

REPUBLIQUE DE MADAGASCAR

Tanindrazana – Fahafahana – Fandrosoana

FONDS D'INTERVENTION POUR LE DEVELOPPEMENT



MANUEL DE PROCEDURES AEPA – FID



PARTIE III – ASPECTS TECHNIQUES

SOMMAIRE

1	NORMES EN MATIERE D'HYGIENE ET D'ENVIRONNEMENT	6
1.1	NORMES EN MATIERE D'HYGIENE	7
1.2	NORMES EN MATIERE D'ENVIRONNEMENT	7
1.2.1	LUTTE CONTRE LA POLLUTION	7
1.2.2	GESTION DES REJETS D'EAUX USEES DOMESTIQUES, PLUVIALES, INDUSTRIELLES, AGRICOLES	8
1.2.3	GESTION DES DEPOTS DE DECHETS SOLIDES (MATIERES FECALES, ORDURES)	8
1.2.4	PERIMETRES DE PROTECTION (DECRET N° 2003 940 RELATIF AUX PERIMETRES DE PROTECTION)	8
1.2.5	IMPLANTATION DES POINTS D'EAUX PAR RAPPORT AUX LATRINES	9
1.2.6	IMPLANTATION DES PUIITS, FORAGES, PRISES D'EAUX DE SURFACE	9
1.3	MISE EN COMPATIBILITE DES SOUS PROJETS AEPA	10
1.3.1	CONDITIONS D'APPLICATION	10
1.3.2	EIE TYPE	12
1.3.3	PREE TYPE	15
1.3.4	FE TYPE	16
1.3.5	MESURES D'ATTENUATION TYPE	18
2	ADDUCTION D'EAU POTABLE : OUVRAGES TYPES	20
2.1	ADDUCTION D'EAU POTABLE PAR GRAVITE (AEPG)	21
2.1.1	DESCRIPTION	21
2.1.2	CRITERES DE CHOIX	21
2.1.3	SPECIFICATIONS TECHNIQUES	21
2.1.3.1	OUVRAGE DE CAPTAGE	21
2.1.3.2	CONDUITE D'AMENEE	21
2.1.3.3	RESERVOIR DE STOCKAGE	21
2.1.3.4	RESEAU DE DISTRIBUTION	22
2.1.3.5	BORNES FONTAINES	22
2.1.3.6	PERIMETRE DE PROTECTION	22
2.1.4	PLANS TYPES	22
2.1.4.1	CAPTAGE	22
2.1.4.2	RESERVOIR	28
2.1.4.3	BORNE FONTAINE	31
2.2	ADDUCTION D'EAU POTABLE PAR PUIITS	35
2.2.1	DESCRIPTION	35
2.2.2	CRITERES DE CHOIX	35
2.2.3	SPECIFICATIONS TECHNIQUES	35
2.2.3.1	CAPTAGE	35
2.2.3.2	CUVELAGE	35
2.2.3.3	AMENAGEMENT DE SURFACE	36
2.2.3.4	MOYENS D'EXHAURE	36
2.2.4	PLANS TYPES	36
2.3	ADDUCTION D'EAU POTABLE PAR FORAGE	42
2.3.1	DESCRIPTION	42
2.3.2	CRITERE DE CHOIX	42
2.3.3	SPECIFICATIONS TECHNIQUES	43
2.3.3.1	CAPTAGE	43

2.3.3.2	TUBAGE	43
2.3.3.3	AMENAGEMENT DE SURFACE	43
2.3.4	PLANS TYPES	43
2.4	ADDUCTION D'EAU POTABLE PAR POMPAGE DES EAUX DE SURFACE	48
2.4.1	DESCRIPTION	48
2.4.2	CRITERES DE CHOIX.....	48
2.4.3	SPECIFICATIONS TECHNIQUES :	48
2.4.3.1	CAPTAGE EN RIVIERE	48
2.4.3.2	SYSTEME DE TRAITEMENT D'EAU DE SURFACE	48
2.4.3.3	STATION DE POMPAGE	49
2.4.3.4	CONDUITES DE REFOULEMENT	49
2.4.3.5	RESERVOIR.....	49
2.4.3.6	RESEAU DE DISTRIBUTION	49
2.4.3.7	BORNES FONTAINES.....	49
3	ASSAINISSEMENTS : OUVRAGES TYPES.....	50
3.1	LATRINES	51
3.1.1	DESCRIPTION	51
3.1.2	CRITERES DE CHOIX.....	51
3.1.3	SPECIFICATIONS TECHNIQUES.....	51
3.1.3.1	DALLE	51
3.1.3.2	FOSSE.....	52
3.1.3.3	MUR ET COUVERTURE.....	52
3.1.3.4	EVACUATION	52
3.1.4	PLANS TYPES	52
3.2	LAVOIR.....	60
3.2.1	DESCRIPTION	60
3.2.2	CRITERES DE CHOIX.....	60
3.2.3	SPECIFICATIONS TECHNIQUES.....	60
3.2.4	PLANS TYPES	60
3.3	DOUCHE	68
3.3.1	DESCRIPTION	68
3.3.2	CRITERES DE CHOIX.....	68
3.3.3	SPECIFICATIONS TECHNIQUES.....	68
3.3.4	PLANS TYPES	68
3.4	BAC A ORDURE	76
3.4.1	DESCRIPTION	76
3.4.2	CRITERES DE CHOIX.....	76
3.4.3	SPECIFICATIONS TECHNIQUES.....	76
3.4.4	PLANS TYPES	76
4	QUALITE ET TRAITEMENTS DE L'EAU.....	84
4.1	ANALYSE DE LA QUALITE DE L'EAU	85
4.1.1	DIRECTIVES DU MDP NATIONAL	85
4.1.2	POUR LES SOUS PROJETS AEPA DU FID	86
4.2	TRAITEMENT DE L'EAU	89
5	RESSOURCES EN EAU A MADAGASCAR SELON LES 8 ZONES HYDROGEOLOGIQUES.....	90

Le Manuel de Procédures AEPA du FID est formé de quatre (04) documents distincts mais interdépendants :

- ✓ La **Partie I** qui constitue le Manuel de Procédure proprement dit et qui contient tous les éléments de procédures à travers – principalement – les fiches de procédures et les règles de gestion. Ce document présente les procédures à mettre en œuvre par le FID et les Cellules de projet pour la bonne réalisation des activités AEPA ;
- ✓ La **Partie II** qui regroupe les formulaires utilisés dans le cadre des activités AEPA du FID ;
- ✓ La **Partie III** qui présente les Indications et Spécifications Techniques à respecter en matière d'interventions dans le secteur AEPA. La plupart des informations contenues dans ce document ont été prélevée dans le MDP National.
- ✓ La **Partie IV** qui est une présentation synthétisée des directives et des principales règles de gestion du FID en matière de projets AEPA. Cette partie est surtout destinée aux partenaires et interlocuteurs du FID en matière d'AEPA ; et ils peuvent y puiser les indications globales sur les démarches à faire auprès du FID et le déroulement des sous projets AEPA. Il convient de signaler que cette partie du Manuel est un guide synthétique et les utilisateurs devront se référer aux autres parties du MDP – AEPA FID pour des informations plus détaillées.

Le présent document constitue la partie III du Manuel et traite les aspects d'ordre technique à prendre en compte dans la réalisation des sous projets AEPA. Il contient trois parties :

- ☛ Les normes en matière d'hygiène et d'environnement,
- ☛ Les ouvrages types,
- ☛ La qualité et les traitements de l'eau.

Pour chaque ouvrage type décrit, le Manuel présente les spécifications techniques et environnementales exigées (et spécifiées au niveau du MDP National), les plans types et éventuellement les critères indicatifs pour orienter le choix entre les ouvrages proposés. **Mais il est à noter que les éléments proposés dans ce cadre constituent un minimum exigé et incontournable mais n'excluent en aucun cas la proposition et la réalisation de plus de qualité ou de quantité par les prestataires.**

TABLEAU DES ABREVIATIONS	
ABREVIATION	DEVELOPPEMENT
AB	Association des Bénéficiaires
AEPA	Adduction en Eau Potable et Assainissement
AEPG	Adduction d'Eau Potable Gravitaire
APD	Avant Projet Détaillé
APS	Avant Projet Sommaire
BDD	Base de données
BDEA	Base de Données Eau et Assainissement
BE	Bureau d'Etudes
CC	Cellule communale
CP	Cellule de Projet
CPEA	Comité de Point d'Eau Amélioré

TABLEAU DES ABREVIATIONS	
ABREVIATION	DEVELOPPEMENT
CSB	Centre de Santé de Base
DG	Direction Générale
DIR	Direction Interrégionale
EIE	Etude d'Impact Environnemental
FE	Fiche Environnementale
FID	Fonds d'Intervention pour le Développement
IEC	Information, Education et Communication
ILA	Inventaire des Latrines
IPO	Inventaire des Points d'eau
MDP	Manuel de procédures
ME	Ministère de l'Energie
MECIE	Mise En Compatibilité des Investissements avec l'Environnement
MOD	Maîtrise d'Ouvrage Délégué
MPE	Moyenne et Petite Entreprise
MPI	Micro Périmètre Irrigué
MPP	Mémoire de Préparation de Projet
PC	Projet Communautaire
PCD	Plan Communal de Développement
PN	Pression Nominale
PR	Partenaire Relais
PREE	Programme d'Engagement Environnemental
PTA	Plan de Travail Annuel
PV	Procès Verbal
RD	Réception Définitive
RP	Réception Provisoire
TDR	Termes de référence
WASH	Water Sanitation Hygiene

1 NORMES EN MATIERE D'HYGIENE ET D'ENVIRONNEMENT



1.1 NORMES EN MATIERE D'HYGIENE

Les normes d'hygiène ont été fixées dans le cadre des actions développées dans le cadre de l'initiative WASH. Trois messages clés – à inclure systématiquement dans tous les sous projets AEPA – ont été retenus :

- ☛ **Le lavage des mains avec du savon aux moments critiques** dont entre autres après être allé aux latrines, avant de préparer le repas, avant de manger et après avoir nettoyé les fesses d'un bébé. Il faut également mentionner que la cendre est un substitut universellement reconnu au savon pour le lavage des mains ;
- ☛ **L'utilisation effective des latrines hygiéniques** où le message doit véhiculer l'idée que non seulement la population doit recourir aux latrines mais qu'en plus ces latrines doivent être hygiéniques (dalles facilement lavables et fosses étanches) ;
- ☛ **L'hygiène des récipients de collecte et de stockage de l'eau** pour la sauvegarde de la qualité de l'eau : les récipients utilisés lors de la collecte, du transport et du stockage de l'eau doivent être propres et protégés. De plus, il faut inciter la population à n'utiliser cette eau potable que pour les usages domestiques.

1.2 NORMES EN MATIERE D'ENVIRONNEMENT

Les normes environnementales liées à l'eau potable, l'assainissement et l'hygiène concernent les points suivants :

- ☛ Lutte contre la pollution (Art. 12 du Code de l'Eau),
- ☛ Gestion des rejets d'eaux usées : domestiques, pluviales, industrielles, agricoles,
- ☛ Gestion des dépôts de déchets solides (matières fécales, ordures),
- ☛ Lutte contre les feux de brousse et les pratiques de tavy,
- ☛ Périmètres de protection,
- ☛ Implantation des points d'eau par rapport aux latrines,
- ☛ Implantation des puits, forages, prises d'eaux de surface,
- ☛ Equipement des ouvrages,
- ☛ Qualité de l'eau,
- ☛ Surveillance et Contrôle de la qualité de l'eau,
- ☛ Traitement des eaux.

1.2.1 Lutte contre la pollution

Le principe de base est celui du **pollueur payeur** qui consiste à faire supporter par l'entité ou la personne qui pollue les coûts de ses activités polluantes.

La "pollution" s'entend par tous déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects de matières de toute nature et plus généralement de tout fait susceptible de provoquer ou d'accroître la dégradation des eaux, en modifiant leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques ou bactériologiques et radioactives, qu'il s'agisse d'eaux de surface ou souterraines.

Toute personne physique ou morale, publique ou privée exerçant une activité source de pollution ou pouvant présenter des dangers pour la ressource en eau et l'hygiène du milieu doit envisager toute mesure propre à enrayer ou prévenir le danger constaté ou présumé.

1.2.2 Gestion des rejets d'eaux usées domestiques, pluviales, industrielles, agricoles

Des décrets déterminent les conditions dans lesquelles peuvent être réglementés ou interdits, les déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects d'eau ou de matières, plus généralement tout fait susceptible d'altérer la qualité de l'eau superficielle ou souterraine.

Il appartient à toute collectivité ou à tout établissement ou entreprises impliqués d'assurer l'évacuation des eaux de toutes natures qu'ils reçoivent dans des conditions qui respectent les objectifs fixés pour le maintien et l'amélioration de la qualité des milieux récepteurs en application notamment des principes énoncés par le présent chapitre.

En tout état de cause, les eaux usées d'origine domestique ainsi que les eaux pluviales doivent faire l'objet d'assainissement collectif dans les conditions fixées par les textes d'application du Code de l'eau. L'assainissement individuel peut être autorisé si la mise en œuvre d'un équipement collectif implique des sujétions excessives du point de vue économique ou technique ou se révéler préjudiciable à la qualité des eaux superficielles réceptrices.

Toutefois, l'établissement de réseaux définitivement réservés à l'évacuation des effluents d'appareils d'assainissement individuels s'interposant entre les branchements des immeubles particuliers et les ouvrages publics d'évacuation est interdit. Tout déversement d'eaux usées, autres que domestiques, dans les égouts publics doit être préalablement autorisé par la collectivité à laquelle appartiennent les ouvrages qui seront empruntés par ces eaux usées avant de rejoindre le milieu naturel.

1.2.3 Gestion des dépôts de déchets solides (matières fécales, ordures)

Il s'agit des déchets qui, par leurs conditions de production ou de détention, sont de nature à polluer les eaux et, d'une façon générale, à porter atteinte à la santé de l'homme et à dégrader l'environnement.

Toute personne physique ou morale qui produit ou détient des déchets de nature à produire des effets nocifs sur le sol, la flore et la faune, à polluer l'air ou les eaux et, d'une façon générale, à porter atteinte à la santé de l'homme et à dégrader l'environnement est tenue d'en assurer l'élimination ou le traitement.

L'élimination des déchets des ménages s'effectue sous la responsabilité des Communes, qui peuvent financer en totalité ou en partie les coûts du service conformément à la réglementation en vigueur. Les industriels et autres auteurs de déchets de toute sorte doivent les remettre dans les circuits garantissant la protection de l'environnement et prendre à leur charge les coûts de transport, d'élimination ou de traitement.

L'ANDEA qui a pour rôle de préserver les ressources en eau contre toute pollution, et donc suit les différentes dégradations, prévoit les mesures de protection. Elle veille à ce que les infrastructures préservent la qualité requise des ressources en eau (normes en vigueur actuellement : normes de rejet, normes environnementales des eaux de surface, normes de potabilité).

1.2.4 Périmètres de protection (Décret N° 2003 940 relatif aux périmètres de protection)

Pour la protection des points de prélèvements des eaux destinées à la consommation humaine et autour des points de captage d'eau tels que sources, puits, forages, impluviums, retenues de barrages, réservoirs enterrés ainsi qu'ouvrages de prise, d'adduction et de distribution d'eau à usage alimentaire, il est institué deux périmètres : l'un de protection immédiate, l'autre de protection rapprochée, éventuellement complétés par un troisième périmètre dit de protection éloignée.

Le **périmètre de protection immédiate** a pour fonctions de protéger les ressources en eau, d'empêcher la détérioration des ouvrages de prélèvement et de l'environnement, et d'éviter que des déversements ou des infiltrations de substances polluantes se produisent à l'intérieur ou à proximité immédiate du captage. Le périmètre de protection immédiate doit se faire en même temps que l'installation du point d'eau, et chaque périmètre doit avoir sa propre réglementation.

L'établissement du périmètre de protection immédiate est fait sur la base d'une étude qui doit comprendre notamment un rapport hydrologique et hydrogéologique, et un rapport d'évaluation de l'état quantitatif de la ressource, de sa vulnérabilité vis-à-vis des dangers de pollution ou de dégradation et, éventuellement, des risques encourus par les ouvrages.

Le **périmètre de protection rapprochée** a pour fonction de protéger efficacement le captage vis à vis de la migration souterraine des substances polluantes.

Le **périmètre de protection éloignée** prolonge éventuellement le précédent pour renforcer la protection contre les pollutions permanentes ou diffuses. Il sera créé si l'on considère que l'application de la réglementation générale, même renforcée, n'est pas suffisante, en particulier s'il existe un risque potentiel de pollution que la nature des terrains traversés ne permet pas de réduire en toute sécurité, malgré l'éloignement du point de prélèvement.

A l'intérieur des périmètres de protection rapprochée ou éloignée, l'arrêté visé à l'article 9 ci-dessus peut réglementer les activités, installations ou dépôts qui, compte tenu de la nature des terrains, présentent un danger de pollution pour les eaux, du fait de la nature et de la quantité de produits polluants liés à ces activités, installations et dépôts.

1.2.5 Implantation des points d'eaux par rapport aux latrines

L'usage des puits et des sources privées n'est autorisé pour l'alimentation humaine que si l'eau en provenant est potable et si toutes les précautions sont prises pour mettre l'eau à l'abri de toutes contaminations dues notamment à la proximité des latrines, des dépôts de fumiers, d'ordures, d'immondices et de cimetières.

L'eau de ces puits doit présenter constamment les qualités de potabilité requises par la réglementation et les normes en vigueur. Les latrines doivent être obligatoirement équipées de fosse étanche vidangeable si on constate d'après une étude qu'elles polluent la nappe phréatique.

L'étanchéité est fonction des éléments clés dont le guide est présenté sous la forme du tableau suivant:

TYPE DE SOL	PROFONDEUR DE LA NAPPE	PERIMETRES DE PROTECTION	ETANCHEITE DE LA FOSSE
Sable	> 2m et < 10m	> 10m	Non
	< 10m	< 10m	Oui
Argile	5m	> 10m	Non
	> 5m	< 10m	Oui
Roche fissurée (calcaire, cristallin)		> 10m	Non
		< 10m	Oui

1.2.6 Implantation des puits, forages, prises d'eaux de surface

Aucun travail ne peut être exécuté sur les eaux de surface définies à l'article 6 du Code de l'Eau, qu'il modifie ou non son régime; aucune dérivation des eaux du Domaine public, de quelque manière et dans quelque but que ce soit, en les enlevant momentanément ou définitivement à leurs cours, ne peut être faite sans autorisation.

Les prélèvements d'eaux souterraines ne peuvent être faits sans autorisation sauf pour des usages personnels ne dépassant pas un seuil de volume qui sera fixé par décret et ne présentant pas de risques de pollution de la ressource.

La réalisation d'aménagements, d'ouvrages ou de travaux, exécutés par des personnes publiques ou privées, est précédée d'une enquête publique et d'une étude d'impact environnemental soumises aux dispositions du présent code ainsi qu'à celles prévues en ce sens par la loi N° 90.003 du 21 Décembre 1990 portant charte de l'environnement, lorsqu'en raison de leur nature, de leur consistance ou du caractère des zones concernées, ces opérations sont susceptibles d'affecter l'environnement et devraient occasionner des troubles à l'écosystème aquatique.

L'implantation d'une industrie peut être subordonnée à la mise en place d'une adduction d'eau autonome pour éviter les problèmes d'approvisionnement et pour ne pas léser la population en matière de distribution d'eau potable. Toutefois, au cas où des installations et des réseaux de distribution et d'approvisionnement seraient déjà en place, la nouvelle implantation doit harmoniser sa politique de prélèvement et d'approvisionnement en eau avec celle déjà existante.

En tout état de cause, toute installation industrielle est soumise à des études préalables d'impact de ses rejets sur l'environnement, conformément à la loi 90.003 du 21 Décembre 1990 visée à l'article 31 ci-dessus.

L'usage des puits et des sources privées n'est autorisé pour l'alimentation humaine que si l'eau en provenant est potable et si toutes les précautions sont prises pour mettre l'eau à l'abri de toutes contaminations dues notamment à la proximité des latrines, des dépôts de fumiers, d'ordures, d'immondices et de cimetières.

1.3 MISE EN COMPATIBILITE DES SOUS PROJETS AEPA

La politique environnementale à Madagascar est définie dans la loi 90 033 du 21/12/1990 portant Charte de l'environnement et ses modificatifs. Conformément aux dispositions de l'article 10 de cette loi, les **projets d'investissement publics ou privés** susceptibles de porter **atteinte à l'environnement** doivent faire l'objet d'une **étude d'impact sur l'environnement**. Cette étude a pour principaux objectifs de:

- ☛ Analyser au préalable les impacts potentiels d'une activité sur l'environnement,
- ☛ Identifier les mesures de prévention, d'atténuation, de redressement – voire même de compensation – des impacts de l'activité sur l'environnement.

Dans ce sens, le décret 99 954 du 15/12/1999 et ses modificatifs ont pour objet de fixer les règles et procédures à suivre en vue de la mise en compatibilité des investissements avec l'environnement et de préciser la nature, les attributions respectives et le degré d'autorité des institutions ou organismes habilités à cet effet.

1.3.1 Conditions d'application

Si l'on se réfère au décret MECIE, les études d'impact prennent la forme soit d'une étude d'impact environnemental (EIE), soit d'un Programme d'Engagement Environnemental (PREE). L'ONE est le seul habilité à établir ou à valider un "screening" sur la base du descriptif succinct du projet et de son milieu d'implantation. Pour ce faire, on se réfère – de façon générale – à :

- ☛ La nature technique du projet,
- ☛ L'ampleur du projet, et,
- ☛ La sensibilité de la zone d'implantation.

Pour ce qui est des sous projets AEPA réalisés dans le cadre du PDC, les procédures prévoient l'intégration de la dimension environnementale à deux endroits : au niveau des activités d'IEC des communautés bénéficiaires et au niveau des études préalables (MPP/PIA, APS, APD). L'objectif étant de s'assurer que les activités AEPA du FID restent conformes à la politique nationale et aux politiques sectorielles en matière d'environnement.

Pour ce qui est des conditions générales relatifs aux projets eau et assainissement :

- ☛ Sont soumis à étude d'impact environnementale (EIE) les projets se situant soit dans les zones sensibles ou soit classés dans l'annexe I du décret, dont les critères essentiels, se rapportant à l'AEP sont :

OUVRAGES ET TRAVAUX POUVANT AFFECTER LES ZONES SENSIBLES	SEUILS D'EXPLOITATION
Déplacement de population	- Tout déplacement de population de plus de 500 personnes
Aménagements modifier le milieu naturel ou l'utilisation des ressources naturelles	- Tout prélèvement d'eau (eau de surface ou souterraine) de plus de 30 m ³ /h - Tout projet d'épandage de produits chimiques susceptibles, de par son envergure, de porter atteinte à l'environnement et à la santé humaine - Tout entreposage de n'importe quel liquide au-delà de 50 000 m ³ - Tout projet d'excavation et remblayage de plus de 20.000 m ³ - Tout projet d'aménagement ou de réhabilitation hydro agricole ou agricole de plus de 1000 ha
Utilisation ou tout transfert de technologie susceptible d'avoir des conséquences dommageables sur l'environnement	- Toute installation hydroélectrique de plus de 150 MW - Tout projet de centrale thermique ayant une capacité de plus de 50 MW - Tout projet d'installation de ligne électrique d'une tension supérieure ou égale à 138 KV - Tout projet de barrage hydroélectrique d'une superficie de rétention de plus de 500 ha
Exploitation forestière	- Toute exploitation forestière de plus de 500 ha

- ☛ Sont soumis à une EIE allégée dite Programme d'Engagement Environnemental (PREE) les projets classés dans l'annexe II du décret ou répondant aux conditions, se rapportant de l'AEP suivantes :

OUVRAGES ET TRAVAUX POUVANT AFFECTER LES ZONES SENSIBLES	SEUILS D'EXPLOITATION
Aménagements modifier le milieu naturel ou l'utilisation des ressources naturelles	- Toute utilisation ou déviation d'un cours d'eau classé, permanent, de plus de 50% de son débit en période d'étiage
Utilisation ou tout transfert de technologie susceptible d'avoir des conséquences dommageables sur l'environnement	- Toute installation hydroélectrique d'une puissance comprise entre 50 et 150 MW - Tout projet de centrale thermique d'une puissance comprise entre 25 et 50 MW
Exploitation forestière	- Toute exploitation forestière de plus de 150 ha

De façon plus précise, les sous projets AEPA sont soumis au décret MECIE et **un protocole d'accord entre le FID et l'ONE** définit trois cas de figure pour l'étude des impacts des sous projets sur l'environnement :

- ☛ Etude d'impact environnementale (zones sensibles et Annexe I du décret MECIE),
- ☛ Programme d'Engagement Environnemental (Annexe II du décret MECIE),
- ☛ Fiche environnementale (cas particulier des projets du FID).

Une **évaluation préliminaire** doit être effectuée pendant la phase d'identification des sous projets pour déterminer lequel de ces trois cas de figure s'applique au sous projet AEPA en question : EIE , PREE ou FE. Ce protocole stipule néanmoins un cadre global d'application qui classe les sous projets AEPA dans la catégorie de ceux qui doivent faire l'objet d'une PREE.

ÉTUDE D'IMPACT PRECONISEE	SOUS PROJET CONCERNEE
Etude d'Impact Environnemental (EIE)	<ul style="list-style-type: none"> ☛ Sous projet situé dans une zone sensible ☛ Abattoir
Programme d'Engagement Environnemental (PREE)	<ul style="list-style-type: none"> ☛ Projets routiers ☛ MPI ☛ AEP
Fiche Environnementale (FE)	<ul style="list-style-type: none"> ☛ Bâtiment sanitaire ☛ Bâtiment scolaire ☛ Marché et petits ouvrages d'infrastructures sociales

1.3.2 EIE Type

DESCRIPTION DU PROJET

Les composantes de cette section sont ci-dessous :

- ☛ composantes du projet et ses infrastructures techniques ;
- ☛ emprise du projet et statut juridique des terrains
- ☛ durée de vie et entretiens nécessaires dans le futur
- ☛ calendrier de réalisation
- ☛ les ressources et main d'oeuvre utilisées ;
- ☛ pollutions, perturbations et nuisances potentielles directement causées par le projet.

DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT

Cette section peut-être divisée en sections directe soit le projet du FID (ex. AEP) et indirecte (ex. carrières et emprunts).

Les composantes de cette section sont ci-dessous :

Enjeux Environnementaux :

- Environnement physique (inclut nuisances et aspects esthétiques);
- Environnement biologique ;

- Environnement humain.

Milieu physique (inclut nuisances et aspects esthétiques):

- Climat ;
- Géologie, topographie, géomorphologie, sols et érosion
- Hydrologie et hydrogéologie
- etc.

Milieu biologique :

- Flore et habitats
- Faune
- etc.

Milieu socio-économique :

- Situation géographique et administrative ;
- Population et démographie ;
- Education ;
- Santé ;
- Habitat et foncier ;
- Culture locale ;
- Infrastructures et services ;
- Activités économiques ;
- etc.

ANALYSE DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET MESURES D'ATTENUATION

La section porte sur l'analyse des impacts positifs et négatifs pendant toutes les phases du projet :

- Phase préparatoire (inclut la fourniture de matériaux et l'installation du chantier) ;
- Phase de construction ;
- Phase d'exploitation et d'entretien.

Cette analyse inclut l'identification de mesures pour optimiser les impacts positifs et atténuer, prévenir ou compenser les impacts négatifs.

Les pollutions, perturbations et nuisances auront des impacts environnementaux qui sont identifiés et évalués dans cette section. Les impacts sont identifiés pour l'environnement physique, biologique et socio-économique. L'analyse des impacts découle de l'inventaire des impacts prévisibles, compte tenu des éléments des projets, des phases et des impacts connus pour les projets, ainsi que de la description de l'environnement. Pour plus de clarté et de concision, l'évaluation des impacts positifs et négatifs, ainsi que les mesures d'atténuation des impacts négatifs sont présentés sous forme de tableaux.

Les impacts sont évalués en fonction de 4 critères :

- **Intensité** : exprimée selon un indice fort, moyen, faible ; cet indice tient compte de la force de la perturbation et de la valeur de la composante touchée et de sa sensibilité
- **Durée** : exprimée selon un indice temporaire (limité à la durée des travaux ou se prolongeant peu de temps après les travaux) ou permanent (irréversibles ou à longue rémanence après travaux) ;
- **Etendue** : exprimée en terme d'éléments géographiques touchés (terrains adjacents, Fokontany/Communes, carrières et emprunts, accès, etc.)
- **Fréquence** : exprimée en terme de moments d'occurrence (à chaque exploitation de matériaux, à chaque saison des pluies, à chaque passage de camion, etc.).

Il est important de noter que l'évaluation de la plupart des impacts se fait de façon essentiellement qualitative, et se base donc sur le jugement professionnel du consultant. En effet, la prévision quantitative de l'intensité, de la durée ou de l'étendue des impacts attendus est souvent impossible à développer pour diverses raisons : manque de données, manque de moyens, manque de modèles adéquats, ou simplement car il s'agit de valeurs abstraites difficilement chiffrables.

Impacts négatifs							
N.	IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	SOURCE D'IMPACT	INTENSITE	DUREE	ETENDUE / LOCALISATION	FREQUENCE	OPTIMISATION
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							
Impacts positifs							
N.	IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	SOURCE D'IMPACT	INTENSITE	DUREE	ETENDUE / LOCALISATION	FREQUENCE	OPTIMISATION
11.							
12.							
13.							
14.							
15.							
16.							
17.							
18.							
19.							
20.							

PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SUIVI ENVIRONNEMENTAL

Les composantes potentielles de cette section sont données ci-dessous :

- synthèses des mesures d'atténuation, calendrier et responsabilités
- spécifications relatives aux carrières et emprunts ;
- contrôle et prévention des pollutions pendant travaux :
 - mesures générales ;
 - autres mesures (spécifiques)
- contrôle et prévention des pollutions en phase d'exploitation
- plan de mise en décharge des gravats
- plan de restauration et clôture du chantier ;
- programme de sensibilisation, de communication et d'éducation de la population affectée par les travaux :
 - programme d'information du public avant et pendant les travaux ;
 - programme d'information des services de santé ;
 - programme d'information des autorités locales et représentants des habitants locaux
 - programme d'information des utilisateurs et opérateurs
- plan de prévention et d'urgence pour les accidents pendant les travaux:
 - scénarios;
 - mesures de prévention;
 - actions d'urgence;
- plan d'urgence pour les accidents et déversements en phase d'exploitation:
 - objectifs du plan de réponse aux situations d'urgence;
 - scénarios d'accidents potentiels et mesures préventives;
 - actions d'urgence;
 - équipement d'urgence
 - contacts d'urgence

- tenue d'un registre
- programme de formation environnementale du personnel affecté aux travaux
- plan de prévention de VIH/SIDA pendant les travaux;
- indicateurs de suivi environnemental;
- estimation des coûts
- impacts négatifs résiduels après mesures d'atténuation:
 - impacts de la phase préparatoire (y compris, l'installation du chantier et les carrières et les emprunts, si applicable);
 - impacts des travaux;
 - impacts après travaux;
 - conclusion;
- résumé non-technique en malgache et en français;
- annexes (cartes, photographies, protocoles, etc.).

1.3.3 PREE Type

Intitulé du projet :

BE

Réf contrat :

District

Commune

Fokontany

1. Description sommaire du sous projet.

Principales composantes du sous-projet

Localisation du projet

Localisation géographique

2. Description de l'environnement du sous projet (physique, humain, biologique).

Les principales composantes environnementales de la zone susceptibles d'être affectées par le sous projet

3. Identification et analyse des impacts pour chaque phase et pour chaque composante de l'environnement du sous projet, et si besoin pour chaque ouvrage.

Principaux problèmes environnementaux liés au sous projets

4. Mesures d'atténuation.

Mesures envisagées pour atténuer, réduire ou supprimer les impacts environnementaux négatifs, et optimiser les impacts positifs

5. Catégorisation.

Justification logique (confirmation) du classement environnemental du projet

6. Etablissement d'un PGEP.

Plan de Gestion Environnementale				
Impacts	Mesures	Responsable	Calendrier d'exécution	Coût estimatif
Observations - Remarques				
Responsable du BE		Chargé de Projet et/ ou Responsable environnemental		Chef de Service Technique

1.3.4 FE Type

FICHE ENVIRONNEMENTALE		
INTITULE DU PROJET		BUREAU D'ÉTUDES
		RÉFÉRENCE CONTRAT
REGION		
DISTRICT		
COMMUNE		
FOKONTANY		
PRINCIPALES COMPOSANTES DU SOUS PROJET		
LOCALISATION DU PROJET		
VILLAGE		QUARTIER
LOCALISATION GEOGRAPHIQUE	X =	
	Y =	
COMPOSANTES ENVIRONNEMENTALES DE LA ZONE SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTEES PAR LE SOUS PROJET		
PRINCIPAUX PROBLEMES ENVIRONNEMENTAUX LIES AU SOUS PROJETS		
MESURES ENVISAGEES		
JUSTIFICATION LOGIQUE (CONFIRMATION) DU CLASSEMENT ENVIRONNEMENTAL DU PROJET		

1.3.5 Mesures d'atténuation type

La réalisation des projets AEP doit prendre en considération les mesures d'atténuation proposées dans le tableau ci-dessous.

COMPOSANTES	CAUSES	IMPACTS	ATTENUATIONS
Sols	Travaux	Perte du couvert végétal	Re-végétalisation
Eau	Accès habitat humain	Contamination Surexploitation	Distance minimale des habitations Périmètres de protection
Air	Pompes	Pollution sonore	Etude d'implantation
Santé humaine	Contamination	Maladies	Bonne gestion et protection des points de captage

Les mesures d'atténuation sont classées suivant les types et les phases du projet AEP : avant, pendant et après les travaux. Elles sont présentées dans des tableaux permettant de visualiser les activités sources d'impact, les impacts biophysiques et sociaux, ainsi que les mesures d'atténuation correspondantes avec la charte de responsabilité des différents acteurs (bénéficiaires et des prestataires de services).

Les Directives suivantes seront appliquées :

- ☛ Protéger les surfaces des sols pendant la construction,
- ☛ Sélectionner les matériaux de construction durable,
- ☛ Contrôler et nettoyer le site de construction de façon journalière,
- ☛ Au moment des travaux de construction, contrôler la poussière par l'eau et autres moyens,
- ☛ Assurer des services adéquats pour le traitement des déchets,
- ☛ Pour des centres des soins de santé et les marchés publics, s'assurer que des mesures appropriées pour le traitement des déchets sont prises,
- ☛ Fournir des infrastructures sanitaires pour des écoles,
- ☛ Assurer un drainage convenable.

SOURCES D'IMPACTS ET IMPACTS NEGATIFS	MESURES D'ATTENUATION ET DE REPARATION
Contamination des ressources	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Protection du bassin versant (périmètre de protection) alimentant la ressource ➤ Latrines étanches sur les nappes de faible profondeur ➤ Distance entre latrines et puits supérieur à 50 m ➤ Point d'eau éloigné de la zone d'habitation ➤ Rejet d'eaux usées loin et en aval de ressource exploitée ➤ Sensibilisation sur le maintien de la salubrité ➤ Clôture autour de la source captée ; ➤ Canal de protection de la source contre les eaux de ruissellement.
Epuisement de ressources	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Etude hydrologique et hydrogéologique approfondie ➤ Prise en compte de l'effet cumulatif en cas d'existence de plusieurs projets de captage (adduction non FID, irrigation, ...) <p>Reboisement sur le bassin versant alimentant la ressource</p>
Insalubrité	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Maintien de la propreté de l'aire d'assainissement, du canal d'évacuation des eaux usées et des alentours du point d'eau ➤ Sensibilisation sur le maintien de la salubrité ➤ Clôture autour de la source captée ; ➤ Canal de protection de la source contre les eaux de ruissellement ➤ Enlèvement des déchets et des matériaux non utilisés recyclables ➤ Nettoyage du chantier à la fin des travaux

2 ADDUCTION D'EAU POTABLE : OUVRAGES TYPES

2.1 ADDUCTION D'EAU POTABLE PAR GRAVITE (AEPG)

2.1.1 Description

L'AEPG est l'abrégié qui sert à désigner le système d'Alimentation en Eau Potable par système Gravitare. Le système est composé d'ouvrages de captage, de conduite d'amenée, d'un réservoir, d'un réseau de distribution et de bornes fontaines. Pour préserver la qualité naturellement bonne de l'eau, il faut mettre en place un « périmètre de protection ». Au niveau du MDP National, le système correspond à l'ouvrage type 1.

2.1.2 Critères de choix

Dans le système AEPG, la ressource captée doit être située à une altitude suffisante pour assurer l'écoulement gravitaire dans l'ensemble du village et hameaux concernés par le projet. Le système peut desservir entre 500 à 15 000 habitants l'hypothèse étant qu'une borne fontaine dessert 50 à 100 personnes en milieu rural (MDP, Page 35).

Le débit doit être suffisant pour pouvoir couvrir la demande tout au long de l'année. Ce système concerne les zones et nappes suivantes selon le MDP National :

- Zone 10 (nappes aquifères 11, 12, 13, 14) ;
- Zone 70 (nappes aquifère 73)

2.1.3 Spécifications techniques

2.1.3.1 Ouvrage de captage

L'ouvrage de captage sert à collecter l'eau de la ressource. Il est muni d'un système de traitement physique composé d'un décanteur, d'un filtre et d'un bassin de mise en charge ou bassin collecteur. Le bassin de filtration peut être dimensionné en prenant une vitesse de filtration de l'ordre 5m/h à 10m/h.

On peut améliorer la productivité de l'ouvrage en abaissant le niveau de captage par rapport à l'émergence naturelle de source, et/ou en augmentant la surface captante et/ou le nombre des ouvrages.

2.1.3.2 Conduite d'amenée

La conduite d'amenée sert à transporter l'eau captée vers le réservoir. Les tuyaux généralement utilisés sont de PEHD de pression nominale (PN) entre 6 et 16 bars. Le dimensionnement et le choix des pressions nominales des tuyaux sont déterminés par calcul hydraulique. En cas de pression supérieure à la PN, il faut introduire de brise charge.

Cependant, les tuyaux utilisés pour les traversées des obstacles (rivière, ruisseau, rocher, ...) doivent être des tuyaux galvanisés. Les tuyaux doivent être enfouis au moins à 60 cm au-dessous de la surface du sol.

La vitesse de l'eau dans la conduite d'amenée doit être comprise entre 0,4 et 2 m/s. Un système d'élimination de bouchon d'air comme une ventouse pourrait être nécessaire au point haut du tracé ; Et il faut prévoir un système de vidange au point bas pour évacuer le dépôt.

2.1.3.3 Réservoir de stockage

Le réservoir de stockage a pour rôle d'assurer la régulation de production et la sécurité de distribution. La capacité du réservoir est calculée en fonction du débit d'amenée, de la modulation du débit de distribution et de la réserve de sécurité choisie. Elle est de l'ordre de 50% de la consommation journalière.

Les murs du réservoir doivent être construits en béton armé et sa paroi intérieure est enduite par un enduit étanche hydrofuge. Le réservoir doit être couvert et muni d'un système d'aération, d'un regard, d'un vidange et d'un trop plein. L'entrée du tuyau d'amenée, la sortie du tuyau de distribution et le tuyau de vidange doivent être équipés de robinets vannes.

2.1.3.4 Réseau de distribution

Le réseau de distribution sert à transporter l'eau vers les points de distribution ou les bornes fontaines. Les tuyaux généralement utilisés sont de PEHD de pression nominale (PN) entre 6 et 16 bars. Le dimensionnement et le choix des pressions nominales des tuyaux sont déterminés par calcul hydraulique.

Les tuyaux utilisés pour les traversées des obstacles doivent être des tuyaux galvanisés (rivière, ruisseau, rocher, ...). Les tuyaux doivent être enfouis au moins à 60cm au dessous de la surface du sol.

La vitesse de l'eau dans la conduite d'amenée doit être comprise entre 0,4 et 1,5m/s. Il faut mettre de ventouse ou un autre système d'évacuation d'air au point haut du réseau pour éliminer le bouchon d'air et de vidange au point bas pour évacuer le dépôt au fond du réseau.

Etant donné que le FID n'intervient que dans les zones reculées et, en général, rurales, le réseau ramifié est recommandé. Le réseau doit être conçu par un hydraulicien.

2.1.3.5 Bornes fontaines

Les bornes fontaines ou points de puisage sont équipées de robinets. La borne est en béton armé ou en briques cuites, et entourée d'une aire d'assainissement composée d'un tablier cimenté, de gravier anti-bourbier et d'un canal d'évacuation des eaux usées terminées par un puisard et elle doit être clôturée.

2.1.3.6 Périmètre de protection

Le périmètre de protection a comme délimitation la ligne de crête du bassin versant de la source captée. Pour protéger la source, il faut mettre :

- Une clôture sur le périmètre et y interdire les activités agricoles ;
- Une deuxième clôture autour de la source captée ;
- Un canal de protection contre les eaux de ruissellement.

2.1.4 Plans types

2.1.4.1 Captage











2.1.4.2 Réservoir







2.1.4.3 Borne fontaine









2.2 ADDUCTION D'EAU POTABLE PAR PUITES

2.2.1 Description

Selon le MDP national, le puits doit comprendre les éléments suivants :

- ☛ Le captage doit être équipé de buses barbacanées pour laisser entrer l'eau de la nappe dans le puits, les graviers filtres ainsi que d'une dalle de fond pour éliminer l'envasement et l'ensablement.
- ☛ Le cuvelage, composé de buses pour éviter l'éboulement et l'infiltration ou la contamination du puits.
- ☛ L'aménagement de surface, superstructure du puits composée de la margelle, de l'aire d'assainissement, du couvercle et obligatoirement du système d'exhaure. Cette partie assure l'hygiène, la sécurité et le moyen de puisage.
- ☛ Le puits doit être obligatoirement équipé de moyen d'exhaure.

Ainsi, un puits est un ouvrage de captage de nappe aquifère de faible profondeur. Il est composé de trois parties : le captage, le cuvelage et l'aménagement de surface. Au niveau du MDP National, l'ouvrage correspondant est l'ouvrage type 4.

2.2.2 Critères de choix

Dans le cas où l'implantation d'AEPG est impossible, on peut recourir au puits s'il existe des nappes aquifères exploitables, non polluées et de faible profondeur ($\leq 25\text{m}$).

Un puits peut desservir 200 à 350 habitants.

Selon le MDP National, le puits est adapté aux zones et nappes suivantes :

- ☛ Zone 10 (nappes aquifères 11, 12, 13) ;
- ☛ Zone 20 (nappes aquifères 21, 22, 23) ;
- ☛ Zone 30 (nappes aquifères 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38) ;
- ☛ Zone 40 (nappes aquifères 41, 42, 43, 45) ;
- ☛ Zone 50 (nappes aquifères 51, 52, 53) ;
- ☛ Zone 60 (nappes aquifères 61, 62, 63, 64) ;
- ☛ Zone 70 (nappes aquifères 71, 72, 73) ;
- ☛ Zone 80 (nappes aquifères 81, 82, 84, 85).

2.2.3 Spécifications techniques

2.2.3.1 Captage

Le captage est la partie qui se trouve au niveau de la nappe aquifère. Il est constitué par des buses à barbacanes en béton armé dosé à 350 kg/m^3 entourées de gravier filtre ayant une épaisseur minimale 10 cm.

2.2.3.2 Cuvelage

Le cuvelage est la partie verticale busée sise sur la partie non productive du puits pour éviter l'éboulement et l'infiltration ou la contamination du puits.

Les buses sont en béton armé dosé à 350kg/m^3 . Le diamètre intérieur usuel est compris entre 1000 à 1400mm.

2.2.3.3 Aménagement de surface

L'aménagement de surface est la superstructure du puits composé de la margelle, de l'aire d'assainissement, de couvercle et de gravier anti-bourbier, d'un canal d'évacuation des eaux usées, d'un puisard et d'une clôture.

2.2.3.4 Moyens d'exhaure

Les moyens d'exhaure peuvent être de :

- ☞ Pompe à motricité humaine (PMH) ;
- ☞ Pompe éolienne ;
- ☞ Pompe électrique immergée fonctionnant au groupe électrogène ;
- ☞ Pompe électrique immergée fonctionnant avec des panneaux solaires ; et
- ☞ Pompe électrique immergée fonctionnant avec des aérogénérateurs.

Le MDP national incite à l'utilisation des pompes dont l'utilisation et la maintenance est à la portée des villageois. Ces pompes sont désignées sous l'appellation VLOM (Village Level Operating and Maintenance). En ce qui concerne Madagascar, les pompes généralement utilisées sont :

- ☞ India mark III ;
- ☞ Rope pompe ;
- ☞ Canzee pompe ;
- ☞ Pompe Tany ou pompe Blavette, améliorée par l'ONG « Frères St Gabriel »
- ☞ Pompe Vernier.

2.2.4 Plans types











2.3 ADDUCTION D'EAU POTABLE PAR FORAGE

2.3.1 Description

Selon le MDP National, le forage, doit avoir les caractéristiques suivantes :

- ☛ L'étanchéité de l'ouvrage sera assurée grâce à son équipement. Toutes ses structures doivent être exécutées correctement afin de bien remplir leur fonction de protection de l'eau du forage ;
- ☛ L'ouvrage de captage est conçu pour éviter les infiltrations directes des eaux de surface le long du tubage du forage ; prévoir pour cela un tubage plein dont l'étanchéité dans les zones superficielles du forage est garantie par une cimentation de l'annulaire, sur au moins 5 mètres de profondeur ;
- ☛ Un massif filtrant constitué de graviers correctement calibrés remplit l'espace annulaire dans la zone de forage ;
- ☛ Un bouchon d'argile coulé à la partie supérieure du massif filtrant permet d'éviter toute communication entre la zone superficielle et la zone captée ;
- ☛ Le scellement de la pompe doit se faire de manière étanche, afin d'éviter les infiltrations d'eau ou le passage de vers et d'insectes.
- ☛ Le forage doit être obligatoirement équipé de moyen d'exhaure.

Ainsi, un forage est un ouvrage de captage des nappes aquifères de toute profondeur. Il est composé de trois parties : le captage (crépine), le tubage et l'aménagement de surface.

2.3.2 Critère de choix :

Les zones concernées sont classifiées selon le mode d'exhaure :

Forage équipé de pompe à motricité humaine (PMH):

Compte tenu des zones d'implantation des ouvrages et pour faciliter leurs entretiens, le MDP national recommande l'utilisation des pompes VLOM (Village Level Operating and Maintenance). Pour ce qui est du cas de Madagascar, le Ministère chargé du secteur recommande les pompes suivantes :

- ☛ India mark III ;
- ☛ Rope pompe ;
- ☛ Canzee pompe ;
- ☛ Pompe Tany ou pompe Blavette, améliorée par l'ONG « Frères St Gabriel »
- ☛ Pompe Vernier.

Le forage équipé d'une pompe à motricité humaine est adapté aux nappes de profondeur inférieure à 50m et aux zones suivantes :

- ☛ Zone 10 (nappes aquifères 11, 12, 13) ;
- ☛ Zone 20 (nappes aquifères 21, 22, 23) ;
- ☛ Zone 30 (nappes aquifères 31, 32, 33, 35, 37, 38) ;
- ☛ Zone 40 (nappes aquifères 41, 43, 44, 45) ;
- ☛ Zone 50 (nappes aquifères 51, 52, 53) ;
- ☛ Zone 60 (nappes aquifères 61, 62, 63) ;
- ☛ Zone 70 (nappes aquifères 71, 72, 73) ;
- ☛ Zone 80 (nappes aquifères 81, 82, 84, 85) ;

Forage motorisé

Le forage motorisé est adapté pour le captage d'eau à grande profondeur (jusqu'à 100m), Etant donné le coût de la motorisation, ce système est utilisé pour des villages plus importants ou plus denses, et peut desservir jusqu'à 20000habitants (avec plusieurs forages)

Les zones et nappes concernées sont :

- ✚ Zone 10 (nappes aquifères 11, 12, 13, lorsque les villages se trouvent en haut des collines) ;
- ✚ Zone 20 (nappes aquifères 21, 22, 23) ;
- ✚ Zone 30 (nappes aquifères 31, 33, 35, 36, 37, 38) ;
- ✚ Zone 40 (nappes aquifères 46 à 49);
- ✚ Zone 50 (nappes aquifères 51, 54 à 57),
- ✚ Zone 60 (nappes aquifères 61, 64 à 68),
- ✚ Zone 70 (nappes aquifères 71, 73) ;
- ✚ Zone 80 (nappes aquifères 81, 83, 84, 85) ;

2.3.3 Spécifications techniques

2.3.3.1 Captage

Le captage est une crépine qui est plongée dans la nappe aquifère.

2.3.3.2 Tubage

Le tubage est l'ensemble de tube servant à maintenir les parois de trou.

2.3.3.3 Aménagement de surface

L'aménagement de surface est la superstructure du forage composée de la margelle, de l'aire d'assainissement, de couvercle et de gravier anti-bourbier, d'un canal d'évacuation des eaux usées, d'un puisard et d'une clôture.

2.3.4 Plans types









2.4 ADDUCTION D'EAU POTABLE PAR POMPAGE DES EAUX DE SURFACE

2.4.1 Description

Le système de pompage des eaux de surface est composé d'ouvrage de prise, d'une station de pompage d'eau brute, d'une station de traitement, d'une station de pompage d'eau traitée, de conduites de refoulement, d'un réservoir, d'un réseau de distribution et de bornes fontaines. Sont désignées par eaux de surface les eaux de rivière et de lac.

2.4.2 Critères de choix

Lorsque le système d'adduction d'eau potable par gravité n'est pas possible et que l'eau souterraine n'est pas disponible en quantité et qualité suffisante, on peut recourir au pompage des eaux de surfaces. Ce système est applicable pour toutes les zones non arides. On note que le coût de l'exploitation est relativement élevé et l'entretien et la maintenance devront être assurés par des professionnels.

2.4.3 Spécifications techniques :

2.4.3.1 Captage en rivière

Le captage en rivière doit toujours être effectué en amont des agglomérations pour prévenir les pollutions provenant du rejet d'eaux usées. La prise peut être effectuée soit dans le fond du lit ou captage sous écoulement, soit dans la rivière même et soit sur la berge.

2.4.3.2 Système de traitement d'eau de surface

Les eaux de sources sont en général propres à la consommation humaine si les règles de périmètre de protection de captage sont bien respectées. Les eaux de surfaces étant exposées à toute sorte de pollutions, le traitement s'avère indispensable.

Le système de traitement comprend : le traitement physique, la stérilisation et la mise en équilibre de l'eau par la neutralisation.

Le traitement physico-chimique

A l'issue du traitement physique, l'eau doit être claire. Le traitement physique comprend, en général, le dégrillage, la floculation, la décantation et la filtration.

Le dégrillage consiste à enlever les matières volumineuses dans l'eau (feuilles et les tronçons d'arbre, les déchets et les cadavres d'animaux,...) par de grille métallique en amont du pompage.

La floculation a pour effet de rassembler en flocons volumineux et décantables les particules instables par ajout de produits chimiques appelés « floculant » dont le plus utilisé est le sulfate d'alumine. La dose à utiliser peut être déterminée par un essai préalable de floculation dit « JAR TEST »

La décantation et la filtration consistent à éliminer les matières en suspension.

Le bassin de filtration rapide peut être dimensionner en considérant une vitesse de filtration de l'ordre 5m/h à 10m/h.

La stérilisation

L'eau clarifiée peut encore contenir d'éléments pathogènes, la stérilisation s'avère donc nécessaire. La stérilisation par chloration, par sa facilité d'emploi, est la plus utilisée à Madagascar. Les composés chlorés sont l'hypochlorite de calcium (eau de Javel) et l'hypochlorite de sodium (sûr'eau par exemple)

La neutralisation

Pour être potable, l'eau doit avoir un pH compris entre 6,5 et 8,5. Si le pH de l'eau n'est pas dans la norme, le procédé de neutralisation est nécessaire. Les réactifs chimiques les plus utilisés sont la chaux et la soude caustique pour élever le pH acide.

2.4.3.3 Station de pompage

La station de pompage est équipée de pompe de surface diesel ou électrique. Elle sert à refouler l'eau traitée du bassin de stockage vers le réservoir. La durée de fonctionnement de la pompe est de l'ordre de 10 heures par jour. Le choix de la pompe est fonction du débit, de la hauteur du réservoir et de la dimension des tuyaux.

2.4.3.4 Conduites de refoulement

Les conduites de refoulement peuvent être dimensionnées en considérant la vitesse économique de l'ordre 1m/s.

2.4.3.5 Réservoir

Etant donné que le réservoir n'est pas alimenté d'une façon continue, il est dimensionné un peu différemment que celui de l'AEPG. Pour ce faire, il faut considérer à la fois la répartition de la consommation journalière et les heures de pompage. Ainsi le volume du réservoir peut atteindre la consommation journalière.

2.4.3.6 Réseau de distribution

Le réseau de distribution sert à transporter l'eau vers les points de distribution ou bornes fontaines. Les tuyaux généralement utilisés sont de PEHD de pression nominale (PN) entre 6 et 16 bars. Le dimensionnement et le choix des pressions nominales des tuyaux sont déterminés par calcul hydraulique.

Les tuyaux galvanisés sont utilisés pour les traversées des obstacles (rivière, ruisseau, rocher, ...). Les tuyaux doivent être enfouis au moins à 60cm au-dessous de la surface du sol.

La vitesse de l'eau dans la conduite d'amenée doit être comprise entre 0,4 et 1,5m/s. Etant donné que le FID n'intervient que dans les zones reculées et, en général, rurales, le réseau ramifié est recommandé. Le réseau doit être conçu par un hydraulicien.

2.4.3.7 Bornes fontaines

Les bornes fontaines ou points de puisage sont équipés de robinets. La borne est en béton armé ou en briques cuites, et entourée d'une aire d'assainissement composé d'un tablier cimenté, de gravier anti-bourbier et d'un canal d'évacuation des eaux usées terminées par un puisard et elle doit est clôturée.

3 ASSAINISSEMENTS : OUVRAGES TYPES

3.1 LATRINES

3.1.1 Description

Les latrines sont conçues pour permettre l'élimination des excréta. Comme le FID ne finance que des sous projets bénéficiant aux communautés, les latrines décrites dans le présent sont des latrines d'usage public. De plus, il est rare que le FID s'investisse dans le financement de latrines en tant que projets indépendants mais elles font partie intégrante des kits financés : Centre de santé de base et écoles dotées de lave main et de latrines.

3.1.2 Critères de choix

Le MDP national n'a retenu qu'un seul type de latrines : les latrines hygiéniques. Il n'y a donc pas lieu de définir des critères de choix.

3.1.3 Spécifications techniques

Deux critères de base ont été retenus pour spécifier les latrines hygiéniques :

- ✚ Les latrines doivent être équipées de dalle lisse et facilement lavable ;
- ✚ Les latrines sont munies de fosses étanches.

Le modèle actuellement utilisé par le FID possède les spécifications techniques suivantes :

- ✚ Ouvrage d'assainissement comportant trois cabines de WC, un pissoir et un point d'eau avec fût réservoir,
- ✚ Système d'assainissement assuré par un trou d'épandage protégé sur les parois par une maçonnerie de moellons avec barbacanes en quinconce et une couche de charbon de bois au fond,
- ✚ La dalle est coulée sur place et doit être lisse et lavable,
- ✚ Pissier en chape lisse avec pente de 2 %,
- ✚ Murs en maçonnerie de briques (d'épaisseur 22 cm et 11 cm) ou en maçonnerie de parpaings (d'épaisseur 20 cm et 10 cm), enduits en mortier de ciment,
- ✚ Chaînage rampant en béton armé,
- ✚ Plafonds en volige,
- ✚ Ventilation en PVC diam. 150 mm,
- ✚ Ouvertures en menuiseries bois,
- ✚ Charpentes et éléments de toitures en bois,
- ✚ Couverture en tôle,
- ✚ Point d'eau alimenté par un réservoir.

3.1.3.1 Dalle

C'est la partie où on se place pour déféquer ainsi sa surface devrait être lisse et non rugueuse et de ce fait nettoyable/lavable. La dimension du trou de la dalle ne doit pas présenter des risques que les enfants y tombent. La dalle doit se reposer sur une surface ferme et solide sinon on devrait renforcer le pourtour du trou.

La dalle est en béton armé, légèrement en pente vers le trou d'évacuation et est munie d'un système d'aération (PVC pouvant aller de 60 à 100). Elle est montée sur une surface ferme et solide voire même consolidée.

3.1.3.2 Fosse

D'une manière générale, la fosse utilisée doit être étanche pour s'assurer de ne pas polluer la nappe phréatique. Toutefois, des cas où cette étanchéité n'est pas exigée sont admis en fonction du type du sol d'implantation et de la profondeur de la nappe.

Le dimensionnement de la fosse devrait tenir compte de son utilisation (familiale ou communautaire) mais le MDP National recommande l'utilisation d'une fosse suffisamment dimensionnée pour ne pas être saturée qu'après 2 ou 3 ans.

3.1.3.3 Mur et couverture

Idéalement, et dans le cadre des sous projets Assainissement du FID, les murs des latrines seront en briques cuites et leurs couvertures en tôle. Toutefois, il peut être envisagé de les construire avec des matériaux disponibles localement.

3.1.3.4 Evacuation

Pour les fosses, les 2 grands problèmes à résoudre quelque soit les types de latrines sont :

- L'évacuation des excréta quand la fosse est pleine,
- La pollution de la nappe souterraine.

La solution est apportée par le système à double fosse étanche qui est préconisée parce qu'elle a été soumise aux discussions au niveau du comité WASH. Mais les autres systèmes de fosses sont acceptés quand ils remplissent les conditions suivantes :

- Facilitation d'évacuation des excréta ;
- Non pollution de la nappe.

La vidange de la fosse peut se faire de 3 manières :

- Faire appel au service communal,
- Faire appel à un service privé (avec des moyens mécaniques ou manuellement),
- Abandonner la fosse une fois remplie et installer une autre facilité.

3.1.4 Plans types















3.2 LAVOIR

3.2.1 Description

L'utilisation de lavoir pour la lessive est un moyen pouvant être utilisé pour assurer l'hygiène corporelle.

3.2.2 Critères de choix

Aucun type de lavoir n'est mentionné dans le MDP. Il n'y a donc pas de critère de choix qui peut être considéré.

3.2.3 Spécifications techniques

Le nombre de box par lavoir est fonction du nombre d'utilisateurs et de la disponibilité de la ressource en eau.

Le lavoir a besoin d'une grande quantité d'eau qui devrait être évacuée après usage. Ainsi, dans le choix de son implantation, il faut voir comment évacuer les eaux usées sans polluer l'environnement. Par ailleurs, un ouvrage en béton armé qui peut supporter une grande et quasi permanente humidité est conseillé.

Les spécifications techniques sont :

- ⇒ Bâtiment répondant aux normes anti-cycloniques,
- ⇒ Fondation en maçonnerie de moellons,
- ⇒ Dallage en béton de forme sur couche d'hérissonnage,
- ⇒ Revêtement du sol en chape lisse, arrondi sur les angles avec les murs et remontant jusqu'à 15 cm sur les murs
- ⇒ Murs en maçonnerie de briques (d'épaisseur 22 cm) ou en maçonnerie de parpaings (d'épaisseur 20 cm), enduisés en mortier de ciment, et en maçonnerie de claustras (d'épaisseur 20 cm),
- ⇒ Ossatures en béton armé (poteaux, chaînages horizontaux et rampants, linteaux, appuis de baies, auvents),
- ⇒ Acrotères en béton armé,
- ⇒ Lavoir en béton armé sur semelles en maçonnerie de moellons,
- ⇒ Ouvertures et baies en menuiseries bois,
- ⇒ Charpentes et éléments de toitures en bois,
- ⇒ Couverture en tôle.

3.2.4 Plans types















3.3 DOUCHE

3.3.1 Description

L'utilisation d'une douche pour le lavage corporel est un moyen pouvant être utilisé pour assurer l'hygiène corporelle.

3.3.2 Critères de choix

Aucun type de douche n'est mentionné dans le MDP national. Il n'y donc lieu de spécifier de critère de choix.

3.3.3 Spécifications techniques

Les spécifications suivantes devraient être tout de même considérées pour l'installation de douche :

- ✚ La dalle de la douche et les soubassements intérieurs des murs doivent être cimentés ou carrelés pour être facilement lavables
- ✚ Un système efficace d'élimination des eaux usées pour préserver la salubrité de l'installation et de ses environs.

Les spécifications techniques sont :

- ✚ Bâtiment répondant aux normes anti-cycloniques,
- ✚ Fondation en maçonnerie de moellons, de dimensions extérieure : 4,20 x 7,10 m, avec soubassement remontant à 54 cm au-dessus du niveau du terrain naturel,
- ✚ Dallage en béton de forme sur couche d'hérissonnage,
- ✚ Revêtement du sol en chape lisse, arrondi sur les angles avec les murs et remontant jusqu'à 15 cm sur les murs
- ✚ Murs en maçonnerie de briques (d'épaisseur 22 cm et 11 cm) ou en maçonnerie de parpaings (d'épaisseur 20 cm et 10 cm), enduisés en mortier de ciment, et en maçonnerie de claustras (d'épaisseur 20 cm),
- ✚ Ossatures en béton armé (poteaux, chaînages horizontaux et rampants, linteaux, appuis de baies, auvents),
- ✚ Acrotères en béton armé,
- ✚ Bacs de douche en béton, posés sur une couche de sable et scellés dans le dallage en béton de forme,
- ✚ Ouvertures et baies en menuiseries bois,
- ✚ Plafonds en voliges,
- ✚ Charpentes et éléments de toitures en bois,
- ✚ Couverture en tôle.

3.3.4 Plans types















3.4BAC A ORDURE

3.4.1 Description

Les paniers ou bacs à ordures servent de poubelles sur les lieux publics (marché, CSB, école,...). Les ordures seront ramassées et rejetées dans un lieu approprié et agréé par la commune ou incinérées.

3.4.2 Critères de choix

Le critère de choix est non applicable il n'y pas de types de bacs à ordures mentionnés dans le MDP.

3.4.3 Spécifications techniques

Le bac est conçu de façon à permettre l'évacuation facile des ordures. Il est placé à un endroit séant pour éviter la propagation de mauvaise odeur dans le village (considérer le sens du vent dominant). Les spécifications techniques sont :

- ⇒ Ouvrage de stockage partiel d'ordures ménagères,
- ⇒ Fondation en maçonnerie de moellons,
- ⇒ Dallage en béton cyclopéen sur couche d'hérissonnage,
- ⇒ Revêtement du sol en chape lisse, avec pente de 2 % vers l'arrière et arrondie sur les angles avec les murs,
- ⇒ Murs élevés en maçonnerie de briques (d'épaisseur 22 cm) ou en maçonnerie de parpaings (d'épaisseur 20 cm), enduits en mortier de ciment sur les parements extérieurs (peints en peintures acryliques lavables) et en enduit lisse sur les parements intérieurs et les crêtes, hauteur d'élévation des murs : 1,30 m,
- ⇒ Trois trous d'assainissements sous les murs du côté postérieur.

3.4.4 Plans types















4 QUALITE ET TRAITEMENTS DE L'EAU



4.1.1 Directives du MDP National

L'Article 38 du Code 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. ».

Une étude de la qualité des eaux se fixe généralement les deux objectifs suivants :

- ☛ Connaître quelle est la qualité naturelle d'une eau brute en vue de prendre des décisions d'actions pour assurer son utilisation éventuelle pour l'approvisionnement en eau potable ;
- ☛ Apprécier la qualité d'une eau en exploitation pour savoir si elle a pu garder ses caractéristiques de potabilité, vérifier s'il n'y a pas eu détérioration de cette qualité par une pollution accidentelle, essayer de comprendre l'origine de cette pollution en vue de prendre les mesures de correction ou de protection.

Deux types d'analyses doivent être distingués :

- ☛ **Analyses complètes et détaillées** effectuées par des laboratoires généralement localisés dans les chefs lieux de région, voire même à Antananarivo, pour l'eau distribuée en milieu urbain, mais aussi pour toutes les eaux d'alimentation lorsque des expertises sur la qualité de l'eau sont indispensables (cas d'épidémie par exemple) ;
- ☛ **Analyses à faire sur sites pour les points d'eau**, en général du milieu rural, localisés à des endroits éloignés, pour des raisons d'efficacité, c'est à dire :
 - facilement et rapidement réalisables selon les besoins,
 - effectuées par des méthodes fiables, rapides, à moindre coût, utilisant un appareillage simple, si possible transportable sur sites,
 - réalisées par des prestataires de services dont les activités sont prises en charge par les bénéficiaires à partir d'un prélèvement sur la caisse villageoise constituée par le recouvrement des coûts, pour assurer la systématisation et la fiabilité des données.

Les actions à entreprendre pour le contrôle et le suivi de la qualité des eaux pour l'approvisionnement en eau potable en milieu rural sont :

- ☛ Analyse **systématique** du pH, de la conductivité, de la turbidité de toutes les ressources en eaux destinées à l'approvisionnement en eau potable ;
- ☛ Analyse **bactériologique et analyse physico-chimique** jusqu'à la recherche des éléments indices de pollution organique des ressources en eaux destinées à l'approvisionnement en eau potable, montrant des variations anormales de conductivité, ou situées dans les environs de sources potentielles de pollution organique (latrines, habitations surpeuplées, dépôts d'ordures, rejets d'eaux usées domestiques, dépôts de fumiers, étables, pâturages, utilisation d'engrais).

4.1.2 Pour les sous projets AEPA du FID

Les contraintes à prendre en compte se résument en trois points :

☛ L'éloignement géographique des zones d'intervention

Historiquement et de par ses critères de programmation, le FID intervient dans des zones généralement reculées et / ou enclavées. D'une part, ces zones d'intervention se caractérisent par l'absence d'unités de laboratoire suffisamment développées pour disposer des compétences et des matériels requis pour une analyse de la qualité de l'eau. D'autre part, la distance entre les sites d'intervention et les lieux où sont implantés les laboratoires aptes à effectuer ladite analyse est importante.

☛ La capacité technique et matérielle des acteurs

L'entrée en vigueur des dispositions et des exigences en matière de qualité de l'eau étant récente, les services et les technologies disponibles en la matière sont encore en voie de développement. De plus, l'acquisition des matériels portatifs qui pourraient permettre la réalisation des analyses complètes pour déterminer la qualité de l'eau nécessiterait un investissement trop lourd pour la majorité des prestataires.

☛ La nécessité de pratiquer un prix de l'eau socialement viable et acceptables pour les bénéficiaires

En sus des difficultés techniques de réalisation des analyses, le contrôle périodique de la qualité de l'eau augmenterait significativement le prix de l'eau risquant ainsi de détourner les usagers des AEP au profit des sources traditionnelles d'approvisionnement en eau.

Aussi et en ce qui concerne les sous projets AEPA du FID, les dispositions retenues sont :

- ☛ L'analyse de la qualité de l'eau se fera durant la phase d'étude et de réalisation du sous projet ;
- ☛ Les obligations des prestataires en la matière sont par défaut les suivantes :
 - ➔ L'analyse physico-chimique de l'eau sera effectuée systématiquement par les BE lors de l'élaboration des APS et par les MPE avant la réception provisoire,
 - ➔ L'analyse bactériologique sera effectuée en cas de problèmes identifiés : anomalies dans les résultats de l'analyse physico-chimique, variation anormale des caractéristiques de l'eau, résurgence de maladies liées à l'eau, identification de sources potentielles de pollution, La réalisation de l'analyse bactériologique fera l'objet d'une négociation spécifique avec les CC/CPAB/CPFID et donnera lieu à un avenant au contrat initial du prestataire concerné (BE ou MPE).
- ☛ Outre ces exigences, le FID se réserve le droit de définir les analyses de la qualité de l'eau à réaliser au niveau des TDR des prestataires.

Pour maintenir la potabilité de l'eau, durant et après les travaux ainsi qu'à l'exploitation, il est obligatoire pour les BE de proposer les mesures adéquates au niveau des APD (périmètres de protection, périmètres d'assainissement, « guide » d'exploitation des ouvrages à l'intention des usagers).

Pour ce qui est des valeurs de référence des critères de potabilité de l'eau, on retient les dispositions fixées par le MCEPA (consignées dans le MDP National) :

Tableau : taux limites de présence des ions et de régimes et méthode d'analyse

ELEMENT	UNITES DE MESURE	LIMITE IDEALE (SOUHAITABLE)	LIMITE ABSOLUE	REGIME D'ANALYSE	METHODE D'ANALYSE
Conductivimètre	µS/cm	2 000	3 400	1	Sur terrain, Conductivimètre
PH		Entre 6.5 et 8.5	Entre 4.5 et 10	1	Sur terrain, PH-mètre
Turbidité	NTU	5	20	1	Sur terrain
Coliformes fécaux	col/100ml	0	10	1	Sur terrain, filtration par membrane, Zéro en sortie de l'ouvrage
Fluor	mg/l	1.5	8	2	Sur terrain, colorimètre
Arsenic	µg/l	10	50	2	Sur terrain avec un équipement portatif
Alcalinité	mg/l			2	Sur terrain, colorimètre
Nitrate	mg/l	50	100	2	Sur terrain, colorimètre
Nitrite	mg/l	0.1	3	2	Sur terrain, colorimètre
Fer	mg/l	0.3	5	2	Sur terrain, colorimètre
Manganèse	mg/l	0.1	4	2	Sur terrain, colorimètre

Le tableau de la page suivante offre une vue synthétique des informations inhérentes aux différents types d'analyse de l'eau.

CATEGORIE	DESCRIPTION	CONTRAINTES ET PREALABLES	MATERIELS REQUIS
Analyse physique de l'eau	Il s'agit de déterminer les paramètres physiques de l'eau tels que la couleur, l'odeur, le goût et la turbidité suivant les normes.	L'analyse doit s'effectuer dans les 24 hr. Les échantillons sont conservés au froid entre 2°C et 4°C jusqu'au moment de l'analyse. Les résultats sont connus tout de suite sur terrain ;	Thermomètre Conductivimètre Ph-mètre
Analyse physico-chimique	L'analyse chimique vise à déterminer le pH, la température, chlorure, sulfates, magnésium, sodium, potassium, aluminium, résidu sec, etc	L'analyse doit s'effectuer dans les 24 hrs. Les échantillons sont conservés au froid entre 2°C et 4°C jusqu'au moment de l'analyse. Les résultats sont connus tout de suite sur terrain	Photomètre chargé, Cuvette de 10ml,(tube carré), Bouteille compte goutte, Récipient à essaie gradue 100ml, Récipient à essaie gradue 50ml, Pince, Agitateur, Conductivimètre, Chiffon ou coton, savon, Pastilles phenol-red(pH), Pastilles IRON LR (Fe), Pastilles Alk-test (alcalinité total et dureté totale)
Analyse bactériologique	L'analyse bactériologique détermine les micro-organismes pathogènes comme la salmonelle, les staphylocoques, les entérovirus et aussi les coliformes, les streptocoques fécaux, et le clostridium sulfito-réducteur.	incubation de laboratoire de 12 à 16 heures. Les résultats demandent plus de temps	Valise de transport noir avec deux INCUBATEURS pour coliformes fécaux et coliformes fécaux Tube pour la détermination de la turbidité, Support de filtration +entonnoir+collier de serrage, Sonde, Bêcher de 100ml, Récipient à prélèvement+câble, Boite de pétri +collier de transport, Pince, Loupe, Méthanol ou stérilisateur, Gaine plastique+tapis plastique, Membrane filtrante, Buvards, Milieu de culture :lauryl sulfate.

4.2 TRAITEMENT DE L'EAU

Lorsqu'il ne peut être fait appel qu'à une ressource en eau superficielle dont la qualité ne respecte pas les limites de qualité des eaux brutes à déterminer par les services du Ministère de la santé et qu'il ne peut être envisagé un traitement approprié pour obtenir une eau pouvant satisfaire aux exigences de qualité définie par les normes de potabilité, il est nécessaire de mettre en place un système de traitement complet.

La filière classique de traitements des eaux comprend :

- ☛ La filtration rapide qui consiste à faire un mélange rapide eau flocculant, une floculation, une décantation et une filtration,
- ☛ La stérilisation,
- ☛ La mise en équilibre de l'eau par sa neutralisation,
- ☛ La stérilisation par chloration.

Pour les sous projets du FID, la détermination de la nécessité de procéder à un traitement ou non de l'eau relève de la responsabilité technique du bureau d'études chargé des études préalables. Elle doit être faite au niveau de l'APS et pour chaque variante proposée afin que le choix de la variante à retenir tienne d'ores et déjà compte des contraintes techniques et économiques.

5 RESSOURCES EN EAU A MADAGASCAR SELON LES 8 ZONES HYDROGEOLOGIQUES









