

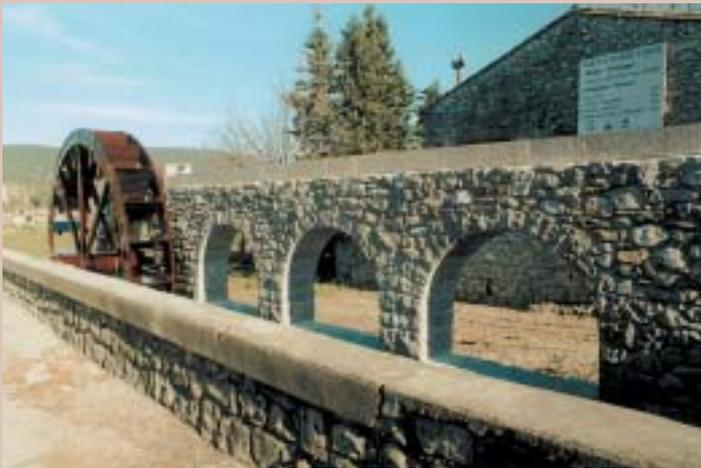
**Michel VERNAY**

Programme bois  
CIRAD-Forêt

**Michel SIDOBRE**

Atelier d'architecture du Fromental

# Le bois et l'irrigation : les « meuses » de Cazilhac



Des roues à aubes, ou meuses, alimentent le réseau hydraulique qui permet d'irriguer les cultures maraîchères de Cazilhac (Hérault, France).

**La région Languedoc-Roussillon est riche en aqueducs parfois très anciens, dont le plus connu est le Pont du Gard. L'alimentation en eau des villes et des villages a été l'une des préoccupations majeures des populations de ces zones où un climat sec peut régner pendant de longues périodes.**

Lorsque la topographie et la dénivellation des zones à « arroser » sont défavorables, il est difficile d'acheminer l'eau et de la stocker dans des réservoirs situés au-dessus de ces sites.

Cazilhac, près de Ganges, dans l'Hérault, possède sans doute le plus bel exemple d'adduction utilisant la force hydraulique pour élever l'eau jusqu'à un réservoir (sorte de château d'eau miniature), qui permet d'irriguer des terres à cultures maraîchères. Les roues à aubes auto-élevatrices, qui fonctionnent avec la force hydraulique, s'appellent des « meuses ». Cette appellation régionale, sans doute originaire de la Meuse, est propre aux bassins du Vidourle et de l'Hérault.

Un autre type de roues hydrauliques se rencontre également dans la région ; il s'agit de « norias », dont le fonctionnement est légèrement différent. Les norias possèdent un système d'engrenage qui entraîne une chaîne à godets, sous l'action d'une traction animale ; le principe de rotation est donc horizontal.

## Présentation historique

Les meuses actuellement identifiables dans cette région sont au nombre de neuf. La plus ancienne a totalement disparu, il ne reste que le bâti de pierre. À l'origine, cette roue en bois, construite en 1785, avait un diamètre de 13 m. Parmi les huit autres meuses, certaines ont également disparu, d'autres sont encore en activité. Le programme de réhabilitation lancé par la Communauté de communes des Cévennes gangeoises concerne cinq d'entre elles. Il s'agit de meuses de 3,50 m de diamètre pour les plus petites et de 5,30 m de diamètre pour les plus grandes.

Certains plans de ce qui s'appelait à l'époque le Projet d'installation de machines hydrauliques élévatoires datent de janvier 1889. Ils ont été réalisés par les Ateliers de Chartres – Brault, Teisset & Gillet – ingénieurs mécaniciens à Paris.

À l'origine, les meuses étaient taillées dans du chêne massif. Le mécanisme de fonctionnement est simple : la roue plonge ses larges pales dans l'eau du canal où le courant l'entraîne autour de son axe central. Des godets accrochés aux jantes de la roue s'emplissent successivement d'eau, puis la déversent dans un réservoir situé en hauteur. Ce réservoir équipé d'un tuyau de vidange permet d'irriguer les terrains qu'il surplombe.

## Conception et insertion dans le paysage

La réhabilitation des meuses s'est faite dans le souci de recréer les machines hydrauliques telles qu'elles avaient été conçues par leurs créateurs. Outre la valeur patrimoniale de ces ouvrages, les utilisateurs souhaitent une utilisation fonctionnelle et durable.

Le souci de l'authentique se retrouve donc dans le choix du bois comme matériau principal pour la réalisation de la charpente, des godets et également des moyeux. Cependant, en fonctionnement, le bois est rapidement recouvert de mousse et de lichens qui, par leur pouvoir de rétention d'eau, augmentent le poids propre des roues.

Certaines pièces d'usure ont toutefois été réalisées avec des matériaux modernes. C'est le cas des paliers (appuis des axes sur les sommiers) qui, dans un premier temps, ont été réalisés avec des bagues en polyéthylène puis ultérieurement avec des bagues métalliques munies de graisseurs pour supprimer les bruits de frottements. Les pièces d'usure doivent pouvoir être remplacées rapidement, sans gros travaux.



Le courant d'eau entraîne les pales et anime la roue. Des godets fixés sur les jantes déversent l'eau successivement dans un réservoir surélevé.

## Prescriptions générales du charpentage

Compte tenu des caractéristiques particulières des ouvrages à réaliser, deux essences ont été retenues :

- l'ipé d'Amérique latine pour la fabrication des rayons, des jantes, des pales, des godets et des pièces d'usure des sommiers ;
- le padouk d'Afrique pour la réalisation des moyeux, des sommiers et des couvercles de sommiers.

La résistance mécanique des bois mis en œuvre devait répondre aux contraintes particulières imposées à la structure des roues. Le cahier des charges impose donc l'emploi d'une essence qui a, au minimum, les contraintes de rupture suivantes (valeurs pour des bois sans défaut) :

- une compression axiale supérieure ou égale à 95 N/mm<sup>2</sup> ;
- une résistance à la flexion statique moyenne supérieure ou égale à 180 N/mm<sup>2</sup> ;
- un module d'élasticité supérieur ou égal à 18 000 N/mm<sup>2</sup>.

Pour des raisons évidentes de comportement, le bois utilisé devait garder un taux d'humidité supérieur au point de satura-

tion de la fibre (PSF) depuis le sciage jusqu'à la mise en service des roues dans leur milieu humide. Le procédé de fabrication a donc contraint l'entreprise à prendre des dispositions au cours des différentes phases d'usinage et de montage afin de maintenir le bois humide (couverture avec une bâche, arrosage régulier).

## Usinage des pièces importantes

### Les moyeux

Les moyeux en padouk ont été tournés sur un tour de grande capacité. Le diamètre important de ces pièces (420 mm) n'a pas permis de les réaliser à partir de débits « hors cœur ». Le tournage a donc été effectué en centrant le plus possible le cœur du bois (la moelle) sur le tour. Cette moelle est ensuite évidée lors du fraisage de la partie centrale destinée à recevoir l'axe métallique.

L'axe métallique longitudinal du moyeu est rentré en force et ajusté au centre du moyeu, son blocage étant assuré par une tige faisant office de « clavette » disposée diamétralement, au centre du moyeu.

### Les sommiers

L'axe métallique du moyeu est en appui de chaque côté de la roue sur des sommiers en bois. Pour des raisons d'entretien, les pièces du sommier comprennent trois parties.

- Les appuis constitués de pièces de forte section, en padouk, qui reposent directement sur les murets en maçonnerie.
- Les supports de palier, considérés comme des pièces d'usure compte tenu du rôle de coussinet qu'ils jouent par rapport aux axes des meuses. Ils sont réalisés dans le bois le plus dur, l'ipé.
- Les couvercles de sommiers réalisés également en padouk, dont le rôle est de dissimuler et de protéger les pièces en rotation.

Les sommiers sont les éléments essentiels du dispositif, leur calage doit être réalisé avec une grande précision afin d'obtenir une bonne répartition des charges et d'éviter tout déséquilibre des roues en rotation. Les efforts sur de tels diamètres sont importants.

### Les rayons

Les rayons des meuses sont réalisés dans des sections d'ipé relativement fines (70 x 90 mm). La fixation sur les moyeux est réalisée avec un assemblage classique, par tenon et mortaise. Chaque roue comporte deux rangées de rayons (huit par côté pour les roues de 5,30 m de diamètre ou six pour les roues de 3,50 m).

De faux rayons, plus petits et disposés vers l'extérieur sur les jantes, sont ajoutés pour soutenir des pales supplémentaires.

### Les jantes

Les jantes sont débitées dans des pièces massives d'ipé. Les sections finales des pièces courbes sont de 45 mm d'épaisseur et de 300 mm de largeur. Pour les réaliser et compte tenu du rayon de courbure des jantes, des débits spéciaux de 500 mm de large et de 2 100 mm de long ont été né-



Le moyeu en padouk porte les rayons en ipé.

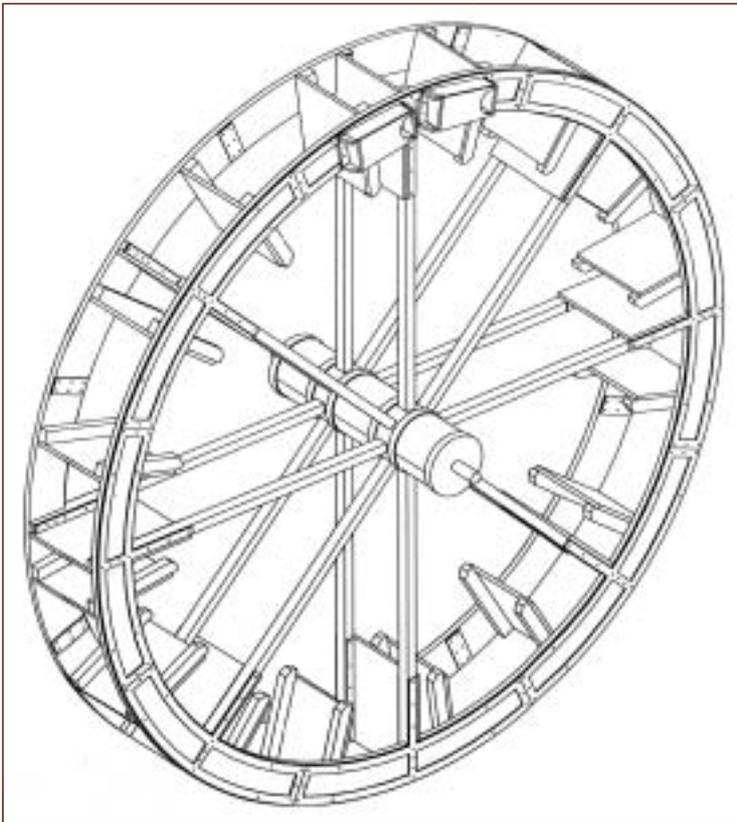


Schéma en trois dimensions de la meuse n° 2 de Cazilhac (France).

cessaires. L'assemblage sur les rayons est fait avec le renfort de cerces métalliques toutes identiques pour obtenir un cercle parfait. Les jonctions rayons-jantes sont renforcées en contre-parement par des platines en métal.

#### Les pales et les godets

Les pales sont des planches d'ipé de 28 mm d'épaisseur et l'assemblage des lames est effectué avec un profil rainure-languette. Les dimensions sont importantes : 800 x 740 mm pour les plus grandes. Les grandes meuses sont composées de 24 pales et les petites de 12.

Les godets sont également en bois d'ipé de 20 mm d'épaisseur. Ils sont assemblés et fixés sur les jantes par vissage. Ils sont au nombre de 16 fixés sur l'extérieur des jantes sur un seul côté des meuses de 5,30 m de diamètre, et au nombre de 12 sur les meuses de 3,50 m.

### Assemblage et montage des meuses

Chaque meuse a fait l'objet d'un pré-assemblage en atelier, où deux entreprises, un métallier et un charpentier, étaient chargées de coordonner leurs propres travaux.

### Commentaires

Ces machines hydrauliques, dont le fonctionnement ne nécessite aucun apport d'énergie autre que la force du courant d'un canal ou d'un ruisseau, sont des réalisations simples. Leur emploi pourrait être développé dans les régions de cultures où l'irrigation est le seul moyen d'alimentation en eau. Les roues à aubes sont des instruments qui permettent, à la fois, de franchir les dénivellations du terrain et de créer des réservoirs de stockage de l'eau.

### Renseignements sur le projet

Maîtrise d'ouvrage : Communauté de communes des Cévennes gangeoises

Maîtrise d'œuvre : Atelier d'architecture du Fromental, Michel Sidobre, 30440 Sumène

Entreprise de charpente bois : Pierre Jansana, 34380 Argeliers

JIRCAS, 2000. **PROCEEDINGS OF THE SEMINAR ON HIGH VALUE TIMBER SPECIES FOR PLANTATION ESTABLISHMENT - TEAK AND MAHOGANIES**, 1-2 December 1998, Tawau, Sabah. JIRCAS, 126 P.



ISSN 1341 710X  
Japan International Research Center  
for Agricultural Sciences  
Ministry of Agriculture, Forestry  
and Fisheries  
Tukuba, IBARAGI, 305-8686  
Japan  
Tel : (81) 298 38 6340  
(Publication and Documentation  
Section)  
Fax : (81) 298 38 6316

Recently in Malaysia, the high-value timber species with a longer rotation period, namely teak and mahoganies, have been selected for planting, by either reforestation after harvesting the fast growing species or enrichment planting in the logged-over forests. Mixed planting of these species with oil palms or rubber trees in the estate plantations is also becoming popular. The high-value timber species plantations are appreciated from the view point of sustainable forestry and enrichment of forestry systems which may in turn improve the environment and economy.

However, establishment of plantations of these species is neither simple nor easy. Since a commercial plantations of these species are rather new in Malaysia, there seems to be a strong demand for studies and diffusion of information on propagation, silviculture, pest management, wood utilization and marketing. These proceedings will contribute to the establishment and further development of plantations of teak and mahoganies in Malaysia and also in other regions in the tropics.

BANZHAF M., DRABO B., GRELL H., 2000. **DU CONFLIT AU CONSENSUS**. Securing the commons n°3, IIED, SOS Sahel, PS GTZ.



International Institute  
for Environment  
and Development  
3 Endsleigh Street  
LONDRES WC1H ODD  
Royaume-Uni  
E-mail : drylands@iied.org  
SOS Sahel  
1 Tolpuddle Street  
LONDRES N1 0XT  
Royaume-Uni

La série *Securing the commons* est produite par le programme Gestion conjointe des ressources communes au Sahel (GSRC), mené sous la coordination de SOS Sahel International (GB) et du programme Zones arides de l'IIED.

Trois titres ont paru à ce jour :

- *Qui gère les ressources communes ?*
- *Hannu Biyu Ke Tchuda Juna – L'union fait la force*
- *Du conflit au consensus*

L'objectif de ce programme est d'étudier comment les ressources d'appropriation commune (forêts communautaires, pâturages, eau) peuvent être gérées de façon équitable, pacifique et durable par les nombreuses populations qui en dépendent, et d'informer les différents acteurs concernés. Le programme vise en particulier les populations mobiles telles que les éleveurs transhumants, dont les stratégies de production reposent sur un accès périodique aux ressources communes, et œuvre pour que ces populations jouent un rôle actif dans la gestion de celles-ci.

Cette série de dossiers fournit aux praticiens du développement des exemples d'expériences récentes concernant la gestion des ressources d'appropriation commune au Sahel. Elle décrit les travaux actuellement entrepris en la matière et vise à promouvoir l'échange d'expériences et d'idées entre les personnes concernées par les pratiques et les politiques ayant une influence sur la gestion de ces ressources.

## Errata

### Bois et forêts des tropiques

#### n° 267

The regression equation mentioned at serial n°1 foot notes of tables II, III and IV (pages 37, 38 and 39) should be red as:  
 $V = 0.00258 + 0.0281 (G \times G \times H)$  instead of  
 $V = 0.00258 + 0.281 (GBH)$  as printed in the text. In this equation, G stands for girth at breast height and H for height in meters.

#### n° 268 spécial biodiversité

- Page 31, remplacer la légende de la photo par :  
Impalas du Rwanda.  
*Impalas in Rwanda.*
- Page 39, remplacer la légende de la photo par :  
Damalisques topi du Rwanda.  
*Topi in Rwanda.*



C. Doumenge, coordinateur

## Manuels de critères et indicateurs pour la gestion durable des forêts

Ces manuels présentent des lignes directrices pour la conduite de tests de critères et d'indicateurs adaptés aux contextes spécifiques, un ensemble générique de ces tests, des méthodes pour l'évaluation du bien-être des parties prenantes ainsi que des techniques destinées à intégrer les divers points de vue des membres des équipes chargées des tests. Ces manuels sont destinés à toute personne désireuse d'évaluer la durabilité de la gestion de forêts spécifiques consacrées à l'exploitation du bois d'œuvre.

*Handbooks on criteria and indicators for sustainable forest management. These handbooks present the broad outlines of tests based on criteria and indicators, adapted to specific contexts, a generic set, methods for evaluating stakeholder well-being and techniques designed to integrate the various points of view of the members of teams in charge of tests. These handbooks are intended for anyone wanting to evaluate the sustainability of specific timber forest management.*

### La Librairie du CIRAD

TA 283/04  
Avenue Agropolis  
34398 Montpellier Cedex 5  
France  
Tél. : 33 (0)4 67 61 44 17  
Télécopie : 33 (0)4 67 61 55 47  
librairie@cirad.fr

2000, 21 x 29,7 cm, 600 p.,  
7 fascicules, 2 cédéroms  
Texte en français ou en anglais  
ISBN : 2-87614-387-9, 388-7,  
389-5, 390-9, 391-7, 392-5 et  
393-3  
Prix : 250 F (38,11 €)

