

## INGÉNIEURS SANS FRONTIÈRES - ÉTUDE DE CAS DE RÉCOLTE DES EAUX DE PLUIE

Dan Olsen<sup>1</sup> (ISF) et Colin Campbell (WCDE)

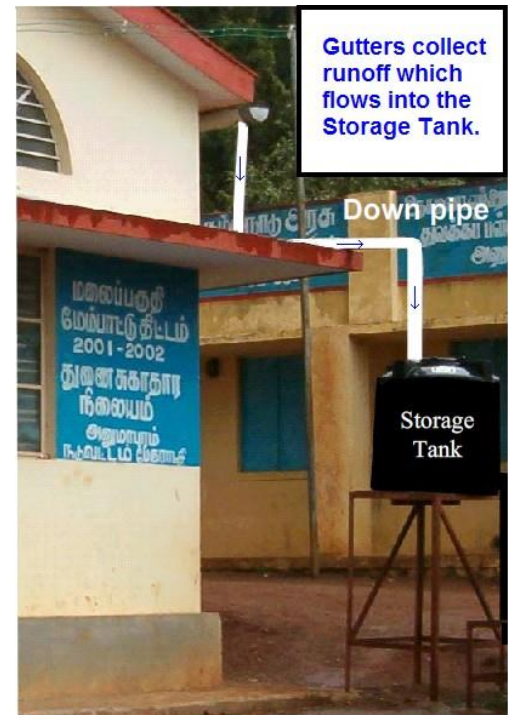
### 1. Introduction

Mavukall est un village rural dans le district de Nilgiris de l'état indien de Tamil Nadu. Comme beaucoup d'autres régions du sud de l'Inde, la majorité de la population rurale n'a pas accès à un approvisionnement suffisant en eau potable pour l'usage domestique. Les ressources en eau souterraine (ruisseaux, lacs, puits, sources, etc.) montrent des signes d'épuisement, ainsi que la pollution d'une rivière voisine demande une solution fiable et abordable.

Une autre source d'eau potable est la récolte de l'eau de pluie (REP). Comme l'indique la **Figure 1**, l'eau de pluie s'écoule du toit dans les gouttières, puis dans un tuyau de descente et dans un réservoir de stockage. Cela n'a aucun effet néfaste sur les eaux souterraines. Le Tamil Nadu est allé jusqu'à rendre obligatoire l'installation de la REP sur les maisons [1]. Malheureusement, la plupart des ménages ruraux ont de la difficulté à se permettre un système de REP, ce qui impose une contrainte importante à la conception.

**L'Organisation de développement rural (ODR)** dans le district de Nilgiris travaille à améliorer l'accès à un approvisionnement suffisant en eau dans les zones rurales. **Ingénieurs sans frontières (ISF)** a travaillé avec ODR sur des projets similaires de récolte de l'eau de pluie, afin de développer les exigences de conception pour la mise en œuvre des systèmes REP pour toutes les maisons d'un village.

<sup>1</sup> Dan Olsen a écrit la version originale de cette étude de cas pour Ingénieurs sans frontières.



**Figure 1: Système de récolte d'eau de pluie à petite échelle.**



## 2. Contexte

Mavukall est situé sur un terrain escarpé dans une zone montagneuse du district - voir la **Figure 2**. La plupart des terres sont des forêts dégradées avec des sections de pentes converties en terres agricoles avec de mauvaises pratiques de conservation des sols. Les sols sont en argile avec environ 20 m de profondeur dans les voisinages du village. Une usine industrielle en amont de Mavukall provoque une pollution importante d'une rivière voisine.



**Figure 2: Mavukall et le terrain environnant.**

Mavukall utilise actuellement un «barrage de retenue» pour sa source d'approvisionnement en eau. Un barrage est situé au long d'un petit ruisseau à douze kilomètres du village afin d'entraver le flux d'eau, créant un petit réservoir. Un tuyau au fond du réservoir transfère l'eau par gravité à un réservoir de 10 m<sup>3</sup> dans la limite du village à un point d'élévation plus élevé que les maisons - voir **Figure 3**. L'eau est distribuée à chaque rangée de maisons dans le village à travers trois prises d'eau qui ont un distributeur marche/arrêt. Le débit d'eau dans la saison sèche est considérablement réduit, limitant la capacité des villageois à obtenir un approvisionnement suffisant en eau.



**Figure 3: Eau actuellement déviée du cours d'eau vers le réservoir.**

Tous les villageois travaillent comme ouvriers saisonniers dans les plantations de thé voisines - voir la **Figure 4**. Un salaire journalier moyen pour un mâle est 75-80 roupies, tandis que les femmes reçoivent un taux plus bas de 50 roupies. Certains ménages ont deux travailleurs, mais la plupart n'en ont qu'un, généralement la mère. Les gens travaillent 6 jours par semaine s'ils le peuvent. Le travail n'est pas garanti pendant toute l'année. Si les rendements des cultures sont faibles ou si la compagnie connaît de faibles marges de profits, les travailleurs peuvent être temporairement mis à pied à tout moment.



**Figure 4: Villageois travaillant dans une plantation de thé.**

Chaque ménage a besoin d'environ 240 koodahms d'eau par mois. Les koodahms sont des cruches d'eau utilisées autour de la maison, et tiennent environ 12 litres d'eau. Mavukall a environ 50 ménages.

Mavukall a de grandes fluctuations de précipitations tout au long de l'année. Une saison sèche de janvier à mars donne une précipitation moyenne de seulement 14 mm/mois. Par la suite, il y a deux périodes de mousson qui apportent de fortes pluies. La mousson du sud-ouest entre juin et septembre et la mousson nord-est d'octobre à décembre apportent une moyenne de 140 mm/mois. Les données mensuelles sur les précipitations pendant vingt ans sont fournies dans le **Tableau 1**.

Les données sur les précipitations de Mavukall ont été produites en utilisant les données des trois stations pluviométriques les plus proches du village et calculées en utilisant la « méthode de pondération »<sup>3</sup> pour le développement de données de sources ponctuelles. Les données ont été obtenues auprès du Département de l'Économie et des Statistiques du district de Nilgiris, dans la capitale du district de Nilgiris, Ooty.

<sup>3</sup> La « méthode de pondération » choisie par Dan Olsen pèse la pluviométrie à chaque station pluviométrique proche,  $i$ , par  $w_i = 1/d_i^2$  où  $d_i$  est la distance de Mavukall. Les stations plus proches obtiennent des poids plus élevés. L'estimation pour Mavukall est alors:

$$[\sum w_i \cdot \text{rain}_i] / [\sum w_i].$$

**Table 1: Vingt ans de données mensuelles pour les précipitations pour Mavukall (en mm).**

Année	Jan	Feb	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
1984	16	37	113	27	44	204	281	44	115	233	25	179	1318
1985	10	0	15	94	32	182	34	85	153	57	73	100	835
1986	36	58	15	9	99	177	86	172	204	75	73	60	1064
1987	12	0	16	33	99	97	80	123	161	229	113	108	1071
1988	0	0	96	143	98	93	293	188	212	79	29	16	1247
1989	0	0	11	43	82	98	486	68	205	193	49	5	1240
1990	47	0	4	57	217	66	89	129	73	227	85	40	1034
1991	8	0	5	111	85	153	300	142	123	243	72	3	1245
1992	5	0	0	57	157	387	230	119	127	113	281	2	1478
1993	0	2	19	27	92	163	110	78	149	212	200	99	1151
1994	8	18	9	102	66	169	291	70	148	266	137	4	1288
1995	13	0	1	56	124	117	147	128	119	196	127	0	1028
1996	22	8	25	158	72	477	180	89	318	175	27	161	1712
1997	18	0	53	47	83	144	253	173	95	270	156	40	1332
1998	0	0	0	16	32	200	289	151	103	149	92	142	1174
1999	0	2	17	78	64	43	173	72	101	293	95	15	953
2000	5	17	0	42	218	273	165	324	263	109	164	84	1664
2001	2	2	15	228	24	167	111	90	187	72	84	26	1008
2002	1	20	3	150	204	148	46	154	52	293	90	10	1171
2003	0	16	22	88	41	161	121	70	46	181	102	2	848
<b>Moyenne:</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>22</b>	<b>78</b>	<b>97</b>	<b>176</b>	<b>188</b>	<b>123</b>	<b>148</b>	<b>183</b>	<b>104</b>	<b>55</b>	<b>1193</b>

La plupart des toits de Mavukall sont en tuiles Mangalore. On estime qu'environ 75% de l'eau de pluie tombant sur un tel toit pourrait être capturée dans le réservoir. Le reste est perdu en raison d'évaporation, de déversements ou de fuites. La maison typique a une toiture ayant une surface totale d'environ 60 m<sup>2</sup> (typiquement 6 m x 10 m).

En plus du réservoir, un système de récolte d'eau de pluie inclut aussi des gouttières (les maisons du village n'ont pas de gouttières), d'une unité de filtration, d'un tuyau de descente et d'un robinet à vanne. Le Tableau 2 donne une estimation du coût de ces éléments à partir de 2005. Le réservoir n'est pas inclus dans ces coûts. Notez que la conversion de roupies à \$CDN est d'environ 0,024 \$/roupie (<http://www.xe.com/ucc> le 2008-09-07).

**Table 2: Lignes directrices pour les matériaux de construction des réservoirs et leur coût.**

Quantité	Item	Coût (en roupies)
varie	Gouttières	300 / m
1	Unité de filtration	450 chacune
1	Tuyau de descente et robinet à vanne	750 chacune
1	Coût de main-d'œuvre de construction	300 total

Le réservoir est un élément clé de chaque système de récolte d'eau pluviale. Le **Tableau 3** donne un aperçu des matériaux communs des réservoirs, de leurs capacités typiques et de leurs coûts.

**Table 3: Lignes directrices pour les matériaux de construction des réservoirs et leur coût.**

Matériaux de construction	Capacité typique	(Roupies/litre)
<b>Béton armé:</b>	> 50,000 litres	2.5
<b>Maçonnerie en brique/pierre:</b>	15,000 à 50,000 litres	4.0
<b>Ferrociment:</b>	4,000 à 15,000 litres	1.5 – 2.0
<b>Plastique:</b>	< 4,000 litres	3.0

(Pour plus d'informations sur les réservoirs de ferrociment, voir : <http://ferrocement.com/graphics/graphic02.fr.html>)

### 3. Énoncé du problème

Il est nécessaire de concevoir un système de récolte d'eau de pluie pour un ménage typique à Mavukall, y compris la spécification de la taille et le coût du réservoir.

### 4. Références

- [1] Rainwaterharvesting.org. *Legislation on Rainwater Harvesting*.  
<http://www.rainwaterharvesting.org/Policy/Legislation.htm>, accédé le 4 août 2009.