



Santés
Territoires

***Living Lab* de Mbane**
Activité "ComMod pêche"
1er atelier du 8 au 10 août 2023

Auteur (ordre alphabétique) :

Étienne DELAY
CIRAD UMR SENS, UCAD
ESP, Dakar
Raphaël DUBOZ
CIRAD UMR ASTRE, IRD
UMI UMMISCO, Dakar
Hanae HAVION
IRD, UMI UMMISCO, Dakar
Rakya OGUEYE
UCAD, Dakar

Responsable d'activité :

Étienne DELAY
CIRAD UMR SENS - UCAD
ESP Dakar

Résumé

Ce premier atelier au *Living Lab* de Mbane avait pour objectif d'initier une démarche de modélisation d'accompagnement. 8 participant.e.s étaient présents (5 pêcheurs et 3 vendeuses de poissons). Plusieurs outils ont été utilisés comme support des échanges avec la co-production d'objets de synthèse : réflexion sur trois futurs contrastés, frise historique, calendrier participatif et *proportional pilling*, diagramme ARDI, diagrammes d'interactions. Ce premier travail sur les interactions entre les ressources et les acteurs, et sur les dynamiques économiques et sociales a permis de mieux cerner les enjeux et de partager la complexité de la gestion des ressources halieutiques à Mbane.

L'activité de pêche revêt une importance sociale, économique et alimentaire majeure pour les populations locales. Des problèmes de sur-exploitation et de pollution menacent la durabilité des ressources halieutiques. Il existe des conflits d'usage de la ressource avec les pêcheurs maliens. Une gestion participative et inclusive impliquant les communautés semble urgente pour garantir la durabilité de la pêche.

Deux perspectives de travail se dégagent pour le *Living Lab* de Mbane :

- Relancer la pisciculture comme moyen de diversification des activités en se basant sur des infrastructures pré-existantes et l'associer avec des pratiques agricoles.
- Poursuivre la démarche de modélisation d'accompagnement en utilisant les systèmes multi-agents associés à la théorie mathématique de la viabilité pour travailler sur la durabilité du système pêche.

Table des matières

1	Présentation de l'activité	1
1.1	Contexte	1
1.2	Objectif	2
2	Résultats	4
2.1	Introduction	4
2.2	Pêcheries	4
2.2.1	Conflit avec les étrangers	4
2.2.2	Pratiques et usages de pêche	5
2.2.3	Écologie et population des poissons	6
2.2.4	Gouvernance	8
2.2.5	Réglementation	8
2.3	Genre	8
2.3.1	Répartition Genrée des Activités	8
2.3.2	Particularités des Activités des Femmes	9
2.3.3	Engagement des Enfants dans les Activités	9
2.4	Bien-être et Santé	9
2.4.1	Caractéristiques et Variabilité de l'Eau du lac	9
2.4.2	Mauvaise Qualité de l'Eau	9
2.4.3	Problèmes liés à l'Eau Potable	10
2.4.4	Rejets d'Eaux Usées et Stratégies Individuelles	10
2.5	Agriculture	11
2.5.1	Pluies Acides et Pépinières	11
2.5.2	Salinisation des Sols et Nappe Phréatique	11
2.5.3	Stratégies d'Adaptation	11
2.5.4	Impact Différent sur les Activités Agricoles	11
2.6	Économie	11
2.6.1	Dynamique des Prix des Poissons	11
2.6.2	Variations Saisonnières et Quantités de Vente	12
2.6.3	Mécanismes de Vente et d'Achat	12
2.7	Variables d'état décrivant les ressources	12
2.7.1	Proportional pilling	12
2.7.2	Poissons	15
2.7.3	Pirogues	15
2.7.4	Filets	17
2.8	Variables d'état décrivant les acteurs	18
2.9	Évènements biographiques marquants du village	19

3	Une vision prospective ?	21
4	ARDI et son usage avec les pêcheurs	23
4.1	Une rapide introduction à ARDI	23
4.2	Évaluation du diagramme construit par les acteurs	24
5	Perspective	27
5.1	La pisciculture	27
5.2	Durabilité de l'activité de pêche et modélisation d'accompagnement	27
5.2.1	Perspective 1 : Modélisation à base d'agents	27
5.2.2	Perspective 2 : Approche mathématique par la théorie de la viabilité	28
	Annexes	33
	Annexe 1	33
1	Diagramme ARDI	33
	Annexe 2	35
1	Remarque de J.F. Baroiller - 25 aout 2023	35

Chapitre 1

Présentation de l'activité

1.1 Contexte

La pêche, marine comme continentale, est une source importante de protéines pour les communautés, en particulier dans les zones rurales où l'accès à d'autres sources de protéines est limité. Dans le même temps, elle offre des opportunités en permettant aux communautés de générer des revenus grâce à la vente de poissons et aux activités économiques associées (transformation), améliorant ainsi leurs conditions de vie. Comme souvent avec les ressources renouvelables, la ressource halieutique du lac de Guiers est menacée par la sur-exploitation et la pollution. Sa gestion durable est donc cruciale, impliquant notamment des réglementations sur l'effort de pêche et des mesures de conservation. Une gestion participative et inclusive, en collaboration avec les communautés locales, est essentielle pour assurer la durabilité des ressources halieutiques.

Autour du lac de Guiers, le pré-diagnostic a abouti à l'identification d'une trentaine d'espèces de poissons, dont trois – le capitaine, le tilapia (waas) et le gymnarchus (galar) - présentent un intérêt économique et alimentaire majeur pour les populations du lac.

Différentes méthodes seront utilisées pour améliorer notre connaissance de population de poissons et l'état de santé du lac.

- Captures et classification phénotypique - 178 individus ont été pêchés sur 5 zones analysées (2 dans le Canal de la Taouey, 1 au Nord du Lac/Sud du Canal de la Taouey, 1 au Centre-Nord du Lac, et 1 au Sud du Lac en zone envahie par les typhas).
- Analyses génétiques et Analyse de l'ADN environnemental pour améliorer les connaissances sur les espèces du lac.
- Étude des diatomées benthiques pour l'état de santé du lac.

Le pré-diagnostic avait également mis en avant que les pêcheurs sentent leur activité menacée par une raréfaction de la ressource halieutique et l'eutrophisation du lac identifiée comme une menace pour la pêche.

Au niveau du *Living Lab* de Mbane, un travail utilisant la méthode ARDI avait été fait lors du premier Forum (18 et 19 mars 2023). En résumé nous avons :

- Acteurs : Pêcheurs, agriculteurs, éleveurs et pisciculteurs, femmes transformatrices et les services techniques de l'État,
- Ressources : eau, ressources halieutiques, ressources agricoles et typha,

- Dynamiques : agricoles, sociales, économiques et écologiques,
- Interactions : aménagement du barrage (origine de la prolifération du typha, problème d'accès mais aussi zones de refuges pour les ressources halieutiques).

Au delà de la pêche, la ressource en eau du lac de Guiers soutient l'approvisionnement en eau potable et l'irrigation. Ses rives sont largement exploitées pour l'agriculture et les usages domestiques, ce qui impacte la qualité de l'eau, et donc l'écosystème lacustre, et plus particulièrement les ressources halieutiques. Pour atteindre une gestion durable des pêches participant à la santé du territoire, en plus de la pêcherie elle-même, il est important de comprendre et d'agir sur les facteurs qui déterminent la qualité des eaux du lac.

1.2 Objectif

Dans cette activité, nous accompagnons une communauté de pêcheurs et vendeuses de poissons dans le *living lab* de Mbane. L'approche utilisée se base sur la modélisation d'accompagnement. L'enjeu de ce premier atelier est de co-construire avec cette communauté une représentation partagée du système "pêcherie" de Mbane, de mieux définir le contexte d'intervention, et de faire connaissance avec la communauté. Il s'agira ensuite de choisir ensemble une problématique en lien avec les santés du territoire (du point de vue de la communauté) et en lien avec les autres activités du *living lab* de Mbane. Sur la base de cet atelier, nous implémenterons des modèles de simulation de l'activité de pêche qui permettent d'étudier la viabilité du système pour explorer collectivement des pratiques et des modes de régulations.

Durant cet atelier de 3 jours, nous avons travaillé avec 8 personnes (cf. fig. 1.1).



FIGURE 1.1 – Photo de groupe dans la cours de l'ancienne mairie

Chapitre 2

Résultats

2.1 Introduction

Ce rapport présente les activités de pêche telles que décrites par les participants, de la gestion des ressources, de l'écologie et des problèmes socio-économiques de la commune de Mbane. Les informations ont été recueillies à partir de discussions avec des acteurs locaux, pêcheurs et vendeuses de poissons. Deux participants, Fally Sarr et Assane Sarr, ont participé aux Kourels (Forum) de Richard-Toll et de Mbane, contribuant ainsi à la collecte de données.

2.2 Pêcheries

Pour rappel, l'effort de pêche est évalué en fonction du nombre de bateaux, de leurs tailles (puissance) et des techniques de pêche utilisées.

2.2.1 Conflit avec les étrangers

Les participants ont exprimé des préoccupations importantes concernant les conflits liés aux activités des étrangers dans le secteur de la pêche. Tout d'abord, les agro-industries sont accusées de rejeter des effluents de culture dans les eaux, ce qui a des conséquences néfastes sur les poissons. Un témoin a observé des pêcheurs ramassant des poissons morts dans un canal de drainage et les vendant au marché local. Ce problème soulève des inquiétudes non seulement pour la santé des populations locales, mais aussi pour les autres consommateurs. Pour résoudre ces problèmes, il a été discuté de la nécessité d'entamer une concertation avec les agro-industries afin de trouver des solutions et de promouvoir une coexistence durable.

En outre, les pêcheurs maliens (fig. 2.1), présents depuis plusieurs années dans la région (arrivée dans les années 2000), sont pointés du doigt pour plusieurs raisons. Ils sont accusés de ne pas respecter les règles relatives aux mailles de filet et de pratiquer une pêche intensive. Contrairement aux autochtones qui ont une double activité, les pêcheurs maliens consacrent tout leur temps à la pêche. Cette situation a conduit à une impression de déposssession de la ressource par les autochtones en raison de la surpêche pratiquée par les pêcheurs maliens. De plus, les pêcheurs maliens sont mieux équipés avec des pirogues à moteur et des filets plus grands. Un autre point de friction est l'attachement au territoire :



FIGURE 2.1 – Pirogue malienne avec un père et son fils en train de décrocher les poissons au quai de pêche

les autochtones reprochent aux pêcheurs maliens de ne pas être attachés à la région, ce qui entraîne une surutilisation des ressources.

Enfin, un conflit indirect existe entre les pêcheurs et l'État. Les pêcheurs attribuent à l'État une responsabilité dans la sur-pêche en raison du manque de contrôles adéquats.

2.2.2 Pratiques et usages de pêche

Les pratiques de pêche dans la région de Mbane reflètent des différences marquées entre les pêcheurs autochtones et les pêcheurs maliens. Les pêcheurs autochtones (fig. 2.2) utilisent des filets de 1 à 3 km de long, qu'ils déploient parallèlement à la côte. L'installation des filets varie en fonction de la topographie du terrain. En revanche, les pêcheurs maliens utilisent des filets de 3 à 4 fois plus long, qu'ils installent en zigzag du Nord au Sud. Une pratique controversée des pêcheurs maliens est de superposer leurs filets à ceux des autochtones, ce qui aggrave les conflits.

De plus, les pêcheurs de Mbane ont une double activité, combinant la pêche avec l'agriculture. Ils cultivent leurs parcelles de terrain tout au long de l'année, ce qui contribue à diversifier leurs sources de revenus. En outre, des pratiques de pêche saisonnières sont observées, où certains pêcheurs se rendent dans d'autres localités pour pêcher à la ligne pendant une semaine.

Cependant, la productivité de la pêche a connu des changements significatifs. Si historiquement les pêcheurs pouvaient capturer 200 kg de poisson pour 100 m de filet en une



FIGURE 2.2 – Pêcheurs Mbanais qui débarquent au quai de pêche (Google Map)

journée, aujourd'hui, ces chiffres ont chuté drastiquement, avec parfois seulement 1 poisson pour 1 km de filet en saison sèche. Pendant la saison des pluies (nawet) il peut y avoir entre 5 à 10 kg par km de filet.

La pisciculture a été mentionnée à plusieurs reprises comme une option pour réensemencer le lac et produire du poisson à des fins de consommation.

2.2.3 Écologie et population des poissons

Les espèces de poissons (fig. 2.2) les plus abondantes et intéressantes pour la pêche sont accessibles de novembre à février. Cependant, il existe des distinctions entre les espèces telles que Sèss et Wass, qui semblent montrer des préférences pour les eaux froides et chaudes respectivement. Malgré ces différences, les densités de capture restent cohérentes.

Les pêcheurs observent que les poissons sont particulièrement présents aux extrémités du lac. Cependant, cette observation pourrait être incompatible avec les données cartographiques participatives.

Le cycle de reproduction des poissons est également souligné. Les poissons pondent dans les Typha pendant la saison des pluies, et les adultes prennent soin des jeunes poissons dans leurs bouches pendant une période donnée (certaines espèces).

La baisse du niveau d'eau du lac suscite des inquiétudes parmi les pêcheurs, bien que la cause précise de cette baisse ne soit pas claire.



FIGURE 2.3 – De gauche à droite : Satt, Sèligne, Room, Sess, Ganga, Wass, Capitaine

2.2.4 Gouvernance

La gouvernance de la pêche est organisée en partie à travers le Groupement d'Intérêt Économique (GIE) de Pêche, présidé par Fally Sarr. Ce GIE vise à rechercher des financements pour les activités de pêche. Fally Sarr collabore étroitement avec l'agent du poste de pêche de Mbane, ce qui lui confère une reconnaissance auprès de l'ensemble des pêcheurs de la région. LE GIE est la caisse de raisonnement des pêcheurs, l'absence d'activité est liée à une absence de moyen de fonctionner. Bien que le GIE regroupe uniquement des pêcheurs autochtones de Mbane, chaque membre est libre de mener d'autres activités en parallèle.

2.2.5 Réglementation

La réglementation de la pêche présente des lacunes et des défis. Les pêcheurs doivent normalement souscrire à une autorisation de pêche, mais son application est incohérente. Le montant de cette autorisation est de 15 000 CFA pour les pêcheurs autochtones et de 200 000 CFA pour les pêcheurs étrangers. Cependant, les pêcheurs autochtones estiment que c'est à l'agent des pêches de collecter cette redevance, tandis que l'agent considère que c'est aux pêcheurs de venir chercher leur autorisation.

Les filets utilisés par les pêcheurs sont soumis à des réglementations spécifiques en terme de taille de mailles et de longueur. Un filet ne peut pas faire plus de 200m d'un seul tenant. De manière réglementaire les mails doivent faire plus de 50 mm, mais lors d'une réunion à Richard Toll un accord verbal a été donné pour une utilisation de mailles de 46mm. Mais certains pêcheurs, en particulier les Maliens (d'après les participants), utilisent des mailles plus fines de 16 à 26 mm. Cela soulève des problèmes de durabilité de la ressource en entravant la reproduction des poissons.

En ce qui concerne les sanctions, les pêcheurs pris avec des filets non conformes se voient soit saisir et détruire leurs filets, soit infliger des amendes. Une proposition a été avancée pour combiner l'amende avec la destruction du filet en cas de non-conformité.

2.3 Genre

Les rôles sont genrés, avec les femmes achetant du poisson et les hommes s'occupant de la pêche. Les femmes pratiquent également le maraîchage et le commerce local. Les enfants participent à la pêche à un jeune âge, et les femmes utilisent des stratégies individuelles pour filtrer l'eau.

2.3.1 Répartition Genrée des Activités

Dans la communauté de Mbane, les activités sont fortement influencées par les coutumes et les traditions locales. On y retrouve une répartition claire entre les rôles des femmes et des hommes.

Au total, les participants compte 3 femmes et 4 hommes actifs dans diverses activités. Les femmes ont tendance à s'impliquer dans des activités telles que l'achat de poisson auprès des pêcheurs maliens et le commerce local. Elles jouent également un rôle central dans le maraîchage, contribuant ainsi à la sécurité alimentaire de la communauté. Cependant, leur contribution monétaire est parfois limitée, car elles doivent souvent compter sur ce que

rapportent leurs maris, ce qui peut être insuffisant, avec des montants allant de 1 500 à 2 000 CFA par pêche.

De l'autre côté, les hommes sont principalement impliqués dans l'agriculture au champs et la pêche. Ils jouent un rôle vital dans la production alimentaire et la génération de revenus pour leurs familles. Les hommes prennent en charge la culture des champs et la pêche en utilisant des pirogues pour capturer des poissons.

2.3.2 Particularités des Activités des Femmes

Les femmes de Mbane sont particulièrement impliquées dans le maraîchage et le commerce local. Elles travaillent dans les jardins pour cultiver divers légumes et produits frais. Cependant, il est à noter que pendant la saison des pluies, leur travail peut être interrompu en raison des difficultés liées aux précipitations abondantes.

2.3.3 Engagement des Enfants dans les Activités

Les enfants de la communauté de Mbane sont également impliqués dans certaines activités économiques. Les enfants Mbanais commencent par pêcher à la ligne dès leur jeune âge, avant de pouvoir participer à la pêche en utilisant les pirogues. Il est intéressant de noter que l'âge auquel les enfants commencent à pêcher sur les pirogues varie en fonction de leur origine. Les enfants Mbanais commencent à 17 ans, tandis que les enfants maliens commencent dès l'âge de 10 ans.

De plus, une grande partie des enfants Mbanais participent à la vie scolaire. Ils alternent entre l'éducation formelle et les activités économiques. Pendant les vacances, nombreux sont ceux qui participent à la garde des troupeaux, ce qui contribue aux activités agricoles et à la gestion des ressources animales.

2.4 Bien-être et Santé

La qualité de l'eau est préoccupante, notamment en raison de la pollution industrielle. Les problèmes de santé humaine et la santé des poissons doivent être surveillés. L'approvisionnement en eau potable est problématique.

2.4.1 Caractéristiques et Variabilité de l'Eau du lac

Le niveau de l'eau du lac présente une variabilité saisonnière. Il baisse généralement vers les mois de janvier et février, pour remonter pendant la saison des pluies, appelée Nawet. Cette variation a également été influencée par l'installation du barrage dans les années 90, qui a augmenté considérablement le niveau de l'eau par rapport à son état antérieur et a changé les caractéristiques du lac. Avant le barrage il y avait un marnage de 500m après l'hivernage.

2.4.2 Mauvaise Qualité de l'Eau

La qualité de l'eau dans la région de Mbane est une source de préoccupation majeure. Des zones de très mauvaise qualité ont été identifiées, notamment près de Keur Momar Sarr (au départ de la digue et vers le Sud). Cette pollution a atteint un tel niveau que même les animaux ne peuvent plus boire l'eau du lac en raison de sa mauvaise qualité. De plus, un

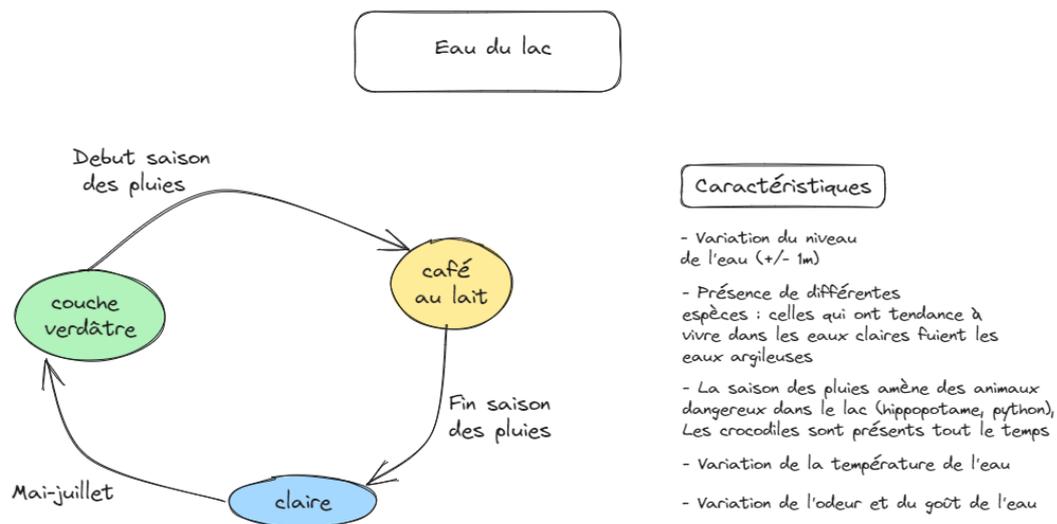


FIGURE 2.4 – Qualité de l'eau du lac en fonction des saisons réalisé avec le groupe de pêcheurs le 10/08/2023

spot de pollution a été repéré sur la rive ouest au nord de Nder, aggravant davantage la situation.

2.4.3 Problèmes liés à l'Eau Potable

La qualité de l'eau potable est une préoccupation majeure pour les participants. Ils décrivent leur situation actuelle comme celle de "morts vivants". La station de pompage dans le lac n'a pas été adaptée à l'extension du réseau qui dessert désormais bien plus que les 9 villages initiaux. Les filtres n'ont pas été changés et le bassin de décantation ne peut pas suivre les temps de sédimentation nécessaires. En conséquence, la qualité chimique de l'eau est gravement détériorée, avec des teintes marron et des odeurs fortes, rendant l'eau impropre à la consommation.

C'est Seoh, une entreprise de Thiès, qui s'occupe de la station de pompage. Les agents viennent de temps en temps effectuer de la maintenance.

2.4.4 Rejets d'Eaux Usées et Stratégies Individuelles

Les eaux usées sont directement rejetées dans le lac, notamment à travers le drainage de la CSS (Compagnie Sucrière Sénégalaise) et des activités anthropique telles que la lessive. De plus, la buse de la pompe pour l'eau potable est située à proximité de la rive, aggravant la contamination de l'eau. Face à cette situation, les participants sont contraints de mettre en place des stratégies individuelles de décantation pour tenter d'améliorer la qualité de l'eau qu'ils utilisent au quotidien.

2.5 Agriculture

2.5.1 Pluies Acides et Pépinières

Les participants ont souligné le problème des pluies acides qui ont des effets destructeurs sur les plantules en pépinière. Cette situation est particulièrement préoccupante pour les femmes qui, ayant des plantes en terre, sont contraintes d'effectuer un arrosage pour lessiver l'eau de pluie et ainsi prévenir la destruction des plantules. Cependant, il semblerait que les plantes déjà bien établies ne soient pas aussi gravement affectées par ce phénomène.

2.5.2 Salinisation des Sols et Nappe Phréatique

Une autre problématique importante est la salinisation des sols, en partie attribuée à la présence de typha. Les participants ont évoqué le fait que la nappe phréatique, située à une profondeur peu importante, est salée. Les conséquences de cette salinité sur l'agriculture sont notables et nécessitent des stratégies d'adaptation.

2.5.3 Stratégies d'Adaptation

Les femmes, disposant de petites parcelles de terrain, ont développé des méthodes pour lutter contre la salinité. Elles utilisent des matières minérales pour contrer les effets du sel sur leurs cultures. Cette adaptation est rendue possible par la taille réduite de leurs parcelles, ce qui leur permet de cibler plus précisément les zones touchées.

2.5.4 Impact Différent sur les Activités Agricoles

Il est important de noter que les effets de ces phénomènes varient en fonction du stade de croissance des cultures. Les pluies acides semblent avoir un impact majeur sur les plantules en pépinière, tandis que les plantes plus matures semblent mieux résister. De même, la salinisation affecte principalement les sols et la nappe phréatique, ce qui a des répercussions différenciées sur les cultures en fonction de leur stade de développement.

2.6 Économie

Les prix du poisson varient en fonction de la disponibilité. Les femmes jouent un rôle essentiel dans la vente et l'achat de poisson. Des tontines sont utilisées pour financer les activités liées à la pêche.

2.6.1 Dynamique des Prix des Poissons

Selon les informations fournies par les participants, le prix des poissons connaît des variations significatives en fonction de différents facteurs. Les périodes de fêtes, notamment la Tabaski, entraînent une hausse des prix. Cette hausse est attribuée à une demande accrue de poissons pendant ces célébrations. Par ailleurs, un mécanisme plus classique de prix élevé lorsque la ressource est la moins disponible est également observé.

Mois	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
Prix du Galax (CFA)	750-1000	750-1000	750-1000	750-1000	1250	1250	1250	1500	1500	1500	2500	2500

FIGURE 2.5 – Évolution annuelle du prix du Galax (CFA) à la vente des pêcheurs aux vendeuses de poisson

2.6.2 Variations Saisonnières et Quantités de Vente

Les femmes qui vendent du poisson peuvent constater des variations importantes dans les quantités de poissons qu'elles peuvent vendre chaque jour en fonction des saisons. En août, elles peuvent vendre en moyenne 5 à 6 kg de poisson par jour, tandis qu'en décembre, cette quantité peut augmenter à 10 à 20 kg par jour. Cette variation est directement liée à la disponibilité de la ressource pendant ces périodes.

Pendant l'hivernage, les maillères achètent également le poisson (parce qu'il est cher et que les femmes ne peuvent pas le payer). Pendant les saisons froides, où il y a moins de poisson "lourd", les maillères ne viennent plus et ce sont donc les femmes qui le vendent.

2.6.3 Mécanismes de Vente et d'Achat

Les femmes qui sont impliquées dans la vente de poisson ont des stratégies diversifiées pour obtenir leur stock. Elles achètent du poisson aux pêcheurs maliens et récupèrent également le poisson pêché par leurs maris. Lorsque la quantité de poisson pêchée par leurs maris dépasse leurs besoins, elles revendent l'excédent aux marchés hebdomadaires des villages voisins ainsi qu'au marché de Richard Toll, une approche qui permet d'élargir leur clientèle.

En outre, les participants ont mentionné la mise en place de tontines, une forme de coopération économique entre les femmes et les hommes. Ces tontines permettent aux pêcheurs de financer des achats majeurs tels que des pirogues et des moteurs, tout en offrant aux vendeuses l'opportunité d'augmenter leur capital pour acheter davantage de poissons à revendre.

2.7 Variables d'état décrivant les ressources

Les poissons sont classés par espèce, taille et caractéristique anatomiques. Les pirogues varient en termes de taille, de type de bois et de moteur. Les filets sont classés par type, taille des mailles et longueur.

2.7.1 Proportional pilling

On retrouvera dans le tableau 2.1 les résultats du « Proportional Pilling » dans un calendrier. C'est une approche qui vise à demander aux participants de répartir de manière proportionnelle des tokens en fonction de l'importance de l'élément à une période donnée.

On voit sur la figure 2.6, deux des participants répartissant les ressources en tenant compte des différents mois et des saisons.

	Janvier	Fevrier	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Decembre
Saisons	Nor (saison sèche)				Tiorone			Nawet (hivernage)		Lolli (recolte)		
Nombre de sortie pirogues	39	13	4	5	4	4	4	3	2	2	17	18
Volume de sèss	28	17	4	5	4	4	3	3	3	4	20	25
Volume de wass	16	5	4	3	6	9	5	6	5	10	23	23
Intensité des pluies							15	46	36	19		
Intensité du travail champêtre (Homme)	14	20	16	17	2	2	3	2	4	9	9	18
Intensité du travail champêtre (Femmes)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Prix poisson	8	9	9	9	10	13	2	9	11	13	7	6

TABLE 2.1 – Évaluation par les participants de l'intensité à travers l'année des différentes variables



FIGURE 2.6 – Répartition des ressources dans le temps pour l'évaluation par PP.

2.7.2 Poissons

- Taille
- Nageoire dorsale
- Espèce (sess(30-40cm), wass(30-40cm), yass(55cm), galax(1 m50-2m), mbet(30cm), boudha(45cm), gier(50cm), ndiaguel(80-90cm), room(1.5m), walouss(60cm), banass(10cm), laubax(7-8cm), satt(25cm), mbedj-mbedjam(poisson électrique, 30-40))

Les espèces les plus pêchées sont le wass, le sess, le walouss, le satt et le galax.

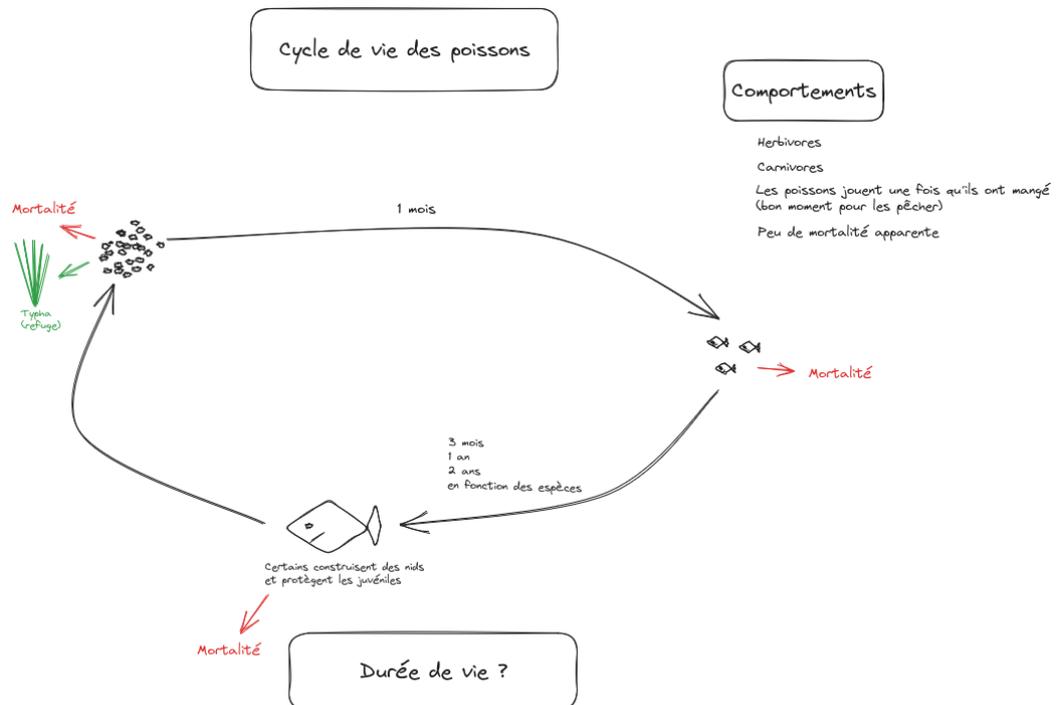


FIGURE 2.7 – Cycle de vie des poissons réalisé avec le groupe de pêcheurs le 10/08/2023

2.7.3 Pirogues

- Type de bois (bois rouge(3-10 ans), bois fraké (2-3 ans), sambac(2-3 ans)). Si la pirogue est uniquement en bois rouge et qu'elle chavire, elle coule. On y ajoute donc souvent du frappé ou du sambac, cela permet à la pirogue de mieux flotter.
- Longueur (7.5m-9m) – 7.5m est préféré pour sa maniabilité et stabilité
- Moteur
 - Seuls deux pêcheurs à Mbane possèdent des pirogues sans moteur
 - Type (moteur d'origine (préféré) : Yamaha, Johnson, Ideal, Sita, Mariner
 - moteur modifié (moto pompe) : Yamaha, Bouga)
 - Puissance (4,8,15,25,40,55,60,80,100 cv)

Les pêcheurs Mbanais ont des moteurs à 4, 8, 15, 25 et 40 cv mais le plus utilisé est le 8 cv

8 CV est la puissance préférée en termes de puissance et de consommation

Consommation de carburant (1.5L pour 12km (1 AR du lac : Mbane-Nder-Mbane)) en 1h20 (80 min)



FIGURE 2.8 – Moteur de pirogue bricolé a partir d'une motopompe

2.7.4 Filets

- Type (mono filament : filet en plastique, Nylon / fil de pêche : filet plus efficace, qui attrape plus vite le poisson mais s’emmêle rapidement).
- Taille des mailles (calibre du fil / taille des mailles (72/140 mm))
- Hauteur (3 m pour les maliens, 4 m - 4 m 50 pour les Mbanais)
- Longueur (100 m - 300 m de filets étendus sur 3 km, avec un espace de 10 m entre deux filet)
- Position du filet (stratégie du pêcheur)



FIGURE 2.9 – Filet mono-filament calibre 6 (photo du haut) et Filet en nylon (photo du bas).

2.8 Variables d'état décrivant les acteurs

Les vendeuses de poisson jouent un rôle crucial dans la distribution. Les indicateurs de santé de l'eau du lac et la santé humaine doivent être surveillés.

2.9 Évènements biographiques marquants du village

La frise chronologique (fig. 2.10) que nous avons élaborée en collaboration avec les acteurs du village nous permet de contextualiser notre étude. En rassemblant des informations sur les moments clés, les développements significatifs et les changements importants qui ont jalonné l'histoire du village, nous avons pu obtenir une vue d'ensemble de l'évolution de la communauté. Chaque acteur a apporté sa propre perspective et ses souvenirs personnels, ce qui a contribué à tisser un récit pluriel et partagé l'histoire du village.

La frise chronologique pourra servir de point de départ pour les discussions et les analyses ultérieures. En examinant les différentes périodes et les événements marquants présentés sur la frise, nous avons pu identifier des tendances, des facteurs déterminants et des points de bascule qui ont façonné la vie sociale, économique et culturelle du village. De plus, cette approche collaborative a renforcé l'engagement et l'implication des acteurs, en leur permettant de se reconnaître dans le récit et de valoriser leur expertise et leur expérience.

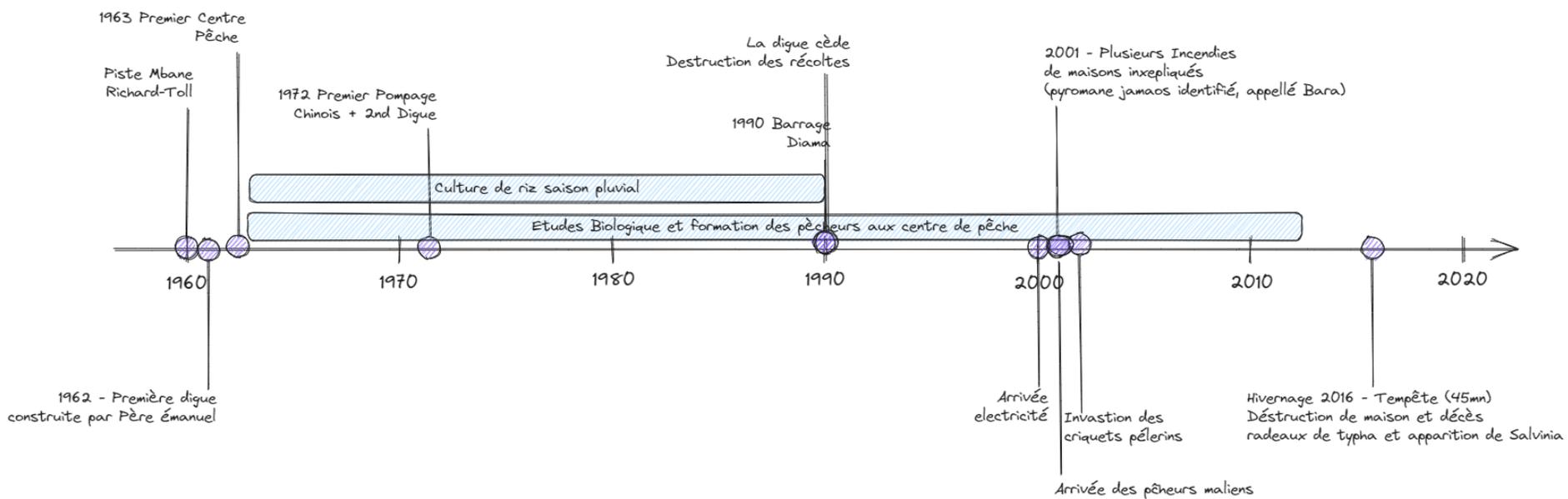


FIGURE 2.10 – Chronogramme des évènements marquants du village

Chapitre 3

Une vision prospective ?

Lors des ateliers, nous avons souhaité engager les participants dans une réflexion prospective en leur demandant de réfléchir à trois futurs distincts : un futur *business a usual*, un futur non souhaité et futur souhaité (fig 3.1). Nous avons observé que tous les participants ont éprouvé des difficultés à imaginer et à articuler ces trois types de futurs.

Dans le cas spécifique de la pêche dans le lac, nous avons constaté que les participants ont identifié le futur *business a usual* et le scénario non souhaitable comme étant pratiquement identiques. Cette convergence entre les deux scénarios reflète leur perception de la situation actuelle comme étant déjà loin de leurs aspirations et idéaux. Ils ont exprimé des préoccupations similaires concernant les défis auxquels ils sont confrontés actuellement, mais aussi ceux qu'ils redoutent à l'avenir.

Pour surmonter cette difficulté à visualiser les trois types de futurs, nous avons adopté une approche alternative. Les participants ont été invités à dresser une liste des éléments et des aspects qu'ils voient se situer entre les deux scénarios non souhaitables et souhaitables. Cette approche plus concrète leur a permis d'exprimer les changements spécifiques qu'ils aimeraient voir se produire pour passer d'une réalité insatisfaisante à un avenir plus souhaitable. Les éléments répertoriés dans cette liste constituent une mosaïque d'idées, de propositions et de priorités qui peuvent contribuer à façonner un avenir plus positif pour la pêche dans le lac et d'autres domaines.

Cette dynamique souligne l'importance d'adapter les méthodologies de prospective à la dynamique de groupe et aux perspectives des participants. Les cultures, les contextes locaux et les expériences individuelles influencent la manière dont les participants imaginent et articulent différents futurs. En recueillant leurs opinions et en les encourageant à identifier les éléments de transition entre des scénarios non souhaitables et souhaitables, nous avons pu créer un espace où leurs voix et leurs visions ont contribué à façonner notre compréhension des enjeux et des opportunités à l'horizon.



FIGURE 3.1 – Les différents éléments qui permettent aux acteurs de distinguer (en bas) les futurs non souhaitable ou B&B, et en haut les éléments du futur souhaité.

Chapitre 4

ARDI et son usage avec les pêcheurs

4.1 Une rapide introduction à ARDI

L'approche ComMod (Companion Modeling¹) est une méthode participative utilisée pour la gestion des ressources naturelles et des systèmes socio-écologiques complexes. Dans le domaine de la gestion des ressources, il est essentiel de comprendre les interactions entre les acteurs humains et les ressources naturelles, ainsi que les dynamiques qui émergent de ces interactions. La méthodologie ARDI (Acteur Ressource Dynamique Interaction) est un élément clé de l'approche ComMod, visant à offrir un cadre structuré pour analyser et modéliser ces interactions complexes.

L'acronyme ARDI résume les principaux éléments de cette méthodologie : Acteur, Ressource, Dynamique et Interaction. Chacun de ces éléments est fondamental pour saisir la complexité des systèmes de gestion des ressources et pour, à terme essayer, élaborer des stratégies de gestion durables et adaptatives.

Les **acteurs**, qu'ils soient individus, groupes communautaires, organisations ou institutions, jouent un rôle central dans la gestion des ressources naturelles. Leurs comportements, motivations et prises de décision influencent directement la manière dont les ressources sont utilisées, gérées et partagées. Comprendre les acteurs impliqués et leurs intérêts est donc crucial pour anticiper leurs réactions aux changements environnementaux et aux politiques de gestion.

Les **ressources** naturelles sont au cœur des systèmes socio-écologiques. Qu'il s'agisse de poissons, d'eau, de terres agricoles ou d'autres éléments, leur disponibilité, leur état et leur utilisation affectent directement la durabilité des écosystèmes et la bien-être des communautés dépendantes. L'analyse des ressources dans la méthodologie ARDI permet de cerner les enjeux et les défis liés à leur gestion et à leur utilisation.

Les **dynamiques**, qu'elles soient écologiques, économiques, sociales ou culturelles, émergent des interactions complexes entre les acteurs et les ressources. Ces dynamiques sont sou-

1. Toutes les informations sur les approches ComMod sont à trouver ici : <https://www.commod.org/>, consulté le 14 août 2023.

vent non linéaires et peuvent entraîner des effets de seuil, des boucles de rétroaction et des changements rapides. La compréhension de ces dynamiques est cruciale pour éviter les conséquences imprévues de la gestion des ressources.

Enfin, les **interactions** entre les acteurs et les ressources sont au cœur de la méthodologie ARDI. Ces interactions prennent différentes formes, allant de la collaboration à la compétition, de la coopération à la confrontation. En analysant comment les acteurs interagissent avec les ressources et entre eux, il devient possible de saisir les relations de pouvoir, les influences sociales et les stratégies collectives qui façonnent la gestion des ressources. Cette approche holistique offre un cadre conceptuel et méthodologique pour aborder la complexité des systèmes de gestion des ressources naturelles. En comprenant les acteurs, les ressources, les dynamiques et les interactions, la méthodologie ARDI facilite la construction de modèles qui reflètent la réalité des systèmes socio-écologiques et permet de formuler des recommandations et des stratégies pertinentes pour une gestion durable des ressources.

4.2 Évaluation du diagramme construit par les acteurs

Le diagramme repris dans le figure 4.1 ² illustre un écosystème complexe et dynamique impliqué dans les activités de pêche, de transformation et de commerce associées dans une région donnée. Ce réseau d'acteurs, de ressources et d'interactions reflète la diversité des participants et de facteurs qui contribuent à l'ensemble du processus. Les acteurs, qu'ils soient individus ou organisations, jouent des rôles spécifiques dans la chaîne de valeur de la pêche, tandis que les ressources, allant des équipements aux produits naturels, sont au cœur de ces activités.

Les interactions entre les acteurs et les ressources sont complexes et diverses, définissant ainsi les dynamiques de ce système. Chaque acteur a des rôles et des responsabilités spécifiques, qu'il s'agisse de la gestion des ressources, de la fourniture de matériaux essentiels, de la transformation des produits ou de leur commercialisation. Les interactions entre ces acteurs et les ressources façonnent l'équilibre économique et social de la communauté tout en influençant la durabilité des pratiques de pêche.

Ce réseau met en lumière la manière dont les ressources telles que les pirogues, le poisson, les moteurs et les marchés jouent un rôle crucial dans l'ensemble du système. Les acteurs interagissent avec ces ressources pour répondre à leurs besoins et aspirations individuels et collectifs. De plus, les interventions des différents acteurs dans le processus, que ce soit pour résoudre des problèmes, faciliter des échanges ou collaborer, créent un tissu complexe de relations qui forme la base de l'écosystème étudié.

L'analyse détaillée des acteurs, des ressources et de leurs interactions nous permet de mieux comprendre les dynamiques sociales, économiques et environnementales qui façonnent la gestion des activités de pêche dans la région. Cette modélisation offre un aperçu précieux des défis et des opportunités auxquels sont confrontés les participants de ce réseau et permet de cerner les axes potentiels d'amélioration pour une meilleure gestion des ressources et une durabilité accrue de l'écosystème.

2. On retrouvera en annexe, la photo du diagramme construit avec les acteurs.

Acteurs, Ressources et Interactions

On détaillera ici les différentes composante de la figure 4.1.

- Acteurs :
 - Sous-préfet : Acteur impliqué dans la gestion des ressources et la résolution de problèmes.
 - Comité de paix sociale : Groupe chargé de maintenir la paix et la cohésion sociale.
 - Chef de village : Responsable local de la communauté.
 - Chef de village Malien : Chef de village qui représente les populations d'origine malienne.
 - Vendeur de moteur : Individu vendant des moteurs pour les pirogues.
 - Transformatrices de poisson sec : Personnes transformant le poisson en produits secs.
 - Charpentier : Artisan fabriquant et entretenant les pirogues.
 - Opouya (Transporteur) : Transporteur de marchandises et de poissons.
 - BanaBana : Groupe ou individu achetant des produits.
 - Ménagères : Femmes effectuant des tâches ménagères et de gestion.
 - Vendeuse de poissons : Femme vendant du poisson.
 - Pêcheurs : Personnes pratiquant la pêche.
 - Gestionnaire de Tontine : Individu gérant les cotisations d'un groupe d'individus.
 - GIE : Groupement d'Intérêt Économique rassemblant des pêcheurs.
 - Union des pêcheurs : Organisation rassemblant des pêcheurs.
 - Chef de secteur de pêche (Mr Fall) : Superviseur des activités de pêche dans un secteur.
 - Agent des pêches : Individu responsable de la régulation des activités de pêche.
 - Ministère de la pêche : Institution gouvernementale en charge de la pêche.
 - CSS : Entité impliquée dans le drainage et la pollution.
 - OLAC : Organisation impliquée dans la gestion du niveau de l'eau.
 - Gossiste bois : Personne fournissant du bois.
- Ressources :
 - Rames : instrument en bois qui permet aux bateaux d'avancer à la force des bras.
 - Carburant : Carburant utilisé pour les moteurs des pirogues.
 - Moteur : Moteur utilisé pour les pirogues.
 - Pirogues : Embarcations utilisées pour la pêche.
 - Marché hebdomadaire : Lieu où les produits sont vendus chaque semaine.
 - Marché de Richard-Toll : Marché de la ville de Richard-Toll.
 - Poisson : Espèces de poissons.
 - Filets : Équipement utilisé pour la pêche.
 - Eau du Lac : Eau du lac où se déroulent les activités de pêche.
 - Typha : Plante envahissante présente dans le lac.
 - Petits Poissons (Apat) : Poissons de petite taille qui servent dans les techniques de pêche à la ligne.
 - Hameçon : Instrument utilisé pour la pêche.
 - Filet épervier : Type de filet utilisé pour la pêche.

Chapitre 5

Perspective

5.1 La pisciculture

Il existe à Mbane des infrastructures dédiées à la pisciculture, qui n'ont jamais été utilisées complètement. Seule une mise en eau a été faite. Le projet s'est arrêté lorsque la pompe est tombée en panne. (fig. 5.2 et 5.1). Cette pompe pouvait fonctionner pendant 2j puis rester éteinte pendant 10j, sans qu'on ait besoin de remplir les bassins. Cette situation reflète les défis persistants auxquels sont confrontées les initiatives de développement, ainsi que sur les opportunités potentiellement négligées.

Au-delà de cette apparente déception, se trouvent des opportunités prometteuses pour le projet d'exploiter pleinement les avantages offerts par la pisciculture pour diversifier les sources de revenus et renforcer la résilience du système. L'intégration de la pisciculture avec des activités telles que le maraîchage profiterait à la fois à l'économie locale et à la sécurité alimentaire des communautés riveraines. En combinant la pisciculture avec le maraîchage, les acteurs pourraient exploiter une gamme plus large de ressources, tout en relâchant la pression sur la ressource du lac (si passage à l'échelle). En diversifiant les sources de revenus, les ménages seraient moins dépendants d'une seule activité économique et seraient mieux préparés à faire face aux défis économiques et environnementaux imprévus. Cette approche pourrait renforcer la résilience globale de la communauté en leur offrant des options différentes pour répondre aux évolutions du marché et de l'environnement.

Il est à noter que la pisciculture est également source de pollutions. Une intégration avec les systèmes de cultures nécessite une expertise particulière à identifier chez les partenaires du projet.

5.2 Durabilité de l'activité de pêche et modélisation d'accompagnement

5.2.1 Perspective 1 : Modélisation à base d'agents

La première perspective consiste à développer un Système Multi-Agents (SMA) pour simuler les interactions entre les acteurs et les ressources et permettre l'étude participative de



FIGURE 5.1 – Quai de pêche de la commune de Mbane.

scénarios de gestion. Ce modèle prendra en compte les comportements individuels et les interactions sociales. Une première étape sera de proposer des simulations interactives pour que les acteurs explicitent leurs stratégies. L'objectif est d'abord d'avoir une compréhension plus fine des dynamiques du système pêche, et de construire ensemble des scénarios de gestion. Une seconde étape est de modéliser les interactions et scénarios proposés pour en étudier la viabilité à moyen et long terme.

Une première version d'un diagramme d'interactions décrivant l'activité de pêche associée à la vente de poisson a été élaborée avec les participants (fig. 5.3).

Quelques pistes de réflexions :

- **Agents comportementaux** : Les pêcheurs ont des stratégies de pêche différentes en fonction de la saison ou de la disponibilité des ressources. Les règles de gestion sont plus ou moins bien respectées...
- **Interactions sociales** : Intégration de mécanismes de communication et de collaboration entre les agents. Par exemple, les pêcheurs pourraient former des alliances ou des groupes pour partager des informations sur les zones de pêche les plus fructueuses. Les zones protégées pourraient être négociées...
- Dynamique des ressources halieutiques. Une attention particulière sera portée à la modélisation de la dynamique de la ressource puisque les autres dynamiques dépendent d'elles.
- **Visualisation des résultats** : Courbes, diagrammes et cartes interactives, permettant aux chercheurs et aux décideurs de mieux comprendre les dynamiques et l'impact des différentes interventions.

5.2.2 Perspective 2 : Approche mathématique par la théorie de la viabilité

La deuxième perspective est d'utiliser la théorie mathématique de la viabilité pour étudier la durabilité du système pêche. Cette approche permet d'identifier les trajectoires d'un



FIGURE 5.2 – Le canal des bassins de pisciculture (photo du haut), les quatre bassins de pisciculture et le système de tuyaux pour amener l'eau (en bas).

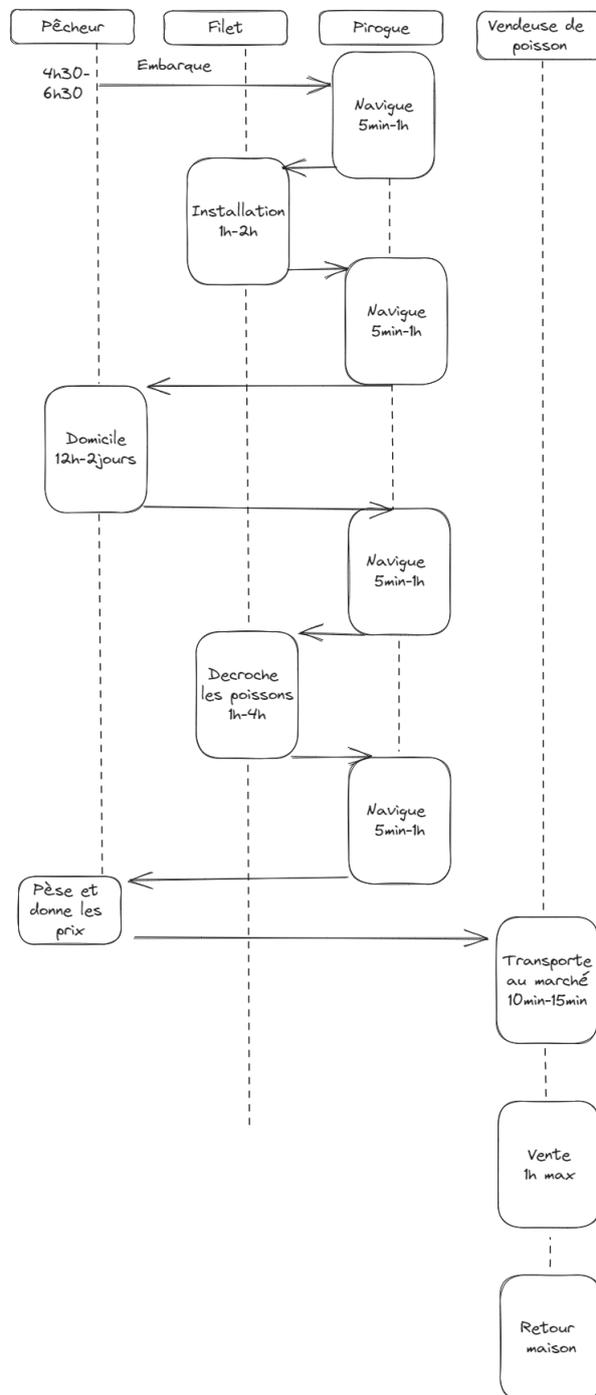


FIGURE 5.3 – Première version du diagramme d'interactions décrivant l'activité de pêche.

système donné en respectant des contraintes et des objectifs fixés.

- **Équations de viabilité** : Les équations différentielles et les inégalités de viabilité peuvent être utilisées pour décrire les dynamiques des ressources, des interventions et des interactions entre les acteurs.
- **Optimisation sous contraintes** : L'approche par la viabilité peut être utilisée pour résoudre des problèmes d'optimisation sous contraintes, tels que la maximisation des bénéfices des pêcheurs tout en maintenant les stocks de poisson à un niveau durable.
- **Analyse de sensibilité** : En utilisant cette approche, il sera possible d'évaluer l'impact de la variations de valeurs de paramètres sur la viabilité du système. Cela pourrait aider à identifier les leviers les plus efficaces pour améliorer la durabilité.
- **Prise de décision éclairée** : Les résultats de la modélisation basée sur la viabilité fourniront des informations précieuses aux pêcheurs et gestionnaires pour élaborer des politiques et des interventions durables.

Une réflexion méthodologique sera menée sur l'intégration des deux approches pour accompagner les acteurs dans leur gestion du système pêche.

Annexes

Annexe 1

1 Diagramme ARDI

Annexe 2

1 Remarque de J.F. Baroiller - 25 aout 2023

« Des problèmes de sur-exploitation et de pollution menacent la durabilité des ressources halieutiques.»

JFB : Oui donc, il est essentiel de a) mieux suivre/piloter le volume et la sélectivité des pêches, b) de mieux suivre les problèmes de pollution et leurs impacts sur les ressources. Pour cela, il faut notamment pouvoir décrire et suivre l'évolution qualitative et quantitative des ressources halieutiques.

« Au-delà de la pêche, la ressource en eau du lac de Guiers soutient l'approvisionnement en eau potable et l'irrigation. . . Pour atteindre une gestion durable des pêches participant à la santé du territoire, en plus de la pêcherie elle-même, il est important de comprendre et d'agir sur les facteurs qui déterminent la qualité des eaux du lac. . . nous implémenterons des modèles de simulation de l'activité de pêche qui permettent d'étudier la viabilité du système pour explorer collectivement des pratiques et des modes de régulations. »

JFB : Pour comprendre et agir, besoin d'un t0 puis d'indicateurs. Pour implémenter des modèles de simulation de l'activité de pêche comme pour étudier la viabilité du système, besoin de pouvoir suivre l'impact de ces activités sur les ressources. . .

« Deux perspectives de travail se dégagent pour le Living Lab de Mbane : — Relancer la pisciculture comme moyen de diversification des activités en se basant sur des infrastructures pré-existantes et l'associer avec des pratiques agricoles. »

JFB : Oui la pisciculture est sans doute une perspective. Il faut cependant analyser sa faisabilité (notamment disposer toute l'année d'aliments de qualité, ce qui a un coût et nécessite des structures de stockage) et sa rentabilité (le poisson produit sera sans doute plus cher que le poisson de la pêche. . .). Il faut aussi garder en tête que l'eau du lac sera utilisée pour la pisciculture quelle que soit sa forme. Il faudra donc cibler des zones du lac où la qualité de l'eau (notamment pollution) est compatible. Enfin, les systèmes aquacoles sont variés. Cela peut-être des étangs sur les berges, cela peut aussi être des cages sur le lac (mais cela a un coût et se posera le problème des typhas balladeurs. . .), cela peut-être des systèmes intégrés (maraichage irrigué par l'eau des étangs) et/ou des systèmes aquaponiques (culture sur l'eau). Les avantages/inconvénients de ces différents systèmes devront être analysés et comparés. Il y a sans doute la place pour différents systèmes sur et autour du Lac, mais rien ne dit que les infrastructures existantes seront la meilleure stratégie.

— Poursuivre la démarche de modélisation d'accompagnement en utilisant les systèmes

multi-agents associés à la théorie mathématique de la viabilité pour travailler sur la durabilité du système pêche.

JFB Oui, tout à fait d'accord. Les pêcheurs de Mbane ont une double activité, combinant la pêche avec l'agriculture. Ils cultivent leurs parcelles de terrain tout au long de l'année. D'où l'intérêt de développer des systèmes intégrés (aquaculture + maraîchage). Dans ce cas, des étangs surélevés permettent un arrosage par gravité ; pas sûr que les infrastructures existantes soient adaptées.

« Cependant, la productivité de la pêche a connu des changements significatifs. Si historiquement les pêcheurs pouvaient capturer 200 kg de poisson pour 100 m de filet en une journée, aujourd'hui, ces chiffres ont chuté drastiquement, avec parfois seulement 1 poisson pour 1 km de filet pendant la saison des pluies (nawet). La pisciculture a été mentionnée à plusieurs reprises comme une option pour réensemencer le lac et produire du poisson à des fins de consommation. »

JFB : Oui mais encore faut-il évaluer de manière objective et précise les ressources halieutiques de manière dynamique (comment elles évoluent dans le temps) et spatiale (comment les différentes espèces d'intérêt halieutique sont réparties dans l'ensemble du lac et avec quelle proportion relative). Ne pas ou ne plus capturer une espèce ne veut pas dire qu'elle n'est plus dans le lac. D'où l'intérêt d'une analyse spatiale de la distribution des espèces et identifier ensuite quelles sont les espèces à réintroduire et idéalement, dans ce cas, il faudrait même analyser la variabilité génétique de la population restante de cette espèce.

« Il est à noter que la pisciculture est également source de pollutions. Une intégration avec les systèmes de cultures nécessite une expertise particulière à identifier chez les partenaires du projet. »

JFB : Les 3 principales sources de pollution par l'aquaculture sont la nourriture non consommée par les poissons, les produits du métabolisme des poissons, les traitements parfois utilisés pour traiter les maladies et parasites des poissons. L'utilisation de traitements et en particulier d'antibiotique est réservée aux élevages intensifs (Asie du Sud-Est) et à certaines espèces à haute valeur commerciale mais très sensibles aux pathologies comme les crevettes. Dans des conditions d'élevage extensifs et en particulier d'espèces très robustes comme le tilapia (Wass), aucun traitement n'est utilisé. Concernant la nourriture non consommée et les excès d'azote et de phosphore, il y a différents moyens de les limiter : les systèmes d'aquaculture non nourrie (on se contente de fertiliser les étangs et les poissons se nourrissent de la production primaire) ; la polyculture en rajoutant des espèces détritivores (i.e. les poissons-chats) ; les systèmes intégrés où l'azote et le phosphore vont nourrir des productions végétales.

« Dynamique des ressources halieutiques. Une attention particulière sera portée à la modélisation de la dynamique de la ressource puisque les autres dynamiques dépendent d'elles. »

JFB : D'où l'intérêt de disposer d'outils permettant d'évaluer rapidement la dynamique de la ressource et de sa localisation.

« Visualisation des résultats : Courbes, diagrammes et cartes interactives, permettant aux chercheurs et aux décideurs de mieux comprendre les dynamiques et l'impact des différentes interventions. »

JFB : Oui tout à fait d'accord. Pour mémoire, notre travail de caractérisation de la santé du lac vise notamment à valider des outils et bioindicateurs basé sur les assemblages de communautés d'espèces de poissons et de diatomées. Une fois validées, les approches de type ADN environnemental permettent d'envisager des analyses dynamiques (dans le temps et en fonction des évolutions des pressions anthropiques) mais aussi spatiales (répartition des espèces à l'échelle du lac ou au moins dans les zones étudiées) et semi-quantitatives (proportion d'une espèce par rapport à une autre).

Donc ces outils peuvent être utiles aussi bien pour des gestionnaires du lac, que pour la filière halieutique (quelles sont les espèces en déclin dans le lac, quelles sont celles qu'il faudrait ré-introduire, où sont localisées certaines espèces. . .), la filière aquacole, mais aussi les santés animales, humaines. . . On peut imaginer regarder si les schistosomes (agents de la bilharziose) sont présents partout dans le lac, ou davantage dans certaines zones du lac (zones à typhas ?), ou si les mollusques hôtes sont davantage présents dans certaines zones. On pourrait aussi rechercher des parasites des productions animales dans le lac, dans des mares où les animaux viennent s'abreuver. . . Les possibilités de collaboration sont infinies, sous réserve d'en avoir les moyens. . .