



Etude sur les retours d'expérience d'utilisation des kits portables d'analyse de la qualité de l'eau à Madagascar

Juillet 2017

*Une étude menée par : Njakanantenaina Ratsimbazafy et Rovasoa Ravelomampianina
Encadrement et relecture : Pierre-Marie Grondin et Liana Rajaonary*



LISTE DES ACRONYMES	3
LISTE DES PHOTOS	4
LISTE DES FIGURES	4
LISTE DES TABLEAUX	4
REMERCIEMENTS	5
INTRODUCTION	6
GENERALITES SUR LES KITS PORTABLES POUR LES ANALYSES DE LA QUALITE DE L'EAU	9
I. Le kit Delagua	9
II. Le kit Wagtech	10
1) Le Potalab	10
2) Le Potatech	11
3) Le Potakit	12
4) Le Potatest	13
III. Le Palintest	14
IV. Le Conductimètre Hanna	15
PARTIE I : RESULTATS ET COLLECTE DES DONNEES	16
Périmètre de l'étude	16
Cartographie des acteurs dotés des kits sis à Madagascar	17
Résultats des enquêtes	18
Acquisition des kits	18
Les kits utilisés	19
Les caractéristiques des kits	20
Formation sur l'utilisation des kits	21
Les avantages et inconvénients des kits	24
Les facteurs qui influent les résultats d'analyses	26
PARTIE II : ANALYSES DES RESULTATS ET RECOMMANDATIONS	29
I. La caractérisation des kits et matériels	29
II. Approvisionnement en consommables	29
III. Formation sur l'utilisation des kits	30
IV. L'utilité des kits	31
V. Etude des cas	32
1) Les DREAH	32
2) La JIRAMA	33
CONCLUSION	33
Annexes	36

LISTE DES ACRONYMES

CFP : Centre de Formation Professionnel

CITE : Centre d'Information Technique et Economique

CNRE : Centre National de Recherche pour l'Environnement

DCO : Demande Chimique en Oxygène

DREAH : Direction Régional de l'Eau, d'Assainissement et de l'Hygiène

IPM : Institut Pasteur de Madagascar

JIRAMA : JIro sy RAno Malagasy

MEAH : Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène

MinSan : Ministère de la Santé Publique

ODD : Objectifs de Développement Durable

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ONU : Organisation des Nations Unies

pS-Eau : Programme Solidarité Eau

TDS : Total Dissolved Solids

LISTE DES PHOTOS

Photo 1 : Le kit DelAgua	10
Photo 2 : Le kit Wagtech de type Potalab	11
Photo 3 : Le kit Wagtech de type Potatech	12
Photo 4 : Le kit Wagtech de type Potakit	13
Photo 5 : Le kit Wagtech de type Potatest	14
Photo 6 : Photomètre 7100	14
Photo 7 : Conductimètre Hanna	15

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Date d'acquisition des kits	18
Figure 2 : Année d'utilisation des kits	18
Figure 3 : Fonctionnement et Moyen d'acquisition des kits	19
Figure 4 : Les Marques des kits	19
Figure 5 : Les analyses effectuées	20
Figure 6 : Nombre des échantillons analysés par jour	20
Figure 7 : Caractéristiques des kits	21
Figure 8 : Résistance des kits	21
Figure 9 : Nombres des acteurs ayant bénéficié d'une formation	22
Figure 10 : Durée de la formation	22
Figure 11 : Taux des acteurs ayant reçu un recyclage de formation et le moment de ce recyclage	23
Figure 12 : Les Avantages des kits	25
Figure 13 : Les Inconvénients du kit	26
Figure 14 : Personne qui se charge du prélèvement et de l'analyse	27
Figure 15 : Personne qui se charge de l'interprétation	27
Figure 16 : Communication des résultats	28

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Paramètres analysés par un kit DelAgua	9
Tableau 2 : Paramètres analysés par un Potalab	10
Tableau 3 : Paramètres analysés par un Potatech	11
Tableau 4 : Paramètres analysés par un Potakit	12
Tableau 5 : Paramètres analysés par un Potatest	13

REMERCIEMENTS

Cette étude n'aura pas été possible sans le précieux appui des personnes et organismes suivants :

- Le Ministère de l'Eau, de l'Energie et des Hydrocarbures, notamment M. RAFARALAHIMBOA Andriamihaja Christian Gabriel et Mme RANDRIAMAHEFA Haingotseheny de la Direction de la Gestion des Ressources en Eau, qui ont facilité les entretiens avec les différentes Directions Régionales de l'EAH et mis à disposition les différentes informations utiles à cette étude ;
- Le Centre National de Recherche pour l'Environnement, et plus spécifiquement MM. MONG Yves et RASOLOMAMPIANINA Rado qui ont accepté de faire une démonstration et formation à l'utilisation des kits afin que les stagiaires puissent se familiariser avec les dispositifs avant de mener leurs enquêtes ;
- Mme RAKOTOMAHANINA Pascale de la Jirama, qui a facilité les entretiens avec les différentes agences de la Jirama à Antananarivo et en régions ;
- M. RAKOTONDRAINIBE Herivelo, Coordinateur national de Diorano-Wash, qui a accepté de rencontrer à plusieurs reprises les stagiaires, a partagé les différentes données relatives au sujet dont il disposait et a formé les stagiaires à l'outil de cartographie ;
- Les membres du Groupe de Travail sur la Qualité de l'Eau (Ran'Eau),
- Les différentes personnes interviewées dans le cadre de cette étude, qui ont pris le temps de répondre aux différentes questions et partager les informations utiles à cette étude.

INTRODUCTION

Les pays membres de l'ONU ont adopté, le 25 Septembre 2015, des nouveaux objectifs pour éradiquer la pauvreté, protéger la planète et garantir la prospérité pour tous, pour les 15 années à venir. Ces objectifs entrent dans le cadre du développement durable (ODD), et un de ces 17 Objectifs est de « Garantir l'accès de tous à l'eau potable et à l'assainissement et assurer une gestion durable des ressources en eau »¹.

Madagascar étant membre de l'ONU, les gouvernements ont organisé une consultation nationale, du 6 au 8 Juin 2016, afin de prioriser ces ODD dans le Plan National de Développement. Le Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène (MEAH) a fixé un objectif d'atteindre un taux d'accès en potable de 68% en 2019, sachant qu'en 2015, ce taux s'élevait à 52%². Pour cela, les acteurs, dans le secteur Eau et Assainissement, mettent l'accent sur le développement des infrastructures permettant à la population d'en bénéficier, ainsi que sur la mise en place de modes de gestion favorisant la pérennité des services développés.

Lorsqu'on parle « d'eau potable », cela signifie que les paramètres caractérisant l'eau en question respectent les directives de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), ou bien sont en dessous de la norme requise par l'état Malagasy. Afin de déterminer cette potabilité, il est nécessaire de faire des analyses.

Les analyses de la qualité de l'eau se font principalement en laboratoires, cependant à Madagascar, les laboratoires sont majoritairement centralisés dans la Capitale ou dans certaines grandes villes. Comment faire alors des analyses dans des localités enclavées ? Afin de résoudre ce problème, les DREAH ont été dotées de kits portatifs, leur permettant de faire quelques analyses physico-chimiques et bactériologiques des eaux. De nombreux acteurs œuvrant dans le domaine ont également recours à ces dispositifs. Cette étude vise à apporter quelques enseignements sur l'utilisation de ceux-ci.

¹ www.un.org/sustainabledevelopment/fr/objectifs-de-developpement-durable

² Lignes directrices du secteur EAH – Période 2015-2019, Ministère de l'EAH

RAPPEL DU CONTEXTE ET DE L'OBJET DE L'ETUDE

Le réseau Ran'Eau poursuit différents objectifs, dont celui d'« Organiser un espace d'échanges entre les acteurs eau assainissement et hygiène ». A travers cet objectif, des réunions d'échanges sont régulièrement organisées par le réseau autour de thématiques d'actualité identifiées en concertation avec les membres du réseau et avec l'aval du Ministère de l'EAH.

Ainsi, en 2014 et 2015 des rencontres d'échanges ont été organisées sur la question de la qualité de l'eau (8 Octobre 2014 et 17-18 Mars 2015). Il est apparu que cette thématique nécessite un travail approfondi. Il a donc été décidé de mettre en place un groupe de travail sur le sujet, regroupant plusieurs experts dans le domaine de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène, notamment des représentants du Ministère de l'EAH et du Ministère de la Santé publique.

Le groupe de travail est divisé en 3 commissions distinctes travaillant chacune sur des sous-thèmes identifiés comme prioritaires par les membres. Les 3 commissions sont les suivantes :

Commission 1 :

Travaille sur l'élaboration de propositions de décrets relatifs à la qualité de l'eau pour le Code de l'EAH à paraître.

Commission 2 :

Travaille sur l'identification des éléments de différenciation de suivi de la qualité de l'eau (population desservie, risques de contamination...) en vue de proposer une matrice de suivi permettant une simplification des procédures mais aussi une adéquation entre les réalités/capacités sur terrain et les mesures demandées.

Commission 3 :

Travaille sur la mise en place d'une étude sur les retours d'expériences d'utilisation des kits portatifs d'analyse de la qualité de l'eau à Madagascar, en vue de recommandations.

La présente étude s'inscrit donc pleinement dans les travaux de la commission 3 car elle a pour objectifs d'établir un état de lieux sur l'utilisation de ces kits répartis sur le territoire malgache et d'obtenir des retours d'expérience sur l'utilisation de ces kits portables afin de dégager des recommandations pour améliorer l'efficacité de leur recours.

Cette étude comporte 2 parties distinctes : dans la première, nous nous intéresserons aux résultats de la collecte des données ; la seconde portera sur l'analyse de ces données et quelques recommandations. En amont de ces deux parties, des éléments de contexte favorisant une meilleure compréhension du sujet seront rappelés.

RAPPEL SUR LE CADRE LEGAL ET REGLEMENTAIRE RELATIF A LA QUALITE DE L'EAU

Le Code de l'Eau est le texte réglementaire majeur régissant le secteur EAH malgache auquel doivent se conformer les acteurs impliqués. Ce cadre légal fait référence aux différents aspects liés à l'EAH, notamment la dimension de qualité de l'eau.

Ci-dessous un rapide rappel du cadre légal :

L'Article 38 du code de l'eau déclare que « Toute eau livrée à la consommation humaine doit être potable. Une eau potable est définie comme une eau destinée à la consommation humaine qui, par traitement ou naturellement, répond à des normes organoleptiques, physico-chimiques, bactériologiques et biologiques fixées par décret »

L'Article 6, extrait du décret 2004-635 du 15 Juin 2004, relatif à la surveillance de l'eau, au contrôle des eaux destinées à la consommation humaine et aux priorités d'accès à la ressource en eau affirme que : «Au lieu de leur mise à disposition de l'utilisateur, les eaux destinées à la consommation humaine doivent satisfaire aux exigences de qualité concernant essentiellement les paramètres physico-chimiques et bactériologiques »

Par ailleurs, les eaux destinées à la consommation humaine ne doivent pas présenter de signe de dégradation de leur qualité.

Les eaux considérées comme destinées à la consommation humaine sont :

- 1°) les eaux livrées à la consommation, conditionnées ou non, à l'exclusion des eaux minérales naturelles ;
- 2°) les eaux utilisées dans les entreprises alimentaires à des fins de fabrication, de traitement, de conservation ou de mise sur le marché de produits ou de substances destinées à être consommées par l'homme et qui peuvent affecter la salubrité des denrées alimentaire finale ;

3°) la glace alimentaire d'origine hydrique.

Ce texte de loi ne fait pas mention spécifique des kits portables d'analyse de la qualité de l'eau, cependant on comprend bien que le recours à ces dispositifs est un des moyens de se conformer au cadre réglementaire.

GENERALITES SUR LES KITS PORTABLES POUR LES ANALYSES DE LA QUALITE DE L'EAU

Généralement, les kits portables sont conçus pour permettre aux acteurs de déterminer la qualité des eaux sur site, même dans des lieux éloignés des laboratoires. Actuellement, 4 kits sont les plus répandues à Madagascar ; le kit Delagua, le kit Wagtech, le Palintest et le Conductimètre Hanna.

I. Le kit Delagua

Le kit DelAgua, durant ses 30 années d'existence, a été conçu pour surveiller la qualité de l'eau surtout dans des situations les plus difficiles par exemple lors d'une catastrophe naturelle. C'est un kit robuste qui peut tester jusqu'à 6 jours sans électricité.

Le kit teste les paramètres clés de l'OMS pour l'eau potable. Ils sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1 : Paramètres analysés par un kit DelAgua

Paramètres Physico-chimiques	Paramètres Microbiologiques
Turbidité	Coliformes Totaux
Chlore Total	Coliformes Fécaux
pH	
Température	
Conductivité	



Photo 1 : Le kit DelAgua

II. Le kit Wagtech

Le kit Wagtech, a été fabriqué au début par l'Entreprise Wagtech International Ltd et est ensuite racheté par le groupe Palintest en 2011.

Il y a 4 types des kits Wagtech dont le Potalab, le Potatech, le Potakit et le Potatest. Le choix d'utilisation de ses kits dépend principalement du type d'analyse à effectuer et de la finesse des résultats obtenus selon les paramètres analysés.

1) Le Potalab

Le Potalab est adapté à la surveillance professionnelle et à long terme des paramètres physico-chimiques et microbiologiques. Grâce à ses doubles incubateurs, il permet d'avoir une grande disponibilité d'analyse microbiologique.

Le Potalab peut être utilisé sur terrain ou dans un laboratoire et est livré dans deux malles spécifiques pour chaque type d'analyse.

Le tableau suivant résume les paramètres qui peuvent être analysés par le kit Potalab :

Tableau 2 : Paramètres analysés par un Potalab

Paramètres Physico-chimiques	Paramètres Bactériologiques
Chlore total	Coliformes fécaux
Chlore libre	Coliformes Totaux
Ammoniac	Streptocoques Fécaux

Fluorure	E. Coli
Nitrate	
Nitrite	
Turbidité	
pH	
Température	
Arsenic	
Conductivité	
TDS	



Photo 2 : Le kit Wagtech de type Potalab

2) Le Potatech

Le Potatech est plus léger et est conçu pour le suivi sur terrain. Il permet de fournir une revue détaillée de la qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau.

Contrairement au Potalab, le Potatech est livré dans une seule mallette.

Le tableau ci-dessous résume les paramètres qu'un kit de type Potatech peut déterminer :

Tableau 3 : Paramètres analysés par un Potatech

Paramètres Physico-chimiques	Paramètres Bactériologiques
Chlore libre	Coliformes fécaux
Chlore total	Coliformes Totaux

Ammoniac	Streptocoques Fécaux
Nitrate	E. Coli
Nitrite	
Turbidité	
pH	
Conductivité	
TDS	
Température	



Photo 3 : Le kit Wagtech de type Potatech

3) Le Potakit

Le Potakit est un kit basique pour la qualité de l'eau, c'est le choix souvent fait par les ONG car c'est le moins couteux (4). Il permet les analyses microbiologiques de terrain et les principales analyses physico-chimiques.

Vous trouverez dans le tableau suivant les différents paramètres pouvant être analysés par le Potakit:

Tableau 4 : Paramètres analysés par le Potakit

Paramètres Physico-chimiques	Paramètres Bactériologiques
Chlore total	Coliformes fécaux
Chlore libre	Coliformes Totaux
Ammoniac	Streptocoques Fécaux

Fluorure	E. Coli
Nitrate	
Nitrite	
Turbidité	
pH	
Température	
Conductivité	
TDS	



Photo 4 : Le kit Wagtech de type Potakit

4) Le Potatest

Le Potatest est utilisé dans le cadre d'opérations d'urgences, c'est un kit de mesure microbiologique. Ce kit permet également de faire des tests rapides sur les paramètres de base de la qualité des eaux.

Le tableau suivant résume les différents paramètres qu'un kit Potatest peut analyser :

Tableau 5 : Paramètres analysés par un Potatest

Paramètres Physico-chimiques	Paramètres Bactériologiques
Chlore total	Coliformes fécaux
Chlore libre	Coliformes Totaux
Turbidité	Streptocoques Fécaux
pH	E. Coli



Photo 5 : Le kit Wagtech de type Potatest

III. Le Palintest

Le Palintest est facile à manipuler, il ne requiert pas d'alimentation électrique donc peut être utilisés directement sur le site. Il offre une gamme complète des paramètres de test au sein d'un instrument étanche. Le Palintest ne peut effectuer d'analyses bactériologiques.

Les paramètres Physico-chimiques qui peuvent être testés à partir d'un Palintest sont :

- La Température
- La Demande Chimique en Oxygène (DCO)
- Les métaux lourds



Photo 6 : Photomètre 7100

IV. Le Conductimètre Hanna

Le Conductimètre Hanna est un kit complémentaire, il permet d'effectuer simultanément les analyses de la conductivité, la TDS (matières solides dissoutes totales) et la température. C'est un kit qui peut être utilisé sur site car il ne demande pas d'alimentation électrique.



Photo 7 : Conductimètre Hanna

PARTIE I : RESULTATS ET COLLECTE DES DONNEES

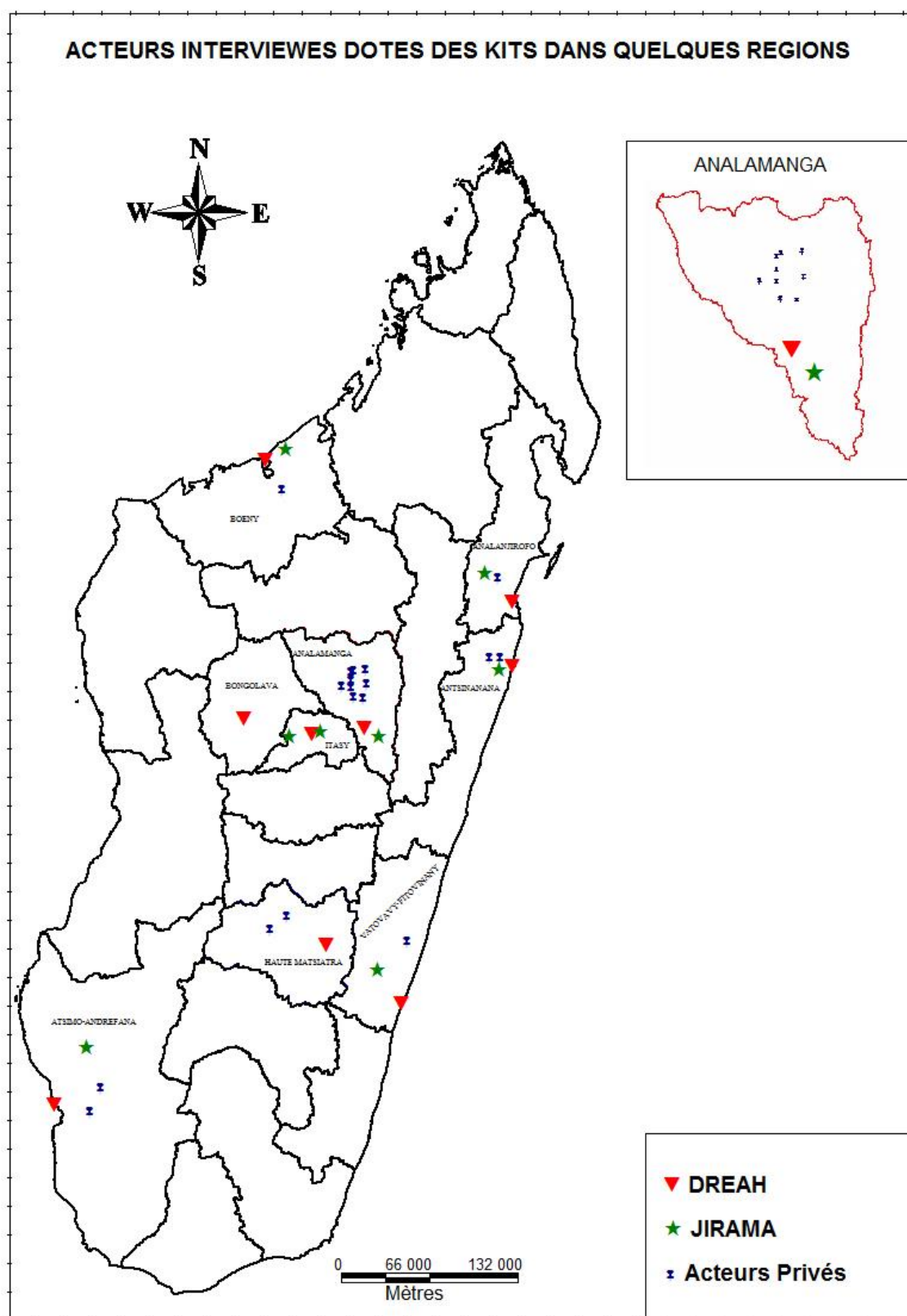
Périmètre de l'étude

Compte tenu de la taille importante du territoire malgache, des difficultés d'accès à certaines régions, de la durée de l'étude (3 mois) et des ressources humaines disponibles (2 stagiaires), l'étude s'est concentrée sur un nombre limité de régions. Afin de tout de même disposer de données représentatives de la diversité malgache, les enquêteurs ont sélectionné des régions réparties dans différentes zones du territoire (Centre, Est, Sud-Est, Nord-Ouest et Sud-Ouest). Le choix des régions s'est également fait sur le nombre d'acteurs susceptibles d'avoir des kits portables et sur leur fréquence d'utilisation.

Un total de 37 acteurs a été interviewé (Annexe 1), dans 9 régions de Madagascar. La répartition se fait comme suit : 14 dans la région d'Analamanga, 3 dans la région d'Itasy, 1 dans la région de Bongolava, 3 dans la région de Vatovavy Fitovinany, 4 dans la région d'Atsimo Andrefana, 3 dans la région de Haute Matsiatra, 3 dans la région de Boeny, 4 dans la région d'Atsinanana et 3 dans la région d'Analanjirôfo.

Afin de connaître les acteurs disposant de kits, le Ministère de l'Eau, de l'Energie et des Hydrocarbures ainsi que les Directions régionales ont été consultées, ainsi que les membres du groupe de travail sur la qualité de l'eau. Il ne s'agit donc pas d'une liste exhaustive des acteurs disposant de kits portables à Madagascar.

Cartographie des acteurs dotés des kits sis à Madagascar



Carte 1 : Cartographie des Acteurs dotés des kits

Résultats des enquêtes

Les questions posées aux interviewés (Annexe 2) sont regroupées par catégorie et les résultats sont présentés sous forme de tableau et/ou sous forme graphique pour en faciliter la lecture et compréhension.

Acquisition des kits

Cette première catégorie recense la date d'acquisition des kits, le nombre d'années d'utilisation, leur fonctionnement et enfin leur moyen d'acquisition

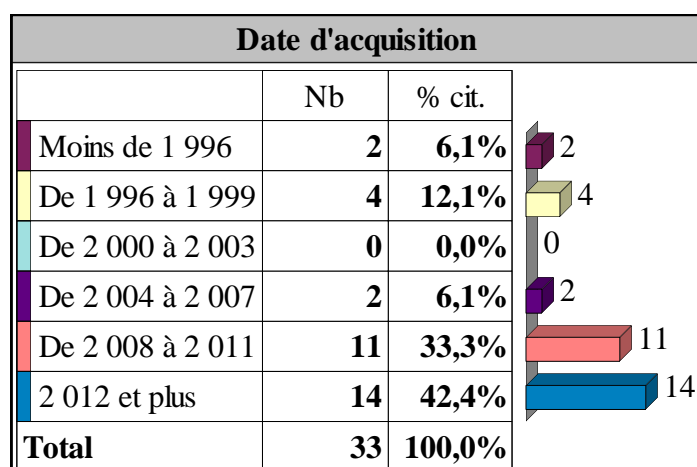


Figure 1 : Date d'acquisition des kits

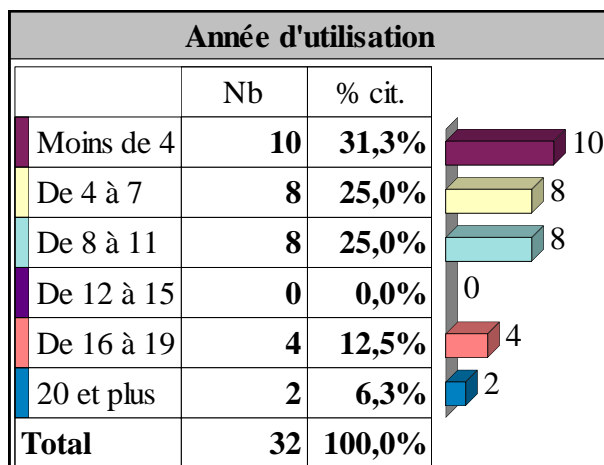


Figure 2 : Année d'utilisation des kits

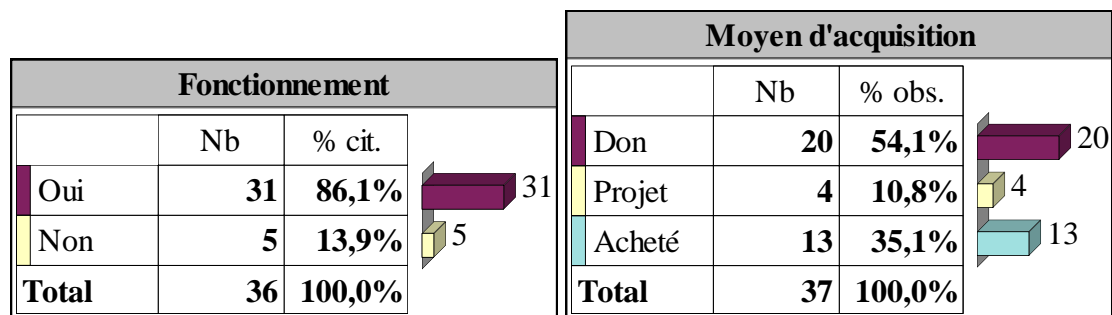


Figure 3 : Fonctionnement et Moyen d'acquisition des kits

On remarque que même si presque la majorité des acteurs ont eu leur kit récemment (après 2012), d'autres l'ont obtenu depuis plus d'une quinzaine d'années (4 acteurs ont eu leur kit entre 1996 à 1999 ; 2 l'ont eu avant 1996). Cependant, bien que ces kits ne soient plus très récents, plus de 85% fonctionnent encore.

La majorité des acteurs ont été dotés de ces kits grâce à des donations de la part de l'UNICEF ou bien d'un bailleur de fond ou encore grâce à des partenaires de projet. Seuls 12 acteurs l'ont obtenu par leurs propres moyens, à noter qu'il s'agit dans ce cas d'ONG internationales disposant donc d'un siège hors de Madagascar.

Les kits utilisés

Cette deuxième partie regroupe les marques des kits utilisés par les acteurs, les types d'analyses que ces kits peuvent effectuer et le nombre d'échantillons à analyser par jour.

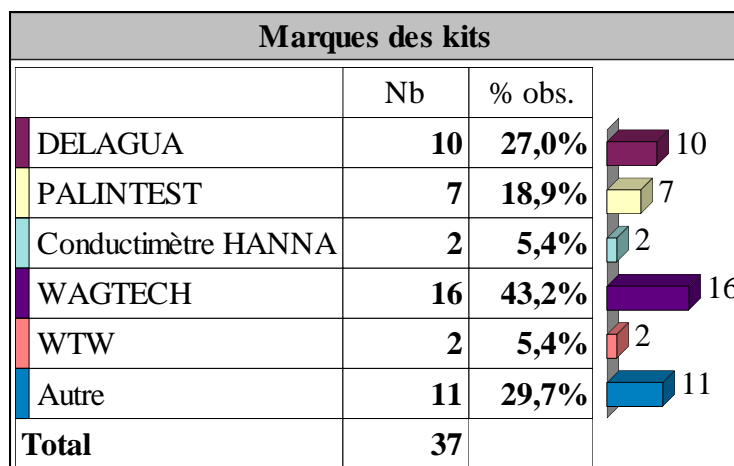


Figure 4 : Les Marques des kits

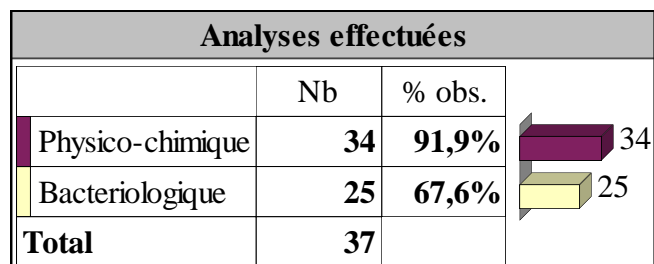


Figure 5 : Les analyses effectuées

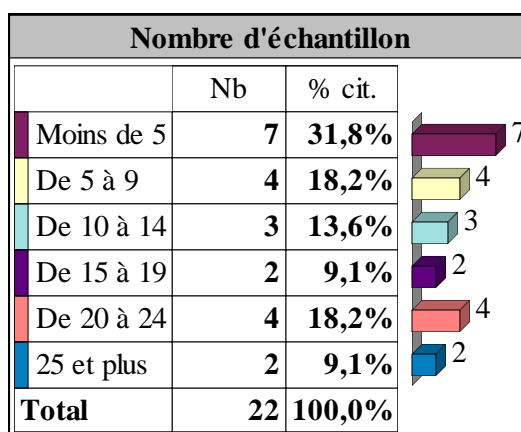


Figure 6 : Nombre des échantillons analysés par jour

Comme mentionné dans la partie « Généralités », les marques des kits les plus répandues à Madagascar : DelAgua et Wagtech. Ces kits peuvent effectuer des analyses physico-chimiques et des analyses bactériologiques.

Les nombres d'échantillons que les acteurs peuvent analyser varient de 1 à 30 par jour. La différence entre ces nombres s'explique par le fait que certains acteurs rassemblent tous les échantillons d'un point de prélèvement à l'autre avant de faire les analyses dans un seul endroit, généralement au siège de leur organisation dans leur région d'intervention. A noter que la plupart du temps, les points de prélèvements de ces échantillons sont très éloignés de ces sièges.

Les caractéristiques des kits

Cette partie rassemble les aspects pratiques de l'utilisation des kits, ainsi que leur robustesse.

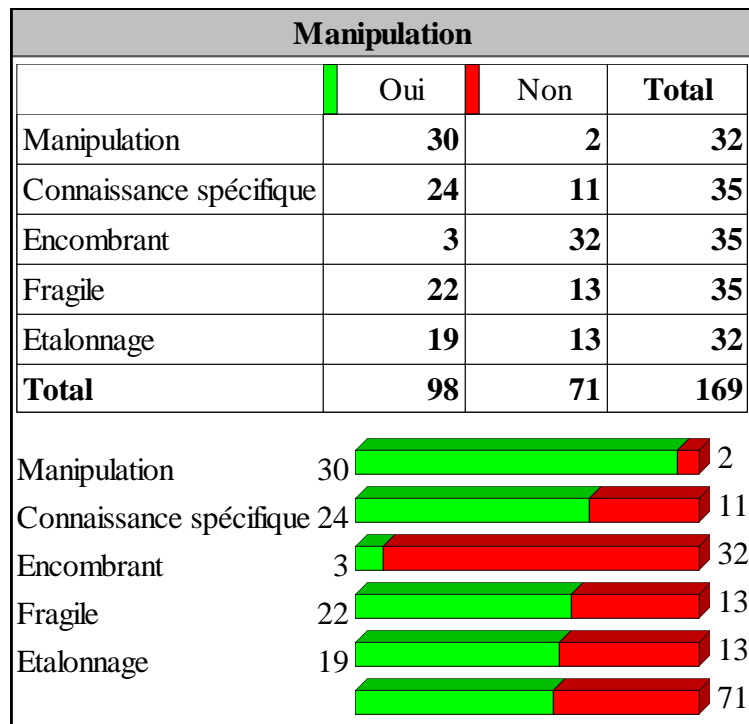


Figure 7 : Caractéristiques des kits

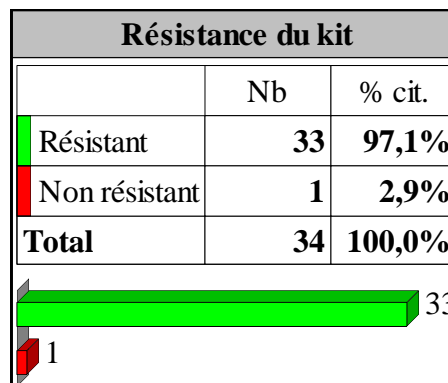


Figure 8 : Résistance des kits

La majorité des acteurs affirment que les kits sont faciles à manipuler, néanmoins ils nécessitent une connaissance spécifique comme par exemple les langues, car les manuels sont en anglais ou en français ; ils sont faciles à porter mais fragiles en dehors de leur valise de transport/rangement. Seuls les kits capables de faire des analyses microbiologiques, nécessitent des étalonnages.

Formation sur l'utilisation des kits

Cette partie recense la formation proprement dite avant utilisation, la durée de cette formation, l'existence ou non d'une formation de recyclage et les noms des organismes ou personnes ayant dispensé la formation.

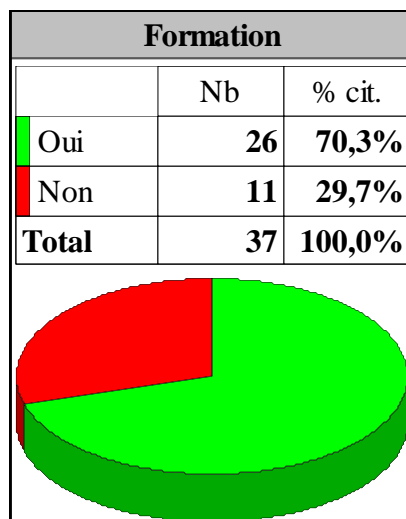


Figure 9: Nombres des acteurs ayant bénéficié d'une formation

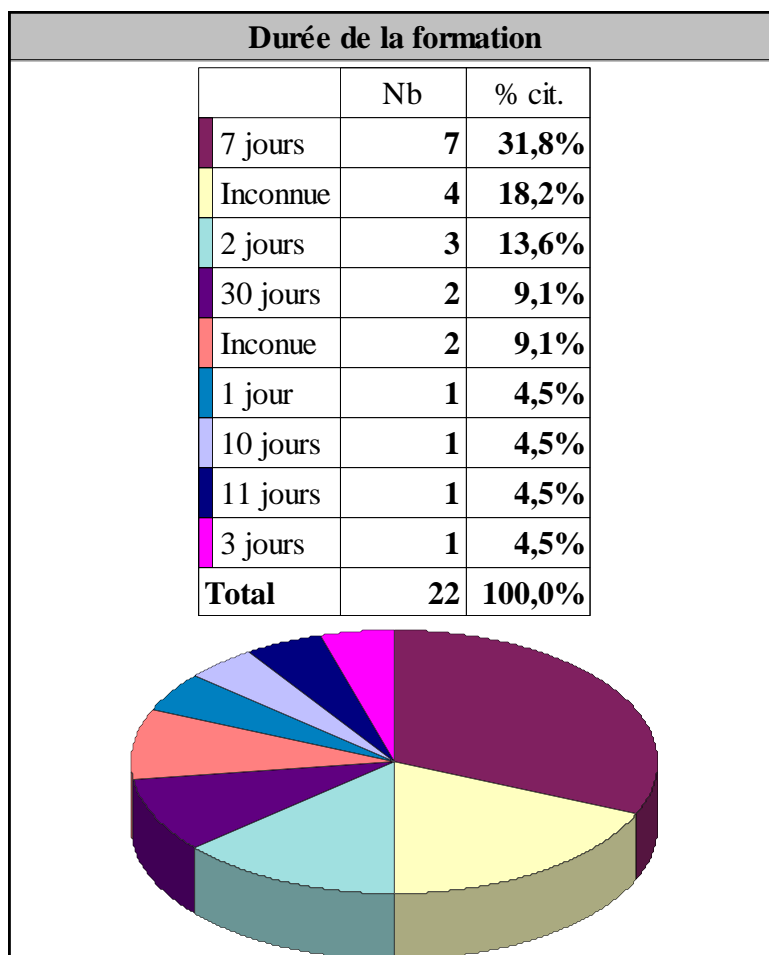


Figure 10 : Durée de la formation

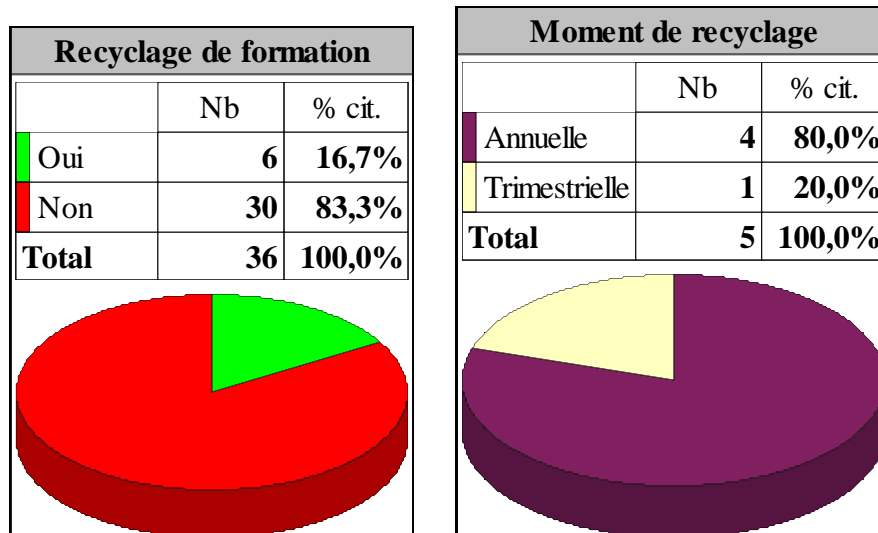


Figure 11 : Taux des acteurs ayant reçu un recyclage de formation et le moment de ce recyclage

La liste des formateurs pour chaque acteur est donnée dans le tableau suivant :

Tableau 6 : Liste des formateurs

Acteurs	Formateurs
ACF	Spécialiste ONG ACF
ANDEA	Aucun
BushProof	Directeur Technique BushProof
Croix Rouge	Fédération Internationale de la Croix Rouge
DREAH Analanjirofo	Inter Aide Fenerive-Est
DREAH Analamanga	Université d'Antananarivo
DREAH Boeny	VEOLIA
Autre DREAH	Aucun
ECA	Ingénieur d'ECA
Ecole du Monde	Le Grand Lyon, VEOLIA
FIKRIFAMA	IPM
Le Grand Lyon	Aucun
GRET	Ingénieur Hydraulicien de l'ONG GRET
Ny Tanintsika	Ingénieur de l'ONG Ny Tanintsika
INSTN	INSTN
Inter Aide Analamanga	Inter Aide
Inter Aide Fenerive-Est	Inter Aide
Inter Aide Manakara	Inter Aide
IPM	IPM
JIRAMA Manakara	Responsable Qualité Eau de la JIRAMA Fianarantsoa
Autre JIRAMA	CFP Ambohimananambola, Chef de Service JIRAMA Mandrozeza
Ministère de la Santé Publique	Inconnue
Ranontsika	Directeur de l'ONG Ranontsika
TARATRA	Water Aid
Water Aid	CNRE, IPM
Welt Hunger Hilfe	Aucun

73,5% des acteurs ont bénéficié de formations avant l'utilisation de ces kits. La durée de cette formation entre 1 à 30 jours, dépend des organismes. En général, elle dure 7 jours. Et parmi ces 73,5%, seuls 17,1% ont bénéficié d'un recyclage. Pour la plupart, leurs formateurs sont leurs chefs hiérarchiques dans leur organisation, comme par exemple le Directeur, un Ingénieur, etc.

Les avantages et inconvénients des kits

Les avantages et les inconvénients de ces kits sont présentés dans les figures 19 et 20.

Parmi les avantages cités par les acteurs, le premier est que le kit leur permet de connaître la qualité de l'eau à moindre coût. De par sa capacité d'afficher le résultat au moment de l'analyse, il permet de déterminer rapidement le traitement adéquat.

Si le kit s'avère un outil utile pour les acteurs, son principal défaut demeure le manque de disponibilité des consommables. Les analyses sont ensuite limitées, les paramètres comme les métaux lourds ou les éléments traces ne peuvent par exemple pas être analysés. De plus, il existe des valeurs seuils que les kits ne peuvent déterminer. Par exemple pour le Palintest, le taux d'ammonium qu'il peut détecter dans 10 ml d'eau est de 0 à 1mg/l, si le taux d'ammonium n'est pas compris entre ces deux valeurs, il n'est pas possible de le déterminer.

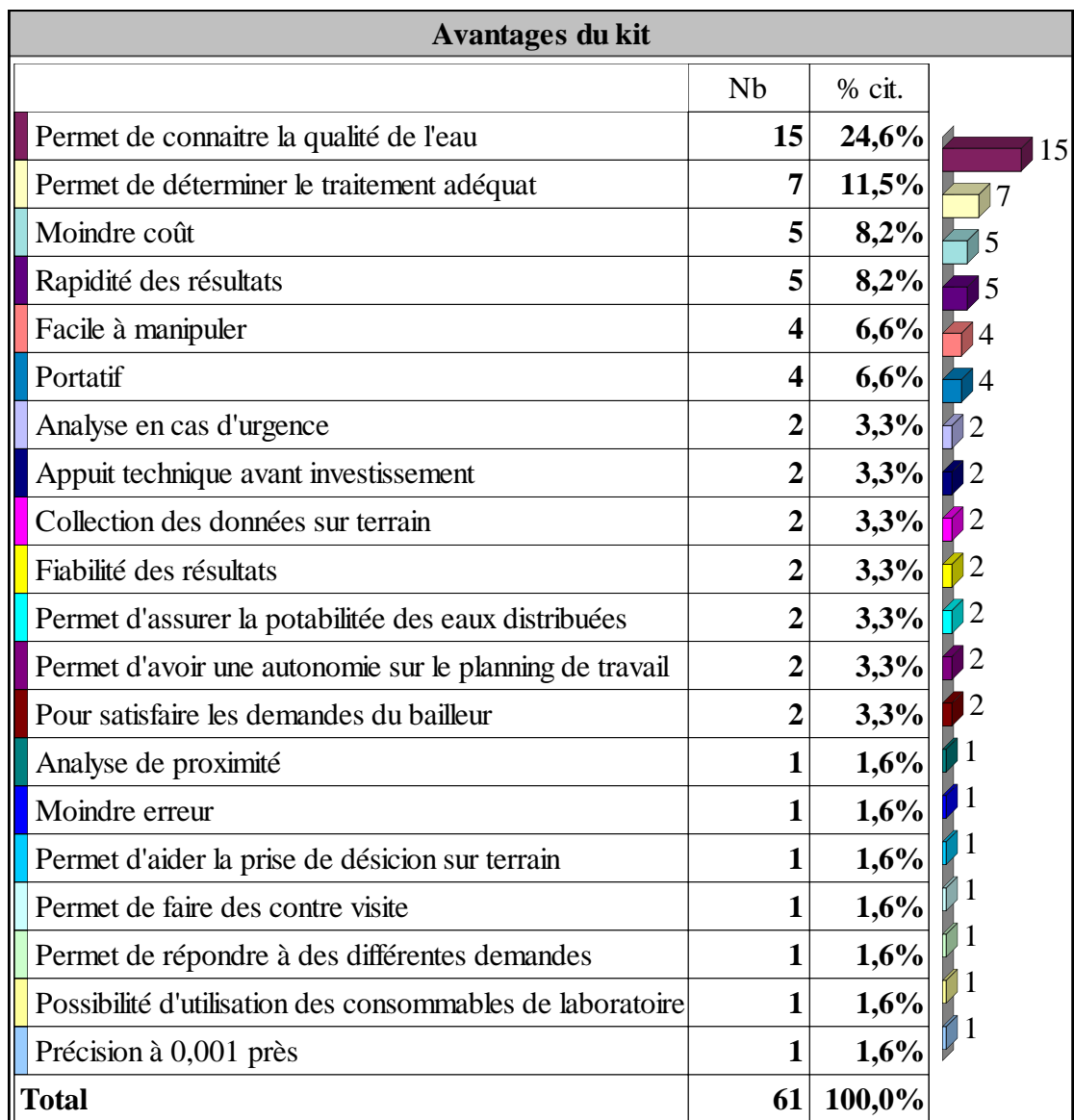


Figure 12 : Les Avantages des kits

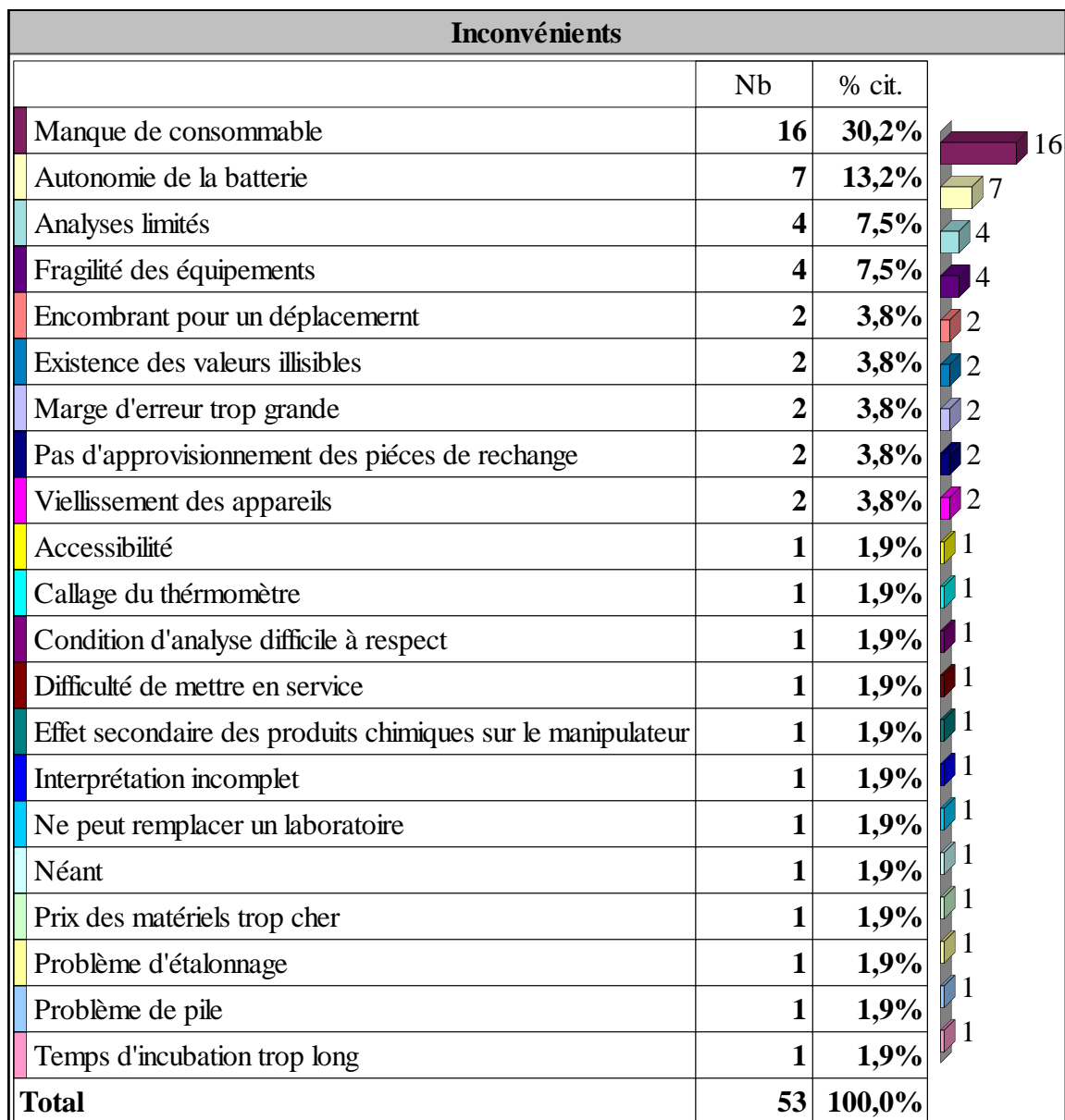


Figure 13 : Les Inconvénients du kit

Les facteurs qui influent les résultats d'analyses

La manière de réaliser les analyses varie, la personne responsable du prélèvement, de l'analyse et de ses interprétations est rarement la même. La provenance des eaux à analyser et le devenir de ces résultats ont également été observés.

Préleveur				Responsable d'analyse			
	Nb	% cit.			Nb	% cit.	
Responsable	9	27,3%	9	Responsable	9	27,3%	9
Technicien	15	45,5%	15	Technicien	16	48,5%	16
Spécialiste	1	3,0%	1	Spécialiste	1	3,0%	1
Autre	8	24,2%	8	Autre	7	21,2%	7
Total	33	100,0%		Total	33	100,0%	

Figure 14 : Personne en charge du prélèvement et de l'analyse

Interprète			
	Nb	% cit.	
Responsable	10	31,3%	10
Technicien	10	31,3%	10
Spécialiste	2	6,3%	2
Autre	10	31,3%	10
Total	32	100,0%	

Figure 15 : Personne en charge de l'interprétation

En général, les personnes qui se chargent du prélèvement et des analyses sont les mêmes, soit un technicien, un responsable, soit d'autres personnes comme des animateurs ou des étudiants. La constance du mode de prélèvement et la capacité de compréhension de l'importance de cette routine par celui qui sont des facteurs importants qui garantissent la fiabilité des résultats des analyses. Pour l'interprétation, la plupart des ONG préfèrent que ce soit leur responsable ou bien leur chef hiérarchique qui s'en charge. Les résultats de ces analyses sont gardés en interne pour le plus grand nombre des organismes et dans certains cas communiqués aux bailleurs de fond. Il est rare que les porteurs de projets ou les exploitants les transmettent au Ministère ou à la Direction Régionale de l'EAH. Ceux qui les communiquent à la Commune, le font souvent car c'est une des conditions dans leur contrat.

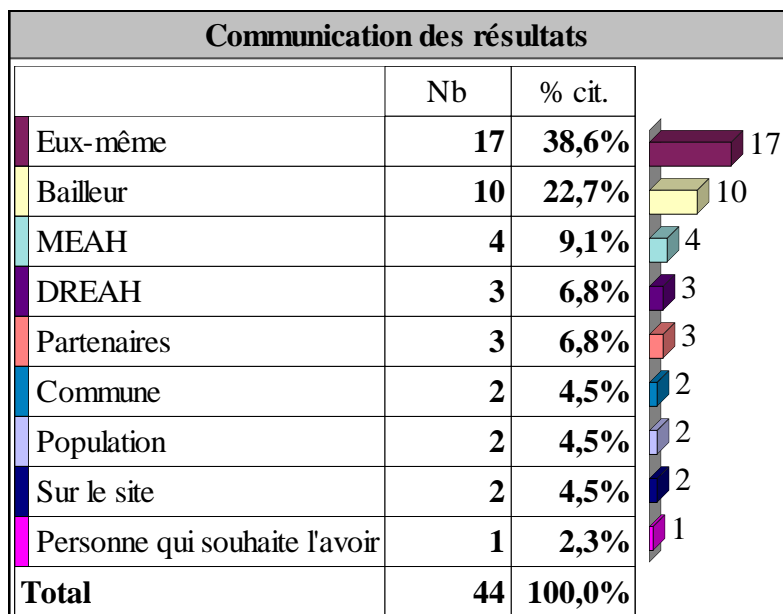


Figure 16 : Communication des résultats

PARTIE II : ANALYSES DES RESULTATS ET RECOMMANDATIONS

I. La caractérisation des kits et matériels

Durant les enquêtes que nous avons effectuées, parmi les 10 acteurs qui ont eu le kit DELAGUA dans les premiers, 4 ont des kits en partie non fonctionnels à cause de l'incubateur irréparable mais nécessaire aux analyses bactériologiques, et de l'absence de pièces de rechange. Ces acteurs l'ont abandonné pour le kit WAGTECH. Le kit Wagtech, (de type Potakit), peut effectuer 11 paramètres physico-chimiques et 4 analyses bactériologiques ; tandis que le kit Delagua ne peut effectuer que 5 paramètres physico-chimiques et 2 paramètres bactériologiques.

Or les recommandations de l'OMS reprises dans les normes de l'Etat Malagasy, imposent d'analyser 32 paramètres pour déterminer la potabilité d'une eau destinée à la consommation humaine. Les caractéristiques des kits utilisés rendent nécessaire d'avoir au moins deux marques de kits pour connaître et suivre ces 32 paramètres.

De l'avis de tous, le kit est facile à manipuler, quelle que soit sa marque, il faut cependant ne pas négliger l'importance des préparations préconisées, comme la stérilisation des matériels, du milieu de travail ; sans oublier l'étalonnage, avant de faire des analyses sous peine de fausser les résultats. Chaque acteur a sa propre fréquence pour étalonner les mêmes matériels, il y a ceux qui le font par mois, par trimestre, par an, ou avant chaque utilisation. L'étalonnage est nécessaire pour les kits d'analyses microbiologiques. Cette disparité dans les fréquences fait que deux kits de la même gamme ne réagissent pas de la même manière, alors que chaque acteur est convaincu de la fiabilité de ses résultats. Le Palintest par exemple nécessite pour donner des résultats fiables un calibrage annuel.

II. Approvisionnement en consommables

L'approvisionnement en consommables tant sur les réactifs que sur les pièces de rechange est le principal problème rencontré dans l'utilisation des kits. Il n'a pas été possible dans le cadre de cette étude d'identifier des fournisseurs potentiels qui peuvent ravitailler les acteurs à Madagascar. A ce jour, l'option privilégiée reste l'importation directe de consommables. Cela demande de nombreuses démarches administratives et entraîne une hausse importante des coûts d'analyses.

De nombreux kits (10/31) sont inutilisables soit parce qu'il n'y a plus de réactifs, soit parce que les matériels endommagés sont irréparables. C'est au niveau des pastilles de réactifs, nécessaires aux analyses physico-chimiques, que se pose principalement le problème d'approvisionnement.

Il s'avère donc primordial d'identifier un ou des fournisseurs potentiels pour tous les consommables. L'entreprise Bushproof qui s'approvisionne annuellement, peut en devenir un si la demande est rentable. En l'absence d'un « grossiste » fiable pouvant importer directement, des achats groupés devraient être envisagés pour faciliter l'approvisionnement surtout pour ceux qui n'ont pas de sièges à l'international. En ce qui concerne les milieux de culture nécessaires aux analyses bactériologiques, l'IPM et la JIRAMA peuvent en fabriquer localement suivant les marques des kits, et pourraient les vendre aux utilisateurs des kits. Pour les matériels, plus particulièrement les kits fabriqués par le groupe PALINTEST, il semblerait qu'il existe au moins un revendeur à Madagascar, ce magasin se trouvant dans la capitale, à Antanimena.

III. Formation sur l'utilisation des kits

Nous avons pu constater que plus de 70% des acteurs ont eu des formations sur l'utilisation des kits, mais de manières très diverses, certains sont formés par leur Directeur ou par leur chef hiérarchique ; d'autres par leur partenaire ou par des laboratoires de recherche.

Ceux qui n'en ont pas bénéficié, se contentent des manuels d'utilisation. Il est fort probable que la manipulation diffère grandement d'un utilisateur à l'autre, chacun pouvant de plus avoir ses propres interprétations en fonction de ses connaissances. L'utilisation de ces kits requiert un minimum de connaissance surtout en chimie pratique de base pour mener à bien les analyses.

Un atelier d'échange entre les acteurs dotés des kits pour partager des connaissances sur la manipulation des kits devrait être organisé.

Un lieu de formation et un cursus reconnus par tous pour la manipulation des kits (prélèvement et conduite des analyses) devraient être identifiés. L'Institut Pasteur de Madagascar (IPM) le propose, leur coût de formation de 750 000 ar /j est assez élevé pour Madagascar mais les ONG bénéficient de grilles tarifaires adaptées.

IV. L'utilité des kits

Les kits sont des outils permettant aux acteurs de connaître la qualité des eaux (captées), leur permettant par la suite de déterminer si nécessaire les traitements adéquats. Ils sont ensuite également utilisés pour vérifier la qualité de l'eau distribuée et la permanence de sa potabilité. Le kit donne des résultats rapides et d'une incontestable utilité. Les valeurs pour certains paramètres tel que le pH, la température, nécessitent d'être observées juste après le prélèvement. Le kit est facile à manipuler, mais requiert un minimum de connaissances surtout en chimie de base. Avoir un seul kit, quelle que soit sa marque, s'est révélé insuffisant pour connaître la potabilité des eaux. D'autant plus que la norme Malagasy en matière de potabilité de l'eau impose les analyses de 32 paramètres alors que beaucoup d'acteurs se limitent à l'analyse de 3 paramètres : pH, Chlore total et turbidité.

Pour éviter l'absence d'analyses (faute de pouvoir suivre les 32 paramètres) il serait peut-être intéressant d'établir avec l'ensemble du secteur une liste raisonnable des paramètres physico-chimiques essentiels à suivre, spécifiques à chaque région, que les acteurs devront analyser afin de déterminer la qualité des eaux destinées à la consommation humaine. Pour les paramètres bactériologiques, les analyses devraient être obligatoires et leur fréquence déterminée en fonction de la quantité d'eau distribuée de façon à préserver la santé publique.

Toujours sur le plan de l'utilité, pour la grande majorité des organisations interviewées, il est souhaitable que les acteurs aient les mêmes marques de kits pour faciliter d'une part l'approvisionnement en consommable, qui demeure le principal problème pour son utilisation, et d'autre part la formation des utilisateurs.

Pour les acteurs privés, l'utilisation des kits s'avère être juste une obligation envers leur bailleur ou leur partenaire, il n'y a pas systématiquement de communication des résultats aux autorités Malgaches. Vis-à-vis de la fiabilité des résultats, parfois, les personnes en charge du prélèvement et des analyses sont juste des techniciens ou des animateurs qui n'ont reçu aucune formation.

Sur le plan économique l'utilité des kits passe par une « rentabilisation » de leur utilisation. Les subventions pour la maintenance et le renouvellement des consommables ne suffiront jamais. Il manque un raisonnement économique incluant l'amortissement du matériel et le renouvellement des consommables pour confirmer l'utilité des kits. Il est à noter que seuls 3 acteurs parmi les 37 enquêtés vendent leurs prestations.

V. Etude des cas

Dans ce paragraphe, nous abordons deux cas particuliers. Celui des DREAH qui sont des entités publiques et celui de la JIRAMA, la société publique de distribution des eaux à Madagascar.

1) Les DREAH

Pendant l'enquête dans ces quelques régions, on nous a informés que toutes les DREAH des 22 régions, ont été dotées de kits par l'UNICEF, cependant les attributions n'ont pas toutes été faites à la même période et les marques des kits peuvent parfois différer selon les Directions. Pour les 9 régions interviewées, 2 DREAH ont eu le kit Delagua, 6 ont eu le kit WAGTECH et seule la DREAH d'Analamanga disposait des deux modèles.

Les DREAH dotées de kits grâce à UNICEF n'ont reçu aucune formation spécifique à leur utilisation, de la part d'UNICEF ni du Ministère.

Les DREAH d'Analanjiroro et de Boeny ont pu bénéficier de l'appui d'ONG privées, la DREAH d'Analamanga a pu suivre une formation grâce à un partenariat avec l'Université d'Antananarivo. Il est primordial de former les équipes de la DREAH qui ne l'ont pas été, notamment parce qu'il existe un besoin local d'analyses, mais aussi parce que leurs kits n'ont pas encore servi alors que la date de péremption de certains réactifs est proche.

Les Directions disposant de kits fonctionnels et étant en mesure de les utiliser, privilégient les besoins de leur service (mission de contrôle régional de la qualité des eaux des DREAH), ou répondent à la demande d'organisations sollicitant leur intervention. Les analyses et contrôles sont entièrement gratuits sauf les frais de déplacement qui sont pris en charge par le demandeur. Ce service n'a pour le moment pas de caractère officiel car il n'y a pas de cadres réglementaires spécifiques régissant cette pratique donnant l'autorisation aux DREAH de contrôler ou de faire des analyses des eaux.

A l'instar de la plupart des organisations, les DREAH n'ont pas accès à une filière d'approvisionnement.

Un kit ne peut remplacer un laboratoire, les procédés d'analyses par des kits portables ne peuvent être accrédités. De plus, les résultats obtenus sont limités, il existe par exemple des valeurs seuils qu'un kit ne peut afficher. Ainsi pour la plupart des paramètres physico-

chimiques, la plage de mesure se situe entre 0 et 1mg / L, alors que des valeurs souvent supérieures sont constatées sur le terrain.

La mise en place d'un système d'autorisations renouvelables délivrées à des laboratoires décentralisés (équipés ou non de kits), devrait permettre de faire les contrôles et/ou les analyses nécessaires à la garantie de distribution d'une eau saine par les systèmes de distribution présents dans chaque région.

2) La JIRAMA

La JIRAMA est le distributeur d'eau public de Madagascar, elle possède un laboratoire d'analyse dans la région d'Analamanga. Dans les autres régions, chaque centre dispose de matériels homologués permettant de déterminer le pH et le taux de chlore. Certains centres (qui n'ont pas été visités dans le cadre de cette étude) sont également dotés de matériels complémentaires, notamment permettant des analyses bactériologiques. Pour les analyses microbiologiques, les centres envoient des échantillons chaque mois, vers le laboratoire central de la JIRAMA et vers le laboratoire d'IPM.

Les personnels de la JIRAMA ont été formés par le Centre de Formation Professionnelle (CFP) à Ambohimambola.

Comme tous les autres acteurs, les laboratoires de la JIRAMA importent leurs réactifs pour les analyses physico-chimiques et pour les milieux de culture, ils les fabriquent eux-mêmes dans leur laboratoire. Il est certainement envisageable de collaborer avec la JIRAMA pour mutualiser les commandes de réactifs, de pastilles pour les cultures ou pour produire in situ des milieux de culture pour les analyses microbiologiques.

CONCLUSION

La présente étude permet une meilleure compréhension de l'utilisation des kits portables d'analyse et de la possibilité de mesurer la qualité de l'eau à Madagascar. Les interviews menées dans 9 régions de Madagascar, nous permettent d'en tirer certains constats et de formuler quelques idées et suggestions.

Tout d'abord, il paraît nécessaire de travailler à une harmonisation des pratiques. Bien qu'un cadre légal soit défini, les paramètres suivis et les fréquences d'analyse de ces paramètres varient considérablement selon les acteurs. L'élaboration d'une matrice d'analyse prenant en compte les spécificités locales pourraient permettre d'alléger les exigences d'analyses en prenant en compte les réalités sur le terrain, sans pour autant écarter celles pouvant garantir la potabilité de l'eau. Les protocoles d'utilisation des kits doivent aussi être partagés entre acteurs, en organisant des sessions de formation communes afin de s'assurer que chacun dispose des mêmes informations et adopte les mêmes pratiques. De plus, les circuits de d'échanges d'informations sont à harmoniser pour permettre aux autorités mais aussi aux usagers d'être informés de l'eau qui leur est distribuée. Une restitution claire et systématique permet de prendre les dispositions nécessaires (adaptation du traitement, analyses complémentaires en laboratoires...) et donc d'améliorer le service.

La mutualisation des moyens entre acteurs du secteur est également un élément clé d'une utilisation efficiente des kits portables. Les différents consommables et pièces de rechange nécessaires aux kits sont des éléments à la fois coûteux et difficiles à trouver sur le territoire malgache ; grouper les achats permettrait d'une part, de réduire les coûts et d'autre part de permettre aux acteurs n'ayant pas la capacité de commander à l'étranger de se fournir localement.

Il est important de rappeler que les kits portables d'analyse de la qualité de l'eau, fortement utiles sur un territoire aussi vaste et difficile d'accès que Madagascar, sont des dispositifs constituant une première étape dans la connaissance de la potabilité de l'eau. En effet, les kits doivent être envisagés comme un système d'alerte pour les acteurs, complémentaires mais ne pouvant remplacer les analyses menées en laboratoires.

Enfin, pour qu'une véritable veille sanitaire puisse exister, avec de modestes moyens, il est nécessaire de définir précisément les rôles et responsabilités des différentes parties prenantes dans la surveillance de la qualité de l'eau distribuée et plus particulièrement dans l'utilisation des kits portables. Il serait certainement souhaitable que les organisations chargées des analyses de contrôle au moyen des kits (à priori les DREAH dans le système actuel) soient distinctes des exploitants (et ou des porteurs de projets). Il ne faudrait pas cependant que cela « bride » l'utilisation de ces kits dont la rentabilité (et donc la pérennité) passe par la vente de prestations à ces mêmes exploitants. Une répartition claire des responsabilités et des

obligations de chacun devrait permettre de garantir d'une bonne utilisation de ces dispositifs et de fait, un meilleur suivi de la qualité de l'eau à Madagascar.

Annexes

Annexe 1 : Liste des acteurs interviewés et kits à disposition

Région	Nom des Acteurs	Localités	Marque des Kits	Types d'analyses
ANALAMANGA	DREAH Analamanga	Nanisana	WAGTECH	Physico-chimique Bactériologique
	Water Aid	Anatanimora	DELAGUA	Physico-chimique Bactériologique
	IPM	Avaradoha	PALINTEST	Physico-chimique
	TARATRA	Ankadivato	DELAGUA	Physico-chimique Bactériologique
	INSTN	Ankatso, Université d'Antananarivo	WTW	Physico-chimique
	BushProof	Mandrosoa Ivato	DELAGUA PALINTEST	Physico-chimique Bactériologique
	JIRAMA Mandroseza	Mandroseza	MILLIPORE	Bactériologique
	ANDEA	Akorahotra	WTW	Physico-chimique
	ECA	Talatamaty	WAGTECH	Physico-chimique Bactériologique
	FIKRIFAMA	Ilafy	DELAGUA	Physico-chimique Bactériologique
	Ministère Santé Publique	Tsaralalana	HANNA WAGTECH	Physico-chimique Bactériologique
	Inter Aide	Nanisana	WAGTECH	Physico-chimique Bactériologique
	GRET	Soavimbahoaka	WAGTECH	Physico-chimique Bactériologique
ANALANJIROFO	DREAH Analanjirofo	Fenerive-Est	DELAGUA	Physico-chimique Bactériologique
	JIRAMA Fenerive-Est	Fenerive-Est	Comparteur	Physico-chimique
	Inter Aide	Fenerive-Est	WAGTECH	Physico-chimique Bactériologique
ATSIMO	DREAH Atsimo	Tsimenatse I	WAGTECH	Physico-

ANDREFANA	Andrefana			chimique Bactériologique
	JIRAMA Tuléar	Betania	Comparteur	Physico- chimique
	ACF	Anketa	DELAGUA	Physico- chimique Bactériologique
	Welt Hunger Hilfe		DELAGUA	Physico- chimique Bactériologique
ANTSINANANA	DREAH Antsinanana	Analankininina	DELAGUA	Physico- chimique Bactériologique
	JIRAMA Tamatave		Comparteur	Physico- chimique
	ONG Ranontsika	Morafeno	PALINTEST WAGTECH	Physico- chimique Bactériologique
	Croix Rouge	La Goutte de Lait	Comparteur Turbimètre	
BOENY	DREAH Boeny	Tsaramandroso Ambony	WAGTECH	Physico- chimique Bactériologique
	JIRAMA Mahajanga	Ampasika	MERK	Bactériologique
	Ecole du Monde	Mangarivotra	WAGTECH	Physico- chimique Bactériologique
BONGOLAVA	DREAH Bongolava	Tsiroanomandid y	PALINTEST WAGTECH	Physico- chimique Bactériologique
HAUTE MATSIATRA	DREAH Haute Matsiatra	Ambalapaiso	WAGTECH	Physico- chimique Bactériologique
	Ny Tanintsika	Ivory Avaratra	DELAGUA	Physico- chimique Bactériologique
	Le Grand Lyon	Ambalapaiso	AQ3010 C5010	Physico- chimique
ITASY	DREAH Itasy	Miarinarivo	PALINTEST WAGTECH	Physico- chimique Bactériologique
	JIRAMA Miarinarivo	Miarinarivo	Comparteur	Physico- chimique
	JIRAMA Analavory	Analavory	Comparteur	Physico- chimique
VATOVAVY FITOVINANY	DREAH Vatovavy Fitovinany		WAGTECH	Physico- chimique Bactériologique
	JIRAMA Manakara		Comparteur	Physico- chimique
	Inter Aide		PALINTEST WAGTECH	Physico- chimique Bactériologique

Annexe 2 : Questionnaire d'enquête

Questionnaire d'enquête aux acteurs

Etablissement :

Laboratoire d'analyse :

Nom et prénom du Responsable :

Adresse :

Tél :

DESCRIPTIF DU LABORATOIRE PORTATIF

1) En quelle année avez-vous ce kit ?

Av2007	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017

2) Depuis quand l'utilisez-vous ?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	+10

3) Est-il encore fonctionnel ?

Oui	
Non	

4) Quel type de kit portatif d'analyse de l'eau utilisez-vous ?

- De quelle marque ?

DELAGUA OXFAM	
PALINTEST	
Conductimètre HANNA	
WAGTECH	
POTAKIT	

AUTRES	
--------	--

Autres Marques : _____

- Les méthodes sont-elles homologuées ?

- Par quel organisme ?

- Quel est son prix ?

- Par quel moyen avez-vous fait son acquisition ?

Don	
Projet	
Acheté	

5) Quels types d'analyses peuvent être effectuées par ce kit ?

Analyses physico-chimiques	
Analyse bactériologiques	

6) Quels sont les paramètres que vous aviez déjà déterminés ?

Paramètres physico-chimiques			
pH		Nitrates	
Conductivités		Nitrites	
Températures		Fluorides	
TDS (Total Dissolved Solids)		Manganèses	
Turbidités		Sulfates	
Chlore Total		Chlorures	

Dureté		Chlore résiduel	
Concentration anion et cation			
Paramètres Microbiologiques			
Coliformes Totaux			
Coliformes Fécaux			
Escherichia Coli			
TTC (Thermotolerant)			

7) Faites-vous les analyses pour vous-même ou pour d'autres organisations ?

- Si oui, pour d'autre organisation :

Nom de l'organisation	Types d'analyses	Fréquences d'analyses

8) Avez-vous bénéficié d'une formation pour l'utilisation de ce kit ?

Oui	
Non	

Si oui, par qui ? Quelle durée ?

9) Le kit est-il facile à manipuler ?

Oui	
Non	

- Demande une connaissance spécifique

Oui	
Non	

- Encombrant, fragile

Oui	
Non	

- L'étalonnage ;

Oui	
Non	

Si oui, par qui ?

Fréquences ?

- La résistance

10) En cas de panne, à qui vous adressez vous ?

Responsable	
Technicien	
Spécialiste	

- Et où sont-ils basés ?

11) Quelles sont les problèmes techniques majeurs pour son utilisation :

12) Combien d'échantillons d'eau pouvez-vous analyser en un jour avec ce kit ?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	+10

13) Autonomie de la batterie ?

14) Quelles sont les avantages de l'utilisation de ce kit ?

15) Et ses inconvénients ?

16) Que pouvez-vous dire sur

- L'approvisionnement en consommables ;
-
-

- L'approvisionnement en pièces de rechange ;
-
-

- Le cout par analyse ;

Paramètres physico-chimiques			
pH		Nitrates	
Conductivités		Nitrites	
Températures		Fluorides	
TDS (Total Dissolved Solids)		Manganèses	
Turbidités		Sulfates	
Chlore Total		Chlorures	
Dureté		Chlore résiduel	
Concentration anion et cation			
Paramètres Microbiologiques			
Coliformes Totaux			
Coliformes Fécaux			
Escherichia Coli			
TTC (Thermotolerant)			

17) Vendez-vous vos prestations d'analyses ?

Oui	
Non	

Si oui,

A qui	Prix	Montant annuelles

18) Le résultat est-il fiable ?

19) A qui sont- ils communiqués ?

20) Où sont-ils disponibles ?

21) Qui fait les prélèvements ?

Responsable	
Technicien	
Spécialiste	
Autre	

- Qui se charge des analyses ?

Responsable	
Technicien	
Spécialiste	
Autre	

- Et qui fait leur interprétation ?

Responsable	
Technicien	
Spécialiste	
Autre	

- Provenance des échantillons à analyser ?

Ressources	
Eau distribué	
Eau stockée	

22) Concernant l'utilisation de ce kit, globalement vous diriez que vous en êtes :

Tout à fait satisfait	
Plutôt satisfait	
Pas vraiment satisfait	