

#### II-4- Fonctionnement du réseau

Avant d'entrer dans le secteur Ambatomaro, l'eau passe par un surpresseur. Ce surpresseur est équipé de deux moteurs ayant chacun comme caractéristiques un débit de fonctionnement de 90 m<sup>3</sup>/h et une pression de refoulement de 60 m de colonne d'eau. Notons que ces deux pompes fonctionnaient en alternance pour alimenter le secteur Ambatomaro et la commune d'Ambohimangakely jusqu'en Septembre 2015. À partir de cette date, la JIRAMA a procédé à faire fonctionner en parallèle les deux pompes existantes et a séparé l'alimentation du secteur Ambatomaro et de la commune d'Ambohimangakely. C'est-à-dire qu'une pompe alimente le secteur Ambatomaro et l'autre alimente la commune d'Ambohimangakely.



*Figure 18: Surpresseur Ambatomaro*

Trois conduites principales alimentent ensuite le secteur Ambatomaro :

- Les deux premières conduites principales qui sont en fonte ont des diamètres 100 mm et 150 mm et sont installées en parallèle. Ces deux conduites sont reliées par deux by-pass et elles alimentent directement les abonnés de l'étage bas du secteur.

- La troisième conduite principale qui est en Fonte GS possède un diamètre de 125 mm et alimente à la fois le réservoir et l'étage haut du secteur. Cette conduite joue le rôle d'une conduite à refoulement distributif car avant d'arriver jusqu'au réservoir celle-ci est déjà piquée pour alimenter tous les abonnés qui se situent en amont du réservoir. Notons que tout le réseau d'adduction d'eau potable d'Antananarivo adopte le même système de refoulement que celui du secteur Ambatomaro.

Remarquons aussi que les conduites principales de diamètre 125 et 100 mm sont alimentées à partir du surpresseur Ambatomaro alors que la conduite de diamètre 150 mm fait transiter l'eau provenant directement du réseau en amont du secteur sans passer par le surpresseur.

Les deux figures ci-après montrent le schéma simplifié du réseau du secteur Ambatomaro avant et après le changement de fonctionnement du surpresseur :

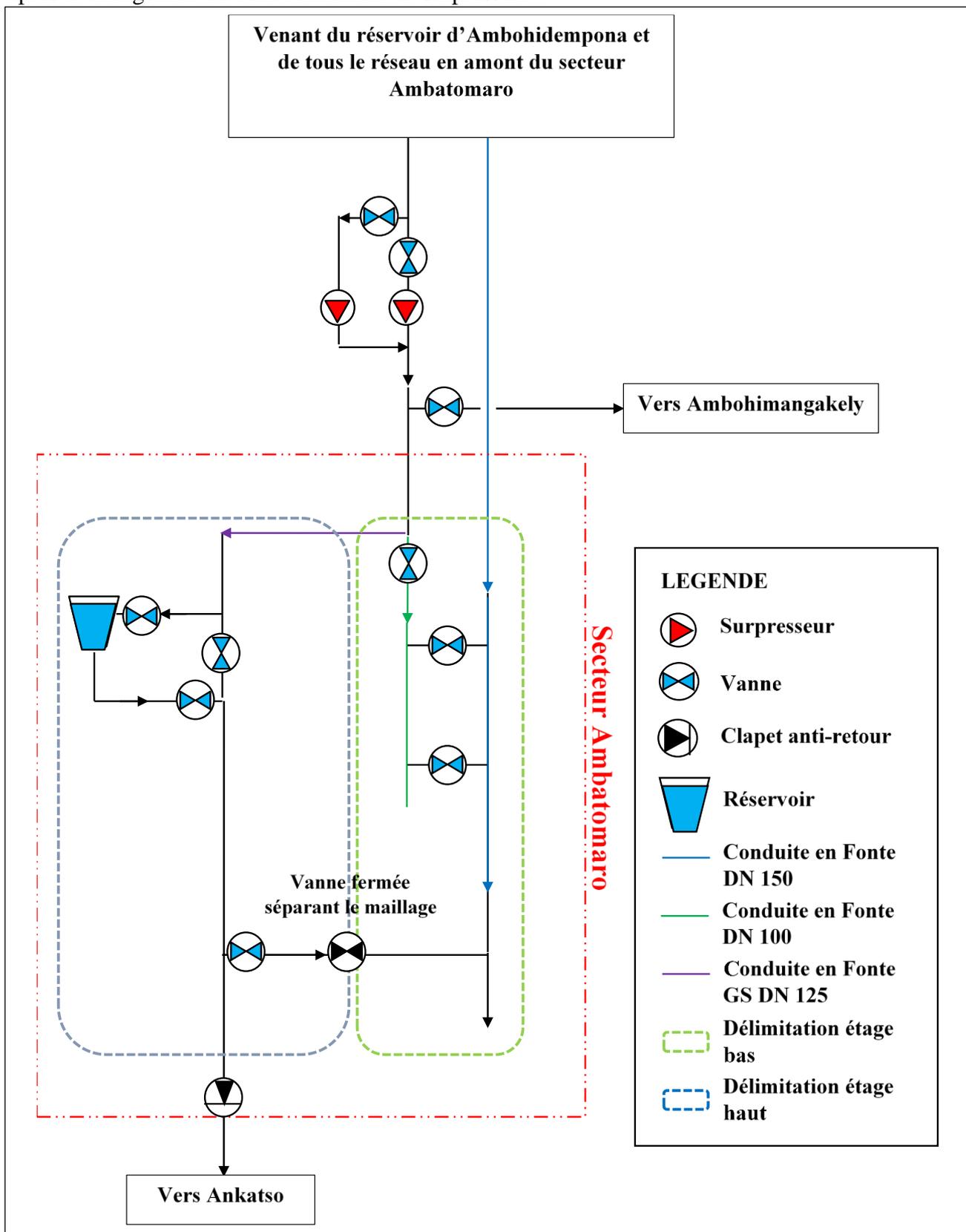


Figure 19: Schéma simplifié du réseau avant la mise en fonction en parallèle des deux pompes du surpresseur

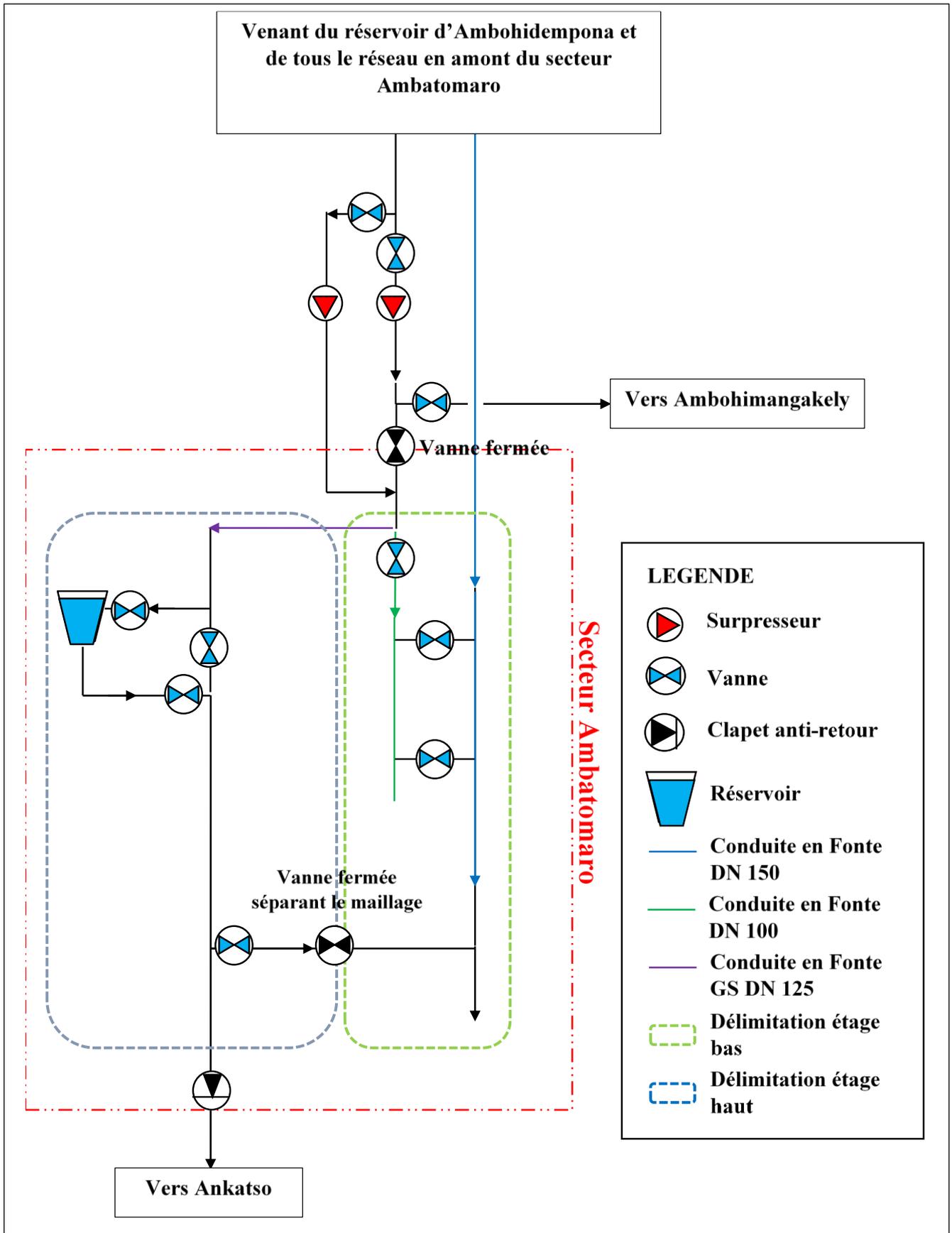


Figure 20: Schéma simplifié du réseau après la mise en fonction en parallèle des deux pompes du surpresseur

**PARTIE III- MODELISATION DU RESEAU D’AEP DU  
SECTEUR AMBATOMARO ET PROPOSITIONS DE  
SOLUTIONS AUX PROBLEMES D’ALIMENTATION EN EAU  
DANS LE SECTEUR**

## Chapitre I- Collecte des données

### **I-1- Collecte des données sur SIG**

#### **I-1-1- Plan du réseau sur SIG et modèle numérique du terrain**

Les bases de données nécessaires à l'élaboration du modèle provenaient du plan du réseau sur SIG fourni par la JIRAMA, et les altitudes de chaque équipement ponctuel sont issues d'un MNT, ayant une équidistance de 5 m issues du projet GRIMA réalisé par le cabinet d'étude HYDRETTUDES 2014-2015.

Le plan du réseau sur SIG et le MNT ont permis d'obtenir les données suivantes :

- le tracé du réseau dans le secteur d'Ambatomaro
- les caractéristiques des conduites du réseau
- les équipements et ouvrages existants avec leurs côtes respectives et leurs caractéristiques.
- les altitudes du terrain

Les caractéristiques des conduites et des équipements du réseau sont citées dans le tableau suivantes :

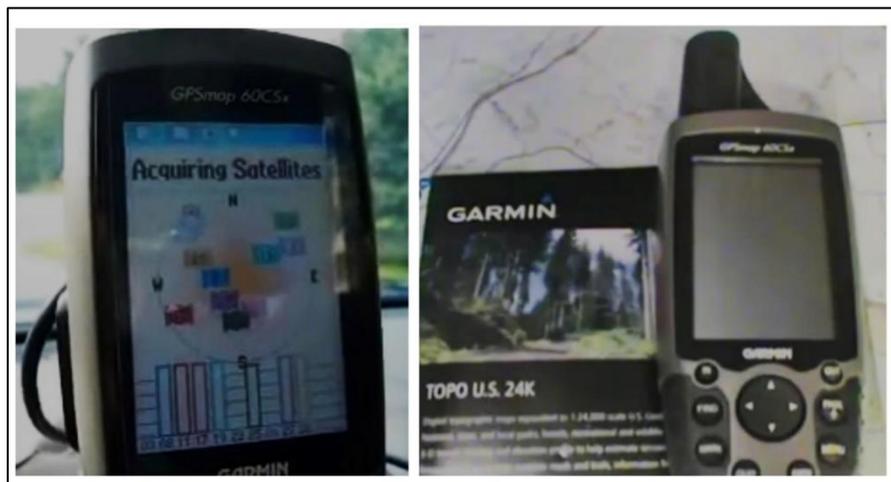
**Tableau 6: Caractéristiques des conduites et des équipements du réseau issues du SIG**

Élément du réseau	Caractéristiques dans le SIG
Conduite	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les codes des tronçons de conduite établis par la JIRAMA selon un système de quadrillage.</li> <li>- La section en mm</li> <li>- Le type de matériaux</li> <li>- La longueur en m</li> <li>- La date et l'année de pose de la conduite qui sont inconnues pour la majorité des conduites.</li> <li>- La localisation administrative</li> <li>- Le surpresseur et le réservoir qui l'alimentent</li> <li>- Les conduites primaires qui l'alimentent</li> <li>- L'agence qui s'occupe de la zone où elle se situe</li> <li>- Les coordonnées géographiques du nœud de départ et du nœud d'arrivé ainsi que leur code suivant le même système de quadrillage cité précédemment.</li> </ul>
Réservoir	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le nom du réservoir (ex : Réservoir Ankatso)</li> <li>- Les coordonnées géographiques</li> <li>- La capacité en m<sup>3</sup></li> <li>- La côte du radier en m</li> <li>- La côte du trop-plein en m</li> </ul>
Surpresseur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La localisation administrative</li> <li>- Le nombre de moteurs</li> <li>- Le nombre de pompes</li> </ul>
Vanne	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La section en mm</li> <li>- Le type (Sectionnement, ventouse, purge...)</li> <li>- La position (Fermée/Ouverte)</li> </ul>

### **I-1-2- Eclaircissement du réseau**

Sachant que le dernier mis à jour du SIG du réseau a été effectué en Juillet 2014, la géolocalisation des équipements existants ainsi que du tracé des conduites a été nécessaire. La réalisation de cette opération a nécessité la collaboration des techniciens les plus expérimentés de la JIRAMA et aussi les plus familiers avec le réseau.

La géolocalisation des équipements du réseau et du tracé des conduites a été effectuée à l'aide d'un GPS.



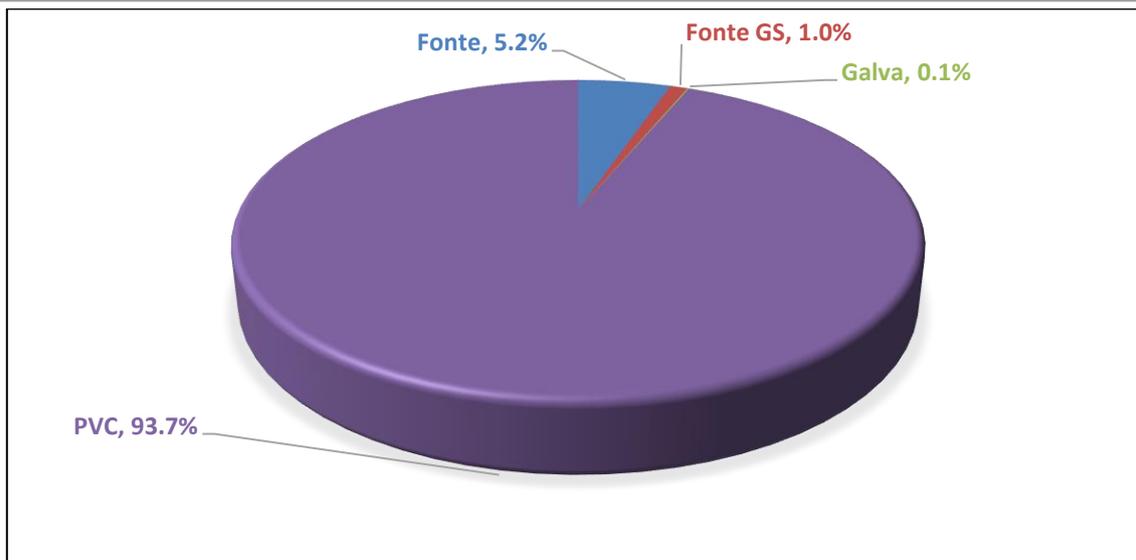
**Figure 21: GPS Map 60 CSX-GARMIN**

Le tracé du réseau a été enregistré en utilisant le mode route du GPS et l'exportation des données vers un ordinateur pour être traitées a été faite par le biais du logiciel MapSource. Les données obtenues à partir du GPS ont un système de projection WGS 1984 en degré décimal qui a été ensuite transformé en Laborde mètre avec le logiciel ArcGis 10.3 afin de les superposer avec les données SIG du réseau.

Les résultats de l'éclaircissement du réseau ont alors montré des différences notables sur le tracé du réseau dans le SIG et celui recensé sur terrain. Les conduites d'extension qui n'ayant pas encore figurés dans le plan SIG et qui mesurent au total 3,6 km soit 27,92 % du réseau ont été relevées sur terrain.

**Tableau 7: Comparaison de la longueur des conduites du SIG et celle après éclaircissement sur terrain**

Type de conduite	Longueur des conduites dans le SIG (m)	Longueur des conduites recensées (m)	Différence (m)
Fonte	3446,2	3635,1	188,9
Fonte GS	1603,0	1638,8	35,8
Galva	68,4	71,4	2,9
PVC	4254,5	7653,9	3399,4
<b>Total</b>	<b>9372,1</b>	<b>12989,2</b>	<b>3627</b>



Graphique 3: Pourcentage de la longueur des conduites non recensée dans le SIG par type

D'après ce graphique la majorité des conduites non recensées dans le SIG sont en PVC et sont des conduites d'extension qui fait transiter l'eau venant des conduites principales jusqu'aux branchements des abonnés.

Les deux cartes suivantes montrent la différence entre le tracé du réseau issu du SIG et celui après éclaircissement sur terrain :

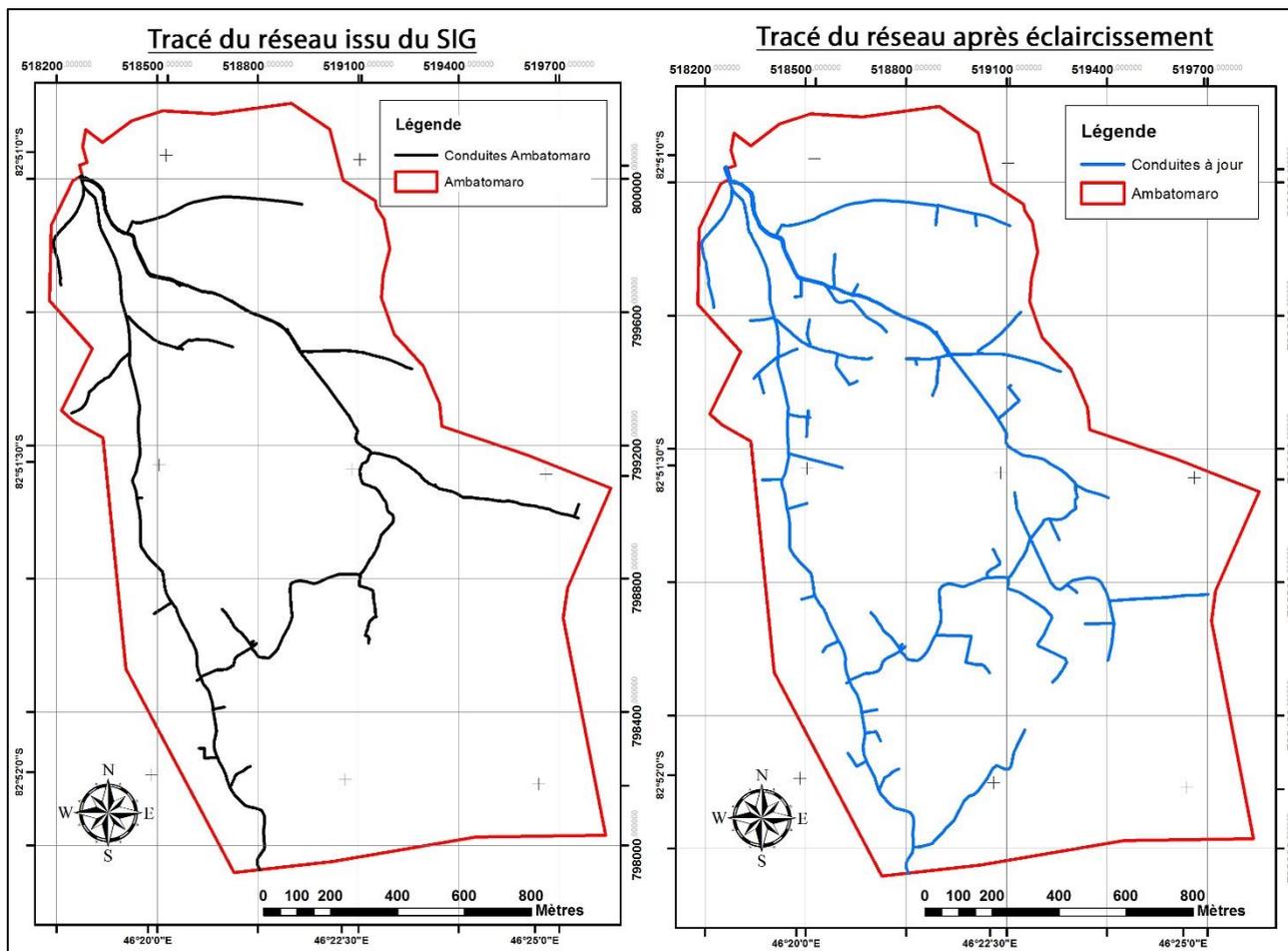


Figure 22: Comparaison du tracé des conduites issu du SIG et après levés GPS(UTM WGS 84)

### **I-1-3- Localisation des abonnés**

Dans le but d'obtenir plus de précision pour le modèle et aussi parce que les données concernant les branchements des abonnés n'existent pas dans le SIG existant, il a fallu procéder au levé GPS de tous les abonnés du secteur Ambatomaro qui seront ensuite intégrés dans le modèle. Cette étape a été effectuée avec l'aide des releveurs de l'agence Mahavoky qui sont responsable des relevés des indices de consommation des abonnés du secteur Ambatomaro pour faciliter la localisation des compteurs d'eau et l'accès dans les locaux des abonnés.

Les données concernant les compteurs de tous les abonnés ont été ensuite obtenu en consultant la liste d'index des abonnés fournis par l'agence Mahavoky responsable du secteur Ambatomaro.

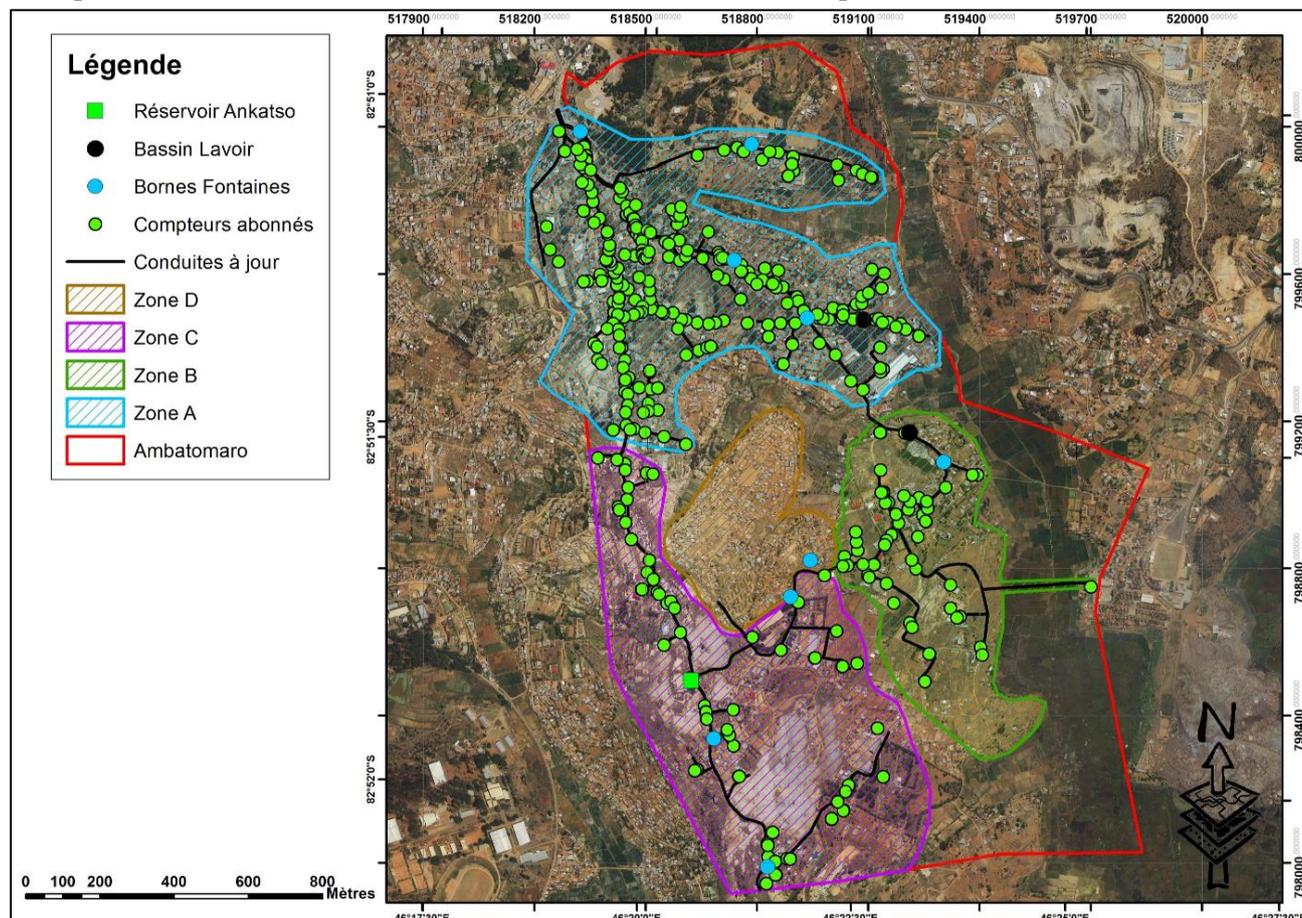
Les informations contenues dans cette liste d'index et qui ont été utile à cette étude sont :

- Le nom et l'adresse propriétaire du compteur ;
- La référence géographique du secteur
- Le numéro du compteur

Ainsi après les levés GPS, 470 abonnés ont été recensés qui sont répartis comme suit :

- 459 abonnés particuliers
- 9 bornes fontaines
- 2 bassins lavoirs

La répartition des abonnés dans le réseau du secteur est illustrée par la carte suivante :



*Figure 23: Répartition des abonnés recensés*

Une forte concentration d'abonnés dans la zone A et une faible concentration d'abonnés dans la zone B et C peuvent être constatée. La zone A et la zone B correspondent aux quartiers où les problèmes de manque d'eau ne sont pas fréquents mais la différence entre ces deux zones réside dans le fait que la population de la zone A est très dense à l'inverse de celles de la zone B. Par contre la zone C correspond au quartier le plus touché par les problèmes de manque d'eau et qui est aussi la zone la plus haute du secteur.

Concernant la zone D, c'est l'un des quartiers le plus habité du secteur mais qui n'est pas encore alimenté par le réseau de la JIRAMA. D'après les enquêtes sur terrain, la population dans ce quartier puise de l'eau dans des puits ou des résurgences naturelles.

## **I-2- Enquête sur terrain**

Des enquêtes sur terrain ont été ensuite réalisées après la localisation des abonnés et l'éclaircissement du réseau pour obtenir plus d'informations nécessaires à l'élaboration du modèle.

### **I-2-1- Objectifs de l'enquête**

Les objectifs des enquêtes étaient de :

- Connaître le nombre moyen des personnes par abonné
- Connaître les ménages/ établissements qui stockent de l'eau ainsi que leur mode de stockage (quantité stockée, heure et durée du stockage d'eau, etc.)
- Connaître le niveau de satisfaction des usagers concernant la qualité et la potabilité de l'eau ainsi que les traitements effectués.
- Connaître les types de problème d'alimentation en eau (débit et pression faible, coupure, etc.)
- Identifier les sources et les causes des fuites au niveau des conduites

### **I-2-2- Mode opératoire**

Pour le déroulement des enquêtes, les abonnés ont été répartis en trois catégories à savoir :

- Les établissements
- Les bornes fontaines, bassins lavoirs
- Les ménages.

Le secteur Ambatomaro est constitué par 29 établissements publics et privés ainsi que 9 bornes fontaines et 2 bassins lavoirs qui ont été tous fait l'objet d'une enquête.

Pour les ménages qui sont au nombre de 470 il a fallu procéder à l'échantillonnage par groupe d'abonnés définis par tronçon de canalisation. Ainsi 16 groupes d'abonnés ont été déterminés répartis sur la totalité du réseau et sont représentés sur la carte ci-après.

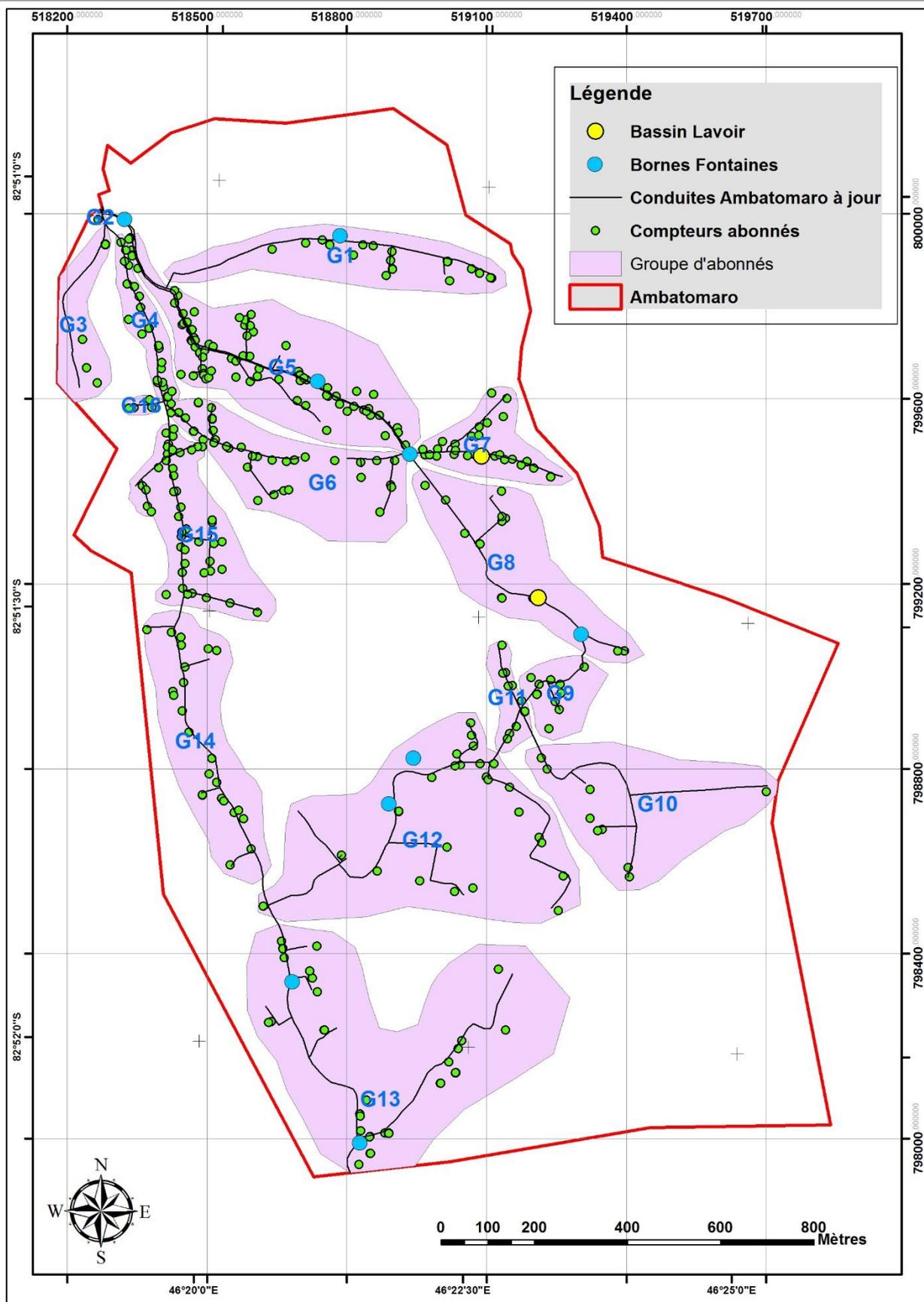


Figure 24: Groupe d'abonnés

Le nombre d'abonnés à enquêter pour chaque groupe a été défini par un ordre de pourcentage en fonction du nombre d'abonnés existants dans chaque groupe classé dans le tableau suivant :

**Tableau 8: Pourcentage pour l'échantillonnage des abonnés**

Plage de nombre d'abonnés	Pourcentage d'enquête
Abonnés < 7	100%
Abonnés entre 8 et 15	50%
Abonnés entre 15 et 25	40%
Abonnés entre 25 et 40	30%
Abonnés > 40	20%

Pour le choix des abonnés à enquêter il faut qu'ils puissent représenter le quartier et il faut aussi qu'ils soient bien répartis sur l'ensemble du quartier. Il est aussi nécessaire d'enquêter au minimum 100 ménages dans tous le secteur soit 28% de l'ensemble des ménages.

Pour le secteur Ambatomaro 130 abonnés ont été enquêtés dont le pourcentage d'enquête et le nombre d'abonnés à enquêtés dans chaque groupe sont affichés dans le tableau suivant :

**Tableau 9: Pourcentage d'échantillonnage par groupe d'abonnés**

Groupe	Nombre d'abonnés	Pourcentage d'enquête	Nombre d'abonnés à enquêtés
G1	33	30%	9
G2	1	100%	1
G3	6	100%	6
G4	51	20%	10
G5	87	20%	17
G6	44	20%	8
G7	34	30%	10
G8	35	30%	10
G9	22	40%	8
G10	10	50%	5
G11	5	100%	5
G12	22	40%	8
G13	54	20%	10
G14	26	30%	7
G15	34	30%	10
G16	6	100%	6
<b>TOTAL</b>	<b>470</b>		<b>130</b>

L'enquête a été réalisé en collaboration avec le « fokontany » Ambatomaro-Antsohobolo pendant une durée de 1 mois environ. Une fiche d'enquête a été préparée préalablement pour chaque type d'abonné (Cf. Annexe 3- ) et chaque questionnaire prenaient environ 5 min par abonné.