




# Rapport d'évaluation sur le Terrain

## *Évaluation préliminaire des impacts écologiques de l'ouverture de la retenue naturelle du lac Sofia en février 2024*

Manoa Faliarivola, Laurence Rasoamihango et Jean-Basile Andriambelason  
WWT Madagascar

**Mars 2024**

Partenaires financiers

<b>Résumé</b>	<p>Ce rapport documente les résultats de la descente sur terrain effectuée par les auteurs au lac Sofia-District de Bealanana afin d'évaluer les impacts écologiques de l'ouverture du barrage naturel (marais de papyrus) à l'exutoire du lac qui a entraîné la perte de plus de 70% de son eau. La surface totale du marais emportée par l'eau est d'environ cinq hectares. Les barrages traditionnels précédemment faits par les communautés locales ont été emportés par l'eau. Les sédiments, les débris de végétaux et les morceaux de marais ont été déposés en aval du lac, dans les rizières d'Andrafeta et d'Andampy, couvrant une surface totale d'environ 53 hectares avec une profondeur variant de 11 à 140 cm. La végétation du marais en amont du lac qui a été brûlée en octobre 2023 a repoussé mais la taille des individus la composant est largement petite et la structure est faible et éparse en comparaison à celle du marais qui n'a pas pris feu. Les parties flottantes du marais en amont et en aval du lac sont maintenant tapies sur la boue laissée après la sortie de la quasi-totalité de l'eau. La population aviaire du lac, sur un comptage à balayage estimatif à raison de quatre (4) fois par jour sur deux jours consécutifs varie de 296 à 593 individus de 19 espèces, distribuées dans sept (7) familles. La population d'<i>Aythya innotata</i> du lac varie de 17 à 53 individus. Ce rapport donne à sa fin des recommandations sur les besoins du lac et des écosystèmes autour de lui en termes de recherches et d'activités de restauration dans le but de mitiger et de restaurer les dégâts causés par l'ouverture du marais en aval du lac afin de restaurer la biodiversité, les fonctions écologiques et économiques du lac Sofia.</p>
<b>Financement</b>	<p>Ce rapport a été possible grâce au support généreux du Global Centre on Biodiversity for Climate, et du JRS Biodiversity Foundation.</p>
<b>A propos des auteurs</b>	<p>Manoa Faliarivola occupe le poste de Senior Research Officer (Biodiversity), Laurence Rasoamihango celui de Research Officer (Restauration) et Jean Basile Andriambelason celui de Field Coordinator du Lake Sofia au sein du programme de WWT à Madagascar.</p>
<b>Contact(s) des auteurs</b>	<p><a href="mailto:Manoa.Faliarivola@wwt.org.uk">Manoa.Faliarivola@wwt.org.uk</a>, <a href="mailto:Laurence.Rasoamihango@wwt.org.uk">Laurence.Rasoamihango@wwt.org.uk</a> <a href="mailto:Basile.Andriambelason@wwt.org.uk">Basile.Andriambelason@wwt.org.uk</a></p>
<b>Citation suggérée</b>	<p>WWT (2024) Rapport d'évaluation sur le Terrain : Évaluation préliminaire des impacts écologiques de l'ouverture de la retenue naturelle du lac Sofia en février 2024, Wildfowl &amp; Wetlands Trust (WWT), Antananarivo</p>
<b>Droits d'auteur</b>	<p> Ce travail est sous licence de la <a href="https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/">Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License</a>.</p> <p>Toutes images et graphiques appartiennent à © WWT 2024, à moins d'être mentionnées autrement.</p>
<b>Photo de couverture</b>	<p>Vue sur une des volières de nourrissage des fuligules de Madagascar déplacées vers la zone (Sud du campement DWCT) qui a encore de l'eau dans le lac Sofia. Le bord n'a plus d'eau et est devenu boueux. © Manoa Faliarivola/WWT (2024)</p>
<b>Démenti</b>	<p>Le contenu de ce document est la seule responsabilité de Wildfowl &amp; Wetlands Trust et ne peut, sous aucune circonstance être vu comme la réflexion de la position du gouvernement britannique (incluant l'aide britannique pour GCBC), ou le JRS Biodiversity Foundation.</p>

## Contenu

i.	Liste des figures .....	3
ii.	Liste des tableaux.....	4
iii.	Acronyme et abréviations .....	4
iv.	Remerciements .....	4
1	Introduction.....	5
1.1	Situation précédant l'ouverture du marais, avant et durant la saison humide de 2023-2024.....	5
1.2	Situation par le février 2024.....	5
1.3	Décision en interne de WWT.....	6
2	Méthodologies .....	7
2.1	Période d'échantillonnage .....	7
2.2	Estimation de la zone lacustre desséchée et évaluation du changement de dénivellation de l'eau....	7
2.3	Recensement de la population avienne du lac .....	7
2.4	Mesure de la quantité d'envasement dans les rizières d'Andrafeta et d'Andampy.....	8
2.5	Mesure de l'état de la végétation du marais en amont et en aval du lac.....	8
2.6	Mesure de l'ouverture du marais en aval du lac .....	8
2.7	Relevé des mesures des piquets de suivi d'érosion .....	8
2.8	Collecte des données de précipitation, de profondeur et de population avienne globale du lac auprès de DWCT .....	8
3	Résultats .....	9
3.1	Superficie de la zone lacustre desséchée et valeur de dénivellation de l'eau du lac.....	9
3.2	Avifaune du lac Sofia .....	9
3.3	Envasement dans les rizières d'Andrafeta et d'Andampy.....	11
3.4	Etat de la végétation du marais en amont et en aval du lac Sofia.....	12
3.6	Ouverture du marais en aval du lac Sofia.....	14
3.7	Mesure des piquets de suivi d'érosion.....	15
3.8	Collecte des données auprès de DWCT.....	15
4	Recommandations.....	16
4.1	Recommandations en recherche bioécologique.....	16
4.2	Recommandations en restauration écologique.....	16
4.3	Recommandations en amélioration logistique .....	17
5	Références .....	18
	Annexe 1 : Images sélectionnées de l'enquête.....	19

### i. Liste des figures

Figure 1.	Carte du lac Sofia .....	6
Figure 2.	Carte de la subdivision des zones de comptage pour les oiseaux .....	7
Figure 3.	Carte montrant la zone d'envasement au niveau d'Andrafeta et d'Andampy.....	11
Figure 4.	Photos montrant la structure de la végétation du marais régénérée après le passage de feu.....	13

Figure 5. Carte montrant l'ancien canal avec sa nouvelle dimension après l'ouverture du marais ..... 14

Figure 6. Carte montrant la zone de marais de papyrus détaché donnant lieu au nouveau canal..... 15

## ii. Liste des tableaux

Tableau 1. Vérification de possibilité des mesures effectuées .....9

Tableau 2. Abondance des individus observés par espèce par heure et par jour au niveau du lac Sofia .... 10

Tableau 3. Profondeur de la boue suivant les transect dans les rizières d'Andrafeta et d'Andampy ..... 12

## iii. Acronyme et abréviations

WWT	Wildfowl & Wetlands Trust
VOI	Vondron'Olona Ifotony (Association des communautés locales)
DWCT	Durell Wildlife Conservation Trust

## iv. Remerciements

Wildfowl & Wetlands Trust (WWT) aimerait exprimer ses remerciements aux présidents et membres des Vondron'Olona Ifotony qui gèrent le lac Sofia pour avoir autorisé et assisté l'équipe de WWT à effectuer cette évaluation préliminaire rapide. WWT est également reconnaissant envers l'ensemble de la communauté locale pour avoir autorisé son équipe à effectuer des travaux sur leurs rizières. Nous exprimons également nos vives reconnaissances aux autorités districales et communale pour leurs efforts dans l'encouragement et le support de la population locale dans la gestion du lac. Nous remercions également Durell Wildlife Conservation Trust (DWCT) pour les discussions d'échanges et le partage des données sur la pluviométrie, la température et la profondeur du lac. WWT aimerait également exprimer sa reconnaissance et sa satisfaction de pouvoir effectuer cette activité ainsi que sa profonde gratitude envers ses bailleurs de fonds.

# 1 Introduction

Trois staff de WWT Madagascar (les auteurs) ont conduit une évaluation préliminaire rapide des impacts écologiques de l'ouverture du marais en aval du lac Sofia, District de Bealanana, Région Sofia (Figure 1). Dans l'après-midi du 11 février 2024, vers 16h, le barrage du marais de papyrus à l'exutoire du lac Sofia a cédé, faisant un bruit assez lourd pour que la population locale des villages environnants l'entende. Un grand canal s'est formé depuis le lac jusqu'au pont d'Andrafeta. Tout le marais de papyrus de ce canal a été emporté par l'eau et a été déposé en aval du pont, dans les rizières d'Andrafeta et d'Andampy. Pour mieux comprendre les événements, un rappel des situations précédentes du lac est nécessaire.

## 1.1 Situation précédant l'ouverture du marais, avant et durant la saison humide de 2023-2024

- Dessèchement de la partie nord du marais du lac en septembre 2020 et 2021,
- Dessèchement du marais (et de sa végétation) sur sol dur en aval du lac,
- Reconnaissance de l'existence de deux canaux, 30 et 108 m de long, en aval du lac, à la fin du marais de papyrus en septembre 2021,
- Reconnaissance de l'existence d'un trou béant de plus de 420m<sup>2</sup> de surface à la terminaison des deux canaux identifiés en septembre 2021,
- Réunion entre les VOI et les autres parties prenantes décidant de la restauration des marais en septembre 2021,
- Construction de trois (3) barrages traditionnels distribués le long du canal de 108 m de long en 2021,
- Construction de 12 barrages traditionnels (dimension : 3 x 2 x 2.5 m, composition : bois d'eucalyptus, phragmites et sol) distribués le long du canal de 90 m de long,
- Reverdissement de la végétation du marais en aval du lac précédemment desséché,
- Dommages considérables notés sur les barrages (91% détruits) durant la saison humide de 2022,
- Mis en feu (auteurs inconnus) d'environ 150 hectares de marais en amont du lac en octobre 2023,
- Coupe d'environ 3 hectares de marais en amont du lac vers la fin de 2023,
- Début de la saison de pluie normale de 2023-2024 en octobre 2023 (excluant les crachins visibles sur le lac tout au long de l'année même en période sèche),
- Construction d'un barrage traditionnel composé de bois et de sol en alternance avec de la plantation de bambou au point de formation du canal de 108 m de long en novembre 2023 (dimension : 8 x 3.5 x 3 m),
- Forte pluie dans le bassin versant du lac et ses alentours du 6 au 11 février 2024, suivi d'une élévation considérablement rapide du niveau de l'eau dans le lac,
- Ouverture de la végétation du marais en aval du lac le 11 février 2024, 12 m de large,
- Sortie massive de l'eau du lac et diminution rapide du niveau de l'eau dans le lac.

## 1.2 Situation par le février 2024

Ces détails sont lors des réunions entre WWT et DWCT le 13 et 23 février 2024 :

- Diminution rapide et continue du niveau de l'eau du lac suivi d'un agrandissement de l'ouverture du marais passant d'environ 12 à près de 35 m de large,
- Détachement de morceaux du marais flottant à l'exutoire du lac,
- Transport des morceaux de marais détachés en aval vers les rizières au-delà du pont d'Andrafeta,
- Diminution continue du niveau de l'eau dans le lac suivi de l'apparition de boue sur les rives du lac,
- Réunion d'urgence entre les autorités dictricales et communale (les autorités régionales n'ont pas pu assister à la réunion), l'équipe locale de DWCT et la population locale le 22 février 2024,
- Décision lors de la réunion:
  - o Construction d'un barrage hybride temporaire d'environ 35 m de long x 2.5 m de hauteur x 4 m de large (2 m de sac de sable et 2 m de bois ronds pour prévenir la chute de l'eau) ;
  - o Structure accompagnatrice : bordure de coté de 10 m de long de chaque;

- Participation locale dans la construction du barrage; support matériel et financier de la part de WWT et de DWCT ;
  - Arrêt de la conversion en rizière du marais en amont du lac ;
  - Extension de la zone gérée par les VOI, communication de la date de début des activités à déterminer en fonction de la date de déblocage de fond et l'envoi d'un expert en construction et en hydrologie pour réviser le plan de construction,
- Augmentation du niveau de l'eau dans le lac (10 cm) en raison de la pluie durant les derniers jours.

### 1.3 Décision en interne de WWT

Après connaissance de ces situations, une équipe de WWT Madagascar a été déplacée d'urgence au lac Sofia avec l'objectif principal de faire une évaluation rapide des impacts écologiques de l'ouverture du marais. Plus spécifiquement, leurs buts étaient de :

- Estimer la zone lacustre desséchée suite à la forte perte d'eau du lac et évaluer le changement de la dénivellation d'eau du lac,
- Recenser l'avifaune présente au lac et estimer la population encore présente,
- Mesurer la quantité d'envasement dans la zone rizicole d'Andampy et Andrafeta,
- Evaluer l'état de la végétation du marais en amont et en aval du lac,
- Mesurer l'ouverture nouvellement formée traversant la zone de marais en aval du lac,
- Mesurer les piquets dans les parcelles d'études d'érosion préalablement établies,
- Collecter les données de précipitation et de profondeur du lac et de population globale de l'avifaune auprès de DWCT.

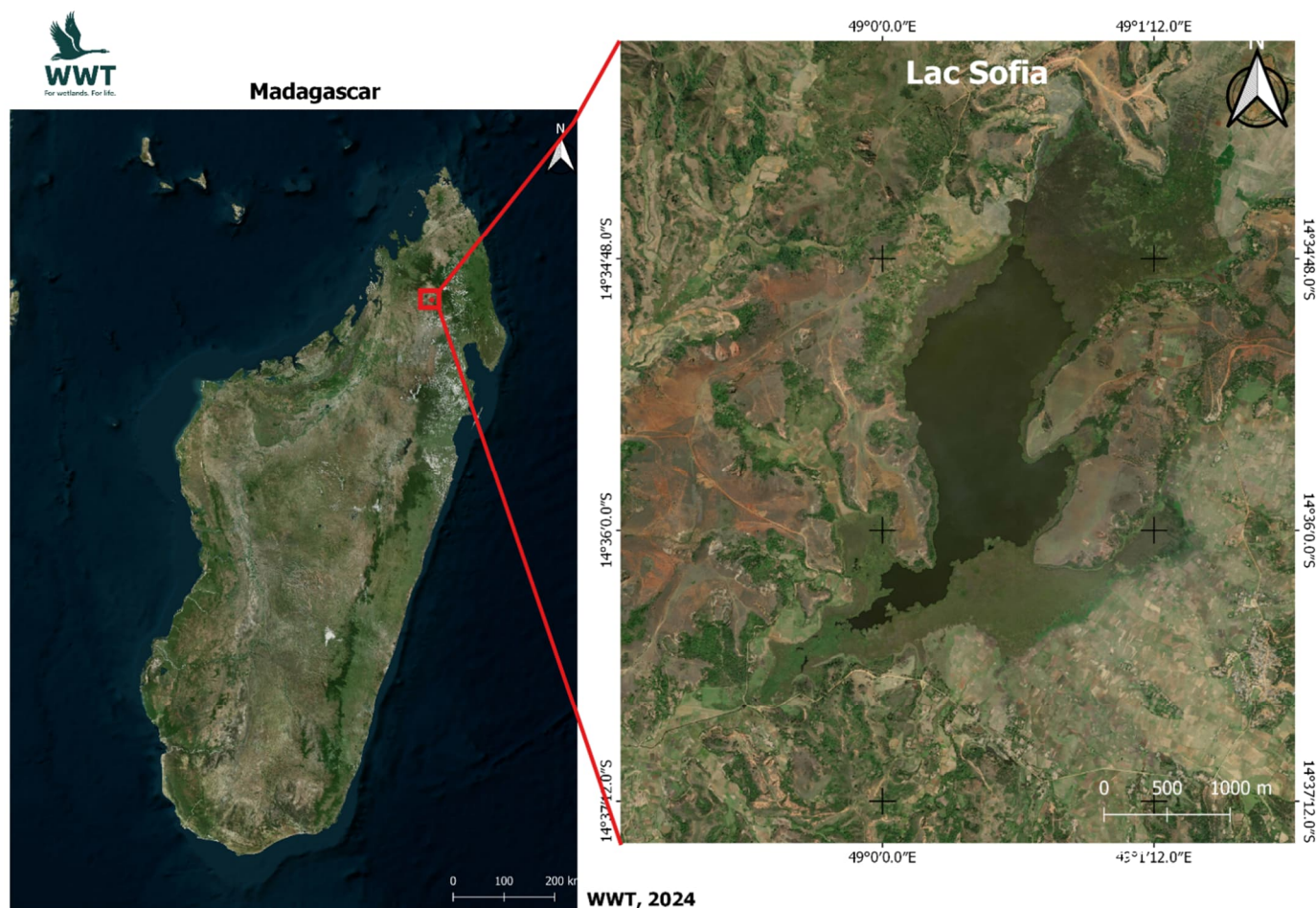


Figure 1. Carte du lac Sofia

## 2 Méthodologies

Pour atteindre les objectifs fixés, les méthodes suivantes ont été adoptées.

### 2.1 Période d'échantillonnage

Les travaux sur terrain ont été menés du 11 au 18 mars 2024, l'équipe s'est divisé en deux groupes lors de la réalisation des activités.

### 2.2 Estimation de la zone lacustre desséchée et évaluation du changement de dénivellation de l'eau

L'estimation de la zone lacustre desséchée se fait par la mesure de la distance de la zone encore couverte d'eau par rapport à la berge suivant un transect le long de la courbe de surface de l'eau. L'évaluation du changement de la dénivellation de l'eau se fait par la mesure de la profondeur de l'eau actuelle et sa comparaison avec les données précédentes en calculant la quantité de l'eau perdu, une fois la zone lacustre desséchée connue.

### 2.3 Recensement de la population avienne du lac

Le comptage des oiseaux a été fait en utilisant la méthode "scan sampling" (comptage par balayage) (Manley *et al.*, 2006) suivant un transect couvrant les quatre (4) subdivisions théoriques du lac (Figure 2). Le comptage se fait de sorte que tous les oiseaux visibles le long du transect d'observation soient identifiés et comptés. Le balayage se fait de sorte que les zones de comptages ne se superposent pas afin d'éviter la redondance de comptage des mêmes individus. Les échantillonnages se font à quatre répétition par jour, à partir de 5h30 du matin et par intervalle de 1 heure entre chaque balayage. Cela a été fait sur deux (2) jours consécutifs.

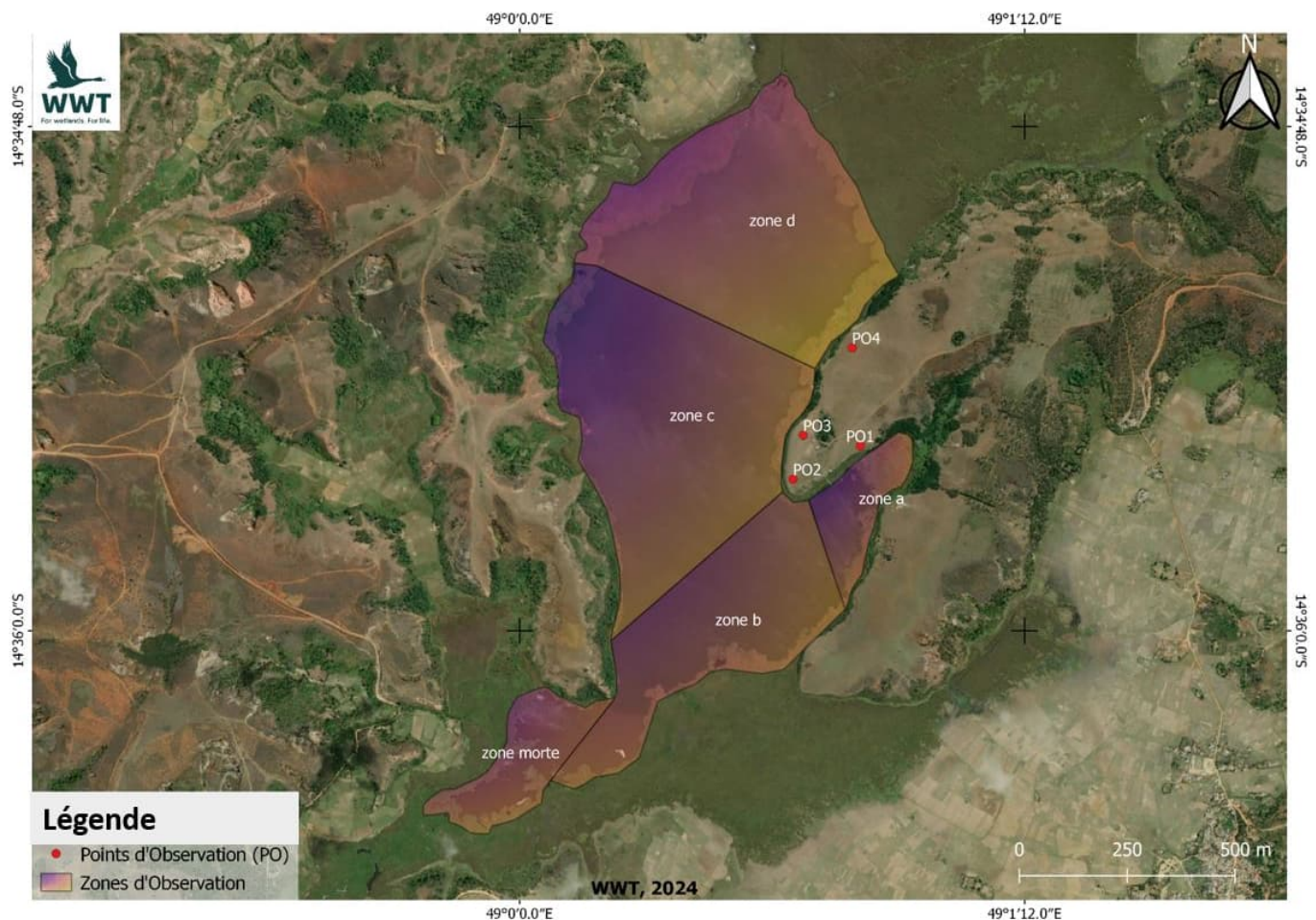


Figure 2. Carte de la subdivision des zones de comptage pour les oiseaux

## 2.4 Mesure de la quantité d'envasement dans les rizières d'Andrafeta et d'Andampy

Le tracé du contour des sédiments déposés dans la zone rizicole d'Andrafeta et d'Andampy a été mesuré en utilisant un GPS tracking c'est à dire en faisant un transect contournant toute la zone envasée et en prenant les coordonnées géographiques de la trajectoire. La surface totale de l'envasement est alors obtenue. Des transect transversaux par rapport à la longueur du lit de la rivière Sofia, espacés d'environ 50 m lorsque possible et plus lorsque cela ne l'est pas, ont été utilisés.

Suivant ces transect, une ligne de 25 puis de 50 m depuis le bord a été tracé, au bout duquel a été mesurée la profondeur de la boue déposée. Là où les morceaux de papyrus ont été déposés, la mesure de la profondeur tient compte de leur présence. Le calcul du volume de sédiment déposé au niveau des rizières d'Andrafeta et d'Andampy s'obtient par le périmètre de la surface envasée multiplié par la profondeur moyenne de la boue.

## 2.5 Mesure de l'état de la végétation du marais en amont et en aval du lac

L'évaluation de l'état de la végétation a été faite par l'observation des caractéristiques de la végétation (structure, taille, composition).

## 2.6 Mesure de l'ouverture du marais en aval du lac

Le tracé du contour des anciens et nouveaux canaux formés dans le marais à l'exutoire du lac a été mesuré en utilisant un GPS tracking c'est à dire en faisant un transect contournant toute la zone vide de marais et en prenant les coordonnées géographiques de la trajectoire. La nouvelle surface totale du canal localisé sur du sol dur préalablement estimé à 108 m de long est alors obtenu. Il a été fait de même pour obtenir la surface totale du marais détaché.

## 2.7 Relevé des mesures des piquets de suivi d'érosion

Au niveau des plots de suivi d'érosion installés à différents endroits autour du lac, la longueur de chaque piquet par rapport au sol a été prise à l'aide d'une règle graduée à précision millimétrique et sera ultérieurement comparée aux mesures prises en Septembre 2023 afin de mesurer la quantité d'érosion dans chaque parcelle.

## 2.8 Collecte des données de précipitation, de profondeur et de population avienne globale du lac auprès de DWCT

Un entretien avec le Coordinateur Regional de DWCT (Mr Felix Razafindraja) a été fait afin d'avoir son aval pour le partage des données utiles aux mesures et comparaisons lors de la présente recherche. Les données sont par la suite à collecter auprès du Responsable local de DWCT Marotolàna (Mr Jocelyn Rafaly).

### 3 Résultats

En raison des contraintes logistiques, d'accessibilité, certaines mesures n'ont pas pu être faites ([Tableau 1](#)).

#### 3.1 Superficie de la zone lacustre desséchée et valeur de dénivellation de l'eau du lac

Ces mesures n'ont pas pu être effectuées en raison de l'impossibilité d'accéder aux zones cibles, la profonde boue et l'absence de matériel de mesure de distance à disposition (ex : laser distance measurement) étant les facteurs limitants.

#### 3.2 Avifaune du lac Sofia

Les échantillonnages effectués au niveau du lac Sofia ont permis de recenser 19 espèces appartenant à 7 familles. Le plus grand nombre d'individus est obtenu lors de la première observation à 5:30 du matin. Le total des individus observé varie de 296 obtenu le premier jour lors du comptage à 6:30, à 593 obtenu le second jour lors du comptage à 5:30 ([Tableau 2](#)).

Les espèces dépendantes de l'eau sont au nombre de 16 réparties dans 4 familles. Les espèces les plus abondantes sont *Ardea alba*, *Anas erythrorhyncha*, *Ardeola idae* et *Aythya innotata*. Le nombre observé de cette dernière dans le lac varie de 17 à 53 individus.

**Tableau 1. Vérification de possibilité des mesures effectuées**

Objectif	Etat	Résultats globaux	Difficultés rencontrées
Obj 1	Suspendu	-	Aucun moyen de déplacement pour traverser la boue
Obj 2	Atteint	Les avifaunes du lac Sofia ont été recensées	Aucune
Obj 3	Atteint	+53 hectares de rizières sont envasées	Aucune
Obj 4	Atteint 5/10	La zone précédemment brûlée est couverte par une végétation de jeunes pousses de papyrus et autres types de plantes	Impossibilité d'accéder au marais en aval du lac, dans la zone endommagée (boue et présence probable de crocodile)
Obj 5	Atteint	Le canal traversant la partie dure de la zone de marais a une superficie d'environ 0.3 hectares La zone nouvellement érodée en 2024 a une superficie de +5 hectares	Aucune  Difficulté d'accès suivant les bords de l'ouverture
Obj 6	Atteint	Les piquets sont mesurés	Réduction en nombre des parcelles de mesures
Obj 7	Atteint 6/10	Les données de pluviométrie et de profondeurs du lac ont été obtenues	Les données sur la population globale de l'avifaune n'ont pas été obtenues, nécessite une demande auprès de la section de recherche nationale de DWCT

Tableau 2. Abondance des individus observés par espèce par heure et par jour au niveau du lac Sofia

Familles	Espèces	D1				D2			
		17/03/2024				17/03/2024			
		05:30	06:30	07:30	08:30	05:30	06:30	07:30	08:30
	T1	T2	T3	T4	T1'	T2'	T3'	T4'	
Anatidae	<i>Dendrocygna viduata</i>	17	8	9	28	34	26	27	27
	<i>Dendrocygna bicolor</i>	5	8	8	8	10	7	3	5
	<i>Anas melleri</i>	0	0	1	0	0	0	0	2
	<i>Anas erythrorhyncha</i>	51	27	48	71	64	91	86	123
	<i>Aythya innotata</i>	17	50	51	52	53	51	53	53
Cuculidae	<i>Centropus toulou</i>	14	0	0	0	4	2	0	0
Caprimulgidae	<i>Caprimulgus madagascariensis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
Scolopacidae	<i>Calidris ferruginea</i>	2	0	0	0	5	0	19	0
Anhingidae	<i>Anhinga rufa</i>	0	7	9	2	0	5	2	4
Ardeidae	<i>Ardea purpurea</i>	0	3	1	0	0	0	0	0
	<i>Ardea alba</i>	192	143	150	148	254	160	144	163
	<i>Egretta garzetta</i>	0	5	4	0	0	0	4	0
	<i>Egretta ardesiaca</i>	4	13	15	12	12	10	13	10
	<i>Bubulcus ibis</i>	9	1	0	1	11	4	1	0
	<i>Ardeola ralloides</i>	0	0	4	0	1	10	0	5
	<i>Ardeola idea</i>	57	19	24	14	44	93	0	28
	<i>Butorides striata</i>	6	2	3	1	5	14	1	3
	<i>Nycticorax Nycticorax</i>	30	10	7	15	25	14	11	4
Sturnidae	<i>Acridotheres tristis</i>	91	0	0	0	70	0	0	2
<b>Total par balayage</b>		<b>495</b>	<b>296</b>	<b>334</b>	<b>352</b>	<b>593</b>	<b>487</b>	<b>364</b>	<b>429</b>

### 3.3 Envasement dans les rizières d'Andrafeta et d'Andampy

La mesure du contour de la zone d'envasement des rizières au niveau d'Andrafeta et d'Andampy a donné une surface totale de 53,526 hectares. L'expansion des sédiments partait du pont d'Andrafeta jusqu'aux rizières au sud du village d'Andampy, faisant une forme plus ou moins allongée et suivant, dans les grandes lignes, le lit de la rivière Sofia, débordant et variant de lit (dans les rizières) suivant le relief et les dépôts de sédiments (Figure 3).

Un total de 17 transect de mesure a pu être effectué. La profondeur variait de 11 à 130 cm sur le point de mesure à 25 m à partir du bord, faisant une moyenne de 49 cm et de 17 à 140 cm sur le point de mesure de 50 m à partir du bord, faisant une moyenne de 55.94 cm (Tableau 3). La moyenne de la profondeur de la boue est de ce fait de 52.47 cm.

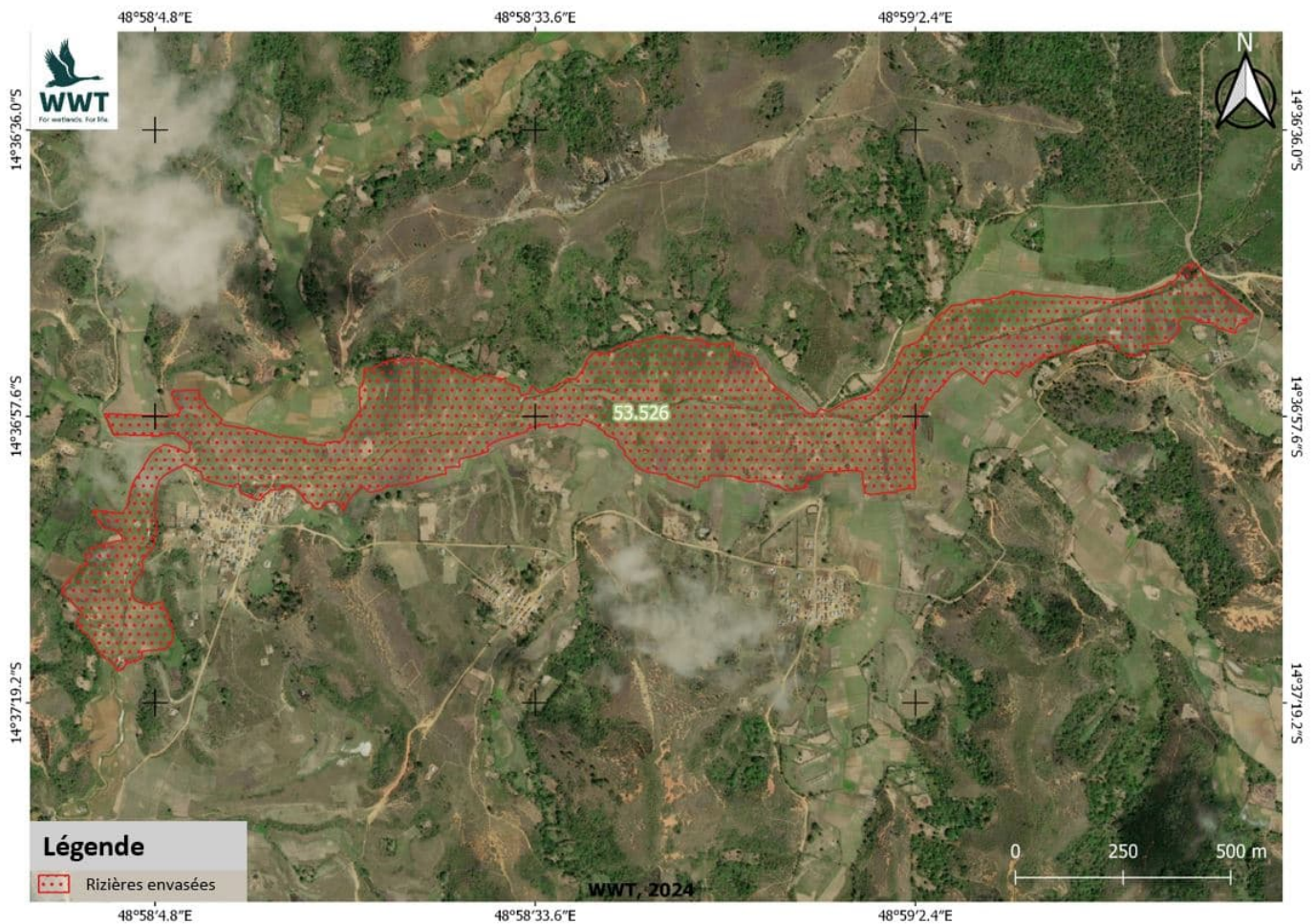


Figure 3. Carte montrant la zone d'envasement au niveau d'Andrafeta et d'Andampy

Le volume total de sédiment emportée par le courant d'eau depuis le lac jusque dans les rizières d'Andampy et d'Andrafeta s'obtient par le total de 53,526 hectares \* 10.000 = 535260 m<sup>2</sup> périmètre multiplié par 0.52 m de profondeur, donnant un volume total de 278 335,2 0 m<sup>3</sup> de sédiment.

**Tableau 3. Profondeur de la boue suivant les transect dans les rizières d'Andrafeta et d'Andampy**

Transect	Point de relevé 1 (25 m) en cm	Point de relevé 2 (50 m) en cm
T1	38	78
T2	85	85
T3	32	67
T4	67	64
T5	71	53
T6	23	20
T7	11	24
T8	130	140
T9	52	64
T10	36	48
T11	50	38
T12	38	57
T13	57	62
T14	36	42
T15	18	43
T16	34	17
T17	55	49
<b>Moyenne</b>	<b>49.00</b>	<b>55.94</b>

### 3.4 Etat de la végétation du marais en amont et en aval du lac Sofia

L'état de la végétation du marais en aval du lac, là où des morceaux se sont détachés, n'a pas pu être faite en raison des problèmes d'accessibilité. Cette partie du marais présente un sol meuble et boueux assez profond ayant ainsi la possibilité de faire une évaluation de la friabilité du marais ainsi que de l'intactitude de la partie précédemment flottante. De plus, cette zone est également suspectée abriter des individus de crocodiles, augmentant ainsi les risques d'insécurité durant une éventuelle investigation.

La végétation du marais en amont du lac a pu être évaluée, notamment la partie qui a été brûlée en octobre 2023. Les papyrus et autres végétations du marais ont repoussé mais la taille ainsi que la structure restent très petites et éparpillées (Figure 4) en comparaison à la végétation du marais restée intacte. Il est difficilement imaginable que cette structure puisse réguler l'arrivée et l'entrée d'eau dans le lac.

Le fait qu'elle ne soit plus flottante permet à l'eau de passer directement par-dessus et ainsi gagner en vitesse et amplifier les dégâts sur son passage. Cette partie n'est plus flottante en raison des canaux d'irrigations mis en place par quelques individus faisant partie de la communauté locale qui ont voulu convertir le marais en rizière.

Les auteurs du feu de brousse qui a ravagé près de 150 hectares du marais en amont du lac n'ont pas pu être identifiés. Toutefois, après le feu, certains individus ont procédé à une coupe d'environ trois (3) hectares de surface au niveau d'une partie de la végétation du marais épargnée par le feu. Ces individus ont pu être interpellés et ont reçu une convocation à paraître auprès du Cantonnement forestier de Bealanana, suite à laquelle ils feront prochainement l'objet d'une plainte déposée par le dit cantonnement.



*Figure 4. Photos montrant la structure de la végétation du marais régénérée après le passage de feu*

### 3.6 Ouverture du marais en aval du lac Sofia

La partie extérieure en sol dur du marais d'Andrafeta, là où il y a eu le précédent canal de 108 m de long (objet de restauration depuis 2021) a également subi des dommages, à savoir une extension de sa largeur suivie d'un déracinement et enlèvement de ses quelques végétations. Il en va de même pour le barrage mis en place en novembre 2023 et les restes de ceux d'auparavant.

La nouvelle dimension du canal est de 180 m de longueur avec la largeur variant de 5,70 à 18 m et faisant une superficie totale de 0.278 hectares (Figure 5). Le fossé semble avoir reçu une certaine quantité de sédiment désormais déposé dans son fond.



Figure 5. Carte montrant l'ancien canal avec sa nouvelle dimension après l'ouverture du marais

Le nouveau canal qui part de l'eau libre jusqu'à l'ouverture de l'ancien canal fait une superficie totale de 5,369 hectares avec la largeur variant de 25 à 130 m, la plus large étant en amont, au tout début du canal. Cette superficie est de ce fait celle de la zone de marais qui a été détachée et emportée par l'eau jusqu'aux rizières en aval (Figure 6).

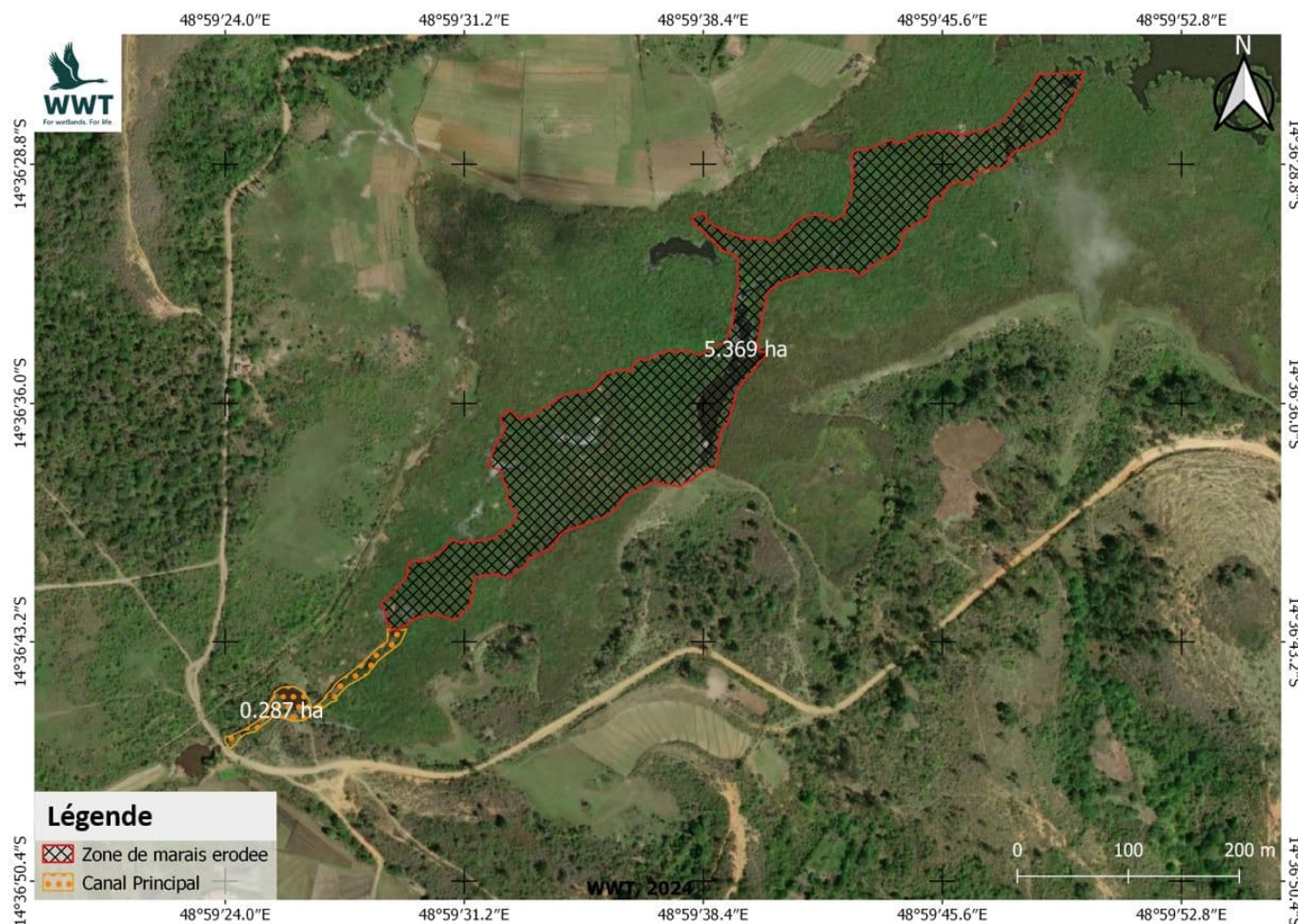


Figure 6. Carte montrant la zone de marais de papyrus détaché donnant lieu au nouveau canal

### 3.7 Mesure des piquets de suivi d'érosion

Parmi les 14 parcelles de piquets de suivi d'érosion, il n'en reste que 12, deux autres s'étant trouvés dans des parcelles qui ont été mises en vente par leurs propriétaires, nous obligeant à enlever les piquets. Parmi ceux qui restaient, les mesures de la parcelle P11 n'ont pas pu être relevé au complet, une grande partie des piquets ont été introuvables. Les résultats des mesures seront analysés ultérieurement et feront l'objet d'une recherche plus approfondie.

### 3.8 Collecte des données auprès de DWCT

Parmi les trois (3) catégories de données préalablement discuté avec le Responsable régional de DWCT, deux (2) ont pu être obtenus. Il s'agit des données climatiques et de profondeur du lac. Les données sur la population globale des oiseaux n'ont pas été communiqué et ne pourront l'être que sur demande officielle auprès des responsables de recherches nationaux de DWCT (la demande ne sera pas nécessairement positive).

Durant le mois de février, avant l'ouverture du marais en aval, la profondeur de l'eau du lac variait de 2260 mm à 2520 mm dans la baie des fuligules (rapport non publié, DWCT). Après l'ouverture, le volume d'eau reculait peu à peu jusqu'à un tarissement quasi total sur les bords laissant une surface d'eau peu profonde au milieu, dans la partie sud du lac.

## 4 Recommandations

Après les investigations sur terrain, les recommandations à faire au niveau du lac et dans de la part des auteurs se subdivisent en trois catégories. Il s'agit des besoins de recherche, de restauration et d'amélioration logistiques.

### 4.1 Recommandations en recherche bioécologique

Les points suivants méritent d'être étudiés en profondeur au niveau du lac car ils répondront aux gaps d'informations après l'ouverture du lac:

- Détermination de la durée de régénération effective (en composition, en structure et en taille) du marais après une coupe ou un feu de brousse,
- Possibilité de rendre les espèces autochtones en espèces d'intérêts économiques pour éviter un repoissonnement massif en tilapia,
- Etudes des moyens effectifs pour la translocation des espèces de tortues lacustres,
- Etudes des moyens effectifs pour l'amélioration de la qualité de l'eau (caractéristiques de la végétation, du sédiment, paramètres physico-chimiques, biologiques etc.),
- Restauration des parcelles de piquets de suivi d'érosion et analyse des données,
- Installation d'un programme de suivi permanent de la population aviaire afin de voir l'évolution des atouts biologiques importants du lac,
- Inventaire ichtyofaunique des espèces restantes (en vue du repoissonnement prochain),
- Analyse des dépôts de sédiments collectés (contenant des informations précieuses sur le phénomène d'érosion du lac),
- Etudes sur la régénération d'oospores à partir des sédiments du lac,
- Etudes de la nouvelle dynamique de l'écosystème après le tarissement du lac (biocénose et biotope inclus),
- Suivi permanent et périodique des populations d'oiseaux d'eau du lac.

### 4.2 Recommandations en restauration écologique

Les points suivants méritent de faire l'objet de restaurations afin de remédier aux pertes des fonctions écologiques du lac après l'ouverture du marais en aval du lac:

- Mise en place du barrage temporaire (avec une ouverture minimale au niveau du canal nouvellement formé mais également au niveau de l'ancien canal pour laisser l'eau sortir afin d'éviter que l'eau devienne stagnante) suivi d'un barrage **en dur définitif pour l'année 2024** (au risque de perdre le lac définitivement, la conversion du marais en rizière peut être contenue cette année mais le sera difficilement l'année prochaine si le barrage n'est pas mis en place),
- Restaurer le marais en aval en bouchant le canal nouvellement formé (la population locale, notamment celle d'Andampy et d'Andrafeta suggère que le barrage temporaire soit mis en place au niveau de la partie dure du sol soit au point de formation de l'ancien canal),
- A ce stade de la saison de pluie, le risque de destruction d'un nouveau barrage temporaire est minime, ainsi, si la possibilité de trouver un financement pour la construction du grand barrage permanent est possible pour l'année 2024, il est recommandé de ne pas attendre davantage et de directement procéder à la mise en place de la structure temporaire car avec la diminution de la précipitation, le l'approvisionnement en eau n'est plus important et le lac risque de se dessécher totalement,
- Repoissonnement écologique (rééquilibrage de la biodiversité ichtyofaunique-balance espèce d'intérêt économique et écologique),
- Réintroduction des espèces de tortues lacustres précédemment présentes dans le lac,

- Nouvelle tentative de la restauration des nénuphars bien avant la prochaine saison de pluie (l'état boueux du lac et la sortie massive de l'eau en emportant la grande majorité de l'ancienne population ichtyofaunique en aval sont des opportunités sans précédente pour tester les différentes méthodes préalablement discutées, il n'est peut-être plus nécessaire de faire l'expérience du « fish enclosure » car les individus de tilapia restant du lac ne présentent plus une importante menace aux macrophytes),
- Remblayage des canaux d'irrigation préalablement installés par les populations locales en amont du lac (lors de la tentative de conversion du marais en rizières),
- Amélioration et intensification de la restauration forestière des bassins versants immédiats du lac,
- Appui et financement des locaux en vue d'une résacralisation du lac afin de mitiger les impacts sociaux du tarissement du lac,
- Amélioration de la qualité de l'eau,
- Nettoyage des résidus de plastiques dans les parcelles de restauration du projet BIOPAMA et dans les ports temporaires utilisés lors des transports des jeunes plantes utilisées durant les précédentes restaurations forestières,
- Etudes des moyens de mitigation de la perte de flottaison des marais en amont et en aval,
- Restauration de marais à végétation flottante pour remettre en place le système de régulation naturel de l'eau du lac,
- Restauration du marais en aval en étudiant les possibilités de fermer le marais en bouchant le nouveau canal en entier.

### 4.3 Recommandations en amélioration logistique

Les points suivants méritent d'être suivi de près et appliqués afin de faciliter la réalisation des activités sur terrain:

- Approvisionnement en matériel de recherche sur site (téléscope, trépied, jumelles, guide d'identification, sac à dos de transport à l'épreuve de l'eau),
- Rendre permanents et bien visibles les piquets de démarcation des parcelles de suivi d'érosion afin d'éviter leur destruction par les communautés locales et de faciliter leur suivi,
- Remplissage des piquets manquants dans les parcelles de suivi d'érosion,
- Recrutement d'un agent local pour le suivi des mesures permanent des piquets d'érosion,
- Approvisionnement du local de WWT en matériels (tables, lits, oreillers, matelas, chaises, draps, seau, couverts de cuisine, gaz et réchaud à gaz, rideaux, montre murale etc.),
- Sécurisation du local de WWT à Marotolana (réparation du portail et de la clôture) et amélioration de l'accessibilité du site (installation d'un portail pour voiture),
- Amélioration des sources électriques du local (panneau solaire et équipements complémentaires),
- Dédoublage de tous les accessoires de la moto de WWT (manette de frein, plaquette de frein, lubrifiant chaîne etc.),
- Evitement de voyager seul (en voiture ou en moto) durant la saison de pluie (insécurité sur la route depuis Antsohihy jusqu'à Marotolana (Ambodimanganibora, Marolambo, Beangivy, Ramora),
- Evitement de voyager tôt ou tard dans la journée (insécurité),
- Evitement de voyager un jour après une pluie battante (route impraticable),
- Améliorations des sites d'hébergements (évitement de maladies infectieuses laissés sur le drap et la serviette des hôtels, condition de décence humaine, eau chaude dans les zones froides et après une mission fatigante, climatisation dans les zones chaudes).

## 5 Références

**Manley, P. N., Van Horne, B., Roth, J. K., Zielinski, W. J., McKenzie, M. M., Weller, T. J.; Weckerly, F. W., & Vojta, C. 2006.** Multiple Species Inventory and Monitoring technical guide. Gen Tech. Report WO-73. United States Department of Agriculture, Forest Service, Washington Office, 204p.

**Durrell Wildlife Conservation Trust. 2024.** Rapport journalier sur la variation de la profondeur du lac Sofia.

## Annexe 1 : Images sélectionnées de l'enquête



Photo montrant l'ancien canal principal traversant le sol argileux protégeant la zone de marais en aval du lac qui vient de s'élargir après l'évènement du 11 Février 2024



Photo montrant les zones rizicoles envasées après les détachements des morceaux de marais de papyrus en aval du lac Sofia du 16 Février 2024



Photo montrant la zone desséchée dans la partie en amont du Lac Sofia



Photo montrant la zone de retrait de l'eau dans la baie des Fuligules de Madagascar au lac Sofia



Photo montrant le prélèvement des mesures de la profondeur de la boue dans les rizières d'Andampy



Photo montrant la session de mesure de la largeur du canal principal en aval du lac Sofia



Photo montrant la prise de diamètre de la grande fosse en amont du pont d'Andrafeta



Photo montrant une partie desséchée du lac, devant le Port au Doany du lac Sofia



Photo montrant une partie desséchée du lac Sofia



Photo de groupe des participants (équipe de WWT et les membres de VOI) lors de la mesure de la superficie des zones rizicoles envasées et de l'épaisseur des envasements à Andrafeta (de gauche à droite, Feno, Manoa, Basile et Razanaka)



Photo montrant la culture de riz non touchée par l'envasement dans la zone de rizicole d'Andrafeta



Photo montrant la mesure des piquets du suivi d'érosion



The Wildfowl & Wetlands Trust (WWT) is one of the world's leading conservation organisations dedicated to saving wetlands for people and wildlife. Founded in 1946 by the pioneering conservationist Sir Peter Scott, WWT's vision is a world where healthy wetland nature thrives and enriches lives.

Our mission is to conserve, restore and create wetlands, save wetland wildlife, and inspire everyone to value the amazing things healthy wetlands achieve for people and nature. WWT has been working in Madagascar since 2010 and operates under an agreement with the Ministry of Foreign Affairs.

### **WWT Madagascar**

Lot VT 74 ter B

Andohanimandroseza, Ambanidia

Antananarivo 101, Madagascar

+261 32 62 154 15

