement prolongé

Pour être durable, le béton doit durcir en séchant lentement. Il est nécessaire de l'arroser chaque jour pendant deux semaines, et de le couvrir d'un matériau l'empêchant de sécher totalement entre les arrosages.

12. LE COUVERCLE

Il n'est pas essentiel, mais utile, pour garder l'eau le plus propre possible. Il ne devra pas être trop léger afin de résister aux coups de vent, ni trop lourd afin de permettre de le déplacer sans trop d'efforts. Une petite échancrure permettra l'entrée de l'eau de pluie par une gouttière.

13. LES GOUTTIERES D'ADDUCTION D'EAU

Elles peuvent être métalliques mais dans bien des cas les raisons d'économie feront de la gouttière en bambou le choix le plus rationnel. Les plus fortes tiges de bambou sont coupées en deux dans le sens de la longueur et fixées à la bordure du toit au moyen de broche. Il faut veiller à ce que l'intérieur des gouttières soit le plus lisse possible et que la pente soit suffisamment prononcée pour que l'eau n'y croupisse jamais.

PETITE CITERNE (500 l)

MOYENNE CITERNE (1.500 l)

Inconvénients

Avantages

1. Une seule ne constitue pas une réserve significative.
2. Nécessite plus d'attention pour le remplissage.
3. Trop petite pour les écoles ou les centres communaux.

1. Peut contenir de l'eau pour dix personnes pendant 10-20 jours.
2. Moins sujet au débordement ou à la contamination.
3. Convient aux établissements de moyenne dimension.

Avantages

Inconvénients

1. Transportable sur brancard par 4 hommes.
2. Moindre investissement : permet un démarrage plus facile.
3. On peut recueillir l'eau à différents points autour de la maison et, en même temps, avec autant de citernes.
4. S'il y a plusieurs citernes, la contamination de l'une d'elles laisse d'autres réserves propres à la consommation.
5. Peuvent être construites sans armature.
5. Plus facile de construction et d'entretien.

1. Non transportable.
2. Investissement plus important, inaccessible pour de nombreux paysans, isolés.
3. Cela nécessiterait un système complexe de canalisations (gouttières), à moins de multiplier les citernes.
4. La contamination d'un réservoir unique entraîne la perte de la réserve totale.
5. Nécessite une armature.
6. Il se produit des fuites plus fréquemment que pour les petites citernes.

C - USAGE ET ENTRETIEN

14. NETTOYAGE

La citerne ne doit jamais être laissée complètement à sec. Il faut autant que possible y laisser un minimum de 30 cm d'eau, afin de garantir son étanchéité.

Une vidange périodique est nécessaire afin d'amoinrir les risques de pollution. Il faut alors vider complètement et rincer l'intérieur, puis ajouter aussitôt de l'eau, pour faire 30 cm.

15. CONTAMINATION DE L'EAU DE PLUIE PROPRE

La première eau de pluie après une période de sécheresse ne doit pas être recueillie car elle contient trop d'impuretés et d'oxydes. Laisser pleuvoir un bon coup avant d'orienter la gouttière vers la citerne.

De même, il faut veiller à garder les gouttières libres de tous débris végétaux ou autres qui pourraient retenir l'eau et la contaminer.

16. HYGIENE DU RESERVOIR

Aucun objet ou animal ne devrait avoir accès à l'intérieur de la citerne. Ne pas y puiser directement à l'aide d'un seau, et ne pas y mettre les mains. Le robinet devrait être la seule manière de retirer de l'eau.

17. DUREE DE SERVICE

Dans ces conditions, la citerne peut rendre service pendant une dizaine d'années.

- AUTRES SOURCES D'INFORMATION

- . O.H. LOPEZ. Bambu su cultivo y aplicaciones en : Fabricacion de Papel/Construccion/Arquitectura/Ingenieria/Artesania. Estudios Tecnicos Colombianos Limitada. Colombia. 1974, 318 pages.
- . R. AUSTIN and K. UEDA. BAMBOO (photo by D. LEVY). Weatherhill, N.Y. and Tokyo. (1970) 1973, 215 pages.
- . SKAT/SATIS - 7.200. BAMBOO. TOOL, 1979, 164 pages.
- . DIAN-DESA - BAMBU SEMEN/BAMBOO CEMENT. Pages 26-40 in TARIK, Warta Teknologi, Tepat Guna N° 2. Yohokarta, Indonesia (1979, s.i.d.).
- . G.R.E.T. (Fiche T-23). Citernes en ciment. (Notes : Côte d'Ivoire, 1975, 13 en fonction. Souterraines ; 175 m3 et 22 m3 ; parois renforcées de grillage à poulailler.)
- . M. VOYER (1981). Rapport annuel du centre UNICEF de Technologie appropriée, à Ruhengeri, Rwanda (B.P. 43). Construction de 78 citernes en bambou-ciment ; de 600 à 3.000 litres ; pour des familles rurales et pour des centres de formation.
- . D. SWIFT and R.B.L. SMITH (1981). Construction with Sisal Cement. UNCHS (HABITAT) Technical Notes N° 1, 4 pages. (Box 30030, Nairobi, Kenya).
- . P.D. SMITH (1979). Bambou Fibre as Reinforcing Material in Concrete. Appropriate Technology, vol. 6 (2) : 8.

enda

publications

b.p.3370, DAKAR, Sénégal

enda - environnement et développement du Tiers Monde - est une organisation non-gouvernementale internationale qui appuie l'auto-développement des groupes de base, fait de la formation, de la recherche, des publications et de la vulgarisation en matière d'environnement et de développement dans divers pays d'Afrique et du Tiers Monde et organise des échanges d'expériences urbaines et rurales, de connaissances et de techniques entre pays en développement.

REVUE TRIMESTRIELLE "ENVIRONNEMENT AFRICAIN" :

- Vol. 3, N°3-4 : Numéro Spécial sur les technologies : "Technologies traditionnelles pour le développement des Environnements africains", 1979, 472 p., 2000 FCFA, 60 FF, 15 US \$.

Articles sur l'environnement et la technologie, les choix technologiques, les transferts de technologie traditionnelle, l'habitat, l'artisanat, les technologies traditionnelles et combinées.

- Vol. 4, 4°2-3-4 : Numéro Spécial sur les "Enfants et Jeunes au Sahel", 1980, 639 p., 2500 FCFA, 120 FF, 30 US \$.

Articles sur la technologie : "Le développement de la petite hydraulique villageoise en Afrique Tropicale", par J. Lemoine, p. 465 à 468.

"Technologies pour l'écodéveloppement", p. 617 à 639.

SUPPLEMENTS "RELAIS TECHNOLOGIQUE" : SERIE "KUIGA MAYELE"

- 29.F. "Technologie appropriée aux soins de santé primaire", août 1980, 350 FCFA.
- 30.F. "Plantes médicinales intertropicales", 2ème série, septembre 1980, 350 FCFA.
- 31.E. "Intertropical Medicinal plants", november 1980, 350 FCFA (3rd Series).
- 32.E. "Appropriate technology for Primary Health Care", octobre 1980, 350 FCFA.
- 33.F. "La technologie appropriée au Zaïre : 2 exemples", janvier 1981, 350 FCFA.
- 34.F. "Technologie appropriée aux soins de santé primaire", janvier 1981, 350 FCFA.
- 35.P. "Plantas Mediciniais Intertropicais", oct. 1981, 350 FCFA.
- 36.F. "Aménagement des rizières profondes en Basse-Casamance : techniques de désalinisation des terres marécageuses", mai 1981, 350 FCFA.
- 37.F. "Dressage des boeufs pour la culture attelée", mai 1981, 350 FCFA.
- 38.F. "Réseau d'échange sur les technologies appropriées", janvier 1982, 350 FCFA.
- 39.F. "Préparation traditionnelle de l'huile de palme et de l'huile de palmiste", janvier 1982, 350 FCFA.
- 40.F. "La cuisson du sel en Casamance", janvier 1982, 350 FCFA.
- 41.F. "La préparation traditionnelle du savon domestique en Casamance", janvier 1982, 350 FCFA.
- 42.F. "Production artisanale de broches dans une zone suburbaine spontanée de Bukavu, Zaïre", juillet 1981, 350 FCFA.
- 43.E. "The "Ban Ak Suuf" stoves", october 1981, 350 FCFA.

Notes : F = Français
E = English
P = Portugais

+ Les documents vendus 100 FCFA sont diffusés hors de l'Afrique à 6 FF, ou 1.50 US \$
+ Les documents vendus 350 FCFA sont diffusés hors de l'Afrique à 21 FF, ou 5.25 US \$