

## **CHAPITRE 8. ÉVOLUTION DE LA CUVETTE DANS L'ESPACE ET DANS LE TEMPS**

L'évolution de la cuvette de Vinaninony se présente sous trois formes : les terrasses alluviales, l'assèchement de la cuvette ainsi que l'érosion des versants.

### **8.1. Les terrasses alluviales : témoin de l'ancien lit du cours d'eau**

Les terrasses alluviales sont des niveaux topographiques plus ou moins anciens, témoins de l'hydrodynamisme passé. De ce fait, elles ne sont plus inondables (R. COQUE, 1977 ; M. CAMPY et J.J. MACAIRE, 1989). Ainsi, ces dépôts constituent un témoin de l'ancienne activité du cours d'eau. Lors des travaux de terrain trois terrasses ont été localisées (figure 18) dont deux ont presque la même altitude ce qui fait qu'au total deux types de terrasses ont été identifiés.

#### **8.1.1. La première terrasse alluviale (Tr 1-1)**

La première terrasse alluviale se trouve à une altitude de 1930 m sous les coordonnées X : 453 795,266, Y : 726 173,247. Elle est très visible sur le terrain et facile à distinguer par les séquences sédimentaires qui le constituent. Cette terrasse est formée de plusieurs séquences sédimentaires : limon, sable, galet, et bloc de pierre (Photo 5).

Tous ces dépôts ont été mis en place par le cours d'eau. En effet, après un temps de transport ils finissent par se déposer, présentant ainsi une hétérogénéité granulométrique et minéralogique au niveau des faciès.

L'ensemble des dépôts en surface est majoritairement plus fin, ces dépôts sont le plus récents. Puis ils s'enchainent dans une matrice de sablo-limoneux. Au-dessus de la base se trouvent des galets émoussés cimentés par des sables de couleur rouille.

Par rapport au niveau de talweg actuel, elle se trouve à 2 m au-dessus.



Source : cliché de l'auteur, octobre 2017

**Photo 5. Terrasse alluviale (Tr 1-1)**

*Le profil se décrit comme suit :*

*0-60 cm : Horizon brun clair*

*60-80 cm : sable*

*80-100 cm : Alluvion*

*100-120 cm : Sable*

*120-140 cm : Cendre volcanique mélangée par des galets émoussés*

*140-200 cm : Galets cimentés par des sables de couleur rouillée*

*200-210 cm : Bloc de pierre arrondie*

À la base, le dépôt est qualifié de type torrentiel puisque seuls les débits torrentiels d'un cours d'eau peuvent transporter des blocs de pierre d'environ 15 à 20 cm de diamètre. En d'autres termes, lors du dépôt, la compétence de transport de la rivière est décroissante, c'est-à-dire qu'au début elle est de type torrentiel, par suite, la capacité de transport s'est affaiblie, ce

qui justifie la foliation de cette séquence sédimentaire d'éléments plus fins en haut et grossiers à la base.

### 8.1.2. La deuxième terrasse alluviale (Tr 1-2)

La deuxième terrasse se trouve plus au sud, sous les coordonnées X : 453 570,642, Y : 725 948,622, à une altitude de 1935 m. Cette terrasse ne se différencie pas de la terrasse (Tr 1-1), elles ont presque la même altitude et séquence sédimentaire.



Source : cliché de l'auteur, octobre 2017

#### **Photo 6. Terrasse alluviale (Tr 1-2)**

*Les éléments du profil observés sont les suivants :*

*0-120 cm : Horizon sablo limoneux (tany mondra)*

*120-140 cm : Cendre volcanique*

*140-170 cm : Galets émoussés de taille variable de 2 à 15 cm*

*170-310 cm : Galets émoussés avec une matrice sableuse*

*310-320 cm : Blocs de basalte parfaitement émoussé*

Sur la photo 6, on peut encore revoir la compétence d'apport de sédiment du cours d'eau. L'horizon limoneux sableux est un horizon qui n'est plus fertile, ainsi les paysans les appellent : « *tany mondra* ». Celle-ci s'alterne avec une mince couche de cendre volcanique. De ce fait, les matériaux qui ont constitué les deux terrasses sont des produits volcaniques. En effet, avant de s'encaisser, la rivière d'Ambohijatovo (affluent de la rivière de Vinaninony) a déposé des sédiments d'origine volcaniques sauf les matrices sableuses qui sont des matériaux de socle.

D'ailleurs, la description des deux terrasses montre qu'auparavant la cuvette de Vinaninony a connu une alternance de saison sèche et humide. Et les deux terrasses ne se trouvent pas dans la zone alluviale, mais elle se trouve entre la limite de la zone alluviale et le basalte. Ainsi les deux terrasses alluviales sont le témoin de l'origine de l'abaissement de la cuvette conduisant ainsi à la modification du profil d'équilibre, c'est-à-dire que la cuvette a creusé son lit pour atteindre le niveau d'abaissement de la cuvette conduisant à l'apparition des terrasses. Ainsi, la modification du niveau de base locale engendre le colmatage à l'amont de la rivière.

### 8.1.3. Terrasse alluviale (Tr-2)

Le deuxième type de terrasse se trouve à l'ouest de la zone alluviale sous les coordonnées X : 452 300,109, Y : 731 080,225 à une altitude de 1881 m. Cette terrasse est très différente des deux autres. La distinction entre des deux se tient au sédiment qui la constitue.



Source : cliché de l'auteur, octobre 2017

**Photo 7. Terrasse alluviale (Tr-2)**

La terrasse est formée par des dépôts généralement plus fins, il y a une succession de sable, de limon et de cendre. Ils sont accompagnés de galets émoussés et de quartz fumeux, laiteux, provenant du migmatite bordure de Vavavato et l'activité volcanique (Ankorondrano et Avaratsena). D'ailleurs, cette terrasse est dominée par de sable et d'alluvions. Par rapport au niveau de talweg actuel, elle est percée à 6,50 m d'altitude relative. Cependant, malgré la dominance des matériaux du socle dans cette terrasse, il existe aussi des matériaux basaltiques, moins nombreux que les matériaux du socle.

Ces deux types de terrasses sont en effet différents puisque l'escarpement de faille nord-sud a bloqué la charge de fond. Seules les charges en suspension ont pu être transportées, par exemple, les alluvions et les cendres volcaniques. C'est le phénomène qui explique la formation limoneuse et cendreuse sur la terrasse (tr- 02). Cependant, la présence des grains de quartz est due à la dégradation de la migmatite granitoïde de bordure de Vavavato. Par conséquent, les cailloux présentent une forme triangulaire. Ainsi, ils n'ont pas subi un long transport. Sur cette terrasse, il existe aussi des laves vitreuses démantelées non cristallisées.

## **8.2. L'assèchement de la cuvette de Vinaninony**

L'assèchement de la cuvette de Vinaninony est lié aux facteurs naturels et artificiels. Avant d'analyser les différents facteurs qui ont contribué à son assèchement, il faut considérer avant tout l'ancienne extension du lac qui a occupé la cuvette. Pour ce faire, des simulations ont été faites sur le logiciel SIG en se basant sur les données de terrain. Le but est de ramener le cours d'eau à son niveau ancien en ne tenant pas compte les nouveaux lits tracés par l'homme. En effet, lors des travaux de terrain plusieurs anciens méandres ont été trouvés, ainsi que l'endiguement et creusement de nouveau lit (Figure 24). Par la suite du traitement, l'ancienne extension du lac est retracée. En d'autres termes, le niveau d'eau est ramené au niveau de la terrasse alluviale Tr-2 (1881 m d'altitude) puisqu'il s'agit de l'ancien lit du cours d'eau avant son encaissement.

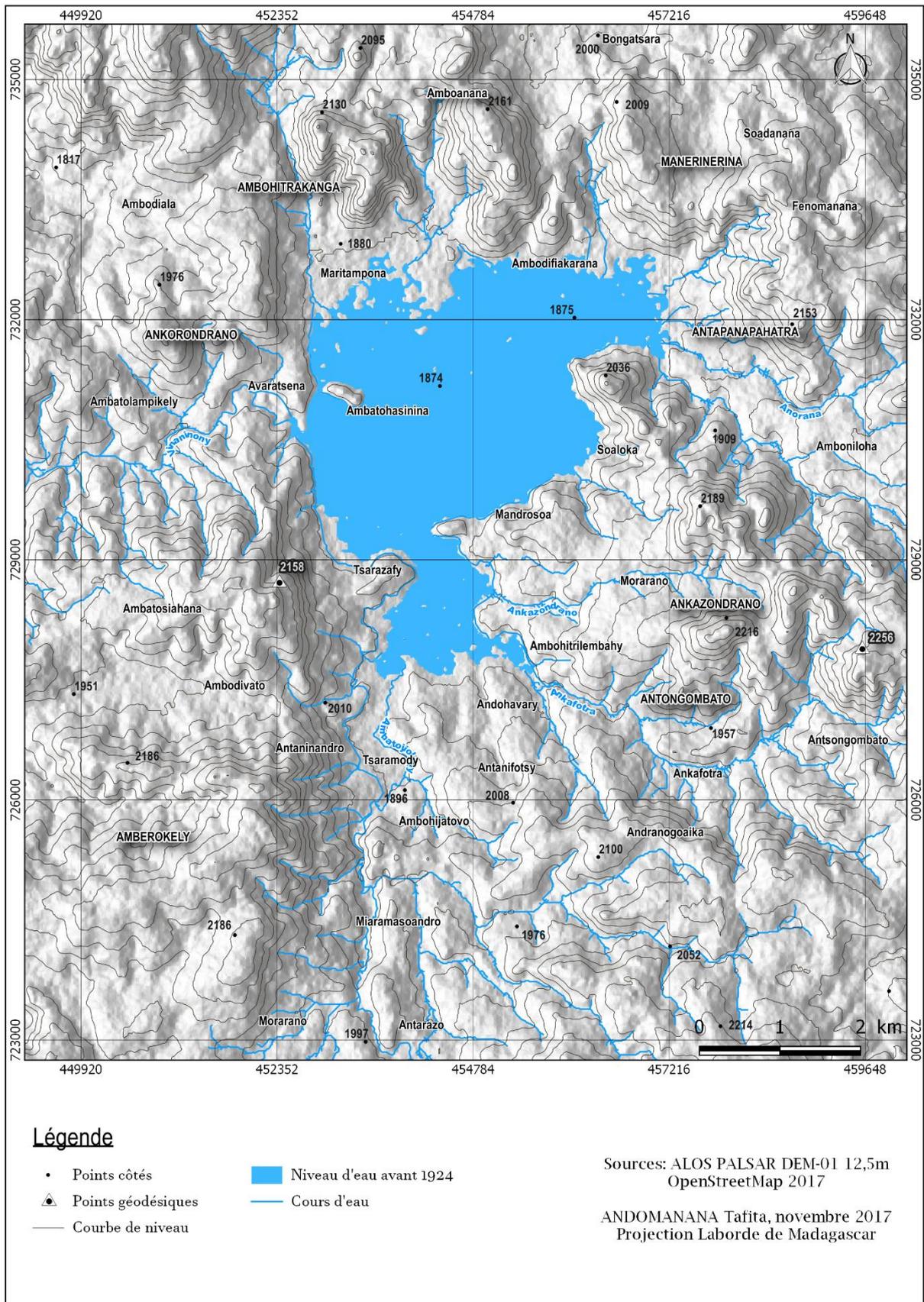


Figure 23. Carte de l'ancienne extension du lac

D'après la figure 23, le lac occupait une très grande superficie dans la cuvette avant l'aménagement, sa superficie était de 624,75 km<sup>2</sup>. Au total, le volume d'eau était de 20 774 537 576,90 m<sup>3</sup>. Seule la petite colline d'Ambatohasinina et quelques lambeaux de terre n'ont pas été inondés. De plus, l'extension des dépôts alluviaux correspond à l'ancienne extension du lac. La figure montre que le lac avait un exutoire, en effet, seuls les excès d'eau peuvent franchir l'escarpement. C'est-à-dire que lorsque la cuvette s'est remplie d'eau, celle-ci a cherché le point le plus bas de relief qui l'entoure pour s'écouler.

Actuellement, la cuvette s'est asséchée et seules quelques zones sont inondées lors des forts orages ou cyclones, mais cette inondation est plus ou moins partielle. La seule zone fréquemment inondée a une superficie de 1 ha. Pour expliquer cet assèchement, deux facteurs ont été analysés : facteurs naturels et facteurs artificiels.

### **8.2.1. Facteur du milieu naturel provoquant l'assèchement de la cuvette**

La description des terrasses alluviales a permis d'émettre des hypothèses sur l'ancien climat qu'a connu la cuvette. En effet, il est déjà évoqué que la cuvette a connu des périodes displuviales et des périodes pluviales prouvées par l'existence des variations granulométriques dans les dépôts sédimentaires.

En s'encaissant, les dépôts arrachés se sont accumulés dans la cuvette, contribuant ainsi à son remblaiement. Ce phénomène a été causé par l'action de l'érosion lors de la saison sèche très marquée (Bourgeat, F. 1972). L'accumulation de ces sédiments a déclenché le rehaussement de fond du lac provoquant la superposition aux formes. Ainsi le lac a eu un exutoire conduisant à son l'assèchement.

Lorsque le lac a trouvé un exutoire, il a subi le phénomène d'érosion puis il s'est encaissé afin de créer un vrai exutoire. Malgré cela, le lac ne s'est pas vraiment asséché ou cette hypothèse n'est pas le seul facteur qui a conduit à son assèchement.

### 8.2.2. Facteur artificiel modifiant les tracés de la rivière

Pour mieux analyser le facteur artificiel qui ont contribué à l'assèchement de la cuvette, l'étude de l'histoire du drainage s'avère utile.

Après l'immigration importante de Vinaninony qui s'était déroulé dans le dernier quart du XIXe siècle<sup>15</sup>, le lac fut aménagé conduisant ainsi à l'assèchement de la cuvette.

D'après les enquêtes, les documents et les travaux de terrain, la cuvette de Vinaninony était une étendue de lac avant les travaux d'aménagement hydraulique, même son nom l'indique, Vinaninony signifie « l'embouchure des fleuves ». C'est-à-dire que les fleuve d'Ambatojioahy, Ankafotra, Ankazondrano et l'Anorana se terminent dans le lac. L'assainissement de la cuvette est dû aux successions d'aménagement hydraulique. L'aménagement se fut comme suit :

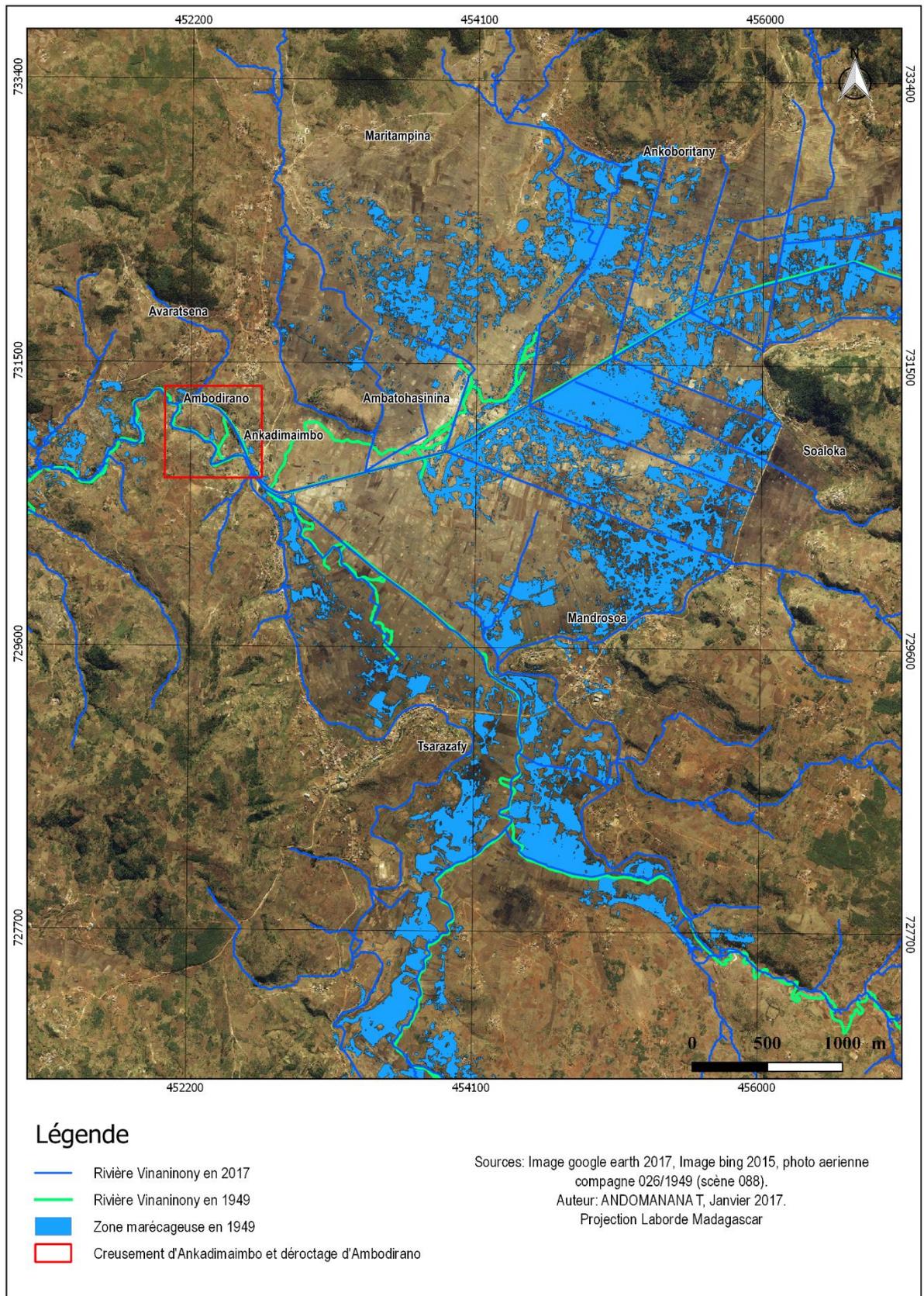
- En 1928 à 1929 travaux d'aménagement hydraulique pendant la colonisation (SMOTIG). Creusement des drains et construction des barrages d'Ambohijatovo et d'Ankararana. Les travaux étaient dirigés par un certain Rainivodihazo. Cependant, cet aménagement n'a pas vraiment contribué à l'assainissement de la cuvette, elle est devenue marécageuse ;

- En 1948 à 1949 aménagements hydrauliques par le Génie rural. Élargissement et déroctage du seuil d'Ambodirano, rectification de la rive en aval et annulation des méandres d'Ambatonjioahy ;

- En 1988 à 1989 réaménagements des ouvrages hérités du Génie rural.

---

<sup>15</sup> Rasamoelina, E. L., 1992.



**Figure 24. Évolution des tracés naturels et des actions anthropiques**

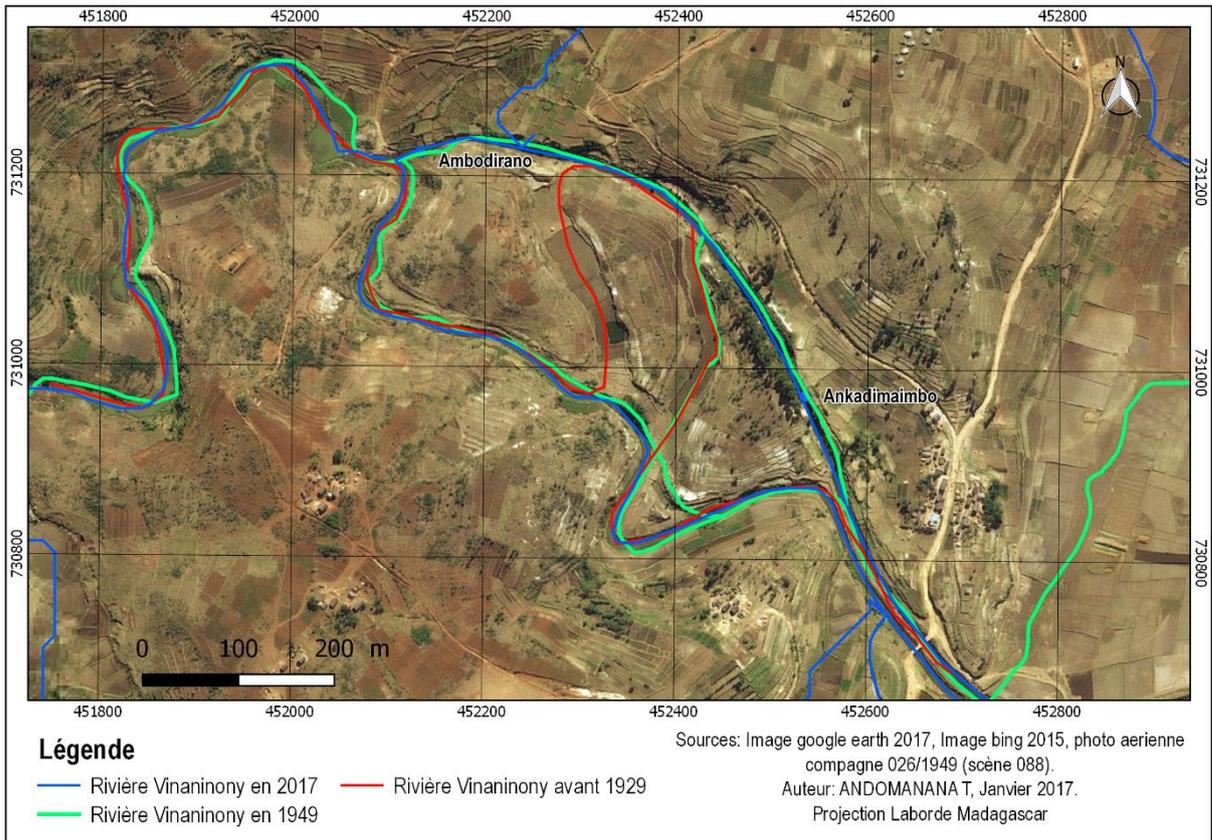
La figure 24 montre que plusieurs aménagements ont été faits comme, la suppression des méandres à l'amont de la rivière, endiguement des rivières ainsi que la création des canaux de drainage. Cette évolution a été étudiée à partir des comparaisons de photographie aérienne de 1949, d'image *Google Earth* 2017 et des observations sur le terrain. En effet, le plus grand aménagement fait dans la cuvette était l'endiguement des rivières. Le tableau 6 montre l'évolution de la superficie des marais dans la cuvette.

**Tableau 6. Évolution de la superficie des marais dans la cuvette**

<b>Année</b>	<b>Superficie totale</b>	<b>Superficies cultivées</b>	<b>Superficies des marais</b>
<b>1929</b>	1600	540	1060
<b>1954</b>	1600	844	758
<b>2017</b>	1600	1600	0

Source : Rapport du chef de la circonscription agricole du Vakinankaratra, 1954 et modifié par l'auteur

Le tableau 6 montre, qu'en 1929 la superficie occupée par le marais était de 66,25 % de la surface totale de la cuvette. Puis en 1954, le marais occupe 47,37 % de la superficie totale. En effet, ceci est le résultat de l'aménagement hydraulique faite par le génie rural en 1948-1949. Cependant, la principale cause qui a contribué à l'assèchement de la cuvette était l'aménagement de son exutoire.



**Figure 25. Évolution de l'exutoire de la rivière Vinaninony**

L'évolution du lit de la rivière Vinaninony est reproduit sur la figure 25<sup>16</sup>. En sortant de la zone de sédimentation de la cuvette, la rivière se trouve à l'Ouest dans le bloc soulevé causé par la faille Nord-Sud. Auparavant, la rivière présentait des sinuosités en essayant de passer entre les appareils volcaniques et les migmatites. Puis, en 1949, le canal d'Ankadimaimbo fut creusé ainsi que le déroctage du seuil d'Ambodirano.

Lors de l'aménagement en 1949, la rivière était unie lorsqu'il sort de la zone de sédimentation. Et c'est en arrivant à Ankadimaimbo qu'elle se divise en deux. Face à cela, la cuvette était encore occupée par des marais. En 1989, la société Colas a repris le travail en approfondissant le canal d'Ankadimaimbo ainsi que le seuil d'Ambodirano. De plus, à la sortie de la zone de sédimentation, la rivière est divisée en deux. La première qui se trouve au nord draine la partie Nord de la cuvette. Tandis que la partie Sud est drainée par le canal de drainage qui se trouve au sud. Et ces deux canaux se rejoignent à Ambodirano. L'abaissement de ce seuil a conduit à l'assèchement de la cuvette parce que les points d'eau se sont aussi abaissés en suivant le seuil.

<sup>16</sup> Cette figure 25 est tirée de celle 24 (cf. la partie encadrée en rouge).