

TROISIEME PARTIE

EVOLUTION DU PAYSAGE LIEE A LA DYNAMIQUE DES FORMATIONS SUPERFICIELLES

Cette dernière partie étudie la dynamique et l'évolution des paysages situés dans la basse vallée du sous bassin- versant. L'analyse sera orientée vers l'évolution spatio- temporelle des cours moyen et inférieur de cet espace fluvial, liée au fonctionnement même du cours d'eau et les travaux d'aménagements qui y sont effectués.

CHAPITRE 6. DES FORMATIONS SUPERFICIELLES DUES A L'EROSION

Sous la force de gravité, l'écoulement de surface se déverse directement dans la rivière ainsi que les produits arrachés sur les versants. Le cours d'eau constitue par la suite un agent transporteur des matériaux issus de l'érosion. Aussi, l'accumulation des dépôts dans la vallée, au niveau du cours moyen et du cours inférieur du sous bassin donne des nouvelles formations géomorphologiques.

6.1. LES TERRASSES ALLUVIALES, DES DEPOTS ANCIENS AU NIVEAU DU COURS MOYEN

Les terrasses alluviales constituent des traces visibles de l'évolution ancienne d'une rivière ou d'un fleuve. La formation de ces terrasses est liée aux variations paléoclimatiques avec l'alternance de la phase humide (Pluvial) et de la phase sèche (Displuvial) et quand le phénomène est bien marqué lors du passage d'une séquence à une autre.

Lors des travaux de terrain, des terrasses alluviales ont été observées sur la rive droite de la rivière Andranomena Nord. En fait, l'expansion des produits volcaniques (Cf. figure 7) a perturbé les processus de sédimentation au niveau de la plaine et a limité le développement des terrasses alluviales. Mais sur les rives d'Andranomena Nord, les terrasses sont dissymétriques. En effet, sur la rive gauche, il y a une basse terrasse peu développée, de moins de 10 m de largeur tandis que sur la rive droite les terrasses sont bien développées, avec une terrasse inférieure à 1076 m d'altitude et une terrasse supérieure à 1078 m d'altitude soit une dénivellation topographique de 2 m et les deux terrasses sont séparées par des phragmites « bararata ». La terrasse inférieure représente une surface plane de 10 à 30 m de largeur et la terrasse supérieure une largeur de 10 à 60 m jusqu'au bas du versant des collines migmatitiques.

En d'autres termes, dans notre zone de recherche, l'identification des terrasses alluviales s'est appuyée essentiellement sur les critères morphométriques qui consistent à étudier les structures topographiques avec la platitude, la rupture des pentes et les talus.

Mais des analyses granulométriques n'ont pu être effectuées, pourtant la mise en valeur des terrasses offre une opportunité du point de vue de la recherche, car le travail du sol permet de reconnaître la propriété physique du sol à partir de sa couleur, la dimension des sédiments, et sa texture. La couleur grisâtre de la surface des sols poudreux à texture argileuse et/ ou limoneuse informe sur l'origine probablement volcanique des sols.

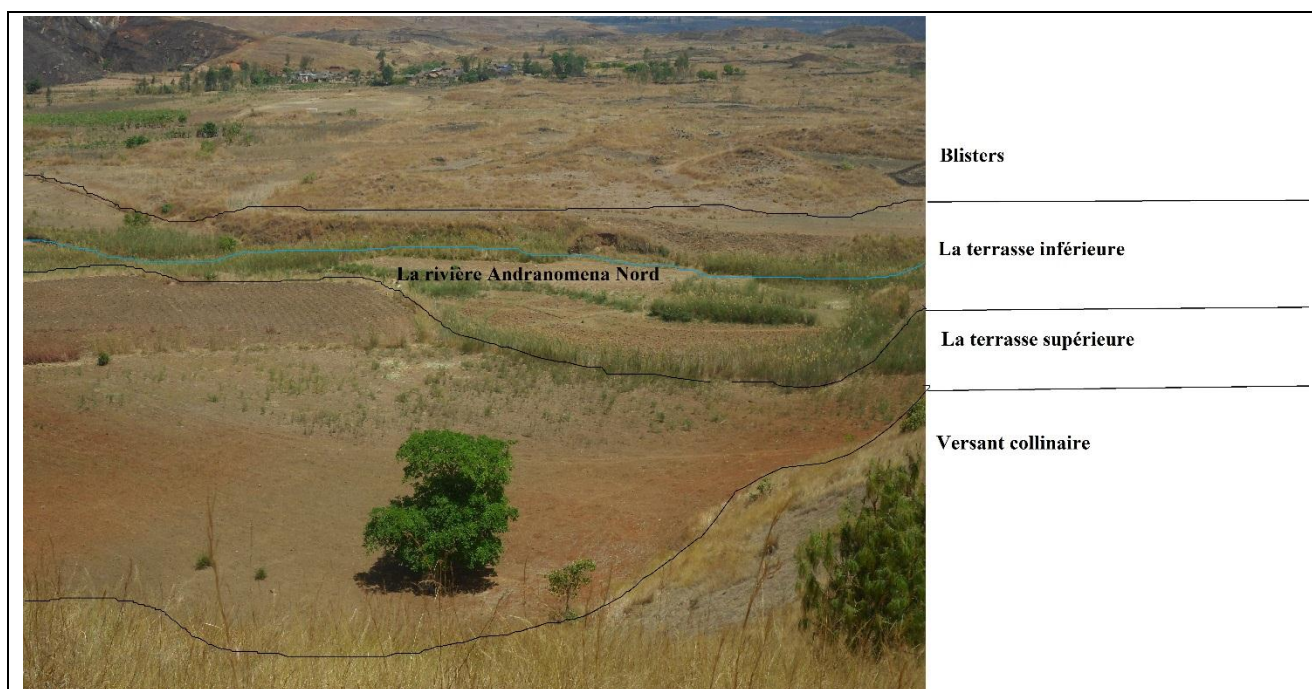


Photo 17. Des terrasses alluviales dissymétriques

Cliché de l'auteur octobre 2017

L'étude des coupes naturelles est aussi importante pour étudier les séquences sédimentaires et décrire l'histoire de l'évolution hydrogéomorphologique du milieu. Or, à cause de la valorisation intense de l'espace, il est très difficile de trouver des coupes naturelles notamment sur la terrasse supérieure, mais on en a trouvé au niveau des berges et au niveau du delta, ces terrasses ont donné des indices pour reconstituer l'évolution hydrogéomorphologique de la vallée.

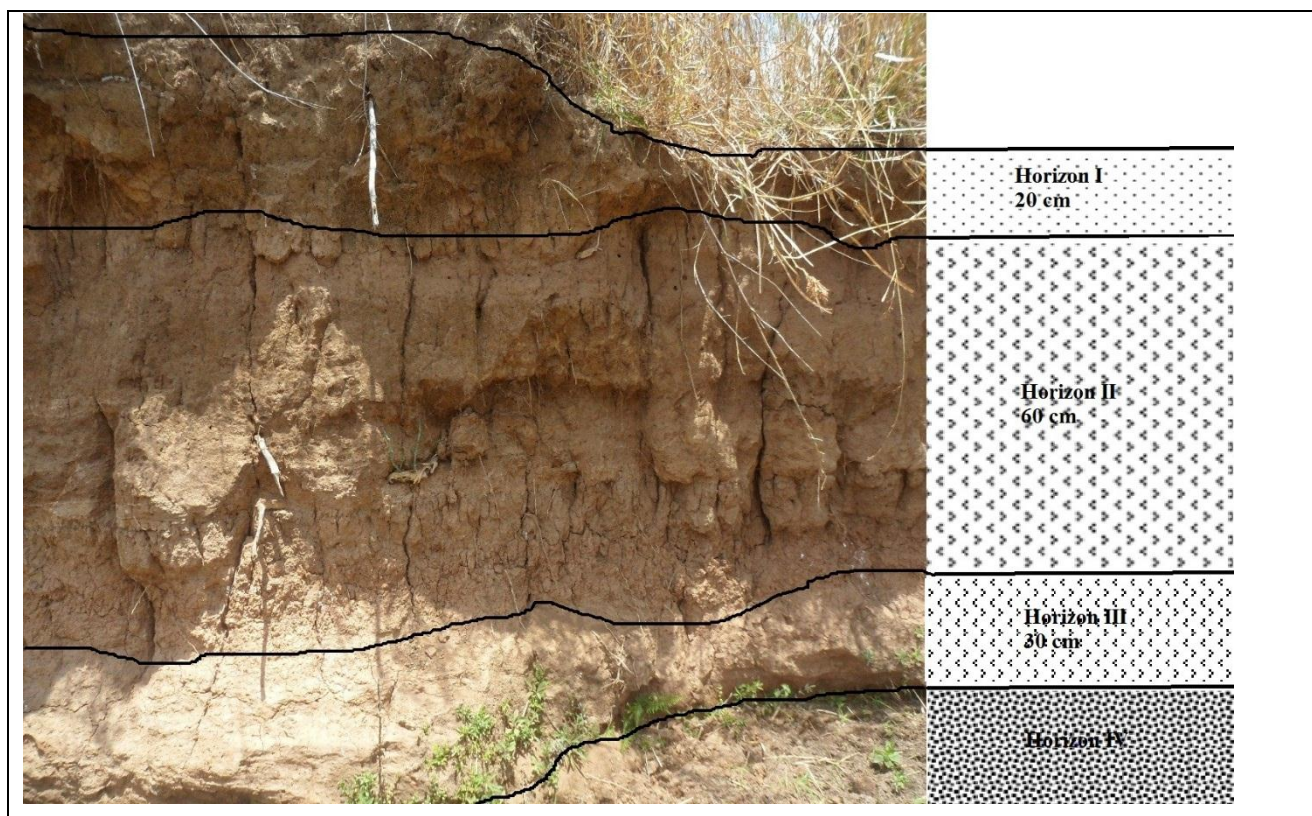


Photo 18. Coupe naturelle montrant la variation des formations au niveau des berges

Cliché de l'auteur, octobre 2017

La photo 18 montre une coupe naturelle sur la berge de la rivière Andranomena Nord. Ayant une hauteur de 1,10 m, elle est subdivisée en quatre horizons.

0 cm : Savanes

20 cm : Horizon I qui est formé d'une matrice argilo- limoneuse de couleur gris foncé

20- 80 cm : Horizon II qui est formé d'une matrice argilo- sableuse de couleur gris clair

80- 110 cm : Horizon III qui est formé d'une matrice sablo- argileuse de couleur jaune

110 cm : Horizon IV avec des dépôts hétérométriques avec des cailloux, graviers, sables grossiers,...

Ce profil de la berge présente une stratification parallèle des couches, ce qui traduit la faible compétence de la rivière au niveau de la plaine alluviale. Le décapage des horizons supérieurs (H I et H II) montre que la berge a été victime de l'érosion latérale et les formations végétales riveraines n'arrivent pas à la protéger.

Cette coupe concerne la terrasse inférieure et le lit actuel du cours d'eau et ainsi la taille moyenne des éléments diminue vers le haut du fait du temps de réponse de la végétation pendant une crise morphoclimatique ancienne.

Probablement, vers la fin d'une période displuviale, les versants ont été dépourvus de végétation et avec l'arrivée d'une forte intensité de précipitations du début de la période pluviale, les versants étaient entièrement nus, favorisant le départ des sédiments hétérométriques qui vont être transportés par le cours d'eau et déposés en aval. Vers la fin de la période pluviale, suite à des pluies abondantes, le cours d'eau commence un creusement vertical qui se traduit par l'enfoncement du réseau hydrographique. D'où la formation d'un nouveau thalweg plus bas que le niveau de la vallée, ce qui explique la formation du niveau de terrasse.

Ainsi, les terrasses détritiques à galets à la base traduisent un élément très chargé, c'est-à-dire pendant une période de forte pluviométrie donnant naissance un important écoulement concentré. Par ailleurs, ils témoignent d'une forte ablation sur les versants et donc de l'absence du couvert végétal dense sur ceux-ci. La taille des éléments qui s'accumulent diminuent progressivement, du fait que les versants sont recolonisés petit à petit. La formation végétale a joué un rôle fixateur des particules du sol et a atténué le phénomène de ruissellement.

Sur la rive droite de la rivière Andranomena Nord, les terrasses sont sculptées dans des masses d'alluvions superposées suivant l'alternance répétée de phases d'accumulation ou de remblaiement et de phase d'érosion, sans atteindre le substrat.

Ainsi, les terrasses alluviales de la zone de recherche sont des lits abandonnés, non par divagation mais par incision issue d'une crise morphoclimatique ancienne. A chaque niveau de terrasse, le substratum rocheux n'apparaît pas en surface, ce sont donc des terrasses climatiques et des terrasses emboîtées.

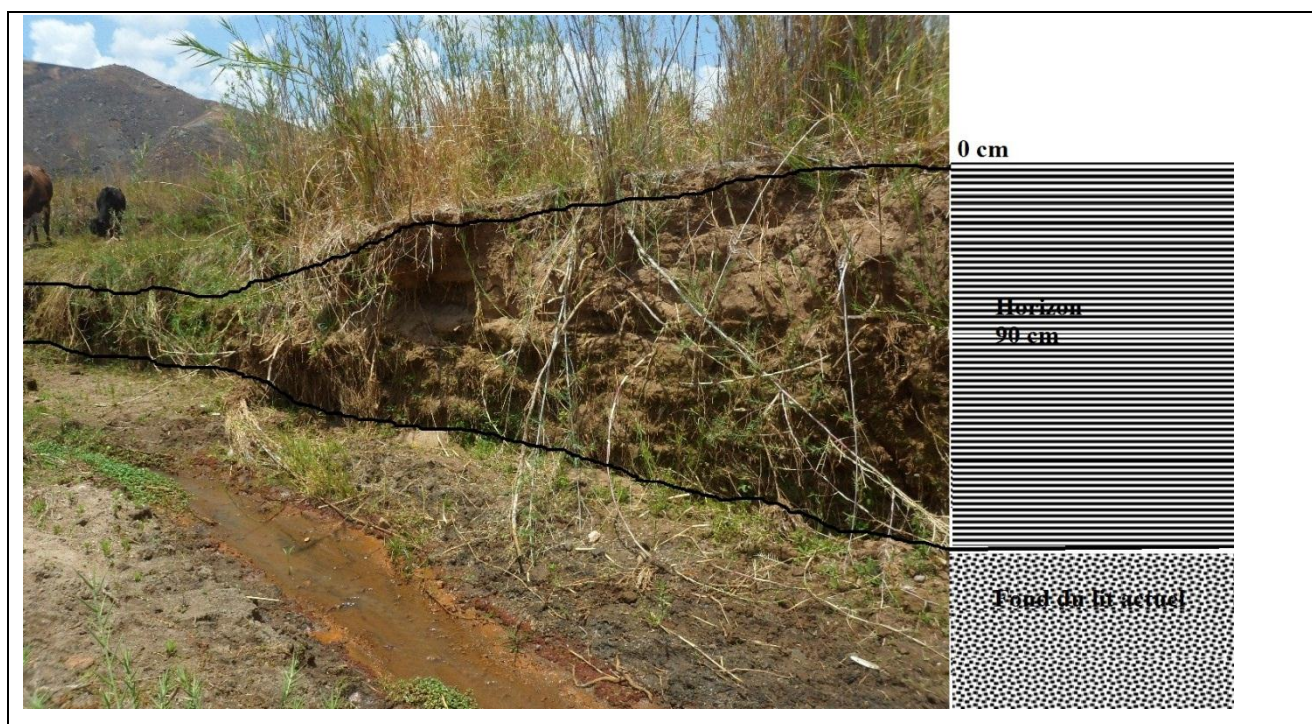


Photo 19. Profil de la berge du cours inférieure de la rivière Andranomena Nord, près du delta

Cliché de l'auteur, Octobre 2017

Le profil de la photo 19 montre la vulnérabilité des berges au détachement partiel des sédiments fins laminés. Ayant une épaisseur de 90 cm, la berge n'a qu'un seul horizon.

La prédominance des dépôts fins au fond du lit actuel montre la faible compétence de la rivière.

La stratification parallèle des couches avec la présence des lamines montrent des dépôts lacustres. Ainsi, probablement, il y a eu une période où le niveau du lac a atteint cet endroit à quelques centaines de mètres en amont du delta actuel. La période du débordement du lac pourrait correspondre à une période pluviale ancienne, pendant laquelle la région a été bien arrosée.

6.2 LE « DELTA » FLUVIO- LACUSTRE, A L'EMBOUCHURE

Les observations sur terrain ont montré que le processus de sédimentation en aval pour les deux rivières est vraiment différent. La rivière Andranomena Sud n'a pas vraiment effectué des dépôts à son embouchure ; cela peut être dû à la perturbation de l'écoulement par les produits volcaniques. Au contraire, la rivière Andranomena Nord a créé un « delta » mais il y a également une part importante du lac dans sa formation, d'où son nom : « delta » fluvio- lacustre.

Un delta est un type d'embouchure qu'un cours d'eau peut former à l'endroit où il se jette dans un océan ou dans une mer. Dans certaines conditions liées à la turbulence de la mer et à la quantité d'alluvions charriées par le cours d'eau, il peut se former un amas de dépôts. Ceux-ci divisent le cours d'eau en plusieurs bras dont le tracé avec la côte est souvent triangulaire, ressemblant à la lettre grecque Δ (Delta), d'où son nom. En principe, le terme delta désigne alors une entité géomorphologique typique au niveau du littoral.

Toutefois, dans la zone de recherche, à l'embouchure du lac Andranomena, la nature des dépôts et la morphologie du paysage permettent d'utiliser le terme « delta » même si c'est au niveau des Hautes Terres. Avec une forme triangulaire qui s'ouvre vers le lac (figure 7), le « delta » fluvio-lacustre en aval du sous bassin- versant s'étend sur 1,5 Ha (auteur, calcul avec SAGA Gis) et il s'agit d'une ancienne cuvette de débordement du lac, d'où l'accumulation des sédiments fins à cet endroit avec des argiles, des limons et des sables fins, mais il y a aussi des éléments grossiers à la base qui sont des dépôts fluviaux.

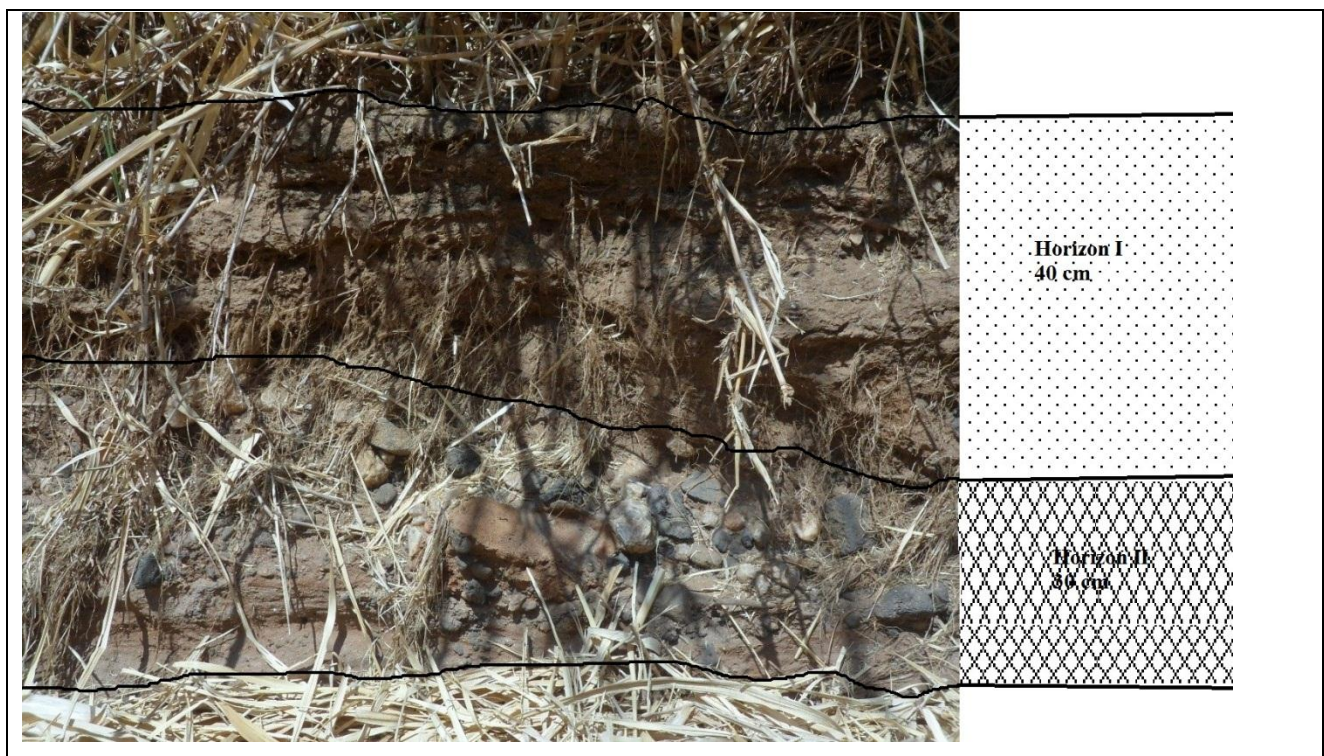


Photo 20. Coupe naturelle montrant la variation des formations sur le « delta »

Cliché de l'auteur, octobre 2017

La photo 20 montre une coupe naturelle au niveau du delta par laquelle, on a pu constater que le delta est subdivisé en deux horizons vraiment différents en fonction des dépôts.

0 cm : des formations végétales riveraines

40 cm : Horizon I constitué essentiellement d'une matrice argilo- limoneuse de couleur gris foncé et à la base de cet horizon, les racines de végétation sont incorporées dans les sédiments.

40- 70 cm : Horizon II formé par des galets entrecroisés, cimentés par des limons et des sables.

La matrice argilo- limoneuse explique d'une part, la faible compétence du cours d'eau et la décantation des matériaux en suspension et d'autre part, ce sont des dépôts issus du débordement du lac. Lors des crues exceptionnelles, ce débordement a pu aller plus loin de la zone deltaïque ; ce phénomène est montré par les dépôts laminés sur certaines berges. La présence des galets plus ou moins émoussés à la base témoigne d'une période où l'écoulement de la rivière était très intense et capable d'emporter ces matériaux grossiers détachés des versants dénudés en amont. L'émoussé des cailloux renseigne sur la distance plus ou moins longue de transport. Le transfert de ces matériaux grossiers et leur dépôt correspondrait alors au passage d'un displuvial à un pluvial.

Par ailleurs, c'est la dynamique fluviale actuelle qui est le premier responsable de la présence des couches superficielles caractérisant la basse vallée.

6.3 LA DYNAMIQUE FLUVIALE, RESPONSABLE DE L'ACCUMULATION DES SEDIMENTS FINS SUR LES TERRASSES ALLUVIALES ET SUR LE DELTA

La rivière constitue un vecteur transporteur des produits arrachés de l'amont vers l'aval. Le système de transports des matériaux est différent suivant leurs dimensions.

Pour la rivière Andranomena Nord, son lit actuel constitue un lieu de transfert des produits hétérométriques qui proviennent de l'érosion des versants en amont du bassin, et des produits issus de l'enfoncement dans son lit et par ses berges soumises aux processus d'érosion latérale. Pourtant ce ne sont pas vraiment tous les produits qui se sont déversés dans la rivière qu'elle a transportés jusqu'à la plaine alluviale ou à l'embouchure.

L'écoulement de la rivière est variable selon les conditions climatiques actuelles de la région. Pendant la saison humide, la compétence et l'énergie du cours d'eau peuvent transporter des matériaux de toutes tailles. Cependant, à cause de la forte rugosité du lit, constitué essentiellement par des seuils rocheux, les gros blocs sont tous bloqués par la force de frottement. Alors, ce ne sont que les graviers, sables, limons et argiles qui sont encore transportés.

Ainsi le dépôt des graviers et sables grossiers s'effectue sur les ruptures de pente et aux endroits où les lits des cours d'eau sont élargis. Ce sont les argiles et les limons qui peuvent arriver dans la plaine alluviale avec les crues de débordement de la rivière et à l'embouchure par le phénomène de décantation. Mais cela ne veut pas dire qu'il n'y a aucun dépôt hétérométrique.

Même sur la bordure du lac, il y en a encore des galets émoussés⁸ déposés lors des crues à fréquences moyennes ou rares, comme pendant un passage cyclonique.



Photo 21. Forte rugosité du lit dans la partie supérieure du sous bassin- versant, lit de la rivière Andranomena Nord

Cliché de l'auteur, octobre 2017

⁸ Cf. ANNEXE 5 Planches photographiques

Pendant la saison sèche, le sous bassin reçoit de faibles précipitations or la température élevée donne une évaporation intense, le débit du cours d'eau est alors faible. En amont du sous bassin, la rivière présente différentes micro formes de chenaux, à l'intérieur même de son lit actuel. Des petites ramifications d'écoulement qui vont former des petits chenaux en tresses. Sur son cours moyen, l'écoulement de la rivière se présente sous forme d'un petit chenal dans le lit mineur. Ce rétrécissement du cours d'eau explique la diminution progressive de sa compétence favorisant également la présence des dépôts hétérométriques dans le lit mineur. (Photo 2).



Photo 22. Tressage en amont de la rivière Andranomena Nord

Cliché de l'auteur, octobre 2017