

CHAPITRE III

**ETUDES QUALITATIVES DES EAUX DE PUIITS ET
CELLES AU NIVEAU DES MENAGES**

I ANALYSE DES EAUX

Introduction :

Avant les analyses des échantillons d'eau, chacun des points d'eau a fait l'objet d'une investigation. Un exemple d'une fiche d'investigation est en (Annexe2). Ces investigations concernent sur la nature de point d'eau, sur sa position par rapport aux sources de contamination et sur sa caractéristiques (la profondeur, l'hauteur de la margelle, la couverture).

Les caractéristiques des points d'eau sont montrées dans le tableau 6.

Tableau 3 : Caractéristique des points d'eau

VILLAGE/ IDENTIFICATION	Nature	Protection du point d'eau	Hauteur eau	Profondeur	Désinfection	Distance à la source de contamination	Ménage utilisateur
AMBALAMANGAHAZO							
1. puits1 en fût	simple fosse	aucune	1m70	2m	curage	latrines à 25m	10
2. puits2 en fût	simple fosse	aucune	1m83	1m98	néant	latrines à 15m, ordures à 13m	5
3. puits3 tamatave	avec pompe		3m50			latrines à 8m, immondices à 10m	20
4. puits4 tamatave	avec pompe		4m50			latrines à 5m, ordures à 3m	1
5. puits5 en fût	simple fosse	aucune	1m25	1m40	néant	néant	60
6. puits6 tamatave	avec pompe			3m		latrines à 7m	
7. puits7 tamatave	avec pompe			6m		latrines à 30m, ordures à 30m	2
8. puits8 en fût	simple fosse	aucune	2m15	2m40	curage	latrines à 25m, ordures à 15m	10
9. puits9 tamatave	avec pompe			3m		latrines à 10m, immondices partout	4
10. puits10 tamatave	avec pompe			5m		latrines à 10m, immondices partout	3
11. puits11 en fût	simple fosse	aucune		2m15	sûr'eau	latrines à 10m, ordures à 10m	10
12. puits12 tamatave	avec pompe					latrines à 10m, ordures à 3m	5
13. jirama	avec pompe						
14. jirama	avec pompe						
IFASINA 1							
15. pompe unicef 1	avec pompe		19m	20m	filtre	néant	
16. pompe unicef 2	avec pompe	protégé	16m	17m		néant	
17. pompe unicef 3	avec pompe	protégé	19m	20m	filtre	latrines à 15m, ordures à 15m	
AMBODIHARINA carreau 1	Nature	Protection du point d'eau	Hauteur eau	Profondeur	Désinfection	Distance à la source de contamination	Ménage utilisateur
18. puits1 tamatave	avec pompe		6m5	6m	filtre	latrines à 10m, ordures à 10m	
19. puits2 tamatave	avec pompe	protégé	5m3	5m	filtre	latrines à 15m, ordures à 20m	3
20. puits3 tamatave	avec pompe	protégé	4m50	5m	filtre	latrines à 25m, ordures à 10m	30

21. puits4 tamatave	avec pompe		5m5	6m	filtre	latrines à 27m, immondices 10m	
22. puits5 En fût	simple fosse	aucune	4m	5m20		latrines à 15m, immondices 7m	40
23. puits6 tamatave	avec pompe		4m50	5m	filtre	néant	10
24.puits7 en fût	simple fosse	aucune	3m80	5m		latrines à 36m, ordures à 30m	20
25. puits8 FID	simple fosse cimentée	aucune	4m	5m	béton	latrines à 25m, ordures à 30m	20
26. puits9 tamatave	avec pompe		4m5	5m		néant	4
ANKADIRANO							
27. puits1en fût	simple fosse	aucune	1m50	2m40		latrines à 30m ordures à 20m	30
28. puits2 tamatave	avec pompe		3m50	3m80	filtre	latrines à 20m ordures à 25m	15
29. puits 3 en fût	simple fosse	aucune	1m40	1m50	filtre	latrines à 20m ordures à 16m	4
30. puits4 tamatave						ordures à 10m	1
31. puits(fosse)5	simple fosse	aucune	1m60	2m	curage	latrines à 13m ordures à 15m	1
32. puits 6 tamatave			3m50	4m	filtre	latrines à 12m ordures à 5m	1
33. puits 7 en fût	simple fosse	aucune	1m50		curage	latrines à 10m	1
34. puits 8 en fût	simple fosse	aucune	2m50	3m	curage	latrines à 4m , lessive à 1m	25
35. puits 9 en fût	simple fosse	aucune		2m70	curage	latrines à 20m ordures à 20m	10
36. puits 10 tamatave			3m50	4m	filtre	douche à 3m, ordures à 10m	6
37. jirama 11							
38. jirama12							
AMBALAKINININA							
	Nature	Protection du point d'eau	Hauteur eau	Profondeur	Désinfection	Distance à la source de contamination	Ménage utilisateur
39. puits1 tamatave	avec pompe		3m50	5m	filtre	latrines à 20m, ordures à 12m	2
40. puits 2 en fût	simple fosse	aucune	2m	2m30	curage	latrines à 2m, ordures à 15m	15
41. puits3 tamatave	avec pompe			4m50	filtre	latrines à 10m, ordures à 10m	
42. puits 4 en fût	simple fosse	aucune	2m50	3m	curage	2m abattoir, 7m latrines	1
43. puits 5 en fût	simple fosse	aucune	1m90	2m50	curage	latrines à 10m, ordures à 10m	6
44. puits 6 tamatave	avec pompe			3m	filtre	immondices à 10m	3
45. puits 7 en fût	simple fosse	aucune	1m70	2m	curage	latrines à 8m, ordures à 5m	3
46. puits 8 tamatave	avec pompe		1m80	5m	filtre	immondices partout	
47. jirama							
AMBOHIMIARANA							
48. puits1 en fût	simple fosse	aucune	1m	2m50	curage	immondices partout	18

49. puits FID 2 cimenté	fosse	couvercle	1m	5m	chloré	néant	40
50. puits cimenté 3 personnel	fosse	couvercle	3m80	4m		immondices partout	
51. pompe 4 protégé	avec pompe	couvercle	20cm	3m50	filtre	immondices partout, ordures à 7m	1
52. puits FID 5	fosse	couvercle	1m	5m		néant	3
53. puits FID 6	fosse	aucune	1m	5m	chloré par FID	néant	50
AMBOHIMIARANA Beparasy							
54. puits FID 7	fosse	couvercle	1m	15m		ordures à 1m	30
55. puits FID 8							
56. puits FID 9							
TANDROROHO							
57. puits 1 FID	fosse	couvercle	1m	6m		néant	20

TANDROROHO	Nature	Protection du point d'eau	Hauteur eau	Profondeur	Désinfection	Distance à la source de contamination	Ménage utilisateur
58. puits 2 FID	fosse	couvercle	1m	6m		bouse de bœufs partout	25
59. puits FID 3							
60. puits FID 4							
AMBILABE							
61. puits cimenté UNICEF1	avec pompe	protégé	4m50	5m		néant	70
62. puits tamatave 2	avec pompe		3m60	4m	filtre	champ de manioc à 1m, latrines à 10m	5
63. puits FID 3 cimenté MAHATSARA	fosse	couvercle	4m50	5m		latrines à 10m, ordures à 10m	4
64. puits UNICEF 1	avec pompe	couvercle	4m50	5m		néant	tout le village
65. rivière Pangalane2 AMPITAKIHOSY							
66. puits tamatave1	avec pompe		4m	4m50	filtre	latrines à 15m, ordures à 15m	2
67. puits personnel	fosse	aucune	4m50	5m		néant	60
68. rivière Pangalane			4m	4m50		douche à 1m, ordures à 4m	

69. puits tamatave 3	avec pompe		3m70	4m	curage	douche à 2m, latrines à 10m	
MIAKARA							
70. puits seecaline 1	fosse	couvercle	3m50	4m		néant	60
71. puits unicef 2	avec pompe		4m50	5m		néant	90
72. puits seecaline 3	fosse	couvercle	2m10	2m50		néant	47
ANDROHOMANASA							
73. puits en fût	simple fosse						

		Protection				Distance à la	Ménage
ANDROHOMANASA	Nature	du point	Hauteur eau	Profondeur	Désinfection	source de contamination	utilisateur
		d'eau					
75. puits en fût	simple fosse						
74. puits cimenté perso							
76. puits tamatave	avec pompe						
77. puits en fût	simple fosse						
78. puits tamatave	avec pompe						
79. simple fosse	simple fosse						
BEMANGAHAZO							
80. puits UNICEF	avec pompe	couvercle	1m	9m		néant	200

Une appellation est attribuée à chaque type de source d'eau. Les descriptifs de ces sources sont les suivants :

- le puits Tamatave : C'est un tuyau en fer enfoncé dans la nappe de sable. La partie inférieure du tuyau est une pique à crépine. La partie supérieure est adaptée d'une pompe à la main. 26 points d'eau ont été dénombrés. Ce type de source d'eau est utilisé surtout à Tamatave,
- le puits en fût : c'est un puits creusé dans la nappe des dunes de sable. Ils sont cuvelés avec des fûts métalliques de 200 L dont les fonds ont été découpés. Ce type de source est au nombre de 20,
- le puits FID : c'est une fosse cuvelée de béton. Les puits ont été installés par le FID, ils sont au nombre de 11,
- le puits UNICEF : c'est un puits cuvelé de béton et munis d'une pompe à la partie supérieure. Les puits ont été installés par l'UNICEF, ils sont au nombre de 7,
- le réseau de la JIRAMA : Il donne de l'eau traitée par la JIRAMA. C'est une borne fontaine ou un réseau intérieur de la Jirama. Il est au nombre de 5,
- le puits cimenté personnel : c'est une fosse cuvelée de béton, avec ou sans pompe. 4 puits ont été dénombrés,
- le puits SEECALINE : c'est une fosse cuvelée de béton mais sans pompe. Ces types de puits ont été installés par la SEECALINE. 2 points ont été sélectionnés,
- la rivière des Pangalanes : 2 points ont été sélectionnés,
- une simple fosse : c'est une fosse non cuvelée. 2 points ont été sélectionnés.

Les faits suivants ont été constatés concernant les sources d'eau :

Le type de point d'eau de Tamatave et les puits cuvelés de fût sont les plus utilisés par les ménages. La plupart des puits cuvelés de fût n'ont pas de couvercles. 2 puits installés par des ONGs, comme les cas des points d'eau 25 et 53 ne sont plus couverts. 55 % des points d'eau ont la distance par rapport aux sources de contamination inférieure ou égale à 15 m.

I-1 ECHANTILLONNAGE

Introduction :

A l'aide des équipements portables tous les paramètres ont été analysés à Mahanoro pour caractériser la qualité des eaux que les gens boivent.

I-1-1 Méthode de prélèvement

Les échantillons d'eau ont été prélevés en surface de 10 cm à 30 cm de profondeur, à l'aide d'un préleveur (flacon en téflon) qui avant chaque prélèvement a été rincé 3 fois avec l'eau à prélever. Les échantillons destinés pour les analyses chimiques sont mis dans des flacons en plastiques de 100 ml portant les numéros de prélèvement. Pour les analyses bactériologiques, les échantillons ont été prélevés avec une coupe spéciale du kit d'analyse, stérilisée par flambage au méthanol.

I-2 CHOIX DES PARAMETRES

Les paramètres à mesurer ont été choisis selon les conditions suivantes :

- La facilité de faire l'analyse sur le terrain (pour des raisons d'ordre pratique et la disponibilité des réactifs),
- La vocation des zones géographiques de la région (zone maraîchère, zone industrielle, etc).

Ainsi, les paramètres indicateurs de pollution suivants ont été choisis :

- Les paramètres physico-chimiques : la température, la conductivité, la turbidité et le pH.
- Les substances indésirables : le Nitrate, le Phosphate, le Fluor, le Fer et le Manganèse.
- Les paramètres microbiologiques : les coliformes totaux et les *Escherichia coli*.

Le tableau 4 présente les paramètres indicateurs de pollution choisis et les matériels utilisés pour les analyses.

Tableau 4 : Les paramètres déterminés et les matériels utilisés

Paramètres	Unités	Matériels
PHYSICO-CHIMIQUE		
Température	°C	Thermomètre de laboratoire
Conductivité	μS/cm	Conductimètre de marque WWT
pH		pH mètre de marque WWT
Turbidité	NTU	Turbidimètre de marque Wagtech
SUBSTANCES INDESIRABLES		
Nitrate	mg L ⁻¹	Photomètre de marque PALINTEST 7000se
Phosphate	mg L ⁻¹	
Fluor	mg L ⁻¹	
Fer	mg L ⁻¹	
Manganèse	mg L ⁻¹	
PARAMETRES MICROBIOLOGIQUES		
Coliformes totaux	nombre/100ml	Kit OXFAM DELAGUA
<i>Escherichia coli</i>	nombre/100ml	

I-2-1 Les principes d'analyse

I-2-1-1 Analyse physico-chimique

Les mesures ont été faites in situ à l'aide des kits individuels de terrain.

- **pH :**

C'est une méthode électrométrie à l'aide d'un pH-mètre à électrode combinée et à lecture numérique directe. Chaque analyse a été précédée de l'étalonnage à l'aide des solutions tampons fournies avec le matériel. Ces solutions tampons ont les valeurs de pH 4, pH 7 et pH 9.

- **conductivité :**

La conductivité est une mesure de la capacité de l'eau à transmettre le courant électrique et elle est liée avec la teneur en sels dissous, de la nature des ions et de la température. Chaque analyse a été précédée de l'étalonnage à l'aide des solutions de référence.

- **turbidité :**

La turbidité est liée à la présence des particules en suspension dans l'eau. C'est une mesure par transmission (mesure de la lumière diffuse en ligne droite par rapport à la lumière incidente). L'appareil permet de mesurer des turbidités entre 0,1 et 40 NTU. La calibration a précédé les analyses avec un étalon prêt à l'emploi.

I-2-1-2 Analyse des substances indésirables

Les substances indésirables analysés sont : le Nitrate (NO_3^-), le Phosphate(PO_4^-), le Fluorure(F^-), le Fer (Fe), et le Manganèse (Mn). Les échantillons troubles ont été préalablement filtrés sur un papier filtre de porosité égale à $0,45\mu\text{m}$.

Le détail des méthodes des analyses de substances indésirables est dans l'Annexe 3.

Les mesures ont été faites à l'aide d'un spectrophotomètre portable de marque PALINTEST 7000se. C'est un instrument de mesure de l'intensité de couleur qui se produit lorsque des réactifs réagissent avec l'échantillon. Le spectrophotomètre est préprogrammé avec des étalonnages internes et donne directement le résultat. L'appareil permet de faire des analyses dans un endroit sans électricité pour évaluer la qualité de l'eau.

- **Nitrate (NO_3^-) :**

Les nitrates sont réduits en nitrite par un réactif à base de Zinc.

Le nitrite réagit avec le sulfanilamide pour former les ions diazoïques en milieu acide.

L'ion diazoïque réagit avec le N-(1-naphtyl-éthylène diamine) en présence d'acide sulfanilique donne une coloration rose à la longueur d'onde de 570nm

- **Phosphate(PO_4^-) :**

En milieu acide le phosphate réagit avec le molybdate d'ammonium pour donner le complexe acide de phosphomolybdique qui sera réduit par l'acide ascorbique pour donner le complexe bleu de Molybdène. 640nm est la longueur d'onde pour le phosphate.

- **Fluorure (F^-) :**

Le chlorure de Zirconyl et le cyanure d'erichrome R dans une solution acide donnent un complexe rouge. Cette couleur est détruite par l'ion fluorure et devient jaune pâle. 570nm est la longueur d'onde pour le fluorure.

- **Fer (Fe) :**

Le réactif 3-(2-Pyridyl)-5,6-bis(4-Phenyl-sulphonic acid)-1,2,4-triazing (PPST) est utilisé pour le dosage de Fer. C'est un réactif décomplexant et en même temps réducteur. Le Fer à l'état complexe est donc détruit et le Fer à l'état d'oxydation III sera réduit en Fer à l'état d'oxydation II. La présence de l'ion ferreux est marquée par la formation d'une coloration rose. La longueur d'onde choisie est 520nm.

- **Manganèse (Mn) :**

Dans un premier temps les Manganèses à l'état d'oxydation bas sont oxydés pour former le MnO_4^- par l'agent oxydant. Le MnO_4^- réagit avec le vert de leucomalachite pour former un complexe de couleur turquoise. Des pilules de catalyseur et inhibiteur sont incorporées pour éliminer les interférences avec d'autres éléments. La longueur d'onde 640nm a été choisie pour le Mn.

I-2-1-3 Paramètres microbiologiques

Introduction :

L'analyse microbiologique a été faite à l'aide d'un incubateur portable de marque DELAGUA, à température réglable. Toutes les précautions ont été prises pour éviter d'éventuelles contaminations. Le détail de l'analyse est en Annexe 4.

Le principe de l'analyse microbiologique :

La technique est la filtration sur membrane. Un volume de 100 ml d'eau à analyser est filtré à travers une membrane constituée d'un dérivé cellulosique de porosité égale à 0,45µm de diamètre. La membrane est déposée dans une boîte de Pétri contenant un milieu de culture. Le milieu de culture m.Coli blue a été utilisé pour la recherche des coliformes thermo tolérants. Les boîtes de Pétri ont été incubées à $(44\pm 0,5)^{\circ}\text{C}$ dans l'incubateur pendant 18 heures.

Les colonies bleues sont des *E.Coli* et les colonies rouges sont d'autres coliformes. Les résultats des analyses sont donnés dans les tableaux 5 et 6.

I-3 RESULTATS DES ANALYSES ET INTERPRETATION

I-3-1 Résultats des analyses physico-chimiques

Les résultats des analyses physico-chimiques et chimiques sont présentés dans le tableau 5.

Les chiffres en italique sont les valeurs en nitrates comprises entre 20mg.L⁻¹ et 50 mg.L⁻¹.

Les chiffres en gras sont les valeurs ne respectant pas la norme malgache pour la potabilité de l'eau.

Tableau 5 : Les résultats de mesures physico-chimiques et dosages chimiques

Identité point d'eau	MESURES PHYSIQUES				ANALYSES CHIMIQUES				
	Turbidité (NTU)	pH	Conductivité (µS.cm ⁻¹)	T(°C)	F ⁻ (mg.L ⁻¹)	Fe (mg.L ⁻¹)	Mn (mg.L ⁻¹)	NO ₃ ⁻ (mg.L ⁻¹)	P en P ₂ O ₅ (mg.L ⁻¹)
valeur maximale admissible CEE	4	9,5	400	25	0,7	0,2	0,5	50	5
NORME MALGACHE	5	6,5-8,5	2000	12 à 25	1,5	1	0,05	50	5
AMBALAMANGAHAZO									
1. puits1 barika	2,69	5,4	207	27,7	0,46	0,14	0,05	4,4	2,98
2. puits2 barika	1,98	6,09	192	28,1	0,33	0,03	0,07	3,52	trace
3. puits3 tamatave	0,65	6,03	359	27,1	1,25	1,1	0,11	17,6	2,98
4. puits4 tamatave	0,25	5,52	234	27,1	0,26	1,4	0,12	48,4	2,24
5. puits5 barika	2,31	5,68	269	26,4	1,12	0,02	0,18	48,4	8,96
6. puits6 tamatave	7,8	6,44	177	29,6	Trace	0,9	0,8	0,88	3,73
7. puits7 tamatave	24,53	6,22	224	29	trace	1,45	0,4	1,76	2,24

Identité point d'eau	MESURES PHYSIQUES				ANALYSES CHIMIQUES				
	Turbidité (NTU)	pH	Conductivité ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)	T(°C)	F(mg.L ⁻¹)	Fe (mg.L ⁻¹)	Mn (mg.L ⁻¹)	NO ₃ ⁻ (mg.L ⁻¹)	P en P ₂ O ₅ (mg.L ⁻¹)
8. puits8 barika	1,55	5,46	176	27,1	0,28	0,03	0,21	25,52	0,74
9. puits9 tamatave	2,81	5,97	187	27,3	0,26	0,1	0,15	20,24	0,74
10. puits10 tamatave	1,17	5,58	211	26,3	0,59	0,3	0,1	21,12	2,98
11. puits11barika	14	6,11	236	25,9	0,76	0,4	0,03	14,96	0,74
12. puits12 tamatave	6,17	5,6	185	26,4	0,41	0,1	0,19	21,12	2,98
13. jirama	0,43	7,25	190	29,6	0,32	0,15	0,06	0,88	0,74
14. jirama	0,81	7,64	194	31,6	0,15	0,25	0,07	0,88	3,73
IFASINA 1									
15. pompe unicef 1	4,25	3,96	152	28,79	1,28	1,75	0,11	31,68	5,97
16. pompe unicef 2	2,68	4,18	221	28,2	1,35	0,85	0,2	57,2	10,45
17. pompe unicef 3	1,79	3,72	176	27,4	1,2	0,85	0,3	20,24	7,47
AMBODIHARINA carreau 1									
18. puits1 tamatave	0,67	5,86	125	31,5	trace	3,2	0,17	28,16	2,24
19. puits2 tamatave	5,9	5,89	94,3	30,4	0,16	1,05	0,06	17,6	3,73
20. puits3 tamatave	2,1	5,38	68,2	28,2	0,39	0,85	0,07	12,32	1,49
21. puits4 tamatave	4,14	6,11	92,6	28	trace	0,65	0,14	11,44	1,49
22. puits5 Barika	2,33	4,96	179,7	28	0,97	0,4	0,1	23,76	5,22
23. puits6 tamatave	0,86	6,25	181,3	27,6	0,1	0,2	0,1	22	11,95
24.puits7 barika	2,59	4,6	182,9	26,9	0,37	0,6	0,2	23,76	3,73
25. puits8 CEE	6,2	6,7	118,8	27,6	0,22	0,4	0,22	8,8	3,73
26. puits9 tamatave	1,45	5,98	88,6	28,9	0,34	1,2	0,21	14,96	3,73

Identité point d'eau	MESURES PHYSIQUES				ANALYSES CHIMIQUES				
	Turbidité (NTU)	pH	Conductivité ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)	T(°C)	F(mg.L ⁻¹)	Fe (mg.L ⁻¹)	Mn (mg.L ⁻¹)	NO ₃ ⁻ (mg.L ⁻¹)	P en P ₂ O ₅ (mg.L ⁻¹)
ANKADIRANO									
27. puits1barika	1,54	6,16	368	27,4	0,54	trace	0,14	22	3,73
28. puits2 tamatave	1	6,1	305	27,2	trace	4,3	0,1	7,92	Trace
29. puits 3 barika	8,77	6,02	107	28,9	trace	4	0,09	5,28	trace

30. puits4 tamatave	1,32	6,23	175	30,5	trace	5,5	0,04	17,6	1,49
31. puits 5	2,39	6,02	123	26	0,17	0,05	0,06	24,64	3,73
32. puits 6 tamatave	2,06	6,44	107	27,5	0,19	0,1	0,01	1,76	0,74
33. puits 7 barika	4,78	6,49	459	27,9	1,26	0,75	0,04	29,92	10,45
34. puits 8 barika	2,21	6,66	358	26,1	0,31	0,1	0,04	9,68	2,24
35. puits 9 barika	7,69	5,92	134	28	trace	2,7	0,07	6,16	trace
36. puits 10 tamatave	1,48	6,04	151	28,4	0,44	1,05	0,05	5,28	3,73
37. borne fontaine11	2,41	7,13	195	32,1	0,21	1	0,09	3,52	0,74
38. jirama12	1,98	7,63	192	28,5	0,26	1,15	0,03	3,5	2,24
AMBALAKINININA									
39. puits1 tamatave	3,21	5,51	57	27	0,03	1,15	0,09	7,04	2,98
40. puits 2 barika	6,78	5,88	365	25,7	0,31	0,1	0,09	34,32	6,72
41. puits3 tamatave	0,61	5,99	131	26,8	trace	5,8	0,08	8,8	2,24
42. puits 4 barika	6,11	6	305	26,6	trace	2,7	0,03	21,12	18,67
43. puits 5 barika	1,05	5,75	226	25,7	0,23	1	0,05	24,64	trace
44. puits 6 tamatave	0,38	5,96	70	26,5	trace	7,2	0,04	4,4	trace
45. puits 7 barika	3,21	5,81	70	26,8	trace	trace	0,09	5,28	2,24
46. puits 8 tamatave	0,79	5,72	162	26,1	1,13	trace	0,13	5,26	6,72
47. jirama	1,45	7	188	28,6	1,03	trace	0,09	5,28	2,24

Identité point d'eau	MESURES PHYSIQUES				ANALYSES CHIMIQUES				
	Turbidité (NTU)	pH	Conductivité (µS.cm ⁻¹)	T(°C)	F ⁻ (mg.L ⁻¹)	Fe (mg.L ⁻¹)	Mn (mg.L ⁻¹)	NO ₃ ⁻ (mg.L ⁻¹)	P en P ₂ O ₅ (mg.L ⁻¹)
AMBOHIMIARANA									
48. puits1 barika	4,3	5,67	74	26,8	0,99	trace	0,04	25,52	5,97
49. puits FID 2 cimenté	5,09	5,22	109,7	26,5	trace	trace	0,04	30,8	5,98
50. puits cimenté 3 personnel	8,98	5,42	160,1	28,6	0,04	trace	0,06	23,76	5,22
51. pompe 4 protégé	3,91	6,12	60,9	27,1	trace	5,4	0,04	9,68	6,72
52. puits FID 5	1,81	6,17	42,4	27,4	0,34	0,85	trace	5,28	trace
53. puits FID 6	16,84	5,78	47	26,9	0,11	0,75	0,09	5,28	2,24
AMBOHIMIARANA Beparasy									
54. puits FID 7	5,37	5,9	107,6	26,7	0,68	0,85	0,06	15,84	2,98
55. puits FID 8	5,02	5,64	199	27,3	0,35	0,85	0,52	66	2,24

56. puits FID 9	4,85	5,89	104,6	27,2	0,27	0,85	0,11	28,16	trace
TANDROROHO									
57. puits 1 FID	1,63	6,21	99,9	27,3	0,29	0,95	0,15	17,6	trace
58. puits 2 FID	1,26	6,46	63,7	27,2	0,37	0,9	0,11	1,76	trace
59. puits FID 3	0,66	6,51	67,6	26,4	0,3	0,95	0,02	0,88	3,73
60. puits FID 4	2,91	6,52	61,2	26,4	0,29	0,1	0,07	6,16	2,98
AMBILABE									
61. puits cimenté UNICEF1	2,46	5,99	44,3	28,3	0,15	1	0,05	0,88	1,49
62. puits tamatave 2	1,87	5,65	32,7	26,2	0	3,7	0,16	3,52	20,16
63. puits FID 3 cimenté	3,13	6,43	58,1	27,1	0,29	0,75	0,04	1,76	1,49
MAHATSARA									0
64. puits UNICEF 1	1	5,64	62,1	26,4	0,13	0,05	0,07	7,04	2,24
65. rivière Pangalane2					0,23	0,4	0,04	trace	5,97
Identité point d'eau	MESURES PHYSIQUES				ANALYSES CHIMIQUES				
	Turbidité (NTU)	pH	Conductivité (µS.cm⁻¹)	T(°C)	F(mg.L⁻¹)	Fe (mg.L⁻¹)	Mn (mg.L⁻¹)	NO₃⁻ (mg.L⁻¹)	P en P₂O₅ (mg.L⁻¹)
AMPITAKIHOSY									
66. puits tamatave1	6,53	4,6	529	26,3	0,2	0,25	0,07	88	0,74
67. puits seecaline 2	3,23	6,02	503	26,7	trace	6,8	0,09	1,76	13,44
68. rivière Pangalane	8,66	7,07	62,43	26,4	0,8	0,45	0,34	74,8	3,73
69. puits tamatave 3	9,61	4,85	286	25,8	0,11	1,45	0,13	36,08	trace
MIAKARA									
70. puits seecaline 1	4,63	6	197	27	0,5	0,8	0,13	27,28	5,97
71. puits unicef 2	1,49	6,15	172	27,1	0,46	0,9	0,19	4,4	7,47
72. puits seecaline 3	5,46	5,6	111,5	27	0,17	0,8	0,16	12,32	1,49
ANDROHOMANASA									
73. puits barika	5,2	6,5	200	27	0,75	1,3	0,07	29,92	31,37
74. puits cimenté perso	1,75	7	176	27,5	0	3,4	0,14	70,4	5,97
75. puits barika	0,53	6,15	150	27,5	0,15	0,8	0,05	1,76	0,74
76. puits tamatave	12	7,2	67	28,2	5,9	1,2	0,17	74	2,98
77. puits barika	4,72	6,25	187	28,5	0,65	4,1	0,05	3,52	32,86
78. puits tamatave	9	6,9	75	27	1,05	1,2	0,04	19,36	11,20
79. simple fosse	1,2	7,1	260	28	0,46	1,25	0,08	0,88	2,98
BEMANGAHAZO									

80. puits UNICEF	3,43	5,66	293	26,1	trace	0,02	0,01	0,1	trace
------------------	------	-------------	-----	------	-------	------	------	-----	-------

I-3-1-1 Discussion

- **Conductivité :**

La figure 7 montre le diagramme des conductivités des villages.

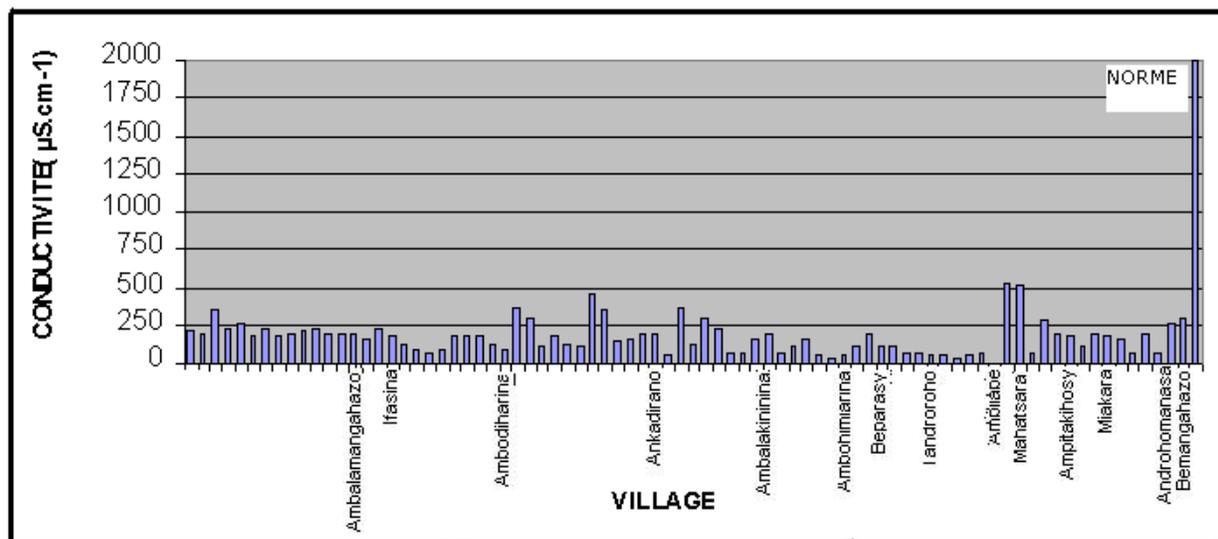


Figure 7: Conductivité

La norme malgache pour la conductivité de l'eau est de $2000 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Le diagramme permet d'observer que les valeurs de la conductivité des échantillons respectent la norme malgache. Elles varient de $32 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ à $529 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. La minéralisation des eaux dans la zone étudiée est peu élevée, on peut dire que la minéralisation est bonne en général.

Les échantillons d'eau d'Ambilabe sont peu minéralisés. Ses conductivités sont de l'ordre de $32\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ à $81\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Ces différences pourraient s'expliquer par les mécanismes de recharge des nappes.

- **Température :**

La figure 9 présente les températures des eaux.

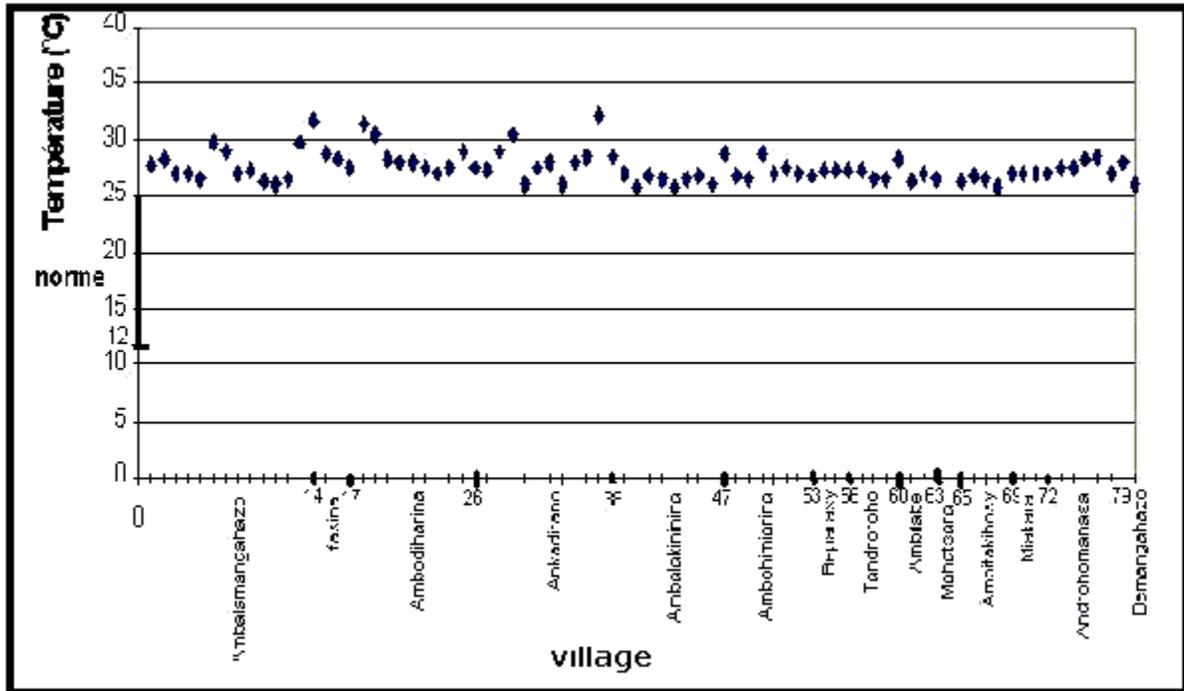


Figure 9 : Température des eaux

Les Températures des eaux varient de 25,7°C à 32,1°C. Elles ne respectent pas la norme requise à Madagascar. La température des eaux dépend d'un grand nombre de facteurs à savoir le climat, l'altitude, les conditions atmosphériques (ensoleillement), etc. L'augmentation de la température a des conséquences sur la qualité de l'eau à savoir : la croissance bactérienne favorisée, la corrosion des tuyauteries, etc.

- pH :

La figure 10 montre les pH des échantillons analysés.

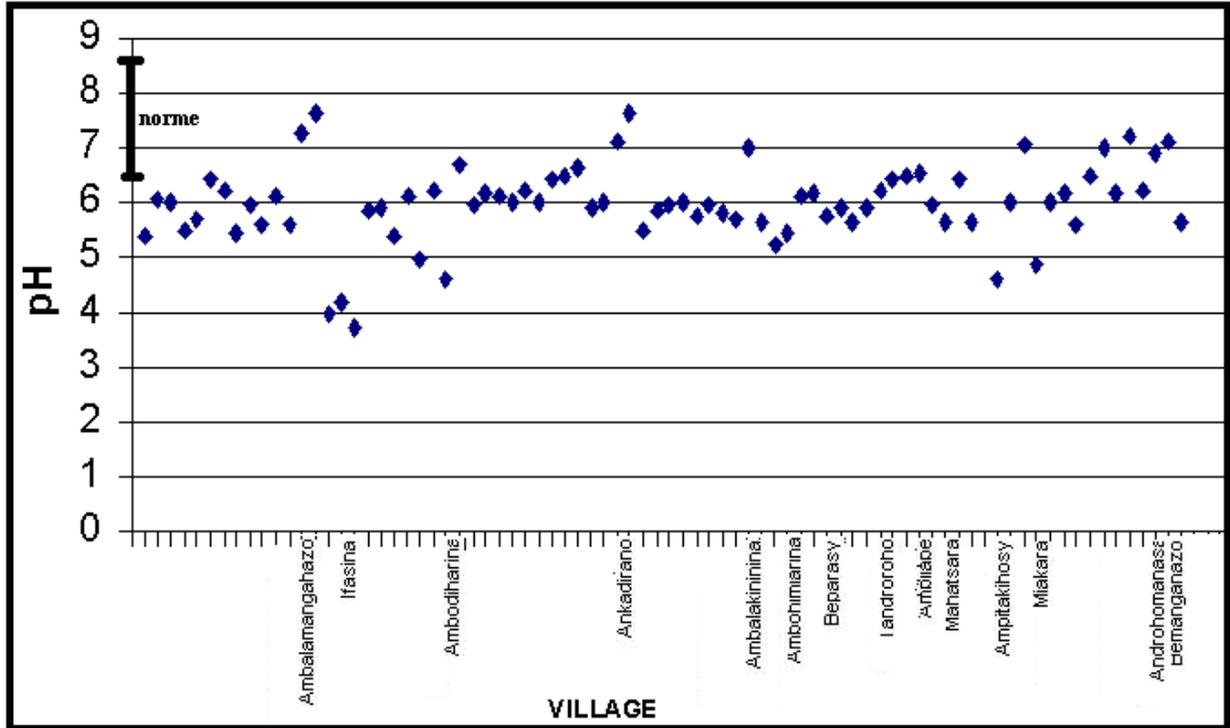


Figure 10 : pH des échantillons d'eau de chaque village

La norme malgache exige que la valeur de pH soit comprise entre 6,5 et 8,5. Pour le cas de Mahanoro, 81 % des échantillons d'eau ont des pH inférieurs à 6,5. A Ifasina les pH des eaux ont des valeurs très basses variant de 3,74 à 4,18. L'eau de la JIRAMA, le fleuve des Pangalanes et les eaux d'Androhomana et Tandrroho ont des pH acceptables variant de 6,51 à 7,63.

-Turbidité :

La figure 11 donne les valeurs de turbidité des échantillons analysés.

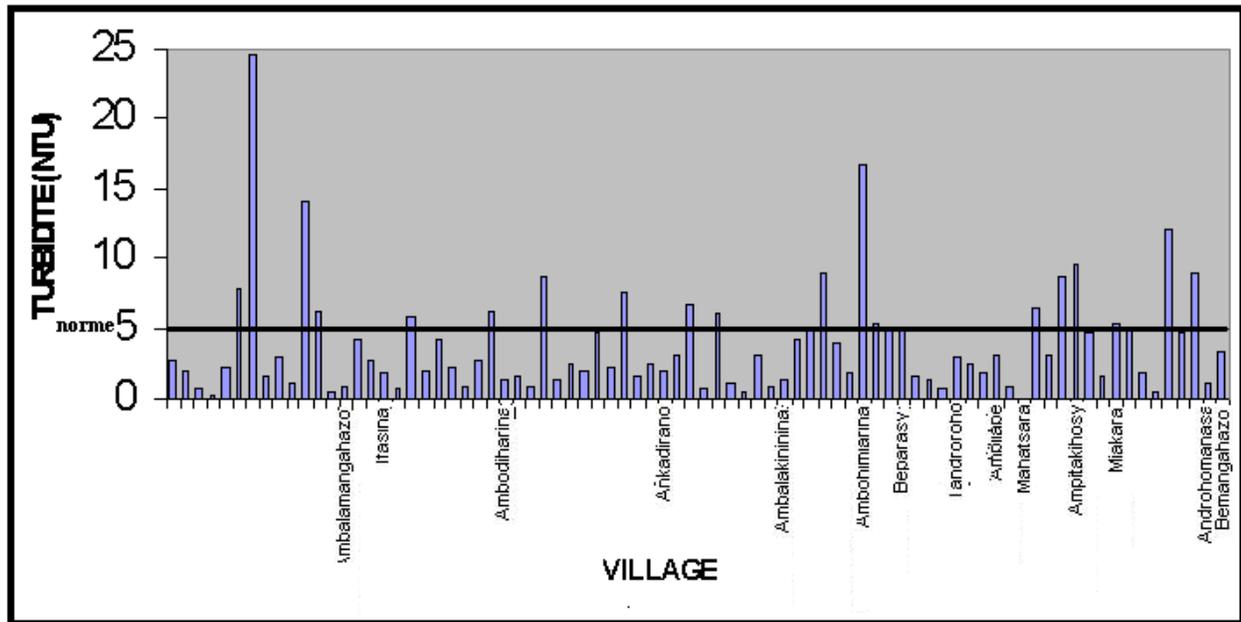


Figure 11 : Turbidité des échantillons d'eau de chaque village

La norme recommandée à Madagascar pour la turbidité est de 5 NTU. 26 % des échantillons ont des valeurs de turbidité dépassant cette norme. Ce taux de non-conformité à la norme concerne tous les types de point d'eau dans la zone d'étude. Les puits contaminés, fabriqués par les ONG, ne sont pas couverts (les points d'eau 25 et 53). Les poussières et les matières solides peuvent s'y déposer pour augmenter la valeur de la turbidité.

- Nitrates NO_3^- :

Les concentrations en nitrates dans les échantillons d'eau sont présentées dans la figure 13.

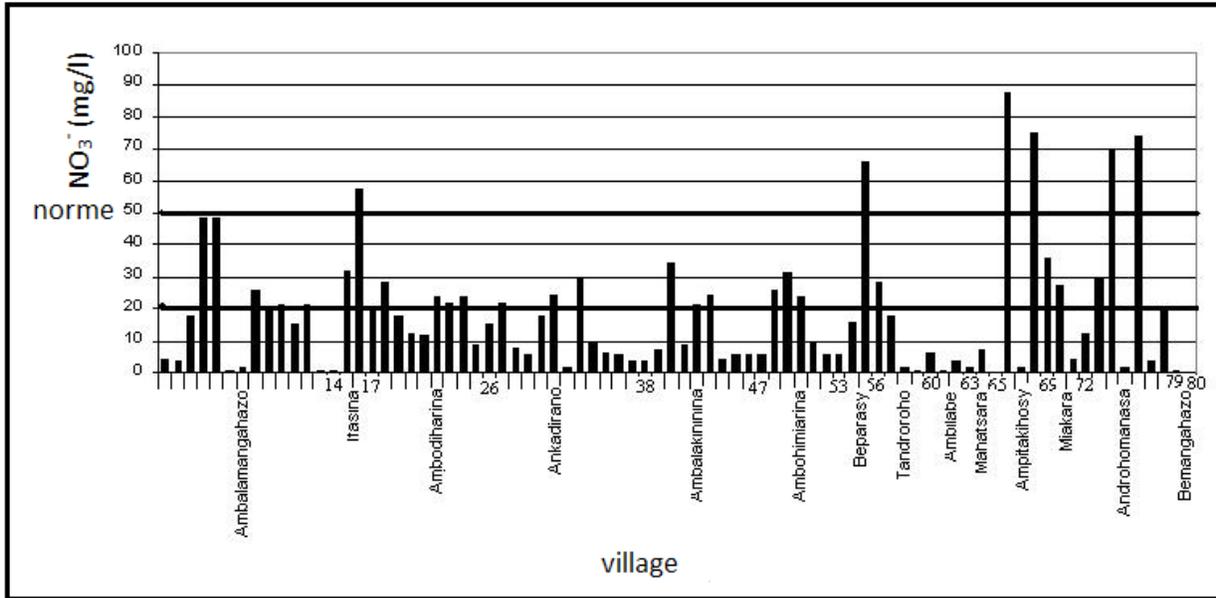


Figure 14 : Nitrates des échantillons d'eau de chaque village

La norme malgache pour les nitrates est de 50 mg.L^{-1} . 7 % des échantillons seulement présentent des concentrations supérieures à cette norme. 28 % du reste ont des concentrations comprises entre 25 et 50 mg.L^{-1} . Naturellement les nitrates se trouvent en faible concentration dans les eaux souterraines (inférieure à 15 mg.L^{-1})[17].

A Ifasina tous les points d'eau ont des concentrations en nitrates supérieures à la norme, alors que ce sont des puits installés par l'UNICEF. Ces puits sont bien cuvelés et munis des pompes.

- **Phosphates (PO_4^{3-}) :**

Les concentrations en phosphates sont présentées dans la figure 15.

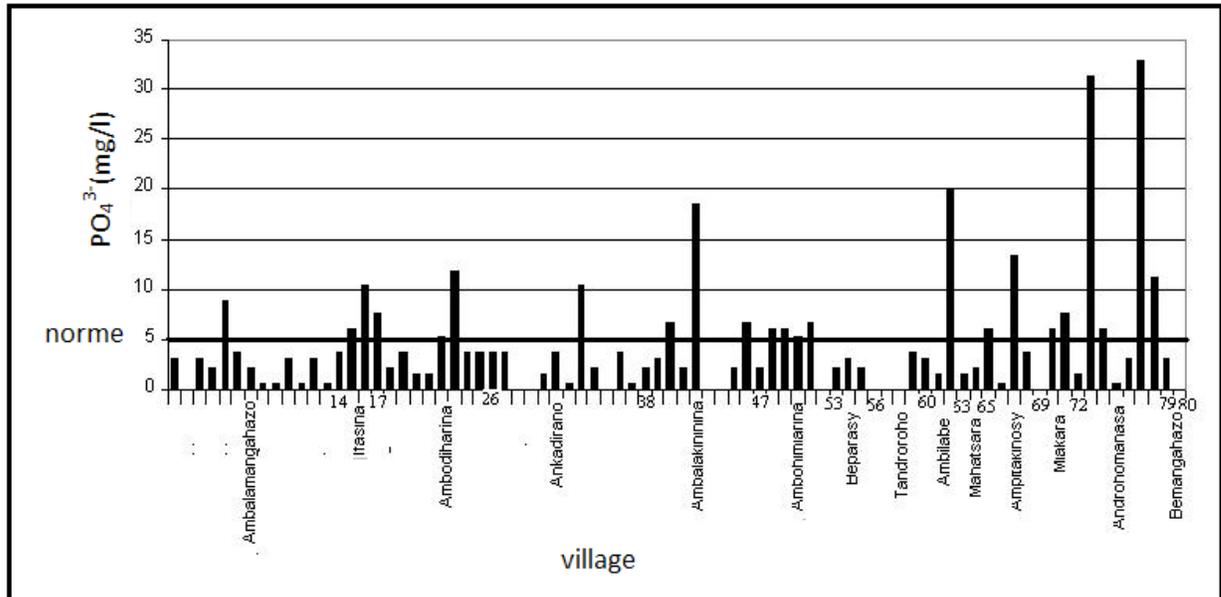


Figure 15 : Phosphate dans les échantillons d'eau de chaque village

La norme de potabilité malgache pour les phosphates est de 5 mg.L^{-1} . 29% des échantillons d'eau analysés dépassent cette norme. Cinq villages ont des valeurs très élevées en phosphates à savoir, Ambalakininina, Ankadirano, Ambilabe, Androhomanasa et Mahanoro . Une contamination par des rejets d'eaux de lessive est possible. En effet, la commune de Mahanoro n'a pas des systèmes d'évacuation d'eaux usées domestiques. Les eaux usées sont directement déversées au sol dans la cour et dans les rues. La qualité du sol qui est sableuse, facilite l'infiltration des rejets d'eaux usées domestiques.

I-3-2 Résultats des analyses bactériologiques

Les résultats des analyses bactériologiques des points d'eau sont donnés dans le tableau 6.

L'abréviation TNTC (Total Not To Count) est attribuée aux *E.coli* et coliformes totaux supérieurs à 200 (incomptables).

Tableau 6 : Tableau synthétique des caractéristiques des points d'eau et les résultats des analyses bactériologiques

N°	DESCRIPTION	<i>Escherichia coli</i> n/100ml	coliformes totaux n/100ml	Hauteur eau	Protection du point d'eau	Village	Distance à la source de contamination
3	puits3 Tamatave à pompe	0	14	3m50		AMBALAMANGAHAZO	latrines à 8m , immondices à 10m
4	puits4 Tamatave à pompe	0	8	4m50		AMBALAMANGAHAZO	latrines à 5m, ordures à 3m
6	puits6 Tamatave à pompe	0	24			AMBALAMANGAHAZO	latrines à 7m
7	puits7 Tamatave à pompe	0	0			AMBALAMANGAHAZO	latrines à 30m, ordures à 30m
8	puits8 cuvelé en fût	0	2	2m15	aucune	AMBALAMANGAHAZO	latrines à 25m, ordures à 15m
9	puits9 Tamatave à pompe	0	10			AMBALAMANGAHAZO	latrines à 10m, immondices partout
10	puits10 Tamatave à pompe	0	40			AMBALAMANGAHAZO	latrines à 10m, immondices partout
12	puits12 Tamatave à pompe	0	3			AMBALAMANGAHAZO	latrines à 10m, ordures à 3m
13	jirama	0	0			AMBALAMANGAHAZO	
14	jirama	0	0			AMBALAMANGAHAZO	
15	pompe unicef 1	0	3	19m		IFASINA 2	néant
16	pompe unicef 2	0	0	16m	protégé	IFASINA 3	néant
17	pompe unicef 3	0	6	19m	protégé	IFASINA 4	latrines à 15m, ordures à 15m
19	puits2 tamatave à pompe	0	18	5m3	protégé	AMBODIHARINA	latrines à 15m, ordures à 20m
20	puits3 tamatave à pompe	0	0	4m50	protégé	AMBODIHARINA	latrines à 25m, ordures à 10m
21	puits4 tamatave à pompe	0	106	5m5		AMBODIHARINA	latrines à 27m, immondices 10m
23	puits6 tamatave à pompe	0	10	4m50	couvercle	AMBODIHARINA	néant

24	puits7 cuvelé en fût	0	100	3m80	aucune	AMBODIHARINA	latrines à 36m, ordures à 30m
26	puits9 tamatave à pompe	0	0	4m5		AMBODIHARINA	néant
28	puits2 tamatave à pompe	0	0	3m50		ANKADIRANO	latrines à 20m, ordures à 25m
30	puits4 tamatave à pompe	0	3			ANKADIRANO	Ordures à 10m
32	puits 6 tamatave à pompe	0	0	3m50		ANKADIRANO	latrines à 12m, ordures à 5m
35	puits 9 cuvelé en fût	0	65		aucune	ANKADIRANO	latrines à 20m, ordures à 20m
36	puits 10 tamatave à pompe	0	22	3m50		ANKADIRANO	douche à 3m, ordures à 10m
37	borne fontaine11	0	0			ANKADIRANO	
38	jirama12	0	0			ANKADIRANO	
39	puits1 Tamatave à pompe	0	0	3m50		AMBALAKINININA	latrines à 20m, ordures à 12m
41	puits3 Tamatave à pompe	0	35			AMBALAKINININA	latrines à 10m, ordures à 10m
44	puits 6 Tamatave à pompe	0	29			AMBALAKINININA	immondices à 10m
46	puits 8 Tamatave à pompe	0	5	1m80		AMBALAKINININA	immondices partout
47	jirama	0	0			AMBALAKINININA	
49	puits FID 2 cimenté	0	0	1m	couvercle	AMBOHIMARANA	néant
50	puits cimenté 3 personnel	0	6	3m80	couvercle	AMBOHIMARANA	immondices partout
51	pompe 4 protégés	0	0	20 cm	couvercle	AMBOHIMARANA	immondices partout, ordures à 7m
52	puits FID 5	0	0	1m	couvercle	AMBOHIMARANA	néant
55	puits FID 8	0	34			Beparasy	
56	puits FID 9	0	2			Beparasy	
57	puits 1 FID	0	0	1m	couvercle	TANDROROHO	néant
58	puits 2 FID	0	4	1 m	couvercle	TANDROROHO	bouse de bœufs partout
59	puits FID 3	0	16			TANDROROHO	
60	puits FID 4	0	4			TANDROROHO	
61	puits cimenté UNICEF1	0	0	4 m50	protégé	AMBILABE	néant
63	puits FID 3 cimenté	0	7	4 m50	couvercle	AMBILABE	latrines à 10m, ordures à 10m
64	puits UNICEF 1	0	0	4 m50	couvercle	MAHATSARA	néant
66	puits tamatave1 à pompe	0	0	4 m		AMPITAKIHOSY	latrines à 15m, ordures à 15m
70	puits seecaline 1	0	0	3 m50	couvercle	MIAKARA	néant
71	puits unicef 2	0	62	4 m50	aucune	MIAKARA	néant
72	puits seecaline 3	0	0	2 m10	couvercle	MIAKARA	néant

74	puits cimenté personnel	0	0			ANDROHOMANASA	
76	puits Tamatave à pompe	0	57			ANDROHOMANASA	
78	puits Tamatave à pompe	0	4			ANDROHOMANASA	
80	puits UNICEF	0	0	1 m	couvercle	BEMANGAHAZO	néant
25	puits8 CEE	1	75	4 m	aucune	AMBODIHARINA	latrines à 25m, ordures à 30m
54	puits FID 7	1	12	1 m	couvercle	Beparasy	ordures à 1m
18	puits1 Tamatave à pompe	5	12	6 m5		AMBODIHARINA	latrines à 10m, ordures à 10m
27	puits1 cuvelé en fût	5	144	1 m50	aucune	ANKADIRANO	latrines à 30m, ordures à 20m
48	puits1 cuvelé en fût	5	120	1 m	aucune	AMBOHIMARANA	immondices partout
2	puits2 cuvelé en fût	6	100	1 m83	aucune	AMBALAMANGAHAZO	latrines à 15m, ordures à 13m
67	puits seecaline 2	6	105	4 m50	aucune	AMPITAKIHOSY	néant
29	puits 3 cuvelé en fût	12	60	1 m40	aucune	ANKADIRANO	latrines à 20m, ordures à 16m
62	puits Tamatave 2 à pompe	15	57	3 m60		AMBILABE	champ de manioc à 1m, latrines à 10m
5	puits5 cuvelé en fût	18	110	1 m25	aucune	AMBALAMANGAHAZO	Néant
1	puits1 cuvelé en fût	23	75	1 m70	aucune	AMBALAMANGAHAZO	latrines à 25m
31	puits 5	23	TNTC	1 m60	aucune	ANKADIRANO	latrines à 13m, ordures à 15m
69	puits tamatave 3 à pompe	23	64	3 m70		AMPITAKIHOSY	douche à 2m, latrines à 10m
45	puits 7 cuvelé en fût	36	TNTC	1 m70	aucune	AMBALAKINININA	latrines à 8m ordures à 5m
33	puits 7 cuvelé en fût	53	135	1 m50	aucune	ANKADIRANO	latrines à 10m
43	puits 5 cuvelé en fût	61	104	1 m90	aucune	AMBALAKINININA	latrines à 10m, ordures à 10m
53	puits FID 6	61	36	1m	aucune	AMBOHIMARANA	néant
65	rivière Pangalane2	78	TNTC			MAHATSARA	
79	simple fosse	78	TNTC			ANDROHOMANASA	
73	puits cuvelé en fût	105	65			ANDROHOMANASA	
40	puits 2 cuvelé en fût	115	TNTC	2 m	aucune	AMBALAKINININA	latrines à 2m, ordures à 15m
77	puits cuvelé en fût	186	TNTC			ANDROHOMANASA	
11	puits11 cuvelé en fût	TNTC	TNTC		aucune	AMBALAMANGAHAZO	latrines à 10m, ordures à 10m
22	puits5 Cuvelé en fût	TNTC	TNTC	4 m	aucune	AMBODIHARINA	latrines à 15m, immondices 7m
34	puits 8 cuvelé en fût	TNTC	TNTC	2 m50	aucune	ANKADIRANO	latrines à 4m, lessive à 1m
42	puits 4 cuvelé en fût	TNTC	TNTC	2 m50	aucune	AMBALAKINININA	2m abattoir, 7m latrines
68	rivière Pangalane	TNTC	TNTC			AMPITAKIHOSY	douche à 1m, ordures à 4m

75	puits cuvelé en fût	TNTC	TNTC	4 m		ANDROHOMANASA
----	---------------------	------	------	-----	--	---------------

Interprétation :

La relation entre le nombre des *Escherichia. Coli* et la distance par rapport aux sources de contamination est présentée dans la figure 16.

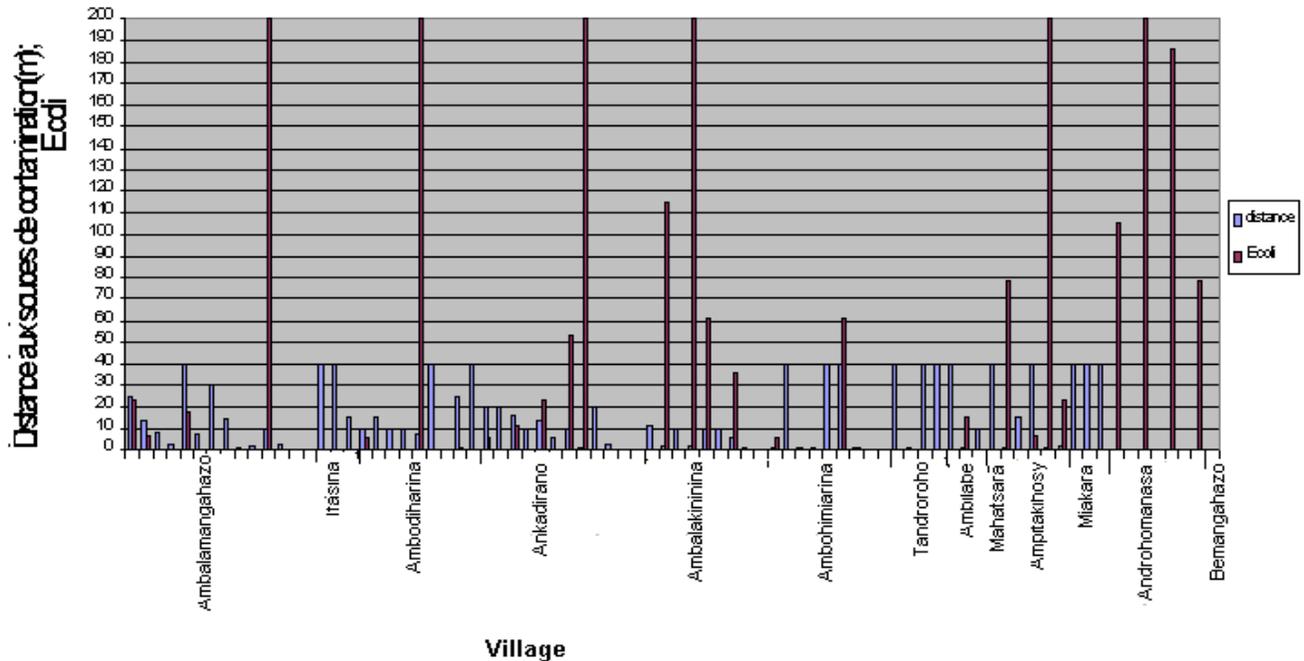


Figure 16 : Relation entre les nombres des *E. coli* et la distance par rapport aux sources de contamination

Pour être potable l'eau ne devrait pas contenir des *E. Coli* pour 100 ml d'eau analysée. C'est la norme malgache. Sur l'ensemble des échantillons, 35 % sont contaminés par des matières fécales. 6 parmi eux ont des *E. Coli* incomptables (TNTC), ce sont des puits cuvelés de fût. Ils ne sont pas couverts. Parmi les points d'eau contaminés par des matières fécales, 3 points d'eaux sont de type Tamatave.

La plupart de ces échantillons qui ne sont pas contaminés par des coliformes fécaux (*E.Coli*) sont des puits munis de pompe et ceux de type Tamatave et ceci qu'importe les distances par rapport aux sources de contamination.

La qualité bactériologique des eaux de la Commune de Mahanoro est généralement bonne. Ce sont les échantillons des villages de Ambalamangahazo, Ambalakininina, Ankadirano, et d'Ambodiharina.

Les points de contamination sont représentés par les latrines, les ordures et immondices et les abattoirs. Les points d'eau peuvent être classés en 3 catégories selon la distance par rapport aux sources de contamination (tableau 7).

Tableau 7 : Contamination par les matières fécale[E.Coli](%) des points d'eau en fonction de la distance aux sources de contamination

Distance par rapport à la source de contamination	Nombre de point investigué	Points non contaminés (%)	Points contaminés (%)	Total (%)
Moins de 10m	33	54,54	45,45	100
Entre 10m et 20m	11	63,63	36,36	100
Au-delà de 20m	20	75	25	100
Total	64			

Les points d'eau suivants n'ont pas été considérés dans cette classification : ceux de la JIRAMA, ceux du village d'Androhomanasa et quelques points d'eau des autres villages. Pour des différentes raisons, ces points n'ont pas été investigué.

Pour les points d'eau situés à moins de 10m des sources de contamination 45,45 % sont contaminés par des matières fécales. Pourtant les points d'eau situés au-delà de 20 m des sources de contamination présentent 25 % de contamination seulement.

La pollution d'origine fécale est due soit à des venues d'eaux vannes soit à une contamination de surface par l'existence de latrines. Notons qu'à Mahanoro, les latrines si elles existent, sont des puits perdus ou à fosses sèches. Les petits enfants font leur besoin en plein air(défécation à l'air libre). Ceux-ci pourraient être aussi la cause de la contamination. Ces pratiques d'évacuation des excréta et des eaux usées entraînent d'importantes pollutions de natures microbiologiques.

Une étude sur l'évaluation de la qualité de l'eau aussi bien au niveau des sources que des ménages a été menée (par CARE et CNRE) à Mahanoro en 2001 au mois de février où un

cyclone vient de passer. Le résultat des analyses bactériologiques de cette étude est montré dans le tableau 8 ci-dessous.

Tableau 8 : Résultat des analyses bactériologiques des échantillons prélevés en 2001 à Mahanoro [2]

VILLAGE	PUITS 1 (E.Coli /100ml)	PUITS 2 (E.Coli /100ml)	PUITS 3 (E.Coli/100ml)
Miakara	64	TNTC	non défini
Ambalamangahazo	7	TNTC	non défini
Ambodiarina	21	TNTC	TNTC

Le tableau montre que la plupart des points d'eau sont contaminés par les matières fécales.

En comparant ces résultats à ceux de notre étude qui s'est déroulée pendant une période très sèche, on peut conclure que pendant la période de pluie la contamination par les matières fécales est accentuée.

II- RESULTATS DE L'ENQUETE AUPRES DES MENAGES

Le mode de manipulation de l'eau au niveau des ménages a d'impact sur la qualité de l'eau que les gens boivent. 93 ménages ont été enquêtés dans les 3 communes de l'étude. Le tableau 9 montre le résultat de l'enquête au niveau des ménages concernant la manipulation de l'eau.

Tableau 9 : RESULTATS DE L'ENQUETE AUPRES DES MENAGES

VILLAGE/Nom	N°ménage	Douche	Latrines	réceptier de conservation	couvercle	Source de contamination	problème avec l'eau	stérilisation de l'eau	E.Coli/100ml	Colif Totaux/100ml
AMBALAMANGHAZO										
Lefeno	1	oui	oui	seau	non	sale	niveau de l'eau	aucune	0	65
Mahery Joseph	2	oui	oui	seau	non	sale	niveau de l'eau	aucune	78	TNTC
Razafy Noeline	3	oui	oui	jerrican	oui	propre	aucun	aucune	0	0
Soanoro	4	oui	oui	seau	non	propre	aucun	aucune	0	0
Mpiasa Yvonne	5	oui	oui	seau	non	sale	saline	aucune	145	TNTC
Davida	6	oui	oui	seau	non	sale	niveau de l'eau	aucune	0	8
Mbarazafy Syly	7	oui	oui	seau	oui	sale	saline	aucune	0	0
Todiasy Théodore	8	non	oui	seau	non	sale	niveau de l'eau	aucune	0	5
Kodemy	9	non	oui	seau	non	sale	aucun	aucune	50	TNTC
Raabaozy Nordoine	10	non	oui	seau	non	sale	niveau de l'eau	aucune	0	0
LEON										
Tody zanelson	12	non	oui	seau	non	sale	niveau de l'eau	aucune	0	17
IFASINA 1										
Rambelo Joseph	13	non	oui	seau	oui	sale	saline	aucune	0	120
Ravaoarisoa Elysée	14	non	oui	cuvette	oui	propre	couleur	aucune	0	6
Rasoamananjara	15	oui	oui	seau	oui	propre	aucun	bouillir	0	0
Said Berthin	16	non	non	seau	non	sale	saline	aucune	0	175
AMBODIHARINA carreau 1										
Marie Velo	17	non	oui	seau	non	sale	aucun	aucune	5	TNTC
Boto Henri	18	oui	oui	seau	non	sale	aucun	aucune	0	72
Jakoba Dominique	19	non	non	seau	non	sale	aucun	aucune	45	TNTC
Noelison Richard	20	non	non	seau	non	sale	aucun	aucune	0	0
Boto Jean P	21	non	oui	seau	oui	propre	aucun	aucune	0	52
Célestin Noel	22	non	non	seau	non	propre	saline	aucune	TNTC	TNTC

Bobitaka Jacqueline	23	non	oui	seau	oui	sale	aucun	aucune	0	4
Zarisoa Henri	24	non	non	seau	non	sale	aucun	aucune	22	TNTC
Chef Zap Zarivelo	25	non	oui	seau	non	propre	niveau de l'eau	aucune	0	61
Razafindramanana	26	oui	oui	seau	oui	propre	aucun	aucune	0	4
ANKADIRANO										
Rafidison J. Em	27	oui	oui	seau	non	sale	saline	aucune	25	TNTC
Felix Paul	28	oui	non	seau	non	sale	couleur	aucune	2	75
Bofety	29	oui	oui	seau	non	sale	couleur	aucune	TNTC	TNTC
Zafimao Eugène	30	oui	oui	cuvette	non	sale	couleur	aucune	0	18
Guy Valentin	31	oui	oui	cuvette	non	propre	couleur	aucune	4	35
Angele Naia	32	oui	non	seau	non	propre	aucun	bouillir	0	95
Rasoa Adeline	33	oui	oui	seau	non	propre	saline	aucune	83	TNTC
Tack Nestor	34	oui	oui	seau	oui	propre	niveau de l'eau	aucune	40	TNTC
Randriamarisy	35	oui	non	seau	non	sale	niveau de l'eau	aucune	4	27
Alberto	36	oui	oui	seau	non	sale	couleur	bouillir	0	0
AMBALAKINININA										
Raheliarisololo R	37	oui	oui	cuvette	non	propre	aucun	aucune	0	0
Bokamisy Noeline	38	oui	oui	seau	non	sale	aucun	aucune	TNTC	TNTC
Justin(Rosette)	39	oui	oui	seau	non	propre	couleur	aucune	4	TNTC
Lahady J.Solo	40	oui	oui	seau	non	sale	aucun	aucune	0	78
Letoandro	41	oui	oui	seau	non	propre	couleur	aucune	TNTC	TNTC
RabearizandryJ	42	oui	oui	seau	non	propre	couleur	aucune	1	26
Ravarona Frederic	43	oui	oui	seau	non	propre	couleur	aucune	15	173
Honorine	44	oui	oui	seau	non	sale	aucun	aucune	0	18
AMBOHIMARANA										
Seraphine Letama	45	non	non	cuvette	oui	propre	niveau de l'eau	bouillir	2	40
Baovary	46	non	non	seau	oui	propre	aucun	aucune	0	12
Raleby	47	non	non	seau	non	sale	aucun	aucune	0	127
Suzanne	48	oui	oui	seau	oui	propre	aucun	bouillir	0	50
Ramiarisoa Clementine	49	oui	oui	seau	oui	propre	couleur	bouillir	0	5
Alain Siprien	50	oui	oui	seau	oui	sale	aucun	bouillir	10	50

Philippe Leatmena	51	non	non	seau	non	sale	couleur	bouillir	6	TNTC
Lezoma Célestin	52	non	non	seau	non	sale	couleur	bouillir	0	3
AMBOHIMARANA Beparasy										
Georges	53	non	non	cuvette	non	sale	aucun	aucune	1	12
Lolo René	54	non	non	seau	non	propre	aucun	aucune	0	0
TANDROROHO										
Rozimanana Pascaline	55	oui	non	seau	oui	propre	5	bouillir	0	0
Thomas	56	oui	non	seau	non	propre	aucun	bouillir	0	72
Solo Marie	57	oui	oui	seau	non	propre	aucun	bouillir	14	TNTC
Milatsara	58	non	non	seau	non	propre	aucun	bouillir	4	78
AMBILABE										
Laurence	59	non	non	seau	non	sale	aucun	sûr'eau	0	3
AIOUB Dalwa	60	oui	oui	seau	non	propre	couleur	aucune	0	14
MAHATSARA										
Denise	61	non	non	seau	non	sale	aucun	aucune	9	TNTC
AMPITAKIHOSY										
Rajaonarivelo Heriniaina	62	oui	oui	seau	oui	propre	aucun	bouillir	0	56
Denison	63	non	oui	bambou	non	propre	saline	aucune	0	123
Solo	64	oui	oui	cuvette	non	sale	aucun	bouillir	16	TNTC
Sabine	65	oui	oui	seau	oui	propre	aucun	sûr'eau	0	19
MIAKARA										
Bary Simon Jean	66	non	non	seau	oui	propre	aucun	bouillir	0	0
Lahady Bao	67	non	non	seau	non	sale	couleur	bouillir	0	10
Zamazafy	68	non	non	seau	non	propre	aucun	bouillir	0	72
Lecafé	69	non	non	jerrican	oui	propre	aucun	aucune	114	TNTC
Tolodrazana	70	non	non	seau	non	propre	couleur	bouillir	78	TNTC
Kalo Jean Pierre	71	non	non	seau	non	propre	niveau de l'eau	bouillir	TNTC	TNTC
ANDROHOMANASA										
Boty André	72	non	non	seau	non	propre	aucun	bouillir	80	TNTC
Victor	73	non	non	seau	non	propre	saline	bouillir	0	75
Tsimilay zaka	74	non	non	seau	non	propre	niveau de l'eau	aucune	TNTC	TNTC

Minavavy Rosa	75	non	oui	seau	oui	propre	couleur	bouillir	15	TNTC
Tatiana et Bruce	76	non	oui	seau	non	sale	niveau de l'eau	bouillir	47	TNTC
Simonette	77	oui	oui	seau	oui	propre	couleur	aucune	TNTC	TNTC
Zafimalala Samuel	78	non	non	cuvette	non	propre	niveau de l'eau	bouillir	25	178
BEMANGHAZO										
Noeline Botoandro	79	non	non	seau	non	propre	aucun	aucune	0	18
Zafy	80	non	non	bambou	oui	propre	aucun	bouillir	1	43
Rasoanirina Charlotte	81	non	non	seau	non	sale	aucun	bouillir	0	0
Tsarahita Raymond	82	non	non	seau	non	propre	aucun	aucune	0	0
Boto Jean Louis	83	non	oui	seau	non	propre	aucun	sûr'eau	0	0
Noeline	84	non	non	seau	non	sale	saline	aucune	0	183
Rasainarison Eloi	85	non	oui	seau	non	sale	couleur	sûr'eau	0	15
Baomary	86	non	oui	seau	non	sale	aucun	aucune	15	123
Baotombo	87	non	non	seau	non	propre	aucun	bouillir	TNTC	TNTC
Zafilahy	88	oui	non	seau	oui	propre	aucun	bouillir	TNTC	TNTC
Boto valitera	89	non	non	seau	oui	propre	aucun	aucune	0	0
Baoenina	90	non	non	cuvette	oui	propre	couleur	bouillir	75	TNTC
Romaine	91	non	non	seau	non	propre	saline	aucune	TNTC	TNTC
Razafy André	92	oui	non	seau	oui	propre	couleur	aucune	0	15
Adeline Sambazafy	93	oui	non	cuvette	oui	propre	aucun	aucune	0	0

II-1 INTERPRETATION

A propos de la manipulation de l'eau au niveau des ménages :

On a décelé de l'enquête qu'à part ceux qui utilisent du jerrican, tous les ménages utilisent des gobelets sales pour le recueil de l'eau. 72 % des récipients pour conserver l'eau dans le foyer ne sont pas couverts et 44% des récipients de conservation sont exposés aux sources de contamination (sauté tout autour). 49,43 % des sujets enquêtés affirment ne pas avoir de problème avec l'eau contre 50,53% disent avoir de problèmes sur la baisse de niveau de l'eau, le goût saline de l'eau et l'odeur de l'eau.

Concernant la stérilisation de l'eau à boire, 63,4% des sujets enquêtés boivent de l'eau fraîche (aucun traitement) et 33,3 % bouillent l'eau avant de la boire. 3 ménages sur les 93 seulement utilisent du sûr'eau.

54,8 % des ménages prennent le bain dans les rivières, et 55,9 % n'ont pas de latrines, ils défèquent dans la nature.

Les résultats bactériologiques sont présentés dans la figure suivante

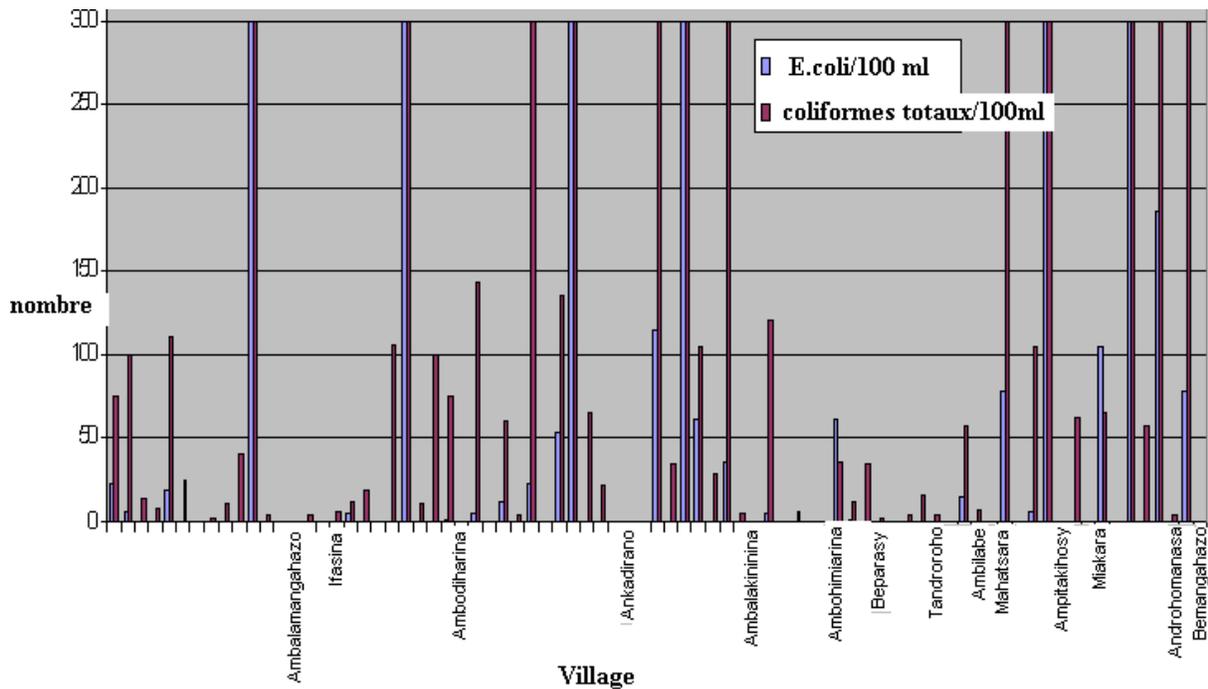


Figure 17: *E.Coli* et Coliformes totaux dans les eaux de ménage

18 échantillons ne présentent pas de contamination (ils n'ont ni *E.coli* ni Coliformes totaux).

54,8% sont contaminés par des *E.Coli* dont 10 parmi eux sont incomptables.

Plusieurs facteurs ici qui pourraient expliquer la pollution bactériologique de ces échantillons sont liés à la manipulation de l'eau (recueil, transport, stockage sans couvercle) et aux comportements de la communauté (défécation à l'air libre).