

# ANNEXE 1 : RESSOURCES EN EAU A MADAGASCAR SELON LES 8 ZONES HYDROGEOLOGIQUES

- 1 -

## ANNEXE : LES RESSOURCES EN EAU

### LES 8 ZONES HYDROGEOLOGIQUES

par RAKOTONDRAIBE Jean Herivelo

10. Les Hauts-Plateaux (ou Hautes terres) représentent deux tiers de la superficie du pays. La pluviométrie varie de 1000 à 1400 mm/an. C'est une zone de socle cristallin et métamorphique surmontée de massifs volcaniques. Elle dispose de bonnes ressources en eau. Le contexte géomorphologique permet une exploitation par gravité, largement utilisée pour la riziculture. Les eaux sont peu minéralisées mais exposées à la pollution. L'abondance des ressources en eau de surface ou souterraine explique que leur étude n'a pas été menée en détail. La déforestation va entraîner une augmentation du ruissellement et diminuer la réalimentation des nappes. Cette zone comporte 4 types d'aquifères :

11. nappes d'alluvions de faible profondeur et épaisseur (environ 10 mètres), forte teneur en fer, débit spécifique = 3 à 6 l/sec/m.
12. nappes d'arènes, quelques mètres de profondeur, eaux peu minéralisées, débit spécifique = 0,4 l/sec/m.
13. nappes de fissures, alimentées par les nappes d'arène, elles sont peu étudiées actuellement, débits spécifiques = 0,8 à 1,4 l/sec/m.
14. terrains volcaniques quaternaires, même type de nappe que les nappes de fissure.

#### HAUTS PLATEAUX A FORTE PLUVIOMETRIE : Partie Est

- densité = 47 hab/km<sup>2</sup>
- superficie = 126.500 km<sup>2</sup>
- population totale = 5.945.500 hab
- population rurale = 4.756.400 hab

#### Types d'alimentation en eau :

sources des nappes d'arène,  
puits dans les nappes d'arène,  
puits dans les nappes alluviales,  
eaux de surface,  
forages dans les nappes de fissure.

#### HAUTS PLATEAUX A FORTE PLUVIOMETRIE : Partie Ouest

- densité = 11 hab/km<sup>2</sup>
- superficie = 163.500 km<sup>2</sup>
- population totale = 1.798.500 hab
- population rurale = 1.438.800 hab

#### Types d'alimentation en eau :

puits dans les nappes d'arène,  
puits dans les nappes alluviales,  
eaux de surface,

20. La partie Sud des Hauts-Plateaux bénéficie d'une faible pluviométrie ce qui limite ses ressources en eau. Cette zone des Hautes terres est moins peuplée. On n'y retrouve pas de roches volcaniques. L'étude des ressources en eau de cette zone n'est pas encore assez détaillée. Malgré la relative faiblesse des débits, les perspectives d'exploitation restent intéressantes. Les trois aquifères recensés sont :

21. nappes d'alluvions,
22. nappes d'arènes,
23. nappe de fissure dans le socle.

#### HAUTS PLATEAUX A FAIBLE PLUVIOMETRIE

- densité = 8 hab/km<sup>2</sup>
- superficie = 15.000 km<sup>2</sup>
- population totale = 120.000 hab
- population rurale = 96.000 hab

#### Types d'alimentation en eau :

puits dans les nappes de fissures,  
puits dans les nappes de sous-écoulement,  
eaux de surface,  
forages dans les nappes de fissure

salinité en période d'étiage. La qualité physique des eaux est caractérisée par une forte teneur en particules issues d'origine latéritique. Les eaux souterraines sont de qualité variable :

1. **nappe d'alluvions**, profondeur jusqu'à 20 mètres, hauteur d'eau jusqu'à 5 mètres, eau fort minéralisée, débit spécifique 11,8 l/sec/m.
2. **nappe des sables blancs de Beloha**, profondeur de 1 à 5 mètres, hauteur d'eau jusqu'à 5 mètres, eau douce, débit spécifique 0,17 l/sec/m.
3. **nappe des sables blancs d'Ambondro**, mêmes caractéristiques que "32".
4. **nappe des sables côtiers et dunes récentes**, profondeur de 1 à 5 mètres, hauteur d'eau de 1 à 3 mètres, eau salée mais utilisable, débit spécifique 0,4 à 2,6 l/sec/m.
5. **nappes du Quaternaire moyen d'Ambovombe**, profondeur de 10 à 20 mètres, hauteur d'eau de 1 à 5 mètres, eau de qualité variable (saumâtre à douce), débit spécifique 0,016 à 4 l/sec/m.
6. **nappe du Quaternaire ancien**, profondeur de 50 à 100 mètres, hauteur d'eau de 1 à 10 mètres, eau salée mais utilisable, débit spécifique 0,04 à 0,55 l/sec/m.
7. **nappe du Néogène**, profondeur de 50 à 150 mètres, hauteur d'eau de 1 à 5 mètres, eau salée rarement utilisable, débit spécifique 0,019 à 1,55 l/sec/m.
8. **nappe de fissures dans le socle**,

**BASSIN SEDIMENTAIRE DE L'EXTREME SUD**

- densité = 6 hab/km<sup>2</sup>
- superficie = 9.500 km<sup>2</sup>
- population totale = 57.000 hab
- population rurale = 45.600 hab

**Types d'alimentation en eau :**

puits dans les nappes superficielles (sables)  
puits dans les nappes de sous-écoulement,  
impluvium,  
camions citernes,  
eaux de surface,  
forages dans les nappes de fissure

Le bassin sédimentaire de Toliary dispose d'une pluviométrie qui varie entre 500 et 1000 mm/an. Les eaux de pluie sont moyennement suffisantes mais comportent un transport solide important. Les eaux souterraines sont de meilleure qualité :

1. **nappe d'alluvions**, profondeur jusqu'à 20 mètres, hauteur d'eau jusqu'à 10 mètres, eau bicarbonatée calcique, débit spécifique 1,69 à 2,54 l/sec/m.
2. **nappe des sables de plage**, profondeur faible, hauteur d'eau de 5 à 10 mètres, eau parfois salée ayant une faible teneur en carbonates, débit spécifique 0,6 à 1,05 l/sec/m.
3. **nappe des sables argileux supérieurs**, mêmes caractéristiques que "42".
4. **nappe du Quaternaire ancien**, mêmes caractéristiques que "36".
5. **nappes du Néogène**, mêmes caractéristiques que "37".
6. **nappe de l'Eocène**, profondeur de 20 à 100 mètres, hauteur d'eau jusqu'à 100 mètres, eau bicarbonatée calcique, débit spécifique 14 à 63 l/sec/m. Cette nappe est aussi artésienne et donne des gros débits, dont une partie s'épanche en mer. Une étude détaillée y a été menée;
7. **nappe du Crétacé**, artésienne, profondeur 150 mètres, hauteur d'eau 50 mètres, eau agressive et ferreuse, bicarbonatée ferreuse et bicarbonatée calcique, débit spécifique 1 à 14 l/sec/m.
8. **nappe du Jurassique**, profondeur élevée (plus de 400 mètres), pourrait être artésienne, eau bicarbonatée calcique, débit d'environ 240 l/sec.
9. **nappe de l'Isalo**, artésienne, profondeur d'environ 150 mètres, débit d'environ 210 l/sec.

**BASSIN SEDIMENTAIRE DE TOLIARY**

- densité = 10 hab/km<sup>2</sup>
- superficie = 54.500 km<sup>2</sup>
- population totale = 545.000 hab
- population rurale = 436.000 hab

**Types d'alimentation en eau :**

puits dans les nappes superficielles,  
puits dans les nappes alluviales,  
puits dans les nappes calcaires de l'Eocène,  
puits dans les nappes des sables côtiers,  
eaux de surface,  
forages dans les nappes profondes,

50. Le bassin sédimentaire de Morondava dispose des mêmes caractéristiques générales que le précédent avec toutefois une pluviométrie légèrement supérieure. Les ressources en eaux y sont suffisantes. Les eaux souterraines sont de bonne qualité :

- 51. nappe d'alluvions, mêmes caractéristiques que "41".
- 52. nappe des sables de plage, profondeur faible, hauteur d'eau 5 à 10 mètres, eau avec teneur élevée en fer, débit spécifique 0,04 à 2 l/sec/m.
- 53. nappe des sables argileux supérieurs, mêmes caractéristiques que "42".
- 54. nappe de l'Eocène, profondeur d'environ 100 mètres, hauteur d'eau jusqu'à 50 mètres, eau bicarbonatée calcique, débit spécifique 0,5 à 5 l/sec/m.
- 55. nappe du Crétacé, artésienne, profondeur 150 mètres, hauteur d'eau de 50 mètres, eau agressive et ferreuse, bicarbonatée ferreuse et bicarbonatée calcique, débit spécifique 1 à 14 l/sec/m. Cette importante nappe artésienne a été étudiée en détail.
- 56. nappe du Jurassique, mêmes caractéristiques que "48".
- 57. nappe de l'Isalo, mêmes caractéristiques que "49".

**BASSIN SEDIMENTAIRE DE MORONDAVA**

- densité = 7 hab/km<sup>2</sup>
- superficie = 65.000 km<sup>2</sup>
- population totale = 455.000 hab
- population rurale = 364.000 hab

Types d'alimentation en eau :  
les mêmes que dans la zone 40.

60. Le bassin sédimentaire de Mahajanga dispose d'une pluviométrie qui varie entre 500 et 1000 mm/an. Les eaux de surface sont suffisantes mais coûteuses à exploiter en raison de leur charge solide importante. Les eaux souterraines sont de meilleure qualité :

- 61. nappe d'alluvions, mêmes caractéristiques que "41".
- 62. nappe des sables de plage, profondeur faible, épaisseur 5 à 10 mètres, eau minéralisées avec des invasions salines, débit spécifique 2 à 15 l/sec/m.
- 63. nappe des sables argileux supérieurs, mêmes caractéristiques que "42".
- 64. nappe de l'Eocène, dans de terrains calcaires karstiques, eaux normalement minéralisée, débit spécifique 27 à 63 l/sec/m.
- 65. nappe du Crétacé supérieur (grès de Maravoay), artésienne, profondeur supérieure à 100 mètres, épaisseur 50 mètres, eau agressive et ferreuse, bicarbonatée ferreuse et bicarbonatée calcique, débit artésien de 36 l/sec.
- 66. nappe du Crétacé moyen et inférieur, formation de grès, artésienne, profondeur d'environ 150 mètres, épaisseur 100 mètres, eau agressive et ferreuse, débit artésien de 5 à 60 l/sec.
- 67. nappe du Jurassique, profondeur supérieure à 150 mètres, hauteur d'eau 10 à 50 mètres, pas encore étudiée.
- 68. nappe de l'Isalo, parfois artésienne, profondeur de 100 à 200 mètres, hauteur d'eau d'environ 50 mètres, eau chlorurée sodique, débit spécifique 0,19 l/sec/m.

**BASSIN SEDIMENTAIRE DE MAHAJANGA**

- densité = 8 hab/km<sup>2</sup>
- superficie = 100.000 km<sup>2</sup>
- population totale = 844.000 hab
- population rurale = 675.200 hab

Types d'alimentation en eau :  
puits dans les nappes superficielles,  
puits dans les nappes alluviales,  
puits dans les nappes des sables côtiers,  
forages dans les nappes calcaires de l'Eocène,  
sources des nappes des calcaires de l'Eocène  
eaux de surface,

70. Le bassin sédimentaire d'Antsiranana dispose d'une pluviométrie plus abondante. Les eaux de surface sont abondantes, ce qui explique le peu d'études hydrogéologiques.

- 71. nappe d'alluvions, profondeur de 5 à 10 mètres, eaux bicarbonatées calciques et teneur élevée en fer, débit spécifique 0,2 à 2 l/sec/m.
- 72. nappe des sables de plage, mêmes caractéristiques que "62".
- 73. nappe des terrains volcaniques Quaternaires, débits de 25 m<sup>3</sup>/h.
- 74. nappe du Jurassique, non étudiée.
- 75. nappe de l'Isalo, non étudiée.
- 76. nappe du socle, non étudiée.

**BASSIN SEDIMENTAIRE D'ANTSIRANANA**

- densité = 14 hab/km<sup>2</sup>
- superficie = 16.000 km<sup>2</sup>
- population totale = 224.000 hab
- population rurale = 179.200 hab

**Types d'alimentation en eau :**

sources des nappes volcaniques,  
eaux de surface,  
puits dans les nappes alluviales,  
puits dans les nappes des sables côtiers,

80. Le bassin sédimentaire de la côte Est dispose d'une forte pluviométrie variant de 2000 à 3000 mm/an. Les eaux de surface sont abondantes mais exposées aux invasions salines et à la pollution. Ici aussi, il y a eu peu d'études hydrogéologiques.

81. nappe d'alluvions, faible profondeur, exposée à la pollution, teneur élevée en fer, débit spécifique 11 à 28 l/sec/m.
82. nappe des sables de plage, hauteur d'eau de 5 à 10 mètres, très faible profondeur, invasions salines, eaux agressives à forte teneur en fer, débit spécifique 0,5 à 6 l/sec/m<sup>3</sup>
83. nappe du Crétacé, profondeur d'environ 20 mètres, hauteur d'eau d'environ 40 mètres, eaux minéralisées et bicarbonatées sodiques (pH élevé), débit spécifique 0,18 l/sec/m.
84. nappe d'arènes, non étudiée.
85. nappe du socle, non étudiée.

**BASSIN SEDIMENTAIRE DE LA COTE EST**

- densité = 30 hab/km<sup>2</sup>
- superficie = 42.000 km<sup>2</sup>
- population totale = 1.260.000 hab
- population rurale = 1.000.000 hab

**Types d'alimentation en eau :**

puits dans les nappes des sables côtiers,  
eaux de surface,  
puits dans les nappes alluviales,