Etude de vulnérabilité et faisabilité du projet Kounki – volet pisciculture (Guinée)

Procédure CLN-2023-0713

***

Livrable 2

Rapport d'analyse des risques climatiques et identification des options d'adaptation pour les pisciculteurs en Guinée Forestière et en Guinée Maritime

Septembre 2024

Sommaire

Liste des figures 4
Liste des tableaux 5
Liste des sigles et acronymes 5
Résumé 7
i) Introduction 7
ii) Présentation des zones d'étude 7
iii) Analyse de contexte et caractérisation du secteur de la pisciculture en Guinée 7
iv) Présentation des données climatiques historiques et de projections 9
v) Analyse des impacts et risques liés au changement climatique 10
vi) Options d'adaptation pour renforcer la résilience des pisciculteurs 12
1. Introduction 15
1.1. Résumé du contexte 15
1.2. Cadre et objectifs du livrable 15
1.3. Approche et méthodologie 15
1.3.1. Analyse documentaire sur la pisciculture et mission de terrain 15
1.3.2. Données climatiques 16
1.3.3. Rappel du cadre conceptuel du GIEC AR6 17
2. Présentation succincte de la Guinée et des zones d'étude 20
2.1. La République de Guinée 20
2.2. La Guinée Maritime 21
2.3. La Guinée Forestière 23
2.4. La Haute Guinée 25
3. Analyse de contexte et caractérisation du secteur de la pisciculture en Guinée 26
3.1. Politiques, stratégies et projets de développement du secteur piscicole 26
3.1.1. Rappels historiques 26
3.1.2. Politiques et stratégies du secteur piscicole et liens avec le CC 28
3.2. Principaux acteurs du secteur piscicole en Guinée 28
3.3. Enjeux et défis du secteur piscicole en Guinée 31
3.4. Synthèse sur la pisciculture en Guinée Forestière et Haute Guinée 32
3.5. Synthèse sur la pisciculture en Guinée Maritime 38
4. Présentation et analyse des données climatiques historiques et de projections 43
4.1. Sélection des variables 43
4.2. Données historiques 44
4.2.1. Pluviométrie 45
4.2.2. Températures 46
4.2.3. Augmentation du niveau de la mer 47
4.3. Données de projections 48
4.3.1. Pluviométrie 48

4.3.2. Températures 50
4.3.3. Augmentation du niveau de la mer 51
5. Analyse des impacts et risques sur la pisciculture liés au changement climatique en Guinée 52
5.1. Analyse bibliographique relative à la vulnérabilité du secteur piscicole au changement climatique 52
5.1.1. Données internationales et généralistes 52
5.1.2. Bibliographie relative aux impacts du CC sur la pisciculture en Guinée 55
5.2. Perception du CC et impacts sur les pisciculteurs 59
5.2.1. Perception du CC dans le Sud de la Haute Guinée et en Guinée Forestière 59
5.2.2. Perception du CC en Basse-Guinée 60
5.3. Chaînes d'impacts climatiques sur la pisciculture 61
5.3.1. Chaînes d'impacts pour la sécheresse 61
5.3.2. Chaînes d'impacts pour les inondations 65
6. Options d'adaptation pour renforcer la résilience 68
6.1. Solutions d'adaptation au CC 68
6.1.1. Diagnostic initial et aménagement des étangs sensible au changement climatique et à l'état de l'environnement 68
6.1.2. Gestion de la ressource en eau 70
6.1.3. Gestion piscicole 72
6.1.4. Agriculture : riziculture et maraichage 76
6.1.5. Protection et restauration des bassins versants 77
6.1.6. Autres options 78
6.2. Synthèse et recommandations relatives aux options d'adaptation de la pisciculture au changement climatique 79
Annexes 82
Annexe 1. Liste des documents collectés et analysés 82
Annexe 2. Agendas de mission et programmes des visites 84
Annexe 3. Stratégies et politiques sectoriels en lien avec la pisciculture 86
Annexe 4. Etapes méthodologiques pour la planification de l'adaptation au CC 91
Annexe 5. Cas d'étude de la vulnérabilité de la pisciculture au CC sur la côte Est de Madagascar 93

Liste des figures

Figure 1 : Modèle conceptuel du risque climatique de l'AR6 (Source : GIC, 2022). 17

Figure 2 : Cadre conceptuel complet de l'analyse des risques climatiques selon le Climate Risk Sourcebook (ZEBISCH et al. 2023) 19

Figure 3. Carte de la République de Guinée 20

Figure 4. Zones d'intervention du projet PISCOFAM en Guinée Maritime (Source : APDRA, 2024) ... 22

Figure 5. Zonage agroécologique considéré pour l'échantillonnage de l'étude d'impact de la composante 1 du PISCOFAM (TERO, 2024) 25

Figure 6. Localisation des pisciculteurs enquêtés selon leur catégorie lors de l'étude d'impact de la composante 1 du PISCOFAM (TERO, 2024) 33

Figure 7. Dynamiques d'installation des pisciculteurs recensés en Guinée Forestière et Haute Guinée entre 1981 e 2023 (Source : Base de données projet PISCOFAM, 2023) 33

Figure 8. Recensement des pisciculteurs de Guinée Forestière et Haute Guinée par statut et département (Source : Base de données projet PISCOFAM, 2023) 34

Figure 9. Les 2 itinéraires techniques caractérisées en zone agro-forestière (Loua-Coutherute, 2022) 35

Figure 10. Les 2 itinéraires techniques caractérisées en zone de savane (Loua-Coutherute, 2022) ... 36

Figure 11. Valeur ajoutée brute par hectare et par an des 4 principales activités agricoles des ménages (Source : FERTIN et al., 2023b) 36

Figure 12. Destination des biomasses d'O.n et C.z péchés et non reconduit dans le système en fonction de leur taille (Source : FERTIN et al., 2023b) 37

Figure 13. Calendrier des itinéraires techniques en mangrove (Source : APDRA, 2024) 40

Figure 14. Calendrier des itinéraires techniques piscicoles en zone de piémont en Guinée Maritime (Source : APDRA, 2024) 42

Figure 15 : Impacts directs et indirects du changement climatique sur les systèmes aquacoles (Lazard, 2017 d'après Silva 2012) 44

Figure 16 : Diagrammes ombrothermiques de Kissidougou, N'Zérékoré, Conakry et Kindia selon des données de la période 1999 - 2019 (Source : ECMWF, climate-data.org) 45

Figure 17 : Variabilité spatiale de la moyenne pluviométrique annuelle (en mm/an) (a) et des tendances observées sur la période 1981-2021 (en %) (b). Dans la figure (b) la couleur pourpre matérialise une tendance à la hausse de la pluviométrie. (Source : Diasso & Seny, 2023). 46

Figure 18 : Évolution des précipitations moyennes annuelles sur la période 1971-2021 en Guinée. Gauche : carte des anomalies observées sur la période. Droite: répartition de la pluviométrie par décennie (données ECMWF ERA5, source : CCKP). 46

Figure 19 : Variabilité spatiale de la température moyenne (en °C) (a) et de sa tendance sur la période 1981 – 2021 (en °C) (b) (Source : Diasso & Seny 2023). 47

Figure 20 : Évolution des températures moyennes annuelles sur la période 1971-2021 en Guinée. Gauche : carte des anomalies observées sur la période. Droite: répartition des moyennes annuelles par décennie (données ECMWF ERA5, source : CCKP). 47

Figure 21 : Changement moyen du cumul pluviométrique annuel pour les RCP2.6, RCP4.5 et RCP8.5 aux horizons temporels 2050, 2070 et 2100 (Source : Diasso & Seny 2023). 49

Figure 22 : Variation interannuelle du cumul pluviométrique annuel projeté selon les RCP2.6, RCP4.5 et RCP8.5. Les incertitudes des modèles sont représentées par les couleurs jaune (RCP2.6), orange (RCP4.5) et grise (RCP8.5) (Source : Diasso & Seny 2023). 49

Figure 23 : Anomalie projetée des précipitations sur l'ensemble du territoire Guinéen sur la décennie 2080-2099 selon les RCP 2.6, 4.5 et 8.5 (Projections CMIP6, Source : CCKP). 50

Figure 24 : Changement moyen de la température moyenne pour les scénarios RCP2.6, RCP4.5 et RCP8.5 aux horizons temporels 2050, 2070 et 2100 (Source : Diasso & Seny 2023). 51

Figure 25 : Variation interannuelle de la température moyenne annuelle projetée selon les scénarios RCP2.6, RCP 4.5 et RCP 8.5. Les incertitudes des modèles dans chaque scénario sont représentées par les couleurs grise (RCP2.6), orange (RCP4.5) et rouge (RCP8.5) (Source : Diasso & Seny 2023). 51

Figure 26 : Variations du niveau de la mer projetées selon les RCP2.6, RCP4.5 et RCP 8.5 aux horizons 2050, 270 et 2100 (Source : Diasso & Seny 2023). 52

Figure 27. Vulnérabilité relative de l'aquaculture au changement climatique au niveau mondial : a) en eaux douces, b) en eaux saumâtres (Source : HANDYSIDE et al., 2017) 53

Figure 28 : Effets du climat sur les cultures de riz de bas fond et ressenti de vulnérabilité 58

Figure 29 : Comparaison de la vulnérabilité entre le riz de bas-fond et le riz d'étang selon les effets du climat 59

Figure 30 : Chaîne d'impact de la sécheresse sur la pisciculture de terre ferme en Guinée (EP : étang de production ; ES : étang de service). 62

Figure 31 : Chaîne d'impact de la sécheresse sur la pisciculture de mangrove en Guinée 64

Figure 32 : Chaine d'impact des inondations sur la pisciculture de terre ferme. 65

Figure 33 : Chaîne d'impact des inondations sur la pisciculture de mangrove. 67

Liste des tableaux

Tableau 1 : Description générale de la Guinée 21

Tableau 2. Synthèse des projets de pisciculture en Guinée entre 1990 et 2023 (Source : ANAG, 2021) 27

Tableau 3. Recensement des types d'aménagements et d'équipements utilisés par les pisciculteurs de Guinée Forestière et Haute Guinée (Source : Base de données projet PISCOFAM, 2023) 34

Tableau 4. Récapitulatif de la production de silures en hors sol (COFAD, 2023) 75

Tableau 5. Objectifs quantitatifs du Plan Stratégique de Développement Durable de l'Aquaculture (MPEM-ANAG, 2022) 88

Tableau 6. Objectifs de nombre de producteurs et production (en tonnes) des « autres types d'aquaculture » promus (Source : MPEM-ANAG, 2022) 89

Liste des sigles et acronymes

AAPRGF	L'Association des Animateurs PisciRizicoles de Guinée Forestière
ADAM	Association pour le développement agricole de la mangrove
AFD	Agence française de développement
ANAG	Agence nationale d'aquaculture de Guinée
AR6	6ème rapport d'analyse du GIEC
APDRA	Association pisciculture et développement rural en Afrique
APEK	Association pour la promotion économique de Kindia
APPID	Appui à la promotion de la piscirizicculture et des initiatives de développement à la base
BAD	Banque africaine de développement
BM	Banque mondiale
CC	Changement climatique
CCTP	Cahier des clauses techniques particulières
CDN	Contribution déterminée au niveau national

CIRAD	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
CNSHB	Centre national des sciences halieutiques de Boussoura
CORDEX	[*Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment*] en anglais
CRU	[*Climate Research Unit*] en anglais
DNP	Direction nationale de la pêche
DNPNCC	Direction Nationale des Pollutions, Nuisances et Changements Climatiques
DOCPA	Document cadre de politique des pêches et de l'aquaculture
DPPEM	Directions préfectorales de la pêche et de l'économie maritime
ENAE	Ecole nationale d'agriculture et d'élevage
FEM	Fonds pour l'environnement mondial
FIDA	Fonds international de développement agricole
FPRG	Fédération des PisciRiziculteurs de la Guinée
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GNF	Francs guinéens
IDH	Indice de développement humain
INADER	Institut National pour l'Appui au Développement Rural
IRAG	Institut de recherche agronomique de Guinée
IRPEM	Inspections régionales de la pêche et de l'économie maritime
ISSMV	Institut supérieur des sciences et de médecine vétérinaire (de Dalaba)
JICA	Agence japonaise de coopération internationale
KE	[*Key expert* en anglais] Expert clé
MEDD	Ministère de l'environnement et du développement durable
MPEM	Ministère de la pêche et de l'économie maritime
ODD	Objectif de développement durable
ONG	Organisations non-gouvernementales
PDRP-GF	Projet de développement de la rizi-pisciculture en Guinée forestière
PFNL	Produits forestiers non ligneux
PIB	Produit intérieur brut
PISCOFAM	Projet de développement de la Pisciculture Commerciale Familiale
PNDES	Plan national de développement économique et social
PNUD	Programme des Nations unies pour le développement
PPGF	Projet de pisciculture en Guinée forestière
PSDDA	Plan Stratégique de Développement Durable de l'Aquaculture
PTF	Partenaires techniques et financiers
SOGUIPAH	Société Guinéenne de Palmier à huile et d'Hévéa
UE	Union européenne
USD	Dollars des Etats-Unis d'Amérique
WCRP	Programme mondial de recherche sur le climat

Résumé

i) Introduction

La présente prestation de service intitulée « Etude de vulnérabilité et faisabilité du projet Kounki – volet pisciculture », se déroule dans le cadre de la phase 2 du programme AdaptAction, pour le compte de l'Agence française de développement (AFD). Le présent rapport porte sur l'analyse des risques climatiques et l'identification des options d'adaptation pour les pisciculteurs.

Il a été élaboré entre mi-avril et septembre 2024 par une équipe de quatre experts du groupement SalvaTerra-TERO. Une abondante documentation sur la pisciculture en Guinée a été analysée, ainsi que des données relatives au changement climatique (historiques et projections). Des missions de terrain ont été conduites pendant deux semaines début juin 2024 en Guinée Maritime, dans le Sud de la Haute Guinée et en Guinée Forestière. Des ateliers de co-évaluation des impacts du CC et de co-élaboration des options d'adaptation ont été organisés à Kindia, Coyah, Guéckédou et N'Zérékoré.

ii) Présentation des zones d'étude

La Guinée est un pays côtier d'Afrique de l'Ouest, d'une superficie de 245 857 km² et dont la population était estimée à 13,86 millions d'habitants en 2022. Le pays présente une façade côtière de 300 km et partage ses frontières avec six pays (Guinée-Bissau, Sénégal, Mali, Sierra Leone, Libéria et Côte d'Ivoire). La Guinée est considérée comme un pays en développement à revenu faible. En 2022, le PIB est estimé en moyenne à 1 515 USD/habitant. Les indicateurs de développement socio-économique du pays restent faibles. Le pays se situe au bas du classement des Indices de développement humain (IDH), occupant le 182ème rang sur 191 pays en 2021.

Le réseau hydrographique de la Guinée est dense, avec un total de 6 500 km de cours d'eau inventoriés, dans 23 bassins fluviaux, dont 14 sont transfrontaliers. Ces bassins sont alimentés par de nombreux fleuves et rivières, dont certains prennent leur source au Fouta-Djalon. Parmi ces cours d'eau, on compte le Sénégal, la Gambie, le Koliba, le Rio Grande, le Fatala et le Konkouré.

La Basse Guinée, couvrant environ 18 % du territoire national sur 36 136 km2, est une région côtière caractérisée par un climat tropical maritime, avec des températures moyennes élevées et des précipitations importantes, notamment pendant la saison des pluies qui atteint son pic en août. Son paysage est varié, allant des contreforts du Fouta-Djalon à des plateaux côtiers, des plaines et des zones de mangrove et de marécages qui séparent l'océan de la terre ferme.

La Guinée Forestière, occupant 20 % du territoire national sur 49 374 km2, est une région située dans le Sud-Est du pays, avec des altitudes atteignant jusqu'à 1 752 mètres au Mont Nimba. Cette région montagneuse est couverte de forêts denses, avec des plaines rares se situant entre 500 et 600 mètres d'altitude. Son climat subéquatorial se caractérise par une longue saison des pluies de huit à dix mois.

La Haute Guinée, représentant 40 % du territoire national sur 96 667 km2, est une région caractérisée par d'immenses savanes légèrement ondulées et de vastes plaines formées par le fleuve Niger. Son relief peu prononcé favorise l'extension des cours d'eau et la formation de vastes plaines alluviales, souvent inondées lors des crues périodiques. Son climat tropical sud-soudanien se caractérise par des précipitations annuelles moins abondantes et des températures élevées.

iii) Analyse de contexte et caractérisation du secteur de la pisciculture en Guinée

Rappels historiques

Avant les années 1990, la pisciculture était très faiblement développée en Guinée, à la fois par manque d'intérêt de l'Etat et du secteur privé, et probablement en raison de l'abondance des pêches. A partir de décembre 1999, plusieurs projets de développement de la pisciculture continentale se sont succédés en Guinée Forestière. On peut notamment citer le Projet de pisciculture en Guinée forestière (PPGF), de 1999 à 2008, puis le Projet de développement de la rizi-pisciculture en Guinée forestière (PDRP-GF), de 2012 à 2017, qui ont permis de lancer une dynamique piscicole soutenue. Plus récemment, le projet PISCOFAM a renforcé ces dynamiques.

Politiques et stratégies du secteur

Le cadre institutionnel de l'administration de la pêche et de l'aquaculture est défini par le décret D/2011/042/PRG/SGG du 25 février 2011, portant attribution et organisation du Ministère en charge de la pêche et de l'aquaculture (ex-MPA devenu MPEM). Actuellement, le secteur piscicole est cadré par deux principaux documents :

- Le Plan Stratégique Halieutique à Moyen Terme (PSHMT) 2023-2027 de la République de Guinée et Besoins en Investissements. Ce document a vocation à être le document de référence qui guide les actions du MPEM, des autorités compétentes et des partenaires au développement de la Guinée sur la période 2023-2027.
- Le Plan Stratégique de Développement Durable de l'Aquaculture (PSDDA) a été publié par l'ANAG en 2022. L'objectif général du PSDDA est d'accroitre durablement les productions aquacoles nationales en vue de contribuer à la croissance économique, à la sécurité alimentaire, à la lutte contre la pauvreté, à la création d'emplois et à l'amélioration des revenus, dans le strict respect de la préservation de l'environnement.

Principaux acteurs du secteur piscicole en Guinée

Le Ministère de la Pêche et de l'Economie Maritime (MPEM) a la mission de concevoir, élaborer, et mettre en œuvre la politique du Gouvernement dans les domaines de la pêche et de l'aquaculture.

L'ANAG a été créé par le Décret D/2018/176/PRG/SGG du 16 août 2018. C'est un Etablissement Public Administratif placé sous la tutelle technique du MPEM et sous la tutelle financière du Ministère en charge des Finances. L'ANAG a pour attribution d'assurer la mise en œuvre de la politique du Gouvernement dans le domaine de l'aquaculture. En matière de pisciculture, les services déconcentrés compétents sont les Inspections régionales de la pêche et de l'économie maritime (DRPEM) et les Directions préfectorales de la pêche et de l'économie maritime (DPPEM).

De nombreuses ONG travaillent ou ont travaillé de près ou de loin sur les questions de pisciculture. La plus expérimentée et reconnue en Guinée est l'APDRA Pisciculture Paysanne. Née en 1996, elle soutient la pisciculture dans les pays du Sud et sensibilise les acteurs du Nord aux enjeux que représente cette activité. L'association a pour but de promouvoir et développer une pisciculture paysanne durable. Depuis le lancement du PPGF en 1999 en Guinée, l'APDRA est intervenue pour développer la pisciculture paysanne en Guinée Forestière.

La Fédération des Pisci-Riziculteurs de la Guinée (FPRG) est une organisation paysanne créée en 2009 dans le but de contribuer à améliorer la sécurité alimentaire, économique de ses membres, des ménages ainsi que celle de la population guinéenne. Sur le papier, elle est composée de 18 unions et 214 groupements. Elle est représentée par ses unions dans les 7 Préfectures de Guinée Forestière. Son siège social est établi à N'Zérékoré.

Dynamiques piscicoles soutenues par l'AFD

Depuis les années 1990, le choix a été fait de développer une pisciculture familiale extensive mais à vocation commerciale, associée à de la riziculture sous forme d'étangs de barrage ne nécessitant aucun autre intrant que ceux disponibles sur l'exploitation du pisciculteur.

L'appui à la profession – organisée en groupes locaux de producteurs mis en réseau les uns avec les autres puis regroupés au sein d'unions, elle-même membres de la Fédération des pisci-riziculteurs de Guinée (FPRG) – constitue le cœur de la démarche promue pour assurer un développement durable de la pisciculture paysanne et sa reconnaissance institutionnelle. La dynamique d'organisation des professionnels de la pisciculture en Guinée forestière a été initiée au début des années 2000.

Le champ géographique de l'appui, initialement focalisé sur Nzérékoré et les préfectures les plus au Sud de la Guinée forestière (Yomou et dans une moindre mesure Lola) s'est ensuite étendu vers l'Est dans les Préfectures de Macenta et Guékédou (et dans une moindre mesure au sud de Beyla) ; puis vers le Nord de la Guinée forestière et le Sud de la Haute-Guinée dans les préfectures de Beyla, Kérouané, Kissidougou et Faranah.

Le dernier projet de pisciculture soutenu par l'AFD en Guinée était le PISCOFAM (10 M€, 2019-2024). La maitrise d'ouvrage du projet était assurée par le MPEM qui l'a déléguée à l'ANAG. L'objectif du PISCOFAM était de « Contribuer à réduire la pauvreté à travers l'amélioration de la sécurité alimentaire et nutritionnelle et l'augmentation des revenus des populations rurales en Guinée ». Pour ce faire, il visait à augmenter, de façon durable et adaptée aux différents contextes agroécologiques, la production de poisson et de riz associé, ainsi que leur consommation locale dans les zones rurales de Guinée.

Le PISCOFAM a permis une montée en puissance des appuis apportés avec notamment un doublement du nombre de pisciculteurs installés (1 500 pisciculteurs à la fin de PDRP-GF à plus de 3 237 début 2024), une recherche d'adaptation du modèle pour étendre le développement de la pisciculture à de nouvelles zones (en intégrant le Sud de la Haute-Guinée et en développant la recherche-action en Guinée maritime), et une meilleur structuration et intégration de la filière.

Principales caractéristiques de la pisciculture en Guinée

Le modèle de pisciculture mis en place est développé depuis plus de 30 ans par l'APDRA en Guinée Forestière. Il repose essentiellement sur l'aménagement d'étangs de barrage et d'étangs de dérivation valorisés par la pisci-riziculture et la pisciculture familiale et extensive (ou semi-intensive) de tilapia.

D'après la base de données des pisciculteurs du PISCOFAM au 1er mars 2024, il y aurait actuellement de l'ordre de 3 237 pisciculteurs recensés en Guinée Forestière et Haute Guinée. Sur ce total, ils seraient 63% de pisciculteurs en activité, 21% en cours d'installation, 11,6% d'ex pisciculteurs (activité suspendue ou arrêtée) et 3,9% de candidats pisciculteurs. Ces pisciculteurs ont été recensés dans 572 villages différents. Mais ils sont majoritairement localisés dans trois principales préfectures, à savoir Nzérékoré (37,8%), Yomou (18%) et Macenta (17,7%). Viennent ensuite les préfectures de Gueckedou (9,1%), Beyla (6,6%) et Lola (4,7%). Les pisciculteurs de Haute Guinée représentent seulement 6,1% du total (pour 3 préfectures concernées : Faranah, Kissidougou, Kerouané).

Le recensement a comptabilisé un total de 6 956 étangs piscicoles, soit en moyenne environ 2,1 étangs par pisciculteur. Ces étangs représentent une surface totale de 1 910 ha, soit une moyenne de 0,59 ha aménagé par pisciculteur. Au total, les étangs en production représentent 1 206 ha, soit une production piscicole annuelle estimée à 1 688 tonnes/an (productivité estimée à 1,4 t/ha/an). Sur la même surface, la production de riz paddy est estimée à 2 894 t/an (rendement moyen de 2,4 t/ha/an).

D'après la base de données, la principale espèce élevée est le Tilapia nilotica (99% des pisciculteurs en activité). En seconde position, on retrouve le genre Hemichromis (en majorité *Hemichromis fasciatus* et plus rarement *Hemichromis bimaculatus*) qui est élevé par environ 50% des pisciculteurs en activité. Les autres espèces possibles ne sont pas recensées mais on sait que de nombreux pisciculteurs possèdent des Heterotis niloticus (introduits) et des silures (naturellement présents).

Le projet PISCOFAM a aussi cherché à expérimenter la pisciculture dans différents contextes en Guinée Maritime. Les activités de recherche-action ont permis de suivre durant 3 ans, 57 cycles (dont 33 analysés) au niveau de 23 exploitants en mangrove et 25 cycles (dont 11 analysés) chez 17 exploitants sur le piémont. Les résultats de ces expérimentations donnent des orientations possibles pour le développement de la pisciculture en Guinée Maritime. Mais ces itinéraires ne sont pas figés et pourraient être adaptés en fonction de ce qui est jugé le plus pertinent par les techniciens et paysans. Ils restent donc en développement et devront être améliorés en plus d'être éprouvés sur le temps long.

iv) Présentation des données climatiques historiques et de projections

Données historiques

La pluviométrie annuelle de la Guinée varie de 4 000 mm en région côtière à 1 200 mm en Haute Guinée. Le régime des pluies est fortement influencé par l'air maritime et l'orographie du Fouta Djallon, avec une saison des pluies variant de 3 mois au nord à 9 mois au sud-est. L'analyse des tendances historiques montre une légère augmentation spatio-temporelle des pluies annuelles sur l'ensemble du pays, avec une hausse générale enregistrée par toutes les stations météorologiques.

La température moyenne annuelle en Guinée sur la période 1981-2021 varie entre 22°C et 29°C. En Basse Guinée, elle oscille entre 22°C et 24°C et en Guinée Forestière entre 24°C et 26°C. Toutes les stations météorologiques montrent une tendance significative au réchauffement, avec une augmentation de 0,1°C par décennie à Boké et de 0,3°C par décennie à Conakry, Labé et Kindia. L'analyse des données de CRU confirme cette tendance à l'échelle nationale, avec une augmentation de 0,1°C à 0,3°C par décennie, soit une hausse de 1°C à 3°C par siècle.

Depuis 1880, le niveau moyen mondial de la mer a augmenté d'environ 210 à 240 millimètres, avec environ un tiers de cette augmentation survenue au cours des deux dernières décennies et demie. En Guinée, un pays côtier, cette hausse annuelle est d'environ 3,2 mm par an. Cette élévation du niveau de la mer entraîne des défis pour les écosystèmes côtiers et les approvisionnements en eau douce, en raison des risques d'intrusion d'eau salée dans les aquifères.

Données de projections

Les données de CORDEX Africa (« Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment in Africa »), regroupe actuellement les projections les plus récentes et les plus fiables sur l'évaluation des évolutions du climat de la région. L'analyse des changements attendus dans les précipitations en Guinée varie selon les scénarii RCP et les échelles de temps considérées :

- Pour le scénario RCP2.6, les modèles indiquent une variation des précipitations de -10 % à 10 % par rapport à la période de référence (1971-2000), avec des changements relativement constants dans cette fourchette pour les trois horizons 2050, 2070 et 2100.
- Pour le RCP4.5 la plage de variation est plus large, de -25 % à 45 % pour les trois horizons. La partie côtière du pays devrait connaître une baisse des précipitations, tandis que le reste du pays pourrait voir une augmentation.
- Pour le scénario RCP8.5, une baisse globale de 25 % des précipitations est attendue pour les trois horizons, avec une diminution particulièrement marquée dans le nord du pays pour 2070 et 2100.
- En termes de variabilité intra-annuelle des précipitations, les trois scenarios s'accordent sur une baisse relative des précipitations en fin de saison sèche (mai), dont l'amplitude dépend du scénario et de l'horizon considéré.

L'analyse révèle cependant une grande variabilité entre les projections des différents modèles climatiques, indiquant un niveau d'incertitude considérable quant à la variabilité future des précipitations.

Les projections climatiques indiquent une augmentation claire des températures moyennes sur l'ensemble du pays. Les projections varient entre 0,5°C et 4°C selon les trois scénarios (RCP2.6, RCP4.5 et RCP8.5). À l'horizon H50, une certaine convergence des scénarios est observée, avec des températures se situant entre 0,8°C et 1,5°C. Cependant, à mesure que l'on s'éloigne dans le temps (H70 et H100), une divergence marquée apparaît entre les trois scénarios. En prenant en compte les incertitudes des modèles climatiques, l'intervalle de variabilité du changement des températures moyennes varie de 0,8°C à 5,5°C sur l'ensemble du pays pour la période 2021-2100. Ces changements de température ne sont pas uniformément, avec un changement plus prononcé au Nord-Est du pays. Les projections d'élévation du niveau de la mer varient selon les scenarios et horizons considérés avec des hausses plus importantes dans les scénarios pessimistes et les périodes plus éloignées. L'amplitude des projections va d'une augmentation de 0,23 m (valeur minimale projetée pour le RCP2.6 l'horizon 2050) à 1,04 m (valeur maximale projetée pour le RCP8.5 à l'horizon 2100).

v) Analyse des impacts et risques liés au changement climatique

Cette étude mobilise les concepts définis dans le 6ème rapport d'analyse (AR6) du GIEC. Nous nous appuyons également sur les bonnes pratiques en termes d'étude de vulnérabilité au CC en Afrique de l'Ouest (GIZ & Climate Analytics, 2019), ainsi que sur le *Climate Risk Sourcebook* de la GIZ.

Bien que la plupart des publications qui étudient l'impact du CC sur l'aquaculture et/ou la pisciculture portent sur de grandes zones (Asie, Amérique du Sud et du Nord, Europe, etc.) et/ou grands pays de production (Chine, Inde, Indonésie, Vietnam, Chili, etc.), le rapport propose une synthèse bibliographique sur le sujet. Il apparait notamment que les deux principaux aléas climatiques qui constituent des dangers pour la pisciculture sont les sécheresses et les inondations.

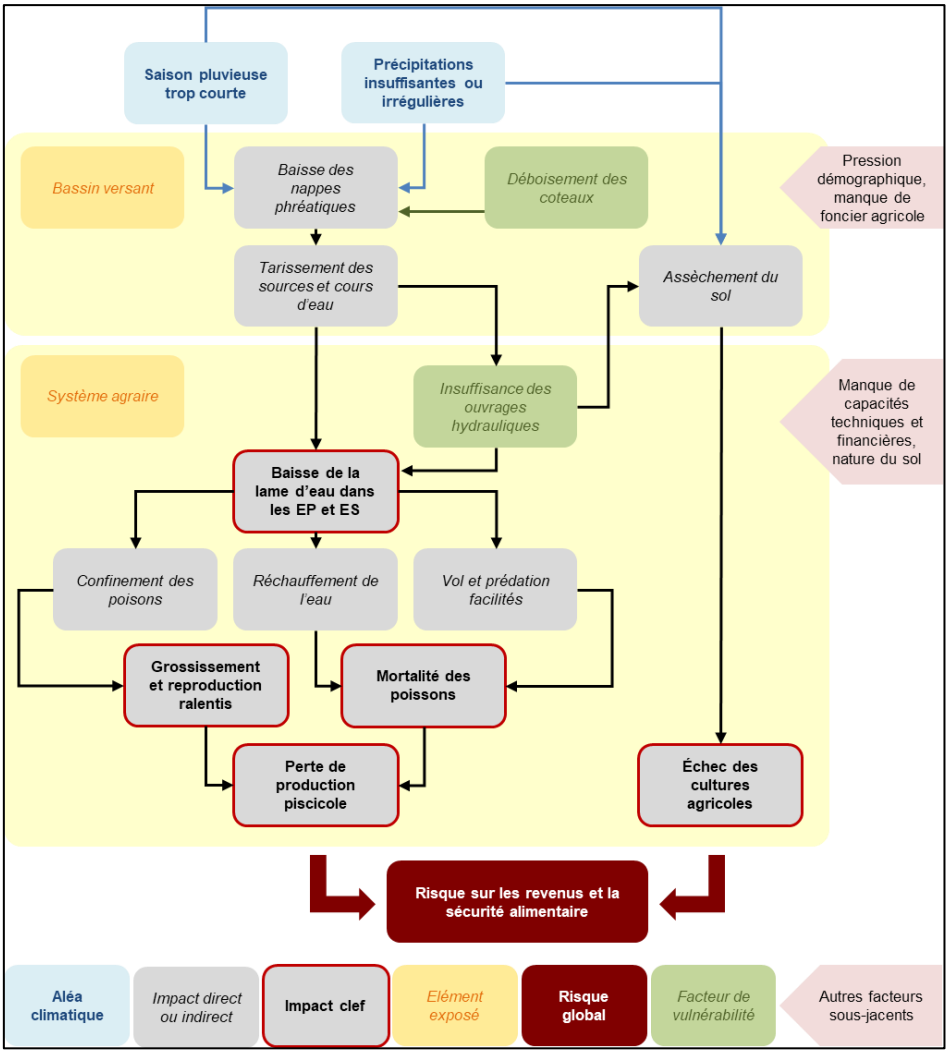
De manière générale, les pisciculteurs rencontrés perçoivent tous la réalité du CC et pointent ces aspects négatifs pour l'agriculture et la pisciculture. Les principaux éléments de CC mentionnés par les pisciculteurs et techniciens piscicoles sont les suivants :

- Augmentation des températures et de l'ensoleillement, en particulier en saison sèche.
- Retard de l'arrivée des pluies et/ou pluies erratiques en début de saison des pluies.
- Réduction de la durée de la saison des pluies et augmentation de la durée de la saison sèche.
- Augmentation de l'intensité des pluies en saison des pluies.
- Augmentation de la fréquence et de la force des vents.

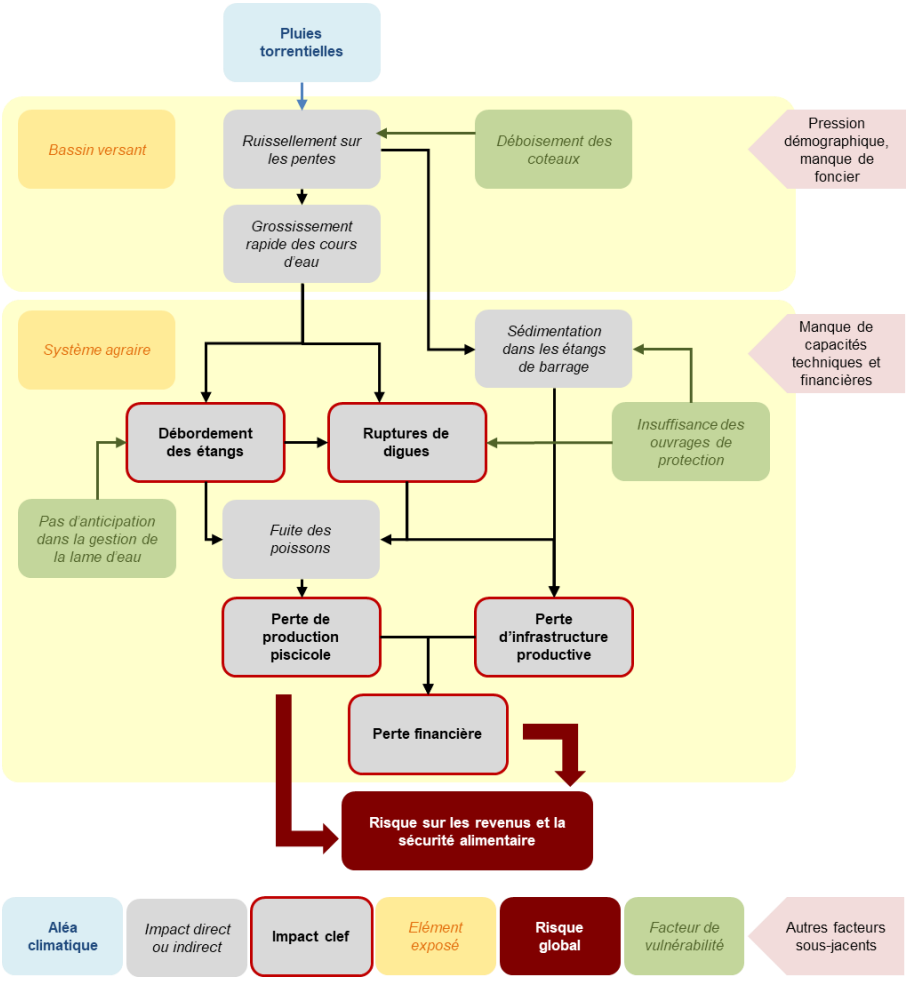
Le rapport présente des chaînes d'impacts de la sécheresse et des inondations sur les systèmes piscicoles dans deux contextes différents :

- Les systèmes piscicoles de terre ferme (pisci-riziculture de bas-fonds en étang barrage ou en étang de dérivation) ;
- Les systèmes piscicoles de mangrove.

Compte tenu de la grande variabilité des situations individuelles des exploitations piscicoles, les chaînes d'impacts sont présentées de manière relativement générique, afin de présenter les relations de causalité principales de manière claire et concise, tandis que les variations et autres situations particulières sont décrites dans le corps du texte. A titre d'exemple dans ce résumé, nous présentons ci-après la chaine d'impact de la sécheresse sur la pisciculture de terre ferme (EP : étang de production ; ES : étang de service).



La chaine d'impact d'inondations sur la pisciculture de terre ferme est également présentée ci-après.



vi) Options d'adaptation pour renforcer la résilience des pisciculteurs

Les options d'adaptation pour renforcer la résilience des pisciculteurs en Guinée ont été recherchées dans la littérature, identifiées et discutées sur le terrain puis analysées et synthétisées dans le présent rapport. Une évaluation simplifiée de la faisabilité technique, de la faisabilité économique et de l'acceptabilité sociale est proposée. L'évaluation repose sur un code couleur simple, le vert étant positif/favorable, l'orange intermédiaire et le rouge difficile/défavorable. Une colonne synthétise le statut de recommandation de la mesure d'adaptation. Les principales recommandations à retenir sont résumés ci-après :

- Face à la multiplication des tarissements d'étangs, les diagnostics préalables aux aménagements d'étangs doivent mieux tenir compte des évolutions du climat et des phénomènes de déboisement des têtes de source et coteaux de bas-fonds. Les techniciens et parrains doivent bénéficier de formations complémentaires et adopter des approches plus prudentes et rigoureuses vis-à-vis des risques de tarissement.
- Bien que l'aménagement des étangs puisse continuer de se faire de manière progressive, les risques de casse de digue liés aux crues doivent être mieux anticipés et pris au sérieux par les techniciens, parrains et pisciculteurs candidats. Les dispositions techniques, en particulier le dimensionnement de la digue et des trop-pleins, doivent être respectés au risque de pertes économiques significatives.
- Les bonnes pratiques de gestion de l'eau pour atténuer les risques de sécheresse ou d'inondations pourraient être mieux vulgarisées et pratiquées plus systématiquement dans les zones les plus vulnérables à ces aléas. Les pratiques de stockage de l'eau en fin de saison des pluies ont généralement été initiées par les pisciculteurs eux-mêmes (pratique endogène).

- Les systèmes de transfert de poissons entre pisciculteurs et la spécialisation de producteurs d'alevins peuvent être encouragés et accompagnés pour s'adapter aux spécificités locales de chaque village. Ces pratiques ont généralement été initiées par les pisciculteurs eux-mêmes (pratique endogène).
- Des dispositifs de recherche-action sur la fertilisation des étangs fermés et l'alimentation des poissons devraient être mis en place afin de déterminer plus précisément les paramètres techniques, économiques et organisationnels favorables, et confirmer/infirmer les conditions d'une rentabilité économique de ces pratiques pour les pisciculteurs.
- Des dispositifs expérimentaux de pisciculture en bac hors-sol pourraient être mis en place en milieu paysan pour tester différents itinéraires techniques, leur faisabilité et leur rentabilité économique.
- L'accès aux variétés de riz à cycle court devrait être améliorée et leur intégration à la pisci-riziculture encouragée et améliorée d'un point de vue agronomique.
- La pratique du maraichage peut être encouragée et appuyée dans les étangs frappés de tarissement. Mais les impacts négatifs potentiels sur la pisciculture doivent être étudiés et minimisés (envasement, pesticides chimiques, etc.).
- La diffusion de bonnes pratiques pisci-rizicoles en mangrove, comme la riziculture en buttes et sillons, devrait être intégrée au futur projet comme une mesure d'adaptation endogène ayant porté ses fruits. Des échanges entre pisciculteurs en Guinée maritime pourraient être organisés pour favoriser une transmission directe de connaissances.
- La protection et la restauration des têtes de source et coteaux de bas-fonds aménagés est une mesure d'adaptation essentielle ! Elle devrait faire l'objet d'échanges et de collaboration multi-acteurs au niveau central (Ministères, projets) et local (services forestiers, agriculteurs, pisciculteurs, etc.
- Le fonds de solidarité mis en place dans le cadre du PISCOFAM et géré par la fédération devrait faire l'objet d'une évaluation et d'une capitalisation indépendante pour analyser la pertinence et faisabilité de sa poursuite ou toute autre mesure corrective.

Type d'action / action	Acteur concerné/ responsabilisé	Faisabilité technique	Faisabilité / impact économique	Acceptabilité / impact sociale	Synthèse et recommandation
Diagnostic initial et aménagement des étangs sensible au changement climatique et à l'état de l'environnement					
Diagnostic renforcé du bas-fond avant aménagement	Techniciens, parrains et pisciculteurs				**Recommandé**
Respect des dispositions techniques des aménagements	Techniciens, parrains et pisciculteurs				**Recommandé**
Construction de retenues d'eau en amont du barrage	Techniciens, parrains et pisciculteurs				**Non recommandé**
Gestion de la ressource en eau					
Fermeture du moine et remplissage maximal de l'étang en anticipation de la sécheresse	Pisciculteurs				**Recommandé**
Réduction préventive du niveau d'eau en anticipation d'une crue	Pisciculteurs				**Recommandé**
Construction de clôtures pour empêcher l'abreuvement des animaux d'élevage dans les étangs	Pisciculteurs				**Recommandé dans certains cas**
Pompage d'eau de rivières à écoulement permanent vers les étangs	Pisciculteurs				**Non recommandé**
Gestion piscicole					
Transferts de poissons des étangs frappés par le tarissement vers des étangs sans problème d'eau (chez le même pisciculteur ou chez un voisin)	Pisciculteurs				**Recommandé**
Spécialisation de pisciculteurs non victimes de tarissements dans la production d'alevins	Pisciculteurs				**Recommandé**
Réduction à un cycle piscicole par an	Pisciculteurs				**Recommandé par défaut**
Calage optimal des cycles piscicoles	Pisciculteurs				**Recommandé par défaut**
Fertilisation des étangs	Recherche, techniciens, Pisciculteurs				**Recommandé dans les étangs fermés**
Utilisation d'aliments pour poisson	Recherche, techniciens, Pisciculteurs, fédération				**Recommandé en expérimentation**
Construction de bacs hors-sol pour la pratique d'une pisciculture semi-intensive ou intensive de silure, clarias ou tilapia	Pisciculteurs				**Recommandé en expérimentation**
Agriculture					
Accès aux variétés de riz à cycle court et plantations en courbe de niveau	IRAG, services agricoles, pisci-riziculteurs				**Recommandé**
Pratique du maraichage	Pisci-riziculteurs				**Recommandé dans certains cas sous réserve de précautions**
Riziculture en buttes et sillons (périmètres de mangroves uniquement)	Pisci-riziculteurs				**Recommandé**
Protection et restauration des bassins versants					
Protection et restauration des têtes de source et des coteaux du bas-fond	Etat, services forestiers, pisciculteurs, voisins				**Recommandé mais très complexe à mettre en œuvre**
Divers					
Développement et accès à l'information météorologique	Services météo				**Recommandé mais difficile à mettre en œuvre**
Fonds d'urgence / catastrophes	Fédération, unions, pisciculteurs				**Recommandé sous réserve de bilan positif de l'existant**

1. Introduction

1.1. Résumé du contexte

Depuis l'Accord de Paris (2015), l'Agence française de développement (AFD) a mobilisé 30 milliards d'euros en faveur du climat dont 6 milliards d'euros en 2021, soit un doublement par rapport à 2015. Depuis 2017, le programme AdaptAction incarne et concrétise l'ambition de l'AFD d'appuyer des pays et organisations régionales partenaires vulnérables au changement climatique (CC) dans l'opérationnalisation de l'Accord de Paris.

Présente en Guinée depuis 1979, l'AFD intervient en faveur de l'amélioration des conditions de vie et la réduction des inégalités. Le secteur agricole représente 17% de son portefeuille dans le pays. Depuis 1999, l'AFD, à travers la Direction nationale de la pêche (DNP) puis l'Agence nationale d'aquaculture de Guinée (ANAG), et avec le soutien de l'Association pisciculture et développement rural en Afrique - France (APDRA-F, aujourd'hui APDRA Pisciculture Paysanne), a appuyé le développement de la pisciculture en Guinée forestière. Le **Projet de pisciculture en Guinée forestière (PPGF)**, de 1999 à 2008, puis le **Projet de développement de la rizi-pisciculture en Guinée forestière (PDRP-GF)**, de 2012 à 2017 ont notamment permis de lancer une dynamique piscicole soutenue.

Pour capitaliser sur les résultats obtenus, l'AFD a accordé une nouvelle subvention au gouvernement guinéen d'un montant de 10 M€ sur une durée de 5 ans (2019-2024) pour la réalisation du **Projet de développement de la Pisciculture Commerciale Familiale (PISCOFAM)**, dont la maitrise d'ouvrage est assurée par le ministère de la Pêche et de l'économie maritime (MPEM) qui l'a déléguée à l'ANAG. Le PISCOFAM a notamment permis une montée en puissance des appuis apportés avec notamment un doublement du nombre de pisciculteurs installés (3 237 en mars 2024), une recherche d'adaptation du modèle pour étendre le développement de la pisciculture à de nouvelles zones (Sud de la Haute-Guinée, Guinée maritime), et une meilleur structuration et intégration de la filière.

1.2. Cadre et objectifs du livrable

Le présent livrable s'intègre à la phase 1 de la prestation. Ce « **Rapport d'analyse des risques climatiques et identification des options d'adaptation pour les pisciculteurs, adaptés aux régions de la Guinée** » vise à documenter les éléments suivants :

- Analyse contextuelle et caractérisation du secteur de la pisciculture
- Collecte de Données Climatiques
- Analyse des Impacts passés et présents et perceptions locales
- Projections Climatiques et co-évaluation des impacts potentiels à venir
- Identification de Solutions d'Adaptation
- Évaluation des impacts économiques et sociaux
- Plan d'Action

1.3. Approche et méthodologie

1.3.1. Analyse documentaire sur la pisciculture et mission de terrain

L'analyse contextuelle et la caractérisation du secteur de la pisciculture se sont largement basées sur les nombreux rapports produits par l'ANAG, l'APDRA et le CIRAD dans le cadre des projets PDRP-GF et PISCOFAM. Une base de données intégrant des informations sur plus de 3 237 pisciculteurs de Guinée a également été valorisée. Une mission de terrain d'environ deux semaines en Guinée a été conduite en juin 2024 par deux binômes d'experts (plus un cadre de l'ANAG), chacun mobilisé dans une zone : KE4 et KE6 (Guinée Maritime) ; KE1 et KE2a (Haute Guinée et Guinée Forestière).

L'équipe en charge de la Guinée Maritime a réalisé le travail de terrain entre le 5 et le 13 juin. Au total, 12 villages ont pu être visités dans les Préfectures de Kindia, Coyah, Forécariah, Dubréka, Boffa et Fria. En raison du faible nombre de pisciculteurs appuyés par le PISCOFAM dans cette région, et de l'absence de groupements constitués à ce stade, la plupart des visites de villages ont permis de visiter des aménagements piscicoles et de rencontrer de 1 à 3 pisciculteurs et piscicultrices. Les réunions villageoises ont permis de discuter de manière structurée tous les sujets d'importance pré-identifiés.

Des ateliers de co-évaluation des impacts du CC et de co-élaboration des options d'adaptation ont également été organisés le 6 juin 2024 à Kindia et le 10 juin 2024 à Coyah.

L'équipe en charge de la Haute Guinée et de la Guinée Forestière a visité 12 villages dans les Préfectures de Kissidougou, Guéckédou, Macenta, N'Zérékoré et Yomou. Les visites dans les villages ont consisté en des réunions d'échange d'environ 3h avec les groupements de pisciculteurs et piscicultrices actifs. Lorsqu'il y en avait, les paysans relais et parrains ont été associés. Tous les sujets clés ont été abordés dans chaque village en veillant à consulter les femmes et les jeunes présents. Des ateliers de co-évaluation des impacts du CC et de co-élaboration des options d'adaptation ont également été organisés le 10 juin 2024 à Guéckédou et le 14 juin 2024 à N'Zérékoré.

1.3.2. Données climatiques

Données historiques

La collecte des données climatiques et l'analyse des tendances climatiques passées et des projections, a consisté dans un premier temps à faire une revue rapide des plateformes d'informations et données disponibles pour la Guinée. Il a été constaté que l'état des lieux le plus récent sur le climat actuel et les projections climatiques en Guinée était disponible dans un rapport de DIASSO & SENY (2023). Ces derniers ont utilisé deux sources pour analyser le climat historique et actuel du pays :

- Les données journalières de précipitation et de températures moyennes, minimales et maximales de la période 1981-2020 obtenues auprès de la Direction de la Météorologie Nationale (DMN) pour analyser le climat du pays. Ces données proviennent de six stations d'observation locales, ce qui est insuffisant compte tenu de l'étendue du territoire guinéen.
- Les séries temporelles mensuelles de précipitation et de températures de la Climate Research Unit (CRU TS v4) de l'Université East Anglia. Ces données couvrent une grille mondiale de 0,5° de latitude par 0,5° de longitude, à l'exception de l'Antarctique sur la période 1981-2020 et sont dérivées d'un vaste réseau de plus de 4000 stations météorologiques.

En outre, le *Climate Change Knowledge Portal* (CCKP) de la Banque mondiale propose des synthèses historiques des principales variables climatiques sur l'ensemble du territoire guinéen[1]. Ces synthèses sont basées sur le projet ERA5[2] de l'*European Centre for Medium-Range Weather Forecast* (ECMWF), qui combine des observations satellitales et terrestres.

Données de projection

Diasso & Seny utilisent des données de projections climatiques du programme CORDEX, notamment de CORDEX-Africa, établi par le Programme Mondial de Recherche sur le Climat (WCRP) du GIEC sur la base de onze Modèles climatiques régionaux (RCM) forcés par les modèles globaux du *Coupled Model Intercomaprison Project 6* (CMIP6) pour les différents scénarios climatiques RCP du GIEC. Les données de contrôle des modèles climatiques régionaux couvrent la période 1971-2000, tandis que les projections futures pour les scénarios RCP4.5 et RCP8.5 couvrent la période 2006-2100.

Les données obtenues incluent les données journalières de précipitation, de température moyenne, minimale et maximale avec une résolution de 25 km (RCP 2.6 et RCP 8.5) à 50 km (RCP 4.5), sur les périodes 2021-2050, 2041-2070, et 2071-2100.

Les données de CORDEX Africa (« Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment in Africa »), regroupe actuellement les projections les plus récentes et les plus fiables sur l'évaluation des évolutions du climat de la région. Le programme CORDEX, créé en 2009 par le Programme Mondial de Recherche sur le Climat (PMRC), a pour objectif de développer un cadre international coordonné pour générer des projections de qualité sur le CC des régions du monde entier. Les résultats de l'analyse CORDEX sont plus ciblés sur le continent qui fait l'objet de notre étude ce qui permet des projections à plus hautes résolutions par rapport à des données plus globales fournies par le GIEC. Ces données sont ainsi parfaitement adaptées pour décrire l'impact du CC et servir de support aux études de risque, de vulnérabilité et d'adaptation à ces derniers. La résolution spatiale des données est de 50 x 50 km.

[1] https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/guinea/trends-variability-historical
[2] https://www.ecmwf.int/en/forecasts/dataset/ecmwf-reanalysis-v5

Les conclusions de Diasso & Seny ont systématiquement été comparées avec les projections disponibles du CCKP. Les données entre ces deux sources sont similaires, compte tenu qu'elles sont toutes deux basées sur le CMIP6.

1.3.3. Rappel du cadre conceptuel du GIEC AR6

Cette étude mobilise les concepts définis dans le 6ème rapport d'analyse (AR6) du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Nous nous appuierons également sur les bonnes pratiques en termes d'étude de vulnérabilité au CC en Afrique de l'Ouest (GIZ & Climate Analytics, 2019)[3], ainsi que sur le *Climate Risk Sourcebook* de la GIZ (ZEBISCH et al. 2023)[4].

Analyse des risques climatiques

Dans le second volume de l'AR6, la notion de risque est centrale. Le concept de **risque climatique** décrit comment, dans quelle mesure et pourquoi le changement climatique ou les événements extrêmes liés au climat peuvent nuire à des systèmes humains ou écologiques spécifiques. Il se base sur la description des **impacts climatiques** potentiels et se concentre sur les conséquences graves à éviter ou à réduire, en fonction des objectifs et des valeurs d'un contexte social et politique particulier.

Le risque climatique considère l'interaction complexe des facteurs climatiques et non climatiques, et notamment la combinaison de la **vulnérabilité** (des systèmes humains ou naturels concernés), la durée d'**exposition** (à l'aléa), l'**aléa** (climatique ou non-climatique) considéré et sa probabilité d'occurrence.

Les risques climatiques actuels incluent ceux liés aux événements météorologiques extrêmes et aux processus lents déjà présents ou causés par le changement climatique, tandis que les risques climatiques futurs se réfèrent aux projections pour des périodes ou des scénarios de température spécifiques.

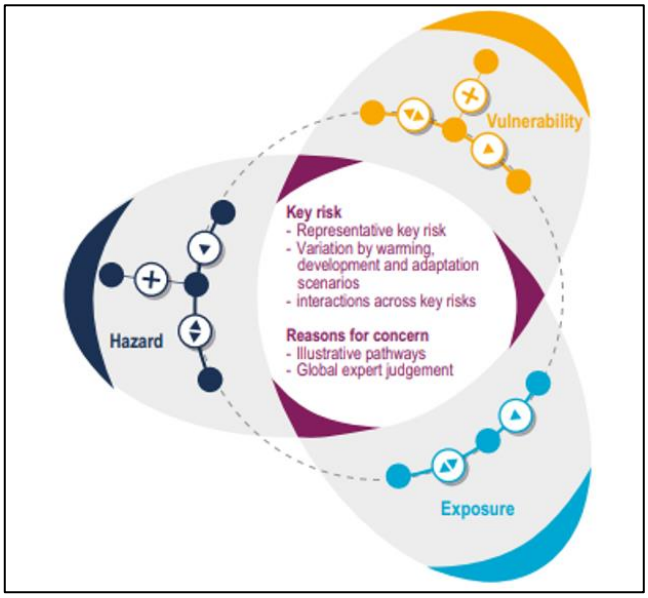


Figure 1 : Modèle conceptuel du risque climatique de l'AR6 (Source : GIC, 2022).

Ainsi, l'analyse des risques climatiques fait référence aux concepts suivants :

- **Aléa** : éventualité d'un phénomène physique, naturel ou anthropique, susceptible d'entraîner des conséquences néfastes pour les systèmes humains ou écologiques (pertes en vies humaines et autres conséquences sur la santé, dégâts et pertes sur les biens et infrastructures, les moyens de subsistance, la fourniture de services, les écosystèmes et les ressources environnementales). On distingue en particulier :
    - **Les aléas climatiques** qui incluent tous types d'événements météorologiques extrêmes (vagues de chaleur, sécheresses, événements de précipitations extrêmes, tempêtes, etc.) ainsi que les processus lents liés au climat (augmentation des températures, augmentation de l'aridité, acidification, fonte des glaciers ou élévation du niveau de la mer).
    - **Les aléas non-climatiques** (géologiques, environnementaux, technologiques, biologiques, chimiques et sociétaux) , qui peuvent être déclenchés par des aléas climatiques ou se combiner avec eux, augmentant ainsi la vulnérabilité aux dangers climatiques. Par exemple, un événement de forte pluie peut provoquer des glissements de terrain, et la dégradation des sols peut accroître la vulnérabilité aux sécheresses.

[3] GIZ & Climate Analytics, 2019. *Guide de bonnes pratiques pour la conduite d'études de vulnérabilité au CC en Afrique de l'Ouest*. Berlin - Climate Analytics.
[4] Zebisch, M. et al. 2023. Climate Risk Sourcebook. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Bonn. 204 p.

  - **Les processus lents** liés au changement climatique, qui peuvent modifier l'intensité, la durée et la fréquence des événements météorologiques extrêmes. D'autres dangers, comme la dégradation des terres, peuvent aggraver ces risques climatiques. Ces processus peuvent augmenter la fréquence et l'intensité des vagues de chaleur.

- **Exposition** : désigne la présence de personnes, de moyens de subsistance, d'écosystèmes, de ressources et d'infrastructures dans des zones pouvant être affectées négativement. Elle peut se caractériser à différentes échelles : systèmes (p. ex. aquaculture), sous-systèmes (p. ex. production piscicole), fonctions (p. ex. sécurité alimentaire), éléments (p. ex. étangs). Le **degré d'exposition** dépend de facteurs comme le nombre de personnes, la densité ou la valeur économique dans une zone à risque (ex. : plaine inondable). L'exposition peut aussi être indirecte, affectant d'autres régions via des interdépendances, comme l'augmentation des prix alimentaires due à des impacts climatiques ailleurs.
- **Vulnérabilité** : propension ou prédisposition à subir des dommages. Elle englobe divers concepts ou éléments, notamment les notions de sensibilité ou de fragilité ainsi que de capacité d'adaptation :
  - **Sensibilité** : degré selon lequel un système est affecté ou modifié, de manière négative ou bénéfique, directe ou indirecte, par des stimuli liés au climat ;
  - **Capacité d'adaptation** : capacité d'un système à modérer les dommages potentiels, à tirer parti des possibilités offertes ou à faire face aux conséquences.

Dans le cas d'un système de production ou d'une filière agricole (ou d'élevage ou de pêche) en Afrique de l'Ouest, les composantes « sensibilité » et « capacité d'adaptation » peuvent être influencées par divers facteurs (MILLER et al., 2014)[5] (BA, 2018)[6] :

- **Environnementaux** : exploitation non durable des ressources naturelles (déforestation, dégradation des terres, etc.), pollution des eaux et des sols, plantes envahissantes, etc. ;
- **Sociaux** : vieillissement de la population, déplacement de la population, manque de main-d'œuvre familiale ou extérieure, insécurité foncière, inégalités de genre, etc. ;
- **Économiques** : prix non incitatifs, manque de capital, de capacités d'épargne et d'accès au crédit, endettement ou difficultés de remboursement du crédit, etc. ;
- **Techniques et organisationnels** : conseil et/ou vulgarisation agricoles inopérants, difficultés d'accès aux intrants (semences adaptées au CC, engrais chimique et/ou organique, produits phytosanitaires, etc.), faiblesse des aménagements hydroagricoles, faiblesse de la mécanisation/motorisation (labour, pompage, etc.), organisation professionnelle déficiente pour offrir les biens & services précités, mauvaise gouvernance de l'Etat, etc.

Les risques climatiques sont ainsi généralement le produit d'une cascade d'impacts à travers et au sein de multiples systèmes et fonctions interdépendants. Les chaînes d'impacts commencent souvent par des impacts directs des aléas sur les écosystèmes, leurs fonctions et services, puis se propagent à travers les systèmes socio-écologiques en raison des interdépendances critiques entre les composantes de ces systèmes.

Une représentation de ce cadre d'analyse est proposée dans le *Climate Risk Sourcebook* et reprise dans la figure ci-dessous (ZEBISCH et al. 2023).

La caractérisation des cascades d'impacts est une étape essentielle de l'analyse des risques climatiques. Compte-tenu de la complexité des interactions possibles entre les différents systèmes considérés (systèmes climatique, écologique, socioéconomique) et de leurs possibles évolutions, cette caractérisation est forcément simplificatrice. On utilise alors le modèle des « **chaines d'impact** », qui illustrent les risques clés et leurs facteurs dans un contexte et à une échelle spatio-temporelle choisis en fonction des objectifs de l'analyse.

[5] MILLER et al., 2014. *Senegal climate change vulnerability assessment and options analysis. African and Latin American Resilience to Climate Change (ARCC).* Prepared for United States Agency for International Development, Global Climate Change Office, Climate Change Resilient Development project - Washington DC.

[6] BA, 2018. *Avancées notées avec les initiatives « Coalition for African Rice Development » au Sénégal : cas Vallée du Fleuve Sénégal*. Promotion of African Development for Sub-Saharan African Countries.

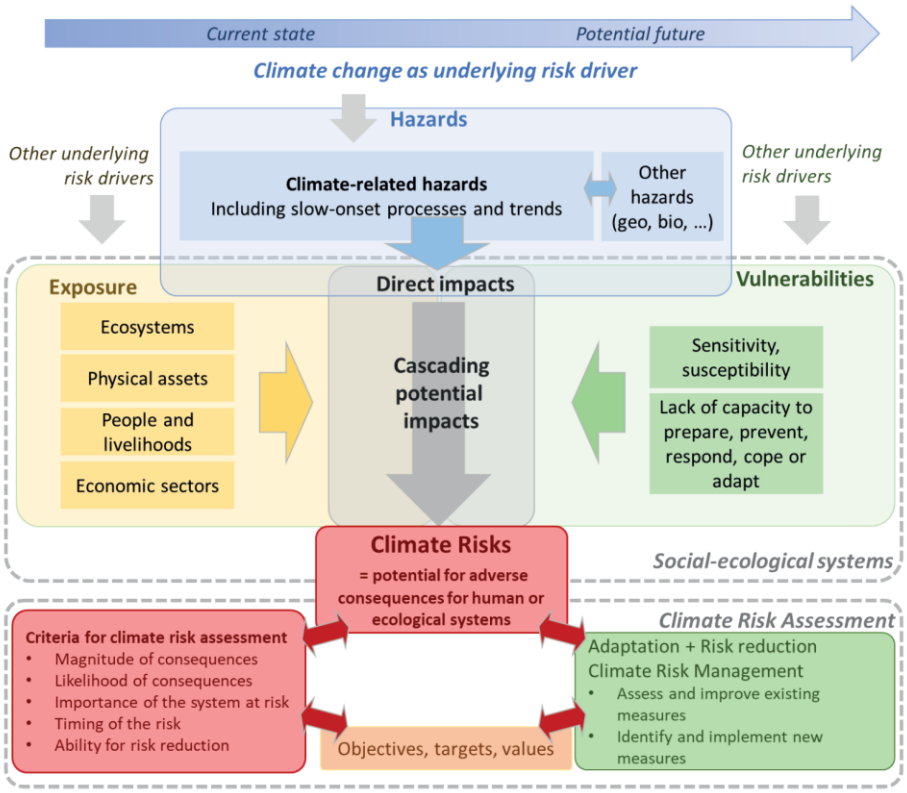


Figure 2 : Cadre conceptuel complet de l'analyse des risques climatiques selon le Climate Risk Sourcebook *(ZEBISCH et al. 2023)*

Les chaînes d'impact ont pour principal objet d'illustrer les relations causales entre les changements climatiques et leurs impacts, sur la base des meilleures connaissances disponibles, en visualisant la nature en cascade de ces impacts et leurs effets directs et indirects. Elles sont idéalement développées de manière participative avec des experts et des parties prenantes.

Les éléments constitutifs d'une chaîne d'impact sont présentés dans la figure ci-dessous. Ils incluent :

- les dangers climatiques (boîtes bleues) qui provoquent…
- des impacts directs et indirects (boîtes grises),
- les éléments exposés comme les sous-systèmes ou les fonctions affectées (boîtes jaunes), et
- les facteurs de vulnérabilité, tels que les facteurs physiques ou environnementaux, la sensibilité, et la capacité de réponse ou d'adaptation (boîtes vertes).
- D'autres facteurs de risque sous-jacents (boîtes roses) influencent également la vulnérabilité et l'exposition.

Adaptation

Le but de l'**adaptation** est de parvenir à un état plus résilient, c'est-à-dire un état dans lequel les systèmes humains et naturels parviennent à maintenir leurs fonctions essentielles et leur capacité d'adaptation face aux chocs climatiques (The Shifters, 2022)[7]. S'adapter au CC implique donc de réduire l'exposition et la vulnérabilité, de manière à diminuer ses impacts négatifs.

Favoriser l'adaptation au CC des filières ou systèmes de production piscicoles consiste donc à réduire leur exposition et leur sensibilité, et à renforcer leurs capacités d'adaptation face aux CC actuels et futurs.

Dans cette optique, deux points d'attention doivent être gardés en tête :

[7] The Shifters, 2022. *Synthèse du rapport AR6 du GIEC publié le 28/02/2022*.

- **Eviter la « maladaptation »** : la maladaptation désigne un changement dans les systèmes naturels ou humains qui conduit de manière non intentionnée à augmenter la vulnérabilité au lieu de la réduire et/ou à altérer les capacités actuelles et futures d'adaptation. Pour éviter cela, le respect de certains principes s'impose, tels qu'éviter les actions engendrant une dégradation des ressources naturelles, favoriser la réduction des inégalités socio-économiques, soutenir la diversification des activités et revenus (MAGNAN, 2013)[8] ;
- **Planifier l'adaptation en tenant compte des incertitudes** : les projections de CC sont généralement entachées d'incertitudes, mais cela ne doit pas inhiber la planification d'actions d'adaptation. Il est ainsi possible d'identifier des actions « sans regret » (valables quels que soient les scénarios) ; réversibles et flexibles ; incluant des « marges de sécurité » ; planifiées sur des horizons plus courts (HALLEGATE, 2009)[9]. La révision périodique des options d'adaptation permet aussi d'assurer cette flexibilité face aux incertitudes.

Le Climate Risk Sourcebook de la GIZ propose une méthodologie en quatre étapes pour la planification de l'adaptation au CC. Le détail de ces étapes a été placé en annexe 4.

2. Présentation succincte de la Guinée et des zones d'étude

2.1. La République de Guinée

La Guinée est un pays côtier d'Afrique de l'Ouest, d'une superficie de 245 857 km² et d'une population estimée à 13,86 millions d'habitants en 2022[10]. Le pays a une façade côtière de 300 km et partage ses frontières avec six pays (Guinée-Bissau, Sénégal, Mali, Sierra Leone, Libéria et Côte d'Ivoire).

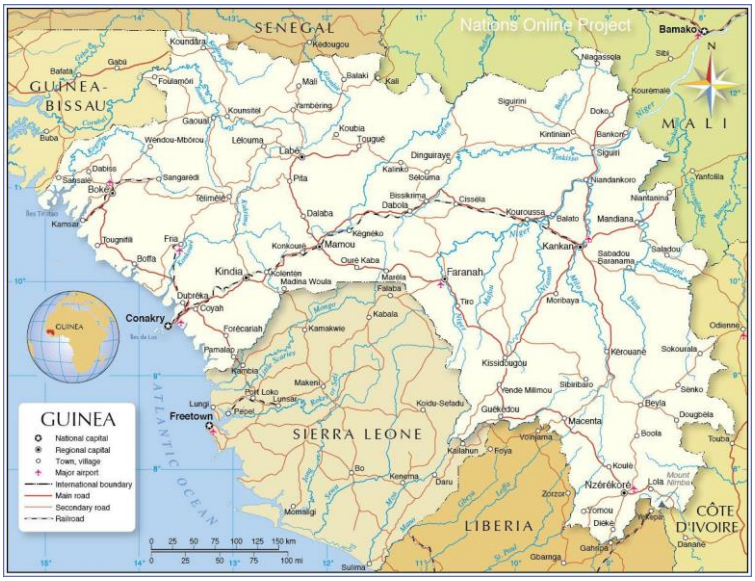


Figure 3. Carte de la République de Guinée[11]

La Guinée est considérée comme un pays en développement à revenu faible. En 2022, le Produit intérieur brut (PIB) du pays était estimé à 22 milliards de dollars US (USD) courants, soit environ 1 515 USD/habitant[12]. Les indicateurs de développement socio-économique du pays restent faibles. Le pays se situe au bas du classement des Indices de développement humain (IDH), occupant le 182ème rang sur 191 pays en 2021. Selon les autorités, un peu moins de la moitié des guinéens (44%) vivent en dessous du seuil national de pauvreté qui est estimé à 16 423 GNF/personne/jour (environ 1,6 €) en 2019.

[8] MAGNAN, 2013. *Éviter la maladaptation au changement climatique*. Paris – IDDRI.
[9] HALLEGATTE, 2009. *Strategies to adapt to uncertain Climate Change*. Global Environment Change. pp 240-247.
[10] Banque Mondiale, 2022. https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?locations=GN
[11] https://www.actualitix.com/carte-guinee.html
[12] https://donnees.banquemondiale.org/indicateur

Tableau 1 : Description générale de la Guinée

Indicateur	Donnée
Superficie	245 857 km^2
Habitants (2022)	13,86 millions[13]
Femmes et filles (2022)	51,5%
Age médian (2022)	18 ans[14]
Plus de 65 ans (2022)	3%
Espérance de vie (2020)	62 ans
Indice de fécondité (2022)	4,2
Taux de natalité chez les adolescentes (15-19 ans) (2022)	120‰[15]
PIB par habitant (2022)	1 515 dollars E-U[16]
Indice de développement humain (IDH) (2021)	Rang : 182/191, Score : 0,465 [17]
Indice global de la faim (2017)	Rang : 91 sur 119 [18]
Insécurité alimentaire (2018)	21,8% de la population, dont 2,4% sous forme sévère[19]
Indice de Gini (2010-2021)	29,6%[20]
Taux de pauvreté (2022)	43,5% de la population vivant dans une pauvreté multidimensionnelle sévère[21]

La Guinée est un pays riche en ressources naturelles et qui bénéficie d'une biodiversité remarquable. On y trouve des forêts tropicales humides et sèches, des écosystèmes de savanes et des zones côtières avec par exemple des forêts de mangroves. La faune et la flore y sont donc diversifiées, incluant des espèces emblématiques et menacées comme les chimpanzés ou les éléphants de forêts.

Le pays est surnommé le "château d'eau de l'Afrique de l'Ouest" en raison de ses ressources hydrauliques abondantes, qui sont essentielles pour l'agriculture, l'hydroélectricité, l'approvisionnement en eau potable, mais aussi la pêche continentale et la pisciculture. Le réseau hydrographique de la Guinée est dense, avec un total de 6 500 km de cours d'eau inventoriés et répartis en 23 bassins fluviaux, dont 14 sont transfrontaliers. Ces bassins sont alimentés par de nombreux fleuves et rivières, dont certains prennent leur source au Fouta-Djalon, une région montagneuse au centre du pays. Parmi ces cours d'eau, on compte le Sénégal, la Gambie, le Koliba, le Rio Grande, le Fatala et le Konkouré.

2.2. La Guinée Maritime

La Guinée Maritime est l'une des quatre régions naturelles de la République de Guinée. La région est située au nord-ouest du pays, le long de la côte atlantique. Elle est bordée par l'océan Atlantique à l'ouest et la Moyenne Guinée au nord-est. Elle se caractérise par :

- Une bande côtière : Longue de 300 km environ, cette zone côtière est parsemée de mangroves, de rivières et d'estuaires.
- Des plaines et des plateaux : Les plaines côtières sont entrecoupées de petits plateaux et collines.
- Un climat tropical humide : La région bénéficie d'un climat tropical avec une saison des pluies (mai à octobre) et une saison sèche (novembre à avril).

Économie

L'économie de la Guinée Maritime repose principalement sur :

[13] Banque Mondiale, 2022. https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?locations=GN
[14] UNFPA, 2022. Tableau de bord de la population mondiale.
[15] Ibid.
[16] Banque Mondiale, 2022. https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?locations=GN
[17] Programme des Nations Unies pour le développement, 2022. Rapport sur le développement humain 2021/22.
[18] PAM, 2019. Plan stratégique de pays Provisoire - Guinée (2019-2022).
[19] PAM, 2018. Analyse Globale de la Vulnérabilité, de la Sécurité Alimentaire et de la Nutrition (AGVSAN) 2018.
[20] PNUD, op. cit.
[21] PNUD, op. cit.

- L'agriculture : La riziculture, la culture des fruits (bananes, mangues et ananas) et les cultures maraîchères sont très répandues.
- La pêche : Grâce à sa longue façade maritime, la pêche artisanale et industrielle est une activité économique importante.
- Le commerce : Conakry, la capitale du pays située dans cette région, est un centre commercial majeur avec son port qui est le plus grand du pays.
- Les ressources naturelles : La région dispose également de ressources minières, bien que moins développées que celles de la Haute-Guinée.

Culture et Population

La population est très diversifiée, avec une forte présence des Soussous, qui sont majoritaires, mais aussi des Peuls, des Malinkés et d'autres groupes ethniques. Cette diversité se reflète dans la richesse culturelle de la région :

- Langue : Le soussou est largement parlé aux côtés d'autres langues telles que le Malinké, le Pular ou encore le français qui est la langue officielle.
- Religion : La majorité de la population est musulmane, avec une coexistence pacifique de diverses croyances et pratiques religieuses.

Contexte et potentialités en lien avec la pisciculture

La Guinée Maritime n'est pas une région historique de pisciculture. Elle a néanmoins fait l'objet d'activités dans le cadre de la composante 2 du PISCOFAM qui a cherché à tester des référentiels innovants et adaptés à la mise en valeur piscicole des plaines de mangrove et des bas-fonds.

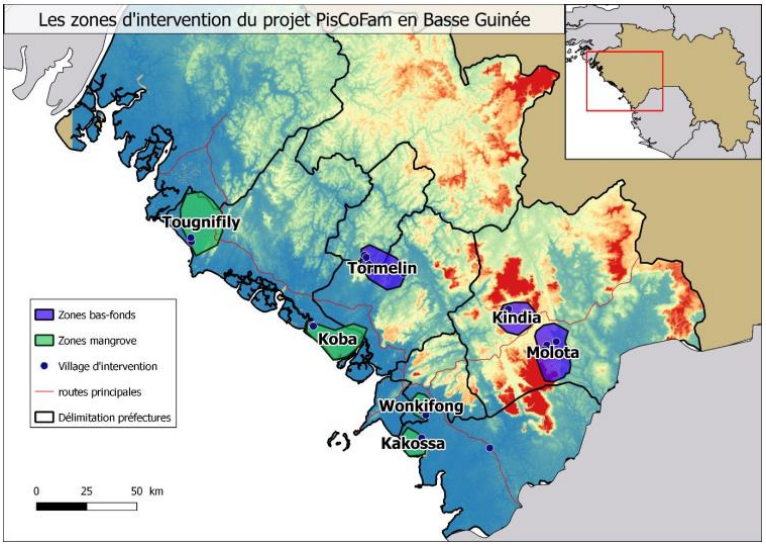


Figure 4. Zones d'intervention du projet PISCOFAM en Guinée Maritime (Source : APDRA, 2024)

La Guinée Maritime se distingue par une grande diversité de milieux naturels et sociaux. Sa façade littorale est composée de vastes plaines de mangroves, aménagées pour la riziculture. Plus à l'intérieur, le paysage devient accidenté, avec des hauts plateaux et de nombreux bas-fonds en remontant vers le massif du Fouta-Djalon. Ces caractéristiques offrent de nombreuses opportunités pour le développement de la pisciculture, où l'adaptation des techniques demeure un défi majeur.

Sur la frange littorale, les plaines de mangrove peuvent être caractérisées de la manière suivante (APDRA, 2024) :

- **Plaines d'estuaires exposées** : Situées en bord de mer, ces plaines sont isolées des ressources en eau douce continentale et fortement exposées aux marées et aux risques de submersion par l'eau de mer. Elles sont aménagées en casiers rizicoles permettant de prévenir les intrusions d'eau salée et retenir l'eau douce en fin de saison des pluies. C'est le cas de la plupart des zones d'intervention du projet PISCOFAM en Guinée Maritime.

- **Plaines d'estuaires intérieures** : Proches des bassins versants, ces plaines reçoivent davantage d'eau douce tout en étant soumises aux marées. Elles sont également aménagées en casiers, mais la qualité des aménagements dépend de la contrainte marine locale. Des

exemples incluent les plaines de Coyah, Katep, et certaines à Koba sous l'influence du fleuve Konkouré. Le projet y a rarement mené des expérimentations.

- **Plaines de décrues** : Également appelées marais d'eau douce, ces plaines sont peu ou pas influencées par la marée, réduisant ainsi la nécessité d'aménagements. Toutefois, elles sont sujettes à des inondations périodiques qui limitent leur exploitation continue. La riziculture inondée y est pratiquée en fonction de la décrue, et on y creuse souvent des trous pour piéger les poissons. Exemples : plaines de Sogolon, Mankoutan, et Ouassou. Le projet n'y est pas intervenu faute d'aménagements préexistants.

Cependant, ces plaines ne sont pas uniformes en termes d'accès à l'eau et de possibilités de gestion. Pour une utilisation piscicole, il est crucial de distinguer non pas les plaines elles-mêmes, mais les casiers rizicoles en fonction de leurs contraintes d'accès (APDRA, 2024) :

1. **Casiers en bord de chenal** : Situés le long des périmètres, ces casiers sont adjacents aux chenaux de mangrove. Ils offrent un accès aisé à l'eau de mer et sont gérés individuellement selon le système de gestion de l'eau à la parcelle (GEP). Généralement éloignés des sources d'eau douce en amont, leur gestion dépend des marées. Cette situation est considérée comme la plus propice à la pisciculture en raison de digues généralement plus robustes.
2. **Casiers en bord de bassin versant** : Situés près d'une source permanente ou d'une nappe phréatique, ces casiers bénéficient d'un approvisionnement en eau douce continu (la quantité pouvant varier). La gestion des entrées d'eau de mer et des vidanges y est souvent plus complexe. Ce type de casier est moins fréquent parmi ceux testés par le projet.
3. **Casiers intérieurs** : Situés loin des chenaux et des nappes phréatiques, l'accès à l'eau y est extrêmement difficile pendant la saison sèche. Leur inondation par la marée dépend de l'ouverture préalable des casiers en aval. Ces casiers sont rapidement asséchés en saison sèche et ne bénéficient pas du système de gestion de l'eau à la parcelle. Bien que les risques d'intrusion d'eau de mer soient moindres, ils sont plus sujets à des problèmes d'acidité et de baisse de fertilité en raison du manque d'accès aux sédiments marins renouvelés. Ils sont considérés comme les moins propices à la pisciculture, mais sont les plus nombreux dans les plaines rizicoles.

Le piémont du Fouta-Djalon. Il existe plusieurs types de bas-fonds dans cet environnement également diversifié. On peut les classer en deux grandes catégories (APDRA, 2024) :

- **Les bas-fonds individualisés** : Ces bas-fonds de petite taille, souvent inférieurs à 15 ares, peuvent être aménagés en étangs-barrages, similaires à ceux de la Guinée Forestière. Ils se trouvent principalement en tête de bassin versant, notamment dans la partie nord des zones explorées par le projet PISCOFAM (Tormelin). Ces bas-fonds sont souvent utilisés pour la riziculture, bien que certains soient non exploités ou en jachère temporaire.
- **Les bas-fonds larges parcellisés** : Ces bas-fonds beaucoup plus étendus, pouvant atteindre plusieurs dizaines d'hectares, sont généralement traversés par un cours d'eau. La plupart des familles du village y travaillent et se partagent le foncier. L'aménagement d'étangs-barrages y est impraticable, mais la construction de petits étangs en dérivation (entre 3 et 15 ares) est possible. Ces bas-fonds sont souvent utilisés pour le maraîchage et les cultures de rente, et sont principalement situés dans les régions de Kindia et Forécariah.

Outre les aspects fonciers et de mode d'exploitation, on peut distinguer les bas-fonds de la région par leur hydrologie. La région est caractérisée par une forte saisonnalité avec une saison sèche de six mois, de novembre à avril, ce qui la différencie de la Guinée Forestière. La plupart des bas-fonds de la région ont un régime hydrique temporaire, avec des cours d'eau qui s'assèchent pendant la saison sèche. Dans certains cas, l'eau disparaît dès novembre, entraînant une baisse rapide de la nappe phréatique. Dans d'autres cas, les cours d'eau s'assèchent à la fin de la saison sèche sans que la nappe phréatique ne baisse en profondeur. Enfin, certains bas-fonds possèdent un régime hydrique permanent où les cours d'eau ne s'assèchent jamais. Ces derniers se trouvent principalement autour de Kindia. En revanche, vers Tormelin, la plupart des bas-fonds s'assèchent en saison sèche, avec une baisse plus ou moins marquée de la nappe phréatique. Dans le même temps, les précipitations en saison des pluies peuvent atteindre 4 000 mm et plus. De fortes crues peuvent survenir entre juillet et aout, ce qui génère des inondations de certains bas-fonds, notamment dans la région de Forécariah (APDRA, 2024).

2.3. La Guinée Forestière

La Guinée Forestière, occupant 20 % du territoire national sur 49 374 km^2, est une région située dans le Sud-Est du pays, avec des altitudes atteignant jusqu'à 1 752 mètres au Mont Nimba. Elle est bordée par la Sierra Leone au sud-ouest, le Liberia au sud, et la Côte d'Ivoire à l'est. Ses principales caractéristiques géographiques incluent :

- Des reliefs variés : La région est dominée par des collines et des montagnes, avec des forêts denses et des plateaux.
- Un climat tropical humide : La région bénéficie de précipitations abondantes, avec une saison des pluies (avril à octobre) et une saison sèche (novembre à mars).
- Une biodiversité riche : La région est connue pour ses forêts tropicales denses, qui abritent une faune et une flore exceptionnelles.

Économie

L'économie de la Guinée Forestière repose principalement sur :

- L'agriculture : La région est un important producteur de café, de cacao, de palmier à huile, et de cultures vivrières telles que le riz et le manioc.
- Les ressources minières : La Guinée Forestière possède des réserves significatives de minerais, notamment le fer et le diamant.
- L'exploitation forestière : La richesse forestière de la région alimente une industrie du bois, bien que cela pose des défis en termes de durabilité et de conservation.

Culture et Population

La Guinée Forestière est habitée par plusieurs groupes ethniques, chacun avec ses propres traditions et langues. Les groupes ethniques principaux incluent les Kissi, les Toma, les Kpelle, et les Loma. Cette diversité se reflète dans :

- Langue : Outre le français, langue officielle, de nombreuses langues locales sont parlées.
- Religion : La région compte un pourcentage important de chrétiens qui cohabitent pacifiquement avec les musulmans et une part d'animistes.
- Traditions : Les danses, musiques et rituels traditionnels sont très vivants et jouent un rôle important dans la vie communautaire.

Contexte et potentialités en lien avec la pisciculture

Le potentiel piscicole en Guinée Forestière varie assez significativement en fonction du contexte agroécologique. L'appui à la pisciculture en Guinée forestière s'est initialement focalisé sur la zone Sud, à priori la plus favorable, dans les préfectures de Nzérékoré, Yomou et Lola. A partir de 2012, le PDRPGF (2012-2018) s'est ensuite étendu aux préfectures de Macenta, Guéckédou et au Sud de Beyla. Ensuite, le PISCOFAM (2018-2024), tout en maintenant son appui à certains villages des anciennes préfectures, a développé ses appuis plus au Nord (TERO, 2024).

Dans son étude d'impact de la composante 1 du PISCOFAM, TERO (2024) propose un zonage piscicole « agro-écolo-historiques » jugé très pertinent. Il est notamment basé sur les dynamiques et les systèmes piscicoles rencontrés et tient comptent de différents facteurs, notamment :

- La densité d'implantation qui conditionne le niveau d'organisation socio-professionnelle autour de la chaine de valeur ;
- Les caractéristiques hydrauliques et la disponibilité en eau qui conditionnent les aménagements et les pratiques piscicoles ;
- Les densités de population plus ou moins importantes influençant la pression sur les ressources naturelles et le capital de production, ainsi que l'accès aux services ;
- Les systèmes de productions agricoles différents, notamment au niveau des cultures de rentes tel que le café, le cacao ou le palmier à huile dont le développement peut influencer la logique de conduite d'un atelier piscicole complémentaire ;
- L'ancienneté d'implantation qui peut influencer le niveau de maturité de l'atelier piscicole.

Dans ce contexte historique et spatial, un zonage est proposé :

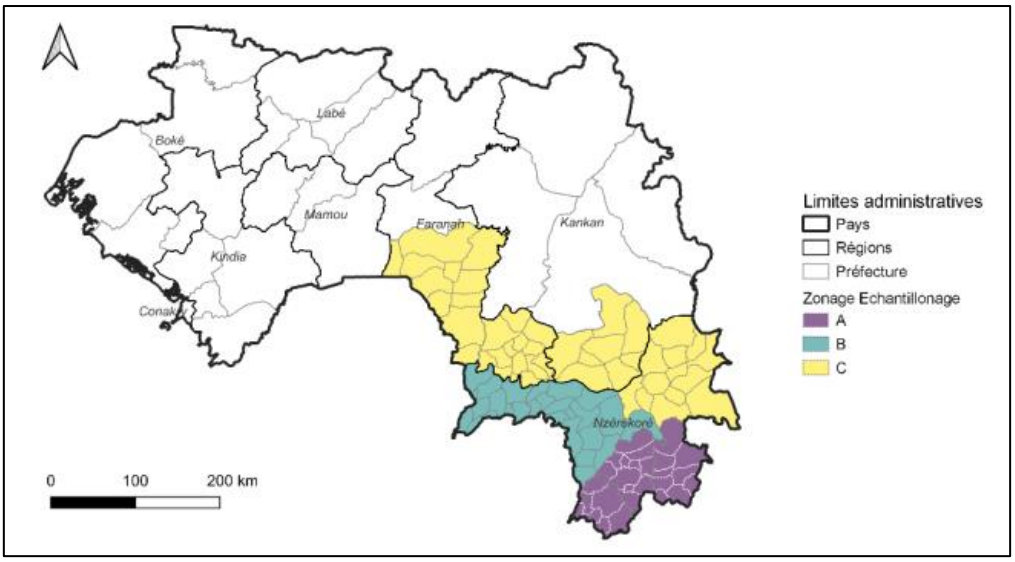


Figure 5. Zonage agroécologique considéré pour l'échantillonnage de l'étude d'impact de la composante 1 du PISCOFAM (TERO, 2024)

La zone A, une zone vallonnée et humide à très fort potentiel piscicole, correspond aux préfectures de Nzérékoré, Lola et Yomou qui ont bénéficié d'un appui dès le début des années 2000, où les précipitations sont fortes et où le relief est vallonné, offrant de nombreux bas-fonds propices à la pisciculture. Du fait de son potentiel piscicole (climat, relief) et de l'ancienneté de l'appui à la pisciculture, cette zone présente la plus forte concentration de pisciculteurs, ainsi que les plus expérimentés et organisés. Le potentiel piscicole y est donc renforcé par la densité du réseau d'acteurs piscicoles que la zone abrite et par la facilité relative d'accès à des services piscicoles. La zone est fortement forestière et propice à des cultures de rente telles que l'hévéa, le café ou le cacao. La population est très majoritairement chrétienne ou animiste. L'environnement est caractérisé majoritairement par des formations de forêt secondaire et des reliques de forêt dense humide, dont certaines se superposent avec des forêts classées. La forte densité de population entraîne une pression accrue sur les ressources naturelles et un accès difficile aux bas-fonds.

La zone B, une zone humide moyennement vallonée où l'appui s'est développé à partir de 2012, correspond aux préfectures de Macenta, Guéckédou, et à la sous-préfecture de Boola, au Sud de Beyla. Les précipitations bien qu'encore abondantes y sont moindres et le relief est moins vallonné que dans la zone précédente. L'hydraulicité de cette zone est plus compliquée, notamment autour de la « languette » de Guéckédou et les contraintes en termes de gestion de l'eau y sont plus fortes. La nature forestière de la zone est encore importante et caractérisée par des forêts secondaires, et mosaïque de savanes et galeries forestières. La proportion de population musulmane y est plus conséquente (TERO, 2024).

La zone C est présentée ci-dessous puisqu'elle se situe essentiellement en Haute Guinée.

2.4. La Haute Guinée

La Haute Guinée, représentant 40 % du territoire national et s'étend sur 96 667 km². Elle se distingue par son climat semi-aride, ses vastes savanes et ses riches ressources minières. Elle est située au nord-est du pays. Elle est bordée par le Mali au nord et au nord-est, et la Côte d'Ivoire à l'est. Ses principales caractéristiques géographiques incluent :

- Des plaines et des plateaux : La région est dominée par des plateaux et des plaines étendues, avec des cours d'eau comme le Niger et le Milo.
- Un climat semi-aride : La Haute Guinée connaît des saisons distinctes avec une saison des pluies relativement courte (mai à octobre) et une longue saison sèche (novembre à avril).
- Végétation de savane : La végétation est principalement composée de savanes arborées et herbeuses.

Économie

L'économie de la Haute Guinée repose principalement sur :

- L'agriculture : La région est un grand producteur de riz, de mil, de sorgho et de coton. L'élevage, notamment de bovins, est également une activité économique importante.
- Les ressources minières : La Haute Guinée est riche en ressources minières, en particulier l'or. Les activités d'extraction aurifère, tant artisanales qu'industrielles, jouent un rôle crucial dans l'économie régionale.
- Le commerce : La région dispose de marchés locaux actifs, notamment dans des villes comme Kankan et Siguiri.

Culture et Population

La Haute Guinée est principalement habitée par les Malinkés (ou Mandingues), qui ont une culture riche et une histoire marquée par des empires puissants comme celui de Mali. Les aspects culturels incluent :

- Langue : Le malinké est la langue principale parlée dans la région, en plus du français, langue officielle.
- Religion : La majorité de la population est musulmane, avec des traditions culturelles et religieuses bien ancrées.
- Traditions : Les griots (conteurs traditionnels), les danses et la musique traditionnelle, notamment le djembé et la kora, jouent un rôle central dans la vie culturelle.

Contexte et potentialités en lien avec la pisciculture

Différentes formes de pisciculture sont pratiquées en Haute Guinée, notamment la pisciculture communautaire dans des mares temporaires ou encore la pisciculture en bassins hors sols. Ces pratiques ne sont toutefois pas prises en compte dans la présente étude qui se focalise sur la pisciculture paysanne en étangs de barrage, de dérivation et en casiers de mangrove.

La pisciculture paysanne selon le modèle de l'APDRA a commencé à être diffusée de manière limitée dans le Sud de la Haute Guinée (Kissidougou et Kérouané) par le PDRP-GF à partir de 2012. Les appuis se sont ensuite étendus à Faranah à partir de 2018 avec le PISCOFAM. A l'heure actuelle, le nombre de pisciculteurs paysans en Haute Guinée reste toutefois limité avec 198 ménages recensés (122 à Kissidougou, 54 à Faranah, 22 à Kérouané)

Le Sud de la Haute Guinée correspond à la zone C de la typologie et de la carte présentée précédemment (TERO, 2024. Ces caractéristiques sont les suivantes :

La zone C, une zone de savane arborée soudano-guinéenne plus plane et moins humide où l'appui est le plus récent, correspond aux préfectures de Kissidougou, Faranah et Kérouané (ainsi qu'au Nord de Beyla en Guinée Forestière). Elle se caractérise par un climat plus sec que celui des deux autres zones et un relief peu vallonné. Les sites propices à la pisciculture sont moindres et la gestion de l'eau y est plus compliquée ; les étangs ont tendance à s'assécher une partie de l'année, ce qui peut donner lieu à des activités complémentaires de maraichage au niveau de l'étang. La forêt laisse place à de la savane péri-forestière fortement défrichée et à une savane arborée. Les cultures de rente de la zone forestière ne sont plus présentes. Une plus faible densité de population a pour effet de réduire la pression sur les ressources naturelles et l'accès aux zones de production. Cette population est très majoritairement musulmane. L'appui piscicole ne s'y est fortement développé qu'à partir de 2018 (TERO, 2024).

3. Analyse de contexte et caractérisation du secteur de la pisciculture en Guinée

3.1. Politiques, stratégies et projets de développement du secteur piscicole

3.1.1. Rappels historiques

Avant les années 1990, la pisciculture était très faiblement développée en Guinée, à la fois par manque d'intérêt de l'Etat et du secteur privé, et probablement en raison de l'abondance des pêches maritimes et continentales. A partir de 1994, la Société Guinéenne de Palmier à huile et d'Hévéa *(*SOGUIPAH*)* a commencé à expérimenter la pisciculture à Diécké dans la Préfecture de Yomou en Guinée Forestière.

Par la suite, à partir de décembre 1999, plusieurs projets de développement de la pisciculture continentale se sont succédés en Guinée Forestière. Parmi les principaux, on peut notamment citer le Projet de pisciculture en Guinée forestière (PPGF), de 1999 à 2008, puis le Projet de développement de la rizi-pisciculture en Guinée forestière (PDRP-GF), de 2012 à 2017, qui ont permis de lancer une dynamique piscicole soutenue. Plus récemment, le projet PISCOFAM (2019-2024) a renforcé ces dynamiques.

L'ANAG a recensé les principaux projets de pisciculture mis en œuvre en Guinée depuis une trentaine d'années (cf. tableau ci-dessous).

Tableau 2. Synthèse des projets de pisciculture en Guinée entre 1990 et 2023 (Source : ANAG, 2021)

III. APERÇU DES PROJETS PISCICOLE ET AQUACOLE MISES EN ŒUVRE (EN VOLET et PROJET)

Dates	Intitulé du projet	Coût /Bailleurs	Objectifs	Zones géographiques	Résultats
1990-1998	Office de Développement de la Pêche Artisanale et de la Pisciculture en Guinée (ODEPAG)	BAD/BADEA 5.000.000 d'Euros	Construire des infrastructures de pêche et d'élevage de poisson	Conakry, Boffa et Mamou	Aménagement les débarcadères à Conakry et Boffa ; Construction d'une station piscicole à Mamou ; Formation des cadres du Ministère ; formation de 45 maîtres pêcheurs et 250 pêcheurs artisans
2000-2008	Projet Piscicole Guinée Forestière	Agence Française de Développement (AFD) 1.815 000€	Contribuer à l'amélioration de la ration protéique et le revenu des exploitations agricole en zone de forêt.	Guinée Forestière (préfectures de N'zérékoré, Guéckédou, Lola, Yomou)	357 pisciculteurs installés, 52 Ha aménagés, production de 70 tonnes de poisson, 150 tonnes de riz.
2002-2005	Programme de coopération technique TCP-FAO /GUI/0066	FAO, 350 000 US$	Appuyer la pisciculture familiale et initier une formation du curricula	Guinée Forestière (Lola, Yomou et Macenta)	14 villages couverts, 35 pisciculteurs encadrés dont 19 leaders ; 47 étangs aménagés sur 1,4 Ha ; Production de 3,4 tonnes
2003-2007	Projet de Développement de la Pêche Artisanale et de la Pisciculture (PDPAP)	BAD/AFD 10,11 millions d'euros	Appuyer la sécurité alimentaire par la construction d'infrastructures de pêche et de pisciculture	Guinée Forestière (Préfecture de Macenta. Haute Guinée : Kankan, Mandiana, Siguiri. Basse Guinée : Boffa)	Construction de 10 étangs de dérivation à l'ENAE de Macenta ; réalisation des sites pilotes : 7 étangs de dérivation pour une coopérative et 6 étangs de dérivation pour un particulier : la formation de 24 animateurs vulgarisateurs, intégration d'un programme pisciculture à l'ENAE.
2003-2008	Valorisation des plaines inondables en Haute Guinée	JICA (759.817 US$ et l'Ambassade du Japon en Guinée (54.261 US$)	Appuyer la sécurité alimentaire à travers la valorisation des marres.	Haute Guinée (Préfectures de Kankan, Dabola, Dinguiraye, Siguiri, Mandiana	Aménagement de 6,7 Ha de marres dans 8 villages.
2006-2007	Projet d'Intensification de la Pisciculture	Fonds Guinéen de Reconversion de la Dette Italienne (FoGuiReD)	Gérer durablement les ressources naturelles par la sédentarisation de paysans et la diminution de la pression sur les coteaux	Guinée Forestière (Lola et Yomou)	96 Pisciculteurs installés ; 47 Ha aménagés ; production annuelle de 76 tonnes de poissons et 144 tonnes de riz paddy
2006-2007	Projet d'Appui à la Sécurité Alimentaire (ACORD-Guinée)	Union Européenne	Appuyer la sécurité alimentaire dans les zones d'intervention du projet	Lola et Macenta	Construction de 37 étangs pour, installation de 20 pisciculteurs leaders, 1,34 ha d'étangs aménagés
2012-2017	Volet sécurité économique des ménages	Plan Guinée	Contribuer au renforcement de la sécurité économique des ménages	Guéckédou, N'zérékoré, Yomou Macenta et Kissidougou	39 étangs pour 39 Groupements Villageois d'Epargne et de Crédit, 1150 membres
2010-2011	Projet d'Appui au Développement de la Pêche Artisanale et de la Pisciculture	UE/Plan Guinée 1.000.000 US$	Contribuer à réduire l'impact de l'augmentation des prix des produits alimentaires sur la sécurité alimentaire.	N'zérékoré, Macenta, Lola, Yomou, Macenta, Guéckédou et Beyla	Construction de 38 étangs pour 38 groupements de 120 pisciculteurs.
2012-2017	Projet de Développement de la Pisci-Riziculture en Guinée	AFD, UE, Etat Guinéen et les pisciculteurs (5 millions d'euros)	Diversifier les activités agricoles pour améliorer et sécuriser le revenu monétaire de la population de la zone et ; accroitre durablement l'offre locale en poisson et en riz dans cette région où le déficit nutritionnel en protéine est réel.	Région Forestière et Haute Guinée (N'zérékoré, Yomou, Macenta, Guéckédou, Lola, Beyla, Kérouané Kissidougou, et Faranah.	Renforcement des capacités des institutions (Direction Nationale de la Pisciculture et Fédération des pisciculteurs ; 23 ACP et 8 Cadres Superviseurs formés 1480 pisciculteurs, 450 Ha, 350 tonnes ; Construction d'un centre de formation, un bloc administratif, un centre d'expérimentation piscicole ; renforcement des capacités de la fédération des pisciculteurs. 2 Associations de Commerçantes de poissons de pisciculture créées.
2012-2013	Projet d'aménagement de 13 étangs piscicoles	Budget National de Développement (BND)	Accroitre la production piscicole	Les 4 régions naturelles du pays	Création des 13 fermes piscicoles ; Formation des exploitants des 13 fermes créées
2015-2020	Programme de Gestion Intégrée des Ressources en Eau et de développement à Usages Multiples dans le bassin du fleuve Sénégal (PGIRE 2)	BM au compte de l'OMVS (5 millions de dollars)	Valoriser le potentiel en ressources en eau du fleuve Sénégal	Moyenne Guinée et Haute Guinée	15 retenues hydro- agricoles, 41 étangs sur 27 sites
2016-2017	Amélioration des Revenus dans les Exploitation Agricoles Familiales (AREAF)	Fondation Rio Tinto (1.000.000.000 GNF)	Appui à la sécurité alimentaire des populations riveraines du Mont Simandou	Guinée Forestière (N'zérékoré, Macenta, Kissidougou)	
2017-	Projet de coopération mixte Ivoiro-Guinéenne de vulgarisation de semence améliorée	Présidence de la République de Guinée	Contribuer à l'amélioration de la production piscicole des pisciculteurs de Guinée.	Les 4 régions naturelles du pays	Distribution des semences de poisson de souche Brésilienne à 14 unions préfectorales de pisciculteurs en Guinée Forestière..
2017-2019	West African Agricultural Productivity Programm (WAAPP)	Banque Mondiale	Favoriser la sécurité alimentaire ; Accroitre la disponibilité en protéines animales ; Créer des activités rentables et durables en milieu rural.	Les 4 régions naturelles du pays	Installation de 5 nouveaux plans d'eau dont 30 étangs et 25 mares, Empoissonnement de 200 retenues. Création de 500 GIE de pisciculteurs
2019-2020	Projet d'Appui au Développement de l'Aquaculture en Haute et Moyenne Guinée (PADAHMG)	Ambassade du Japon, JICA, Fédération de Russie, PNUD (2 millions de Dollars US)	Construction de 35 sites piscicoles et leur exploitation	Haute et Moyenne Guinée	
2019-2023	Projet de Développement de la Pisciculture Commerciale Familiale (PISCOFAM)	AFD, Etat Guinéen et bénéficiaires (13.1 millions d'Euros)	- Densifier, étendre et professionnaliser la pisciculture en Guinée forestière et en Haute Guinée, - Mettre en place de nouveaux référentiels en matière de rizipisciculture et de pisciculture en Guinée maritime ; - Renforcer les capacités des acteurs pour le pilotage, la gestion administrative et financière et le suivi évaluation des impacts du projet	Régions naturelles de pays	Production de 1000 T/an de poisson, 3.375 T/an de riz paddy en régime de croisière pour un total de 4.500 exploitants ; 5000 familles touchées ; installation de 3.000 nouveaux pisciculteurs sur 1350 Ha d'étangs ; couverture de 200 villages piscicoles et formation de 40 techniciens, 70 parrains et 200 pisciculteurs relais dont femmes et jeunes.

3.1.2. Politiques et stratégies du secteur piscicole et liens avec le CC

Le cadre institutionnel de l'administration de la pêche et de l'aquaculture est défini par le décret D/2011/042/PRG/SGG du 25 février 2011, portant attribution et organisation du Ministère en charge de la pêche et de l'aquaculture (ex-MPA devenu MPEM). La mission du MPEM est de concevoir, élaborer, et mettre en œuvre la politique du Gouvernement dans les domaines de la pêche et de l'aquaculture.

Depuis 2018, la gouvernance du sous-secteur de l'aquaculture est assurée par l'ANAG, organisme public autonome, sous l'égide du ministère de la Pêche et de l'Economie Maritime (MPEM). Si l'ANAG a bénéficié au niveau central d'appuis de divers projets, les services déconcentrés, notamment les Inspections régionales de la pêche et de l'économie maritime (IRPEM) et les Directions préfectorales de la pêche et de l'économie maritime (DPPEM), restent peu actives sur le terrain, notamment par manque de ressources humaines, de moyens et de capacités techniques.

Les principaux documents de politique et de stratégie sectoriel recensés sont les suivants :

- Document Cadre de Politique des Pêches et de l'Aquaculture (2015) ;
- Plan National d'Investissement Agricole et de Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle (PNIASAN 2018 – 2025) ;
- Plan Stratégique Halieutique à Moyen Terme (PSHMT) 2023-2027 de la République de Guinée et Besoins en Investissements ;
- Plan Stratégique de Développement Durable de l'Aquaculture (PSDDA, 2022).

Les éléments clés de ces documents en lien avec la pisciculture sont présentés en Annexe 3.

En lien avec l'objectif du présent rapport, il convient de rappeler que la pisciculture est citée dans les deux principaux documents officiels de la Guinée relevant du CC, à savoir :

- **La Stratégie nationale sur le changement climatique de la Guinée (MEDD, 2019)**

Dans cette stratégie multi-sectorielle, la promotion de l'aquaculture et de la rizi-pisciculture est citée comme une action d'adaptation au CC intégrée au secteur agricole et pêche. Il s'agit notamment de vulgariser les techniques de production dans les zones propices pour augmenter les superficies de bas-fonds et de casiers valorisés en rizi-pisciculture. La stratégie vise également à développer les techniques de conservation et de transformation des produits piscicoles.

Les impacts du CC sur la pisciculture et les options d'adaptation possibles ne sont pas traités.

- **La Contribution déterminée au niveau national (CDN, 2021) de la Guinée**

Dans la CDN de la Guinée, la pisciculture est présentée comme une mesure d'adaptation au CC. Le « *développement de la pisciculture agroécologique* » et le « *développement des techniques de conservation et de transformation des produits agro-sylvo-piscicoles* » constituent une action de l'engagement 3 qui consiste à « a*ccompagner les efforts d'adaptation des communautés rurales pour développer des techniques agro-sylvopastorales qui permettent à la fois de poursuivre leurs activités et de préserver les ressources sur lesquelles elles s'appuient.* »

Les impacts du CC sur la pisciculture et les options d'adaptation possibles ne sont pas traités.

3.2. Principaux acteurs du secteur piscicole en Guinée

La section suivante propose une rapide présentation des acteurs clés du secteur piscicole en Guinée. Des analyses plus détaillées seront intégrées à l'étude de faisabilité.

MPEM : Le cadre institutionnel de l'administration de la pêche et de l'aquaculture est défini par le Décret D/2018/176/PRG/SGG du 16 août 2018, portant attributions et organisation du Ministère de la Pêche, et de l'Economie Maritime (MPEM). La mission du MPEM est principale de concevoir, élaborer, et mettre en œuvre la politique du Gouvernement dans les domaines de la pêche et de l'aquaculture. Le site internet du MPEM[22] détaille les missions et l'organisation du Ministère. Actuellement, la stratégie du MPEM est cadrée par le Plan Stratégique Halieutique à Moyen Terme (PSHMT) 2023-2027.

ANAG : L'ANAG a été créé par le Décret D/2018/176/PRG/SGG du 16 août 2018. C'est est un Etablissement Public Administratif jouissant de la personnalité morale et de l'autonomie administrative,

[22] https://peches.gov.gn/mission-et-attributions/

financière et de gestion. L'ANAG est toutefois placée sous la tutelle technique du MPEM et sous la tutelle financière du Ministère en charge des Finances. L'ANAG a le niveau hiérarchique équivalent à celui d'une Direction Générale de l'Administration Centrale. L'ANAG a pour attributions d'assurer la mise en œuvre de la politique du Gouvernement dans le domaine de l'aquaculture. Ses 22 attributions sont listées sur son site internet[23]. Sa stratégie et ses actions sont actuellement cadrés par le Plan Stratégique de Développement Durable de l'Aquaculture (PSDDA) présenté précédemment.

Services déconcentrés : En matière de pisciculture, les services déconcentrés compétents dans les zones couvertes par le futur Projet sont les Inspections régionales de la pêche et de l'économie maritime (IRPEM) et les Directions préfectorales de la pêche et de l'économie maritime (DPPEM). En Guinée, on compte actuellement :

- 8 Directions régionales de la pêche et de l'économie maritime (DRPEM) ;
- 33 Directions préfectorales de la pêche et de l'économie maritime (DPPEM) ;
- 5 Directions communales de la pêche et de l'économie maritime (DCPEM).

En ce qui concerne la pisciculture, on compte en moyenne 2 agents par préfecture et 2-3 agent par Direction régional. Néanmoins, ces derniers manquent cruellement de moyens et d'équipements pour mener à bien leurs missions. Ils sont par ailleurs insuffisamment formés aux itinéraires techniques et méthodes de production de pisciculture. De ce fait, ils interviennent très peu sur le terrain et leurs relations avec les pisciculteurs sont limitées.

APDRA : De nombreuses Organisations non-gouvernementales (ONG) travaillent ou ont travaillé de près ou de loin sur les questions de pisciculture. La plus expérimentée et reconnue et Guinée est l'APDRA Pisciculture Paysanne. Née en 1996, elle soutient la pisciculture dans les pays du Sud et sensibilise les acteurs du Nord aux enjeux que représente cette activité. L'association a pour but de promouvoir et développer une pisciculture paysanne durable.

Depuis le lancement du PPGF en 1999 en Guinée, l'APDRA est intervenue pour développer la pisciculture paysanne en Guinée Forestière. Elle a progressivement contribué à l'extension de la pisciculture en Guinée Forestière à travers des projets successifs, le dernier en date étant le PISCOFAM. Actuellement, l'APDRA a cessé ses activités dans le cadre du PISCOFAM mais conserve un représentant en Guinée et divers contacts pour des interventions d'appui à la pisciculture.

Les autres ONG et associations nationales : Le projet PISCOFAM a fait intervenir 5 ONG plus ou moins spécialisées en pisciculture.

L'Association des Animateurs PisciRizicoles de Guinée Forestière (AAPRGF) est une ONG guinéenne créée en 2006 par d'anciens techniciens du Projet Piscicole de Guinée Forestière (PPGF). Elle a pour objectif de favoriser l'émergence de la piscirizicculture à l'échelle nationale. Elle a démarré ses activités piscicoles en 2008 et dispose donc d'une longue expérience et de compétences avérées en la matière. L'AAPRGF est intervenue sur le projet PISCOFAM.

L'Institut National pour l'Appui au Développement Rural (INADER) est une ONG guinéenne de formation et d'appui conseil en milieu rural créée en 1997. Son objectif est d'aider les producteurs à mieux s'insérer dans les filières agricoles pour accroître leurs revenus afin de lutter contre la pauvreté. Elle travaille dans différents domaines : agriculture, élevage, gestion environnementale, pisciculture. L'INADER a démarré ses activités piscicoles en 2006 avec le PPGF en tant que prestataire technique. L'INADER est intervenue sur le projet PISCOFAM.

L'Appui à la promotion de la piscirizicculture et des initiatives de développement à la base (APPID) est une ONG guinéenne créé en 2016 par 23 anciens techniciens du PDRPGF. Leur objectif était de pérenniser les acquis des techniciens et de mettre à disposition leur expérience pour poursuivre le développement de la pisciculture en Guinée Forestière et ailleurs. L'APPID est intervenue sur le projet PISCOFAM.

L'Association pour la promotion économique de Kindia (APEK-Agriculture) est une ONG guinéenne créée en 1989 et qui accompagne depuis 30 ans le monde rural en Guinée. Si l'APEK n'est pas spécialisé en pisciculture, elle a bénéficié de renforcement de capacités de 2 de ses cadres sur cette thématique et a mis à profit son expérience du monde rural près de Kindia dans le cadre du PISCOFAM.

[23] https://anag-mpem.org/a-propos/

L'Association pour le développement agricole de la mangrove (ADAM) est une ONG guinéenne créée en 2004 et qui intervient principalement en zones de mangroves sur le littoral de Guinée Maritime. L'ONG est initialement spécialisée dans l'aménagement des casiers rizicoles de mangrove et dans les mesures de protection et de restauration de la mangrove. Elle a bénéficié de renforcement de capacités de 2 de ses cadres sur cette thématique pisciculture et a mis à profit son expérience des zones de mangrove dans le cadre du PISCOFAM.

Fédération des PisciRiziculteurs de la Guinée (FPRG) : La Fédération des Pisci-Riziculteurs de la Guinée (FPRG) est une organisation paysanne créée en 2009 dans le but de contribuer à améliorer la sécurité alimentaire, économique de ses membres, des ménages ainsi que celle de la population guinéenne. Elle est composée de 18 unions et 214 groupements. Elle est représentée par ses unions dans les 7 Préfectures Guinée Forestière (Kissidougou, Gueckédou, Macenta, N'Zérékoré, Yomou, Lola et Beyla). Le siège social est établi à N'Zérékoré. Elle revendique environ 2 800 membres adhérents pisciculteurs et pisci-riziculteurs. En réalité, la base de données des pisciculteurs, élaborée pendant le PISCOFAM et mise à jour en mars 2024, évalue le nombre de pisciculteurs ayant cotisé à la FPRG à 917 personnes en 2021, 834 personnes en 2022, et à seulement 137 personnes en 2023. La FPRG a bénéficié de nombreux appuis depuis une quinzaine d'années, y compris pendant le projet PISCOFAM. Cette dernière a récemment contracté un prêt bancaire de 662 millions de francs guinéens pour la construction d'une unité de production d'alevins et d'aliments poisson.

Autres acteurs : En matière de recherche, l'Institut de Recherche Agronomique de Guinée (IRAG) a conduit un certain nombre de travaux autour de la rizipisciculture (davantage centrés sur la production rizicole que piscicole). Le Centre National des Sciences Halieutiques de Boussoura (CNSHB) est chargé de la gestion des ressources halieutiques, et de la recherche, de la formation et de l'information relatives au secteur de la pêche, de l'aquaculture, des forêts et terres côtières. Il tend toutefois à se centrer exclusivement sur la ressource halieutique avec une faible prise en compte de l'intégration entre activités agricoles et piscicoles.

Par ailleurs, l'Institut supérieur des sciences et de médecine vétérinaire de Dalaba (ISSMV de Dalaba) forme chaque année de 50 à 80 Ingénieurs en Pêche et Aquaculture. De son côté, l'Ecole nationale d'agriculture et d'élevage (ENAE) de Macenta forme des cadres intermédiaires, notamment des techniciens piscicoles.

Partenaires techniques et financiers : En matière de Partenaires techniques et financiers (PTF), les principales parties prenantes du secteur recensés sont :

- L'Agence française de développement (AFD) qui collabore avec le MPEM qui, par l'intermédiaire de l'ANAG et de l'Association APDRA Pisciculture Paysanne, appuie le développement de la pisciculture en Guinée forestière depuis une vingtaine d'années ;
- L'Agence japonaise de coopération internationale (JICA) qui a appuyé des initiatives d'amélioration de la pisciculture en mares de plaines d'exploitation en Moyenne et en Haute Guinée sur 15 sites, à partir de 2019. Actuellement, aucun projet de pisciculture n'est appuyé par la JICA ;
- Le PNUD et la Fédération de Russie qui sont venus compléter les efforts de la JICA en matière d'appui à la pisciculture communautaire dans des mares, notamment à travers le Projet d'appui au développement de l'aquaculture en Haute et Moyenne Guinée (PADAHMG), qui est désormais arrivé à son terme. Aucun projet actuel ;
- La Banque mondiale (BM) à travers des composantes de projets tels que le Projet de Développement Agricole Intégré de Guinée (PDAIG) ou son appui à l'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal (OMVS), entre autres. La BM est également en train d'instruire un volet complémentaire du ProjetKounki en Guinée. ;
- Entre 2000 et 2011, la Banque africaine de développement (BAD) a développé le Projet de développement de la pêche artisanale et de la pisciculture (PDPAP) mais son appui au secteur piscicole s'est arrêté depuis ;
- L'Union européenne (UE) a complété l'appui de l'AFD en Guinée forestière sur la période 2012-2017, mais là encore l'appui s'est arrêté ;
- Le Fonds international de développement agricole (FIDA) et le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) intègrent des volets relatifs à la pisciculture au sein de leurs projets en agriculture et en environnement ;
- Des entreprises minières appuient également ponctuellement le développement de la pisciculture dans le cadre de leurs actions environnementales et sociales (E&S).

3.3. Enjeux et défis du secteur piscicole en Guinée

Un inventaire des potentiels piscicoles de la Guinée a été réalisé à l'initiative de l'ANAG. Différents milieux favorables à la pisciculture ont été recensés dans les quatre régions naturelles du pays : mares des plaines d'exploitation, retenues des barrages hydro-électriques et des périmètres irrigués, bas-fonds, excavations minières, pisciculture hors sol (en cages flottantes ou en étang de dérivation).

La région naturelle qui offre le plus grand potentiel pour la pisciculture en étang, notamment du fait de son climat (précipitations et températures) et de son relief, est la Guinée forestière. Mais les autres régions offrent également des possibilités d'exploitations piscicoles, notamment à travers l'amélioration de systèmes traditionnels de pêches (barbotage) dans des mares communautaires temporaires (parties un peu plus profondes des plaines inondables où, après les pluies, les poissons restent attrapés) pratiqués historiquement à la période d'étiage, notamment dans le nord du pays. Globalement, on peut distinguer 3 principaux systèmes piscicoles en Guinée en fonction des conditions agro-socio-environnementales existantes :

- La pisci-riziculture en Guinée forestière et plus récemment en Guinée maritime ;
- L'empoissonnement des mares et retenues depuis 2017, dans le cadre d'une initiative présidentielle et avec un appui financier de la Banque mondiale (BM) ;
- Le développement de l'aquaculture communautaire en Haute et Moyenne Guinée, soutenue par la JICA, la Fédération de Russie et le PNUD.

A ceci s'ajoute diverses tentatives de développement de pisciculture hors-sol.

Dynamiques piscicoles soutenues par l'AFD

Le choix a été fait de développer une pisciculture familiale extensive mais à vocation commerciale, associée à de la riziculture sous forme d'étangs de barrage (ouverts, fermés, ou éventuellement en dérivation) ne nécessitant aucun autre intrant que ceux disponibles sur l'exploitation du pisciculteur. Il s'agit d'accroître les productions de poisson et de riz paddy dans une région particulièrement enclavée. Le modèle est basé sur une polyculture qui permet à la fois d'exploiter différents étages trophiques et de contrôler la densité de poissons par l'usage d'un prédateur (qui élimine les alevins issus de la reproduction de tilapias mal sexés). Certains étangs sont associés à un élevage porcin mais globalement, il n'y a pas (ou peu) de fertilisation (d'où la faible densité d'empoissonnement), particulièrement si l'étang est ouvert. La production d'alevins a également été développée dans le but que leur approvisionnement soit garanti localement. Afin d'assurer la pérennité de l'activité, un fort accent a été mis sur le renforcement de l'organisation professionnelle des pisci-riziculteurs.

L'appui à la profession – organisée en groupes locaux de producteurs mis en réseau les uns avec les autres puis regroupés au sein d'unions, elle-même membres de la Fédération des pisci-riziculteurs de Guinée (FPRG) – constitue le cœur de la démarche promue pour assurer un développement durable de la pisciculture paysanne et sa reconnaissance institutionnelle. La dynamique d'organisation des professionnels de la pisciculture en Guinée forestière a été initiée au début des années 2000, avec la création de groupes d'entraide au sein des villages d'installation et la mise en place d'un Comité d'accompagnement des pisciculteurs. Cette dynamique de structuration a accompagné et stimulé une forte croissance du nombre de pisciculteurs et de leurs organisations professionnelles. En effet, il faut souligner que la période de presque 4 ans qui s'est étalée entre la fin du PPGF et le début du PDRP-GF a vu une grosse augmentation du nombre de pisciculteurs malgré l'absence de projet, justifiant ainsi la démarche d'accompagnement sans subvention et d'autonomisation de l'APDRA.

Le dernier projet soutenu par l'AFD était le PISCOFAM, doté d'un budget de 10 M€ sur cinq ans (2019-2024). La maitrise d'ouvrage du projet était assurée par MPEM qui l'a déléguée à l'ANAG. L'objectif du PISCOFAM était de « Contribuer à réduire la pauvreté à travers l'amélioration de la sécurité alimentaire et nutritionnelle et l'augmentation des revenus des populations rurales en Guinée ». Pour ce faire, il visait à augmenter, de façon durable et adaptée aux différents contextes agroécologiques, la production de poisson et de riz associé, ainsi que leur consommation locale dans les zones rurales de Guinée.

Le PISCOFAM a permis une montée en puissance des appuis apportés avec notamment un doublement du nombre de pisciculteurs installés (1 500 pisciculteurs à la fin de PDRP-GF et 3 237 en mars 2024), une recherche d'adaptation du modèle pour étendre le développement de la pisciculture à de nouvelles zones (en intégrant le Sud de la Haute-Guinée dans les zones ciblées par le projet et en développant la recherche-action en Guinée maritime), et une meilleur structuration et intégration de la filière. En Basse Guinée, le PISCOFAM a accompagné un peu plus d'une trentaine de pisciculteurs

expérimentateurs sur de nouveaux modèles paysans tels que l'aménagement de casiers rizicoles en zone de mangrove ou des étangs en dérivation dans les zones de bas-fonds. Différents itinéraires techniques ayant été testés doivent encore être confirmés par l'adaptation des cycles aux contraintes naturelles, climatiques, économiques et sociales des producteurs. En effet, la plupart de ces nouveaux producteurs n'ont pu réaliser que leur premier cycle (cycle test) sans avoir validé les paramètres influant sur la production et la vente.

Principaux enjeux et défis du secteur

Bien que le modèle extensif en étang de barrage ait longtemps été l'unique modèle et qu'il ait fait l'objet de formes d'intensification liés à la fertilisation de l'étang avec des déchets agricoles ou la mise en place d'élevage parallèle dont le lisier vient fertiliser les étangs, de nombreux enjeux et défis sont apparus au fil du temps :

- Un système piscicole intégré à l'exploitation familiale dont la **maîtrise des paramètres techniques, économiques et sociaux reste complexe à acquérir** malgré un accompagnement rapproché du projet sur plusieurs cycles de production. Si la production obtenue permet d'atteindre un retour sur investissement dans des délais acceptables pour les pisciculteurs, son **niveau reste inférieur au potentiel** identifié du modèle et ne permet bien souvent pas aux pisciculteurs d'engager la dynamique de développement espérée (aménagements complémentaires, intensification agro-écologique, etc.).
- Une **volonté des pisciculteurs plus marquée d'intensification de la production avec l'importation débridée de différentes techniques** (usage d'aliment, pisciculture hors-sol, fertilisation…). Ces tentatives sont inspirées d'expériences dans d'autres régions guinéennes ou à l'étranger, ou même simplement de pratiques observées sur internet. Toutefois, les pisciculteurs, tout comme les structures d'encadrement existantes, n'ont pas la technicité nécessaire pour maitriser ces modèles intensifs dont l'adaptation au contexte mériterait de toute façon d'être confirmée. De fait, compte tenu de l'absence de ces produits sur le marché, les pisciculteurs n'ont pas accès aux intrants nécessaires (alevins de qualité, aliments de qualité à prix abordable, ressources financières, etc.).
- Un **relatif manque de recul temporel sur l'adaptation des modèles de pisciculture** en zones de mangrove et de bas-fond correspondant à la stratégie d'extension géographique de l'activité piscicole en Guinée (en Guinée maritime notamment), en considérant également les spécificités environnementales et sociales du milieu.
- Une **structuration de la filière nécessitant d'être encore renforcée**, notamment en termes de gouvernance, de capacité de gestion, et de pérennisation des activités mises en place, malgré un appui important apporté à la FPRGF. La structuration et le renforcement de capacités de l'amont (techniciens piscicoles, artisans, etc.) et de l'aval de la filière (mareyeuses) demeurent également des enjeux forts à considérer.
- Au niveau environnemental et social, un intérêt à intégrer dans le ciblage géographique des zones d'intervention les aspects liés à **la biodiversité et à la présence de forêts classées** (afin de favoriser un travail avec les services des aires protégées), à poursuivre la dynamique en termes de **sécurisation foncière pour les femmes et de formations pour celles-ci**, ainsi qu'à considérer la problématique de la **transmission générationnelle de l'activité piscicole**.
- Des problématiques liées au climat et au CC qui perturbent l'activité piscicole, notamment les épisodes de sécheresse, les inondations ou encore les intrusions salines et l'érosion liées à l'augmentation du niveau des océans. Ces éléments sont décrits et analysés en détail en **section 5 et 6 infra** du présent rapport.

3.4. Synthèse sur la pisciculture en Guinée Forestière et Haute Guinée

Le secteur de la pisciculture en Guinée Forestière et dans le Sud de la Haute Guinée a très largement été influencé par les projets successifs depuis les années 1990, notamment appuyés par l'APDRA. Le modèle de pisciculture diffusé est de type familial et extensif. Il repose notamment sur l'aménagement d'étangs de barrage, de dérivation et/ou de bas-fonds.

La carte suivante tirée du rapport d'étude d'impact dans la zone d'intervention de la Composante 1 du projet PISCOFAM (TERO, 2024), donne un aperçu des principales localisations des pisciculteurs (enquêtés) de Guinée Forestière et Haute Guinée.

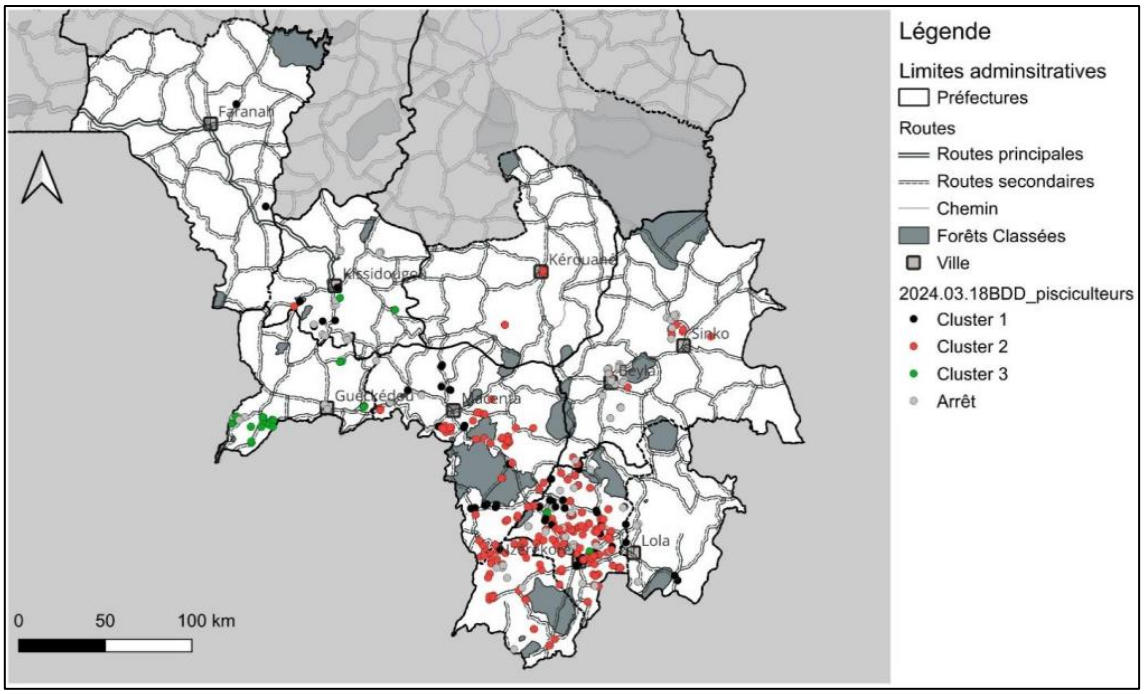


Figure 6. Localisation des pisciculteurs enquêtés selon leur catégorie lors de l'étude d'impact de la composante 1 du PISCOFAM (TERO, 2024)

<u>Analyse rapide de la Base de données du projet PISCOFAM</u>

En termes de dynamique d'installation, on constate une nette accélération à partir de 2011 avec plus de 80% des pisciculteurs recensés qui déclarent avoir démarrer l'activité entre 2011 et 2023. Si le nombre d'auto-installations, de privés et de parrainage atteint tout de même 1 000 personnes (soit presque un tiers), les deux tiers des pisciculteurs recensés ont bénéficié d'appuis directs des projets PDRP-GF et PISCOFAM.

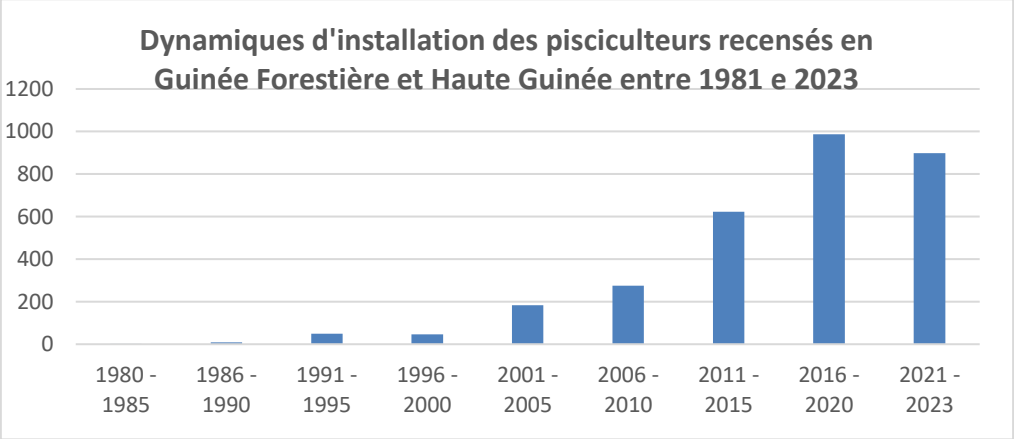


Figure 7. Dynamiques d'installation des pisciculteurs recensés en Guinée Forestière et Haute Guinée entre 1981 e 2023 (Source : Base de données projet PISCOFAM, 2023)

D'après la base de données mise à jour en mars 2024, il y aurait actuellement de l'ordre de 3 237 pisciculteurs recensés en Guinée Forestière et Haute Guinée (dont 80% dans les zones d'intervention du PISCOFAM et 20% hors zones d'intervention). Sur ce total, ils seraient 63% de pisciculteurs en activité, 21% en cours d'installation, 11,6% d'ex pisciculteurs (activité suspendue ou arrêtée) et 3,9% de candidats pisciculteurs.

Ces pisciculteurs ont été recensés dans 572 villages différents. Mais ils sont majoritairement localisés dans trois principales préfectures, à savoir Nzérékoré (37,8%), Yomou (18%) et Macenta (17,7%). Viennent ensuite les préfectures de Guéckédou (9,1%), Beyla (6,6%) et Lola (4,7%). Les pisciculteurs de Haute Guinée représentent seulement 6,1% du total (pour 3 préfectures concernées).

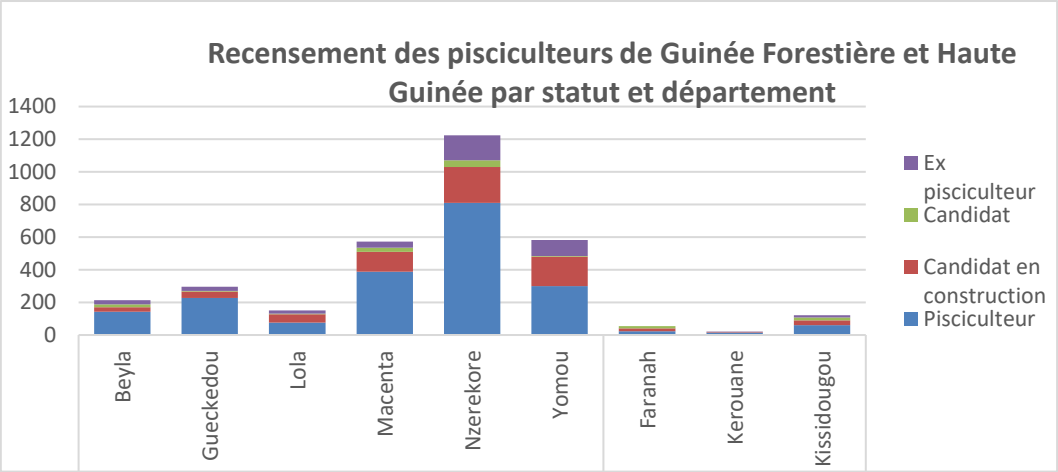


Figure 8. Recensement des pisciculteurs de Guinée Forestière et Haute Guinée par statut et département (Source : Base de données projet PISCOFAM, 2023)

Le recensement a comptabilisé un total de 6 956 étangs piscicoles, soit en moyenne environ 2,1 étangs par pisciculteur. Ces étangs représentent une surface totale de 1 910 ha, soit une moyenne de 0,59 ha aménagé par pisciculteur. Au total, les étangs en production représentent 1 206 ha, soit une production piscicole annuelle estimée à 1 688 tonnes/an (productivité estimée à 1,4 t/ha/an). Sur la même surface, la production de riz paddy est estimée à 2 894 t/an (rendement moyen de 2,4 t/ha/an) (ANAG, 2023[24]).

Concernant les types d'aménagements recensés, on constate que près de 78% des pisciculteurs possèdent au moins un étang de barrage fermé. Il s'agit du dispositif le plus fréquemment utilisé. Ensuite viennent les étangs de dérivation utilisés par plus d'un tiers des pisciculteurs. Les étangs de barrage ouverts sont plus rares avec de l'ordre de 11% des pisciculteurs concernés. Les autres types d'aménagements ou de techniques sont marginales.

Tableau 3. Recensement des types d'aménagements et d'équipements utilisés par les pisciculteurs de Guinée Forestière et Haute Guinée (Source : Base de données projet PISCOFAM, 2023)

Pisciculteurs avec au moins un…	Nombre	Pourcentage
étang de barrage fermé	2 227	77,8%
étang de barrage ouvert	319	11,1%
étang de dérivation	1 041	36,4%
trou (non vidangable)	182	6,4%
bassin hors sol	7	0,2%
rizière et casier piscicole	55	1,9%
Nombre de pisciculteurs avec ce type de données	2 861	

D'après la base de données, la principale espèce élevée est le Tilapia nilotica (*Oreochromis niloticus*) (99% des pisciculteurs en activité). En seconde position, on retrouve le genre Hemichromis (en majorité *Hemichromis fasciatus* et plus rarement *Hemichromis bimaculatus*) qui est utilisé en tant que prédateur par environ 50% des pisciculteurs en activité pour réguler la population d'alevins de tilapia. Les autres espèces possibles ne sont pas recensées mais on sait que de nombreux pisciculteurs possèdent des *Heterotis niloticus* (introduits volontairement dans l'étang) et des silures (naturellement présents).

La totalité des pisciculteurs en activité déclare pratiquer le grossissement en polyculture. Environ 2/3 pratiquent la pisci-riziculture tandis que moins de 10% déclare pratiquer le maraichage en saison sèche. Environ 56% déclare pratique une pisciculture semi-intensive, tandis que 44% se déclare en extensif. Les producteurs en mode intensif ne représentent que 0,2% du total.

Sur les 2 040 pisciculteurs en activité, seulement 30% ont répondu à une question sur les difficultés rencontrées. Sur les répondants, on constate qu'environ 72% déclarent comme difficulté la « dégradation des aménagements suite aux crues constatées au cours des 3 dernières années ». La seconde difficulté la plus fréquemment mentionnée (35% des répondants à cette question) est le

[24] ANAG-MPEM. 2024. Rapport d'activités annuel 2023. Projet de développement de la Pisciculture Commerciale Familiale (PISCOFAM). 81p.

« tarissement des étangs pendant 1 à 3 mois au cours des 3 dernières années ». Enfin, seulement 7,5% des répondants déclarent des « tarissements supérieurs à 3 mois au cours des 3 dernières années ».

Synthèse bibliographique sur la pisciculture en Guinée Forestière

En Guinée Forestière, la pratique de l'agriculture familiale constitue la principale activité des ruraux et leur principale source de revenus. Les principales cultures pratiquées sont le café, le palmier à huile, l'hévéa, le maraichage, le riz pluvial de coteau et le riz immergé dans les bas-fonds (SOUARE, et al., 1998). C'est en complémentarité à ces activités agricoles et couplé à la culture de riz de bas-fond que se fait généralement la pisciculture (FERTIN et al., 2023a[25]). Le modèle de pisciculture mis en place est développé depuis plus de 30 ans par l'APDRA en Guinée Forestière. Il repose essentiellement sur l'aménagement d'étangs de barrage et d'étangs de dérivation valorisés par la pisci-riziculture et la pisciculture familiale et extensive (ou semi-intensive) de tilapia.

Le référentiel technique proposé se fait en 4 étapes de durées variables selon les facteurs de production du pisciculteur (LEREBOULLET, 2018). On distingue : i) le cycle de reproduction, ii) le cycle d'alevinage, ii) le cycle de pré-grossissement, et iv) le cycle de grossissement (FERTIN et al., 2023).

- Lors du cycle de reproduction, des géniteurs sont disposés dans des petits étangs d'environ 3 ares pour se reproduire.
- Au bout d'1 mois, les exploitants retirent les géniteurs afin de laisser une « même » génération d'alevins grandir. Un mois après la totalité des alevins sont pêchés et comptés.
- Les alevins les plus gros sont remis dans le même étang pour la phase de pré-grossissement à une densité de 2 individus/m2. Trois mois plus tard, la totalité des pré-grossis est péchée et on sépare les mâles et les femelles (sexage).
- Les mâles (qui grandissent plus vite que les femelles) sont empoissonnés dans un étang de grossissement à une densité de 0,1 individus/m2 avec *Hemichromis fasciatus* en tant que prédateur pour contrôler les pontes indésirables (dues à la présence de femelles issues des erreurs de sexage), c'est la phase de grossissement. Les femelles issues du sexage sont consommées ou vendues et le cycle recommence.

Idéalement, ce référentiel technique vise à produire des tilapias (*Oreochromis niloticus*) de taille « portion » (300 à 350 g) en environ 6 mois, avec un minimum d'investissements, pour alimenter le marché rural et des petits centres urbains proches. Le système repose entre autres sur l'optimisation des avantages multi-trophiques de l'élevage piscicole en polyculture (Dabbadie, 1996), associant principalement trois espèces de poisson d'eau douce : *Heterotis niloticus*, *Heterobranchus isopterus* (Silures) et *Hemichromis faciatus*, et la riziculture.

La figure ci-dessous présente les deux principaux itinéraires techniques caractérisés en zone agro-forestière. Dans l'un des cas (celui du haut), le producteur fait deux cycles de riz et deux cycles piscicoles. Dans l'autre (celui du bas), il fait un cycle piscicole entre janvier et juin et un cycle pisci-rizicole entre avril et décembre. Pour ce deuxième cas, on note une faible période d'assec généralement en juin. Pour les cycles pisci-rizicoles, la lame d'eau fluctue en fonction des activités (i.e. pêche de contrôle, récoltes, repiquage). Néanmoins, les cycles rizicoles de contre saison (janvier à juin) se font rarement à cause de la prédation forte des oiseaux.

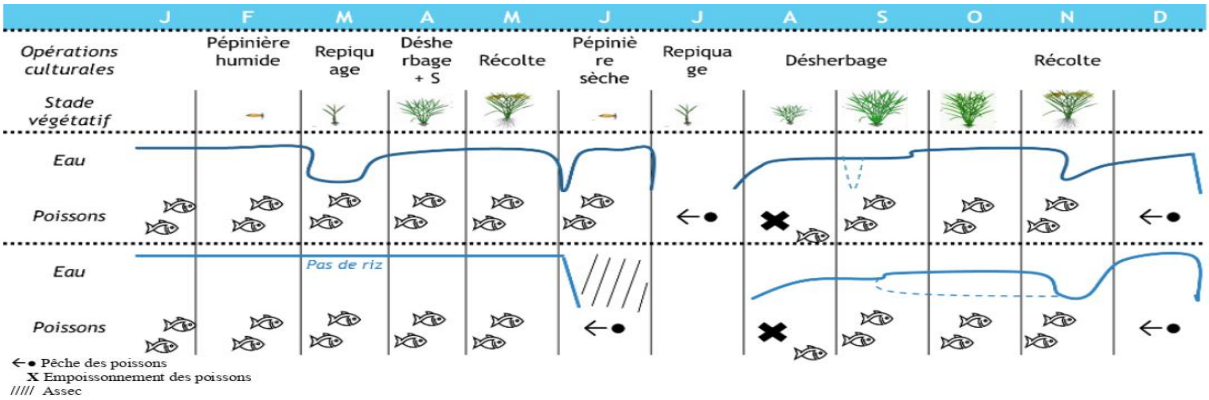


Figure 9. Les 2 itinéraires techniques caractérisées en zone agro-forestière (Loua-Coutherute, 2022)

[25] FERTIN et al. 2023a. Diagnostic des préoccupations des exploitations rizi-piscicoles de GF. 17 p.

La figure ci-dessous présente les mêmes informations de calendrier pisci-rizicole pour la zone de savane. Le premier itinéraire réalisé en condition de déficit hydrique (celui du haut) est caractérisé par un seul cycle de tilapia de 8 à 9 mois (sexes mélangés) et de deux cycles de culture du riz entre mai et décembre, en simultané. Dans ce contexte, la surface piscicole peut diminuer entre mars et septembre (avec l'assec, le défrichage, le défoncement et le repiquage). Pour le deuxième itinéraire technique (en bas) le cycle rizicole démarre plus tôt avec un désherbage parfois chimique en mars. L'exploitant va attendre 1 mois avant de mettre les poissons, ce qui entraine 2 cycles courts (4 mois de grossissement) avec une période d'assec en août. Ce second itinéraire technique reste minoritaire et pratiqué dans les casiers rizicoles de la préfecture de Gueckédou par un nombre restreint de producteurs. Dans ce cas de figure, les exploitants optimisent le riz avec 2 cycles par an mais peu la pisciculture avec des cycles courts de 3-4 mois non propices à une bonne productivité et à des calibres importants.

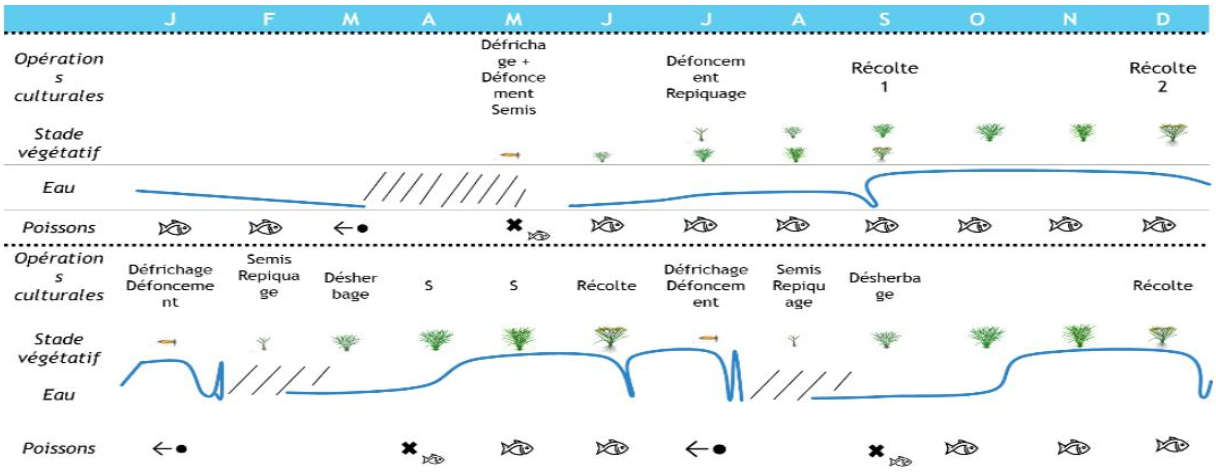


Figure 10. Les 2 itinéraires techniques caractérisées en zone de savane (Loua-Coutherute, 2022)

Dans le cadre du PISCOFAM, le CIRAD a mené une étude de la performance des cycles rizi-piscicole en Guinée Forestière. Le suivi a porté sur 16 exploitations familiales gérant un total de 65 étangs piscicoles dans différentes zones (FERTIN et al., 2023).

En moyenne, il apparait que la pisciculture contribue à 14% du revenu des ménages suivis et la riziculture à 21%, soit un total de 32% de l'activité rizi-piscicole. Les plantations agroforestières (palmeraies, caféières, colatières, cacaoyères) représentent 27% des revenus. Les autres sources de revenus proviennent du commerce, de l'horticulture, de l'entraide et autres. Les exploitations situées en zone de savane ont une plus forte contribution du riz (22%) qu'en zone agro-forestière (17%) et celles situées en zone agro-forestière une plus forte contribution des plantations (41%) qu'en zone de savane (29%) (FERTIN et al., 2023b[26]).

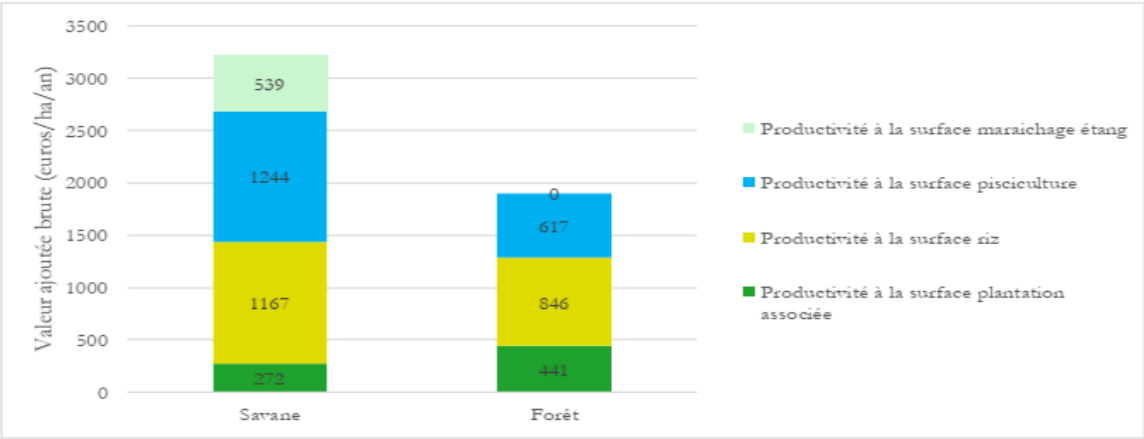


Figure 11. Valeur ajoutée brute par hectare et par an des 4 principales activités agricoles des ménages (Source : FERTIN et al., 2023b)

[26] FERTIN et al. 2023b. Etude de la performance des cycles rizi-piscicole en Guinée Forestière. Campagne 2022/23

La figure ci-dessous montre une plus grande création de richesse de la pisci-riziculture par unité de surface en zone de savane par rapport à celles d'agro-forêts. Plusieurs facteurs pourraient expliquer cela, notamment la pratique plus fréquente de 2 cycles de riz par an et la valorisation des périodes de tarissement des étangs par la pratique du maraichage. Concernant la pisciculture, la productivité plus élevée en zone de savane (1 106 kg/ha/an) qu'en zone de forêt (769 kg/ha/an) pourrait être liée à un renouvellement de l'eau et à une pluviométrie plus faible ainsi qu'à des milieux plus riches en aliment naturel pour les poissons. Les grandes plaines rizicoles de la zone de savane sont aussi une abondante source de son de riz, ce qui permet des apports plus importants en savane (en moyenne 22 kg/ha/j contre seulement 2,5 kg/ha/j en zone de forêt (FERTIN et al, 2023b).

Les pêches concernent trois principales espèces, à savoir *Oreochromis niloticus* (tilapia), *Coptodon zilii* et *Heterotis niloticus* qui représentent respectivement 60%, 21% et 17% du total. Les productions de silure et de *Hemichromis fasciatus* représentent moins de 3% du total. Quatre principales catégories de poisson sont présentes en fonction du poids.

Les tilapias sont considérés comme marchands à partir de 100g, mais les ventes peuvent être possible à partir de 70g et parfois moins. Néanmoins, l'étude met en évidence l'absence de différence de prix des tilapias au kg entre les différents calibres (cf. figure ci-dessous). En revanche les cycles qui ont une plus grande proportion de tilapias de plus de 100g dégagent de plus fort produits bruts (euros/ha), ce qui suggère que la proportion de poissons de plus de 70g influe positivement sur la valeur ajoutée brute des cycles (FERTIN et al., 2023b).

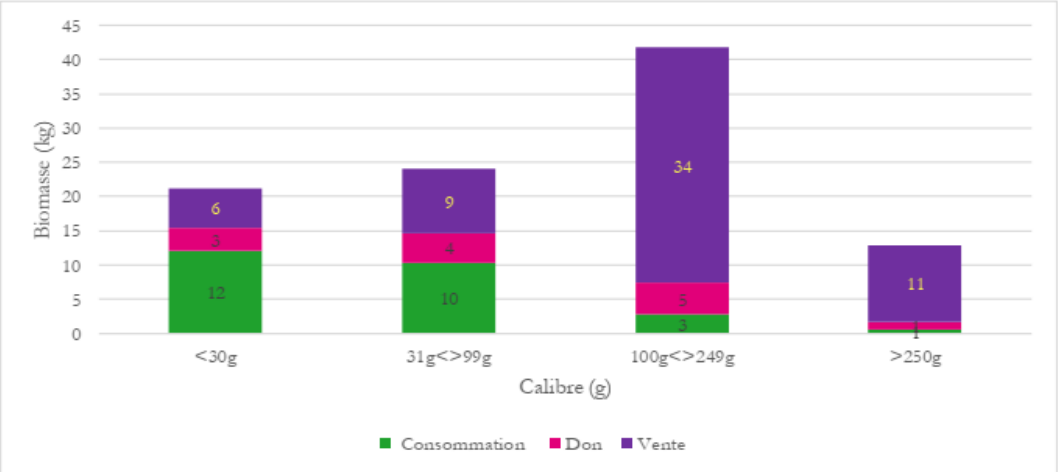


Figure 12. Destination des biomasses d'O.n et C.z péchés et non reconduit dans le système en fonction de leur taille (Source : FERTIN et al., 2023b)

Les résultats montrent également une baisse du rendement des étangs en fonction de la surface et un des meilleurs rendements dans les étangs situés en zone de savane. Autrement dit, plus la surface augmente, plus le rendement diminue. La configuration des étangs de la zone savane étant plus petits, avec un environnement climatique qui offre moins de renouvellement d'eau (plus faible pluviométrie) et plus de son de riz disponible pourrait expliquer ces meilleurs rendements.

<u>Focus organisation sociale et genre</u>

DE GIUDICI (2017) et SOUMAH (2023) ont réalisé des diagnostics sociaux et genre en Guinée Forestière[27]. On peut ainsi résumer les points saillants de leurs analyses. Le système de gestion foncière en Guinée Forestière repose sur des pratiques traditionnelles, où les terres sont majoritairement détenues par les descendants des premiers occupants. Ces terres se transmettent principalement par héritage, le fils aîné jouant un rôle central dans la gestion du patrimoine familial. Les femmes sont généralement exclues de l'héritage foncier, sauf dans des situations particulières comme le veuvage sans enfants adultes, où elles peuvent obtenir le droit d'exploitation des terres. En cas de polygamie, les femmes reçoivent des parcelles qu'elles exploitent de manière autonome, ces parcelles revenant ensuite à leurs enfants.

[27] SOUMAH. 2023. Les contraintes genres des mesures d'accompagnement E&S des acteurs de mise en œuvre des composantes 1&2 du projet PISCOFAM. 48p.

Le rôle des femmes vis-à-vis des bas-fonds a changé récemment. Autrefois, les bas-fonds étaient considérés comme peu productifs et leur gestion laissée aux femmes, principalement dans le cadre de la production de vin de raphia. Dès que la valeur du bas-fond a été révélée par la possibilité d'aménagement rizicole, les hommes ont repris leurs droits sur l'exploitation : ils ont laissé aux femmes les tâches pénibles de production (repiquage/semis, sarclage, récolte, battage, vannage, étuvage) et de commercialisation, mais en gardant pour eux les techniques d'entretien et de gestion hydroagricole.

Les femmes piscicultrices rencontrées pratiquent leur activité dans les bas-fonds octroyés par leur époux. Même si les règles de partage ont tendance à évoluer en faveur des femmes, les piscicultrices rencontrées restent sous la responsabilité de leur époux. La répartition du travail entre homme, femmes et jeunes dans les ménages pisciculteurs est structurée sur les mêmes principes fonctionnels au sein des communautés. Les hommes pratiques les travaux physiques (excavation de la terre pour faire les digues) et les femmes aident leur époux à entretenir l'étang piscicole. Elles ne s'occupent que des tâches moins pénibles (pêche, suivi, transformation, commercialisation).

Marché du poisson

On distingue deux grands cas de figure pour la commercialisation du poisson. Le plus courant est celui de villages enclavés et/ou éloignés des grands centres urbains consommateurs de poisson. Le second est celui des villages proches de N'Zérékoré qui peuvent écouler leur poisson via un réseau de mareyeuses professionnelles. Dans la plupart des cas, le poisson marchand (tilapia) est vendu entre 15 000 et 22 000 GNF/kg, selon différents facteurs (période, distance, quantité, taille, etc. et éléments de négociation.

Dans les zones enclavées, où les mareyeuses ne passent pas, les pisciculteurs confient leur poisson à des vendeuses. Ils choisissent un/une responsable qui distribue le poisson lors d'une pêche. Les vendeuses sont déléguées par le groupement pour vendre le poisson. Les pisciculteurs trient le poisson au moment de la pêche. Les villageois achètent d'abord pour leur consommation familiale (et payent le poisson directement sur la digue). Le poisson restant (généralement la grande majorité) est alors distribué aux vendeuses en quantité de 5 à 25 kg sans qu'elles le payent. Les vendeuses vont ensuite sur la route pour chercher un taxi et se rendre dans les villages environnants ou à la ville la plus proche. Chacune cible généralement un lieu différent pour réduire les méventes. Au marché ou sur le point de vente, la vendeuse peut opérer un tri additionnel du poisson qu'elle vend par taille en tas de même volume, non pesés mais d'environ 400-500g. Les vendeuses ne travaillent que quand il y a des pêches de vidange (principalement en juin-juillet-août, novembre et décembre). Elles ne connaissent pas les volumes globaux de leurs ventes sur l'année mais estiment qu'ils représentent la moitié du volume des pêches. Elles réussissent à vendre la majorité de ce poisson, estimant les invendus à seulement 10% des volumes qui leurs sont confiés (TERO, 2024).

À partir de 2010, les commerçantes de Nzérékoré ont commencé à s'organiser pour s'approvisionner en poisson directement auprès des pisciculteurs locaux. Leur nombre a augmenté entre 2012 et 2015, en lien avec une hausse de la production due au PDRP-GF. Elles s'approvisionnent désormais dans environ 48 villages situés autour de Nzérékoré, et même jusqu'à 70 km de distance. Les commerçantes se rendent dans les villages en motos-taxis ou taxis-brousse pour assister à la pêche et négocier directement avec les pisciculteurs. Elles travaillent généralement seules et privilégient les achats de poissons qui peuvent être vendus rapidement, car elles n'ont pas de moyens de stockage propres (en dehors des frigo loués à des commerçants Libanais à N'Zérékoré). Les transactions reposent souvent sur la confiance, sans contrat formel, et le prix ainsi que la quantité de poisson sont les éléments les plus discutés. Certaines commerçantes ont plus de contacts et vendent toute l'année, tandis que d'autres ne vendent qu'en période d'abondance. Les prix de vente au marché à N'Zérékoré sont variables selon la période, l'abondance et la taille des poissons. Ils se situent en moyenne entre 35 000 et 45 000 GNF/kg.

3.5. Synthèse sur la pisciculture en Guinée Maritime

Tests d'itinéraires techniques et principaux résultats du projet PISCOFAM en Guinée Maritime

Le projet PISCOFAM a cherché à expérimenter la pisciculture dans différents contextes en Guinée Maritime. Les activités de recherche-action ont permis de suivre durant 3 ans, 57 cycles (dont 33 analysés) au niveau de 23 exploitants en mangrove et 25 cycles (dont 11 analysés) chez 17 exploitants sur le piémont. Les résultats de ces expérimentations donnent des orientations possibles pour le développement de la pisciculture en Guinée Maritime. Mais ces itinéraires ne sont pas figés et pourraient tout à fait être adaptés en fonction de ce qui est jugé le plus pertinent par les techniciens et

paysans dans la durée. Ils restent donc en développement et devront être améliorés en plus d'être éprouvés sur le temps long.

En mangrove

Le poisson se trouve naturellement dans les casiers rizicoles, et son importance varie selon l'environnement et les habitudes locales. Il est introduit avec la marée et les mouvements d'eau dans le périmètre pendant la saison des pluies, puis reste piégé dans les casiers durant la saison de culture. Une fois les tuyaux fermés, le stock de poissons se développe jusqu'à la récolte du riz et la baisse du niveau d'eau. Le poisson est alors pêché progressivement par les travailleurs ou d'un coup lors d'une pêche finale. Dans une série de casiers témoins observés, les pêches ont varié de 3 kg à plus de 60 kg, avec des poissons rarement dépassant 25 g en moyenne. Ces pêches individualisées profitent au propriétaire du casier.

Après la récolte du riz en saison sèche, les périmètres sont moins fréquentés, permettant aux villageois, notamment les femmes, de pêcher les poissons restants dans les points d'eau. Parfois, les casiers ne sont pas pêchés grâce à des points de rétention qui concentrent les eaux de vidange, permettant des pêches collectives. Dans ces cas, plusieurs centaines de kilogrammes de poissons sont récoltés et répartis entre les familles, avec des récoltes allant jusqu'à 360 kg observées. Pour intégrer une pisciculture de mangrove dans ce contexte de pêche locale déjà développée, il faudra proposer des méthodes de production qui améliorent l'existant (APDRA, 2024).

Les cycles de pisciculture ont duré en moyenne 6,1 mois, avec un empoissonnement entre juillet et août et des pêches généralement entre décembre et février. Ces cycles suivent la saisonnalité de la disponibilité en eau, dont la gestion devient plus difficile après décembre, suite à la fin de la saison des pluies (septembre-novembre). Après la vidange des casiers, les empoissonnements ont été réalisés en prélevant des poissons dans le milieu naturel ou dans les casiers mêmes, avec plus de 70 % de tilapias locaux (*Sarotherodon melanotheron* et *Coptodon guineensis*). Des *Hemichromis fasciatus* et des mulets (*Liza* sp.) ont souvent été ajoutés dans les premiers mois du cycle, en quantités variables selon la disponibilité. Les densités d'empoissonnement ont toujours été comprises entre 0,1 et 0,3 tilapia/m².

En moyenne, chaque casier produit 58 kg de poisson, avec des rendements nets de 272 kg/ha par cycle et une productivité nette annuelle de 535 kg/ha. Ces chiffres varient selon les zones, atteignant un maximum de 1 570 kg/ha/an. Le riz représente 76 % de la production sur la surface, avec une moyenne de 278 kg de riz paddy récolté par casier, soit un rendement de 1,13 tonne/ha, également sur un cycle annuel. Les tilapias dominent avec 92% de la biomasse pêchée, essentiellement composée d'alevins.

Un exploitant donne en moyenne 30% de sa production, consomme 17% et vend le reste. Il est rare qu'une partie du stock soit rempoissonné, l'obtention des alevins se faisant à partir du milieu naturel au début du nouveau cycle. En moyenne, la vente de poisson rapporte 188 000 GNF par casier, soit 881 800 GNF/ha, avec un prix de vente généralement compris entre 3 000 et 10 000 GNF/kg. En incluant la production de riz, la valeur brute dégagée sur la surface rizipiscicole s'élève à 4 207 594 GNF/ha, dont 32 % sont générés par la pisciculture. Il est important de noter que dans certaines zones, où le riz est conservé entièrement pour l'autoconsommation, la vente de poisson représente la quasi-totalité des gains effectivement observés sur la surface (APDRA, 2024). Le premier itinéraire technique pour la pisciculture en mangrove, dit « de biomasse », propose deux principales innovations :

- La première consiste à maintenir le niveau de l'eau dans les casiers rizicoles après la récolte du riz afin de créer des conditions favorables à la croissance du stock de poissons. Il s'agit de limiter la baisse de la lame d'eau pendant la récolte du riz et d'introduire l'eau de mer à partir de la marée pour poursuivre le cycle en eau saumâtre.
- La deuxième innovation concerne l'empoissonnement, qui implique de contrôler la quantité de poissons introduits dans le casier. En l'absence de gestion, certains casiers reçoivent une quantité limitée d'alevins, souvent de petite taille. En ajoutant des alevins d'un poids minimum (+25g) prélevés dans le milieu naturel, l'exploitant garantit sa production.

Ces deux innovations sont relativement simples à mettre en œuvre et ne nécessitent qu'un faible investissement initial en termes de temps et d'argent (entretien de l'aménagement si nécessaire, gestion de la lame d'eau après la récolte du riz, recherche des alevins). Cependant, une attention particulière est requise pour éviter toute perte de production due au vol ou à la fuite des poissons. Pratiquement tous les cycles observés suivent, avec quelques variations, la logique de cet itinéraire, qui constitue en réalité une première étape vers l'intensification de la production : il vise à concentrer et à augmenter les quantités produites, sans viser spécifiquement la qualité.

Le second itinéraire technique de mangrove vise à produire du poisson marchand en eau saumâtre. Ce protocole intègre les deux innovations précédentes tout en ajoutant des étapes pour améliorer la qualité de la production. Dans les environnements où l'eau douce est limitée, cela implique d'introduire de nouvelles espèces capables de tolérer l'augmentation de salinité, telles que l'*Hemichromis fasciatus* et le *Liza* sp. Ensuite, il s'agit de contrôler le stock de poissons pour éviter une surpopulation d'alevins.

La première étape consiste à revoir l'aménagement et le système d'évacuation d'eau pour permettre la vidange en début de cycle, éliminant ainsi les alevins déjà présents dans le casier (en utilisant des raies profilées et des tuyaux baissés). L'entretien des casiers destinés à la riziculture est nécessaire dans tous les cas, généralement tous les trois ans, mais les travaux à réaliser varient en fonction de la situation initiale : dans certains cas, aucune intervention n'est nécessaire. Comme en Guinée Forestière, le modèle "proie-prédateur" a été adopté pour contrôler la prolifération des alevins. L'*Hemichromis fasciatus* est identifié comme le principal prédateur potentiel, car il est naturellement présent dans l'environnement et peut tolérer des niveaux de salinité élevés (APDRA, 2024).

Il apparait que plusieurs facteurs peuvent influencer la capacité des Hemichromis à réguler la prolifération des alevins de tilapia, notamment la date (souvent tardive) d'empoissonnement des Hemichromis, la vitesse de reproduction des tilapias (et donc l'apparition rapide des alevins), ainsi que les caractéristiques du milieu (les Hemichromis semblent plus actifs en eau douce). D'autres espèces de prédateurs résistantes à la salinité ont été identifiées (*Pomodasys jubelini, Polydactylus quadrifilis, Elops lacerta, Elaotris senegalensis*). Parmi celles-ci, les trois dernières ont été empoissonnées et ont survécu, mais l'obtention de ces espèces dans le milieu naturel reste un défi.

Plusieurs nouvelles espèces ont été testées, notamment les mulets *Liza grandisquamis* et *Liza falcipinis*, qui présentent un potentiel de croissance supérieur à celui des tilapias locaux. Comme les Hemichromis, ces mulets sont moins abondants en saison des pluies et plus difficiles à empoissonner en raison de leur fragilité. Néanmoins, les pisciculteurs ont réussi à ajouter des mulets par leurs propres moyens, obtenant des résultats positifs avec des poissons souvent dépassant 100 g. Le mulet *Mugil cephalus*, reconnu mondialement pour son potentiel aquacole supérieur, est plus difficile d'accès et rare dans les périmètres rizicoles, bien qu'il soit présent dans les estuaires de Basse Guinée. Des études approfondies pourraient définir des zones et méthodes de pêche pour tester son élevage.

Un troisième protocole vise la production de poisson marchand en eau douce. Ce protocole reprend les deux itinéraires techniques précédents mais dans des conditions d'eau douce. Que l'objectif soit la taille ou la biomasse, la spécificité réside dans l'utilisation du Tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*). Son utilisation est possible uniquement dans des conditions où l'eau reste douce toute l'année sans risque de salinisation. Absent du milieu naturel estuarien, il est nécessaire de créer une infrastructure pour conserver et faire reproduire des géniteurs, garantissant ainsi l'autonomie du producteur en alevins (APDRA, 2024).

La figure suivante résume les calendriers et itinéraires techniques piscicoles de mangrove.

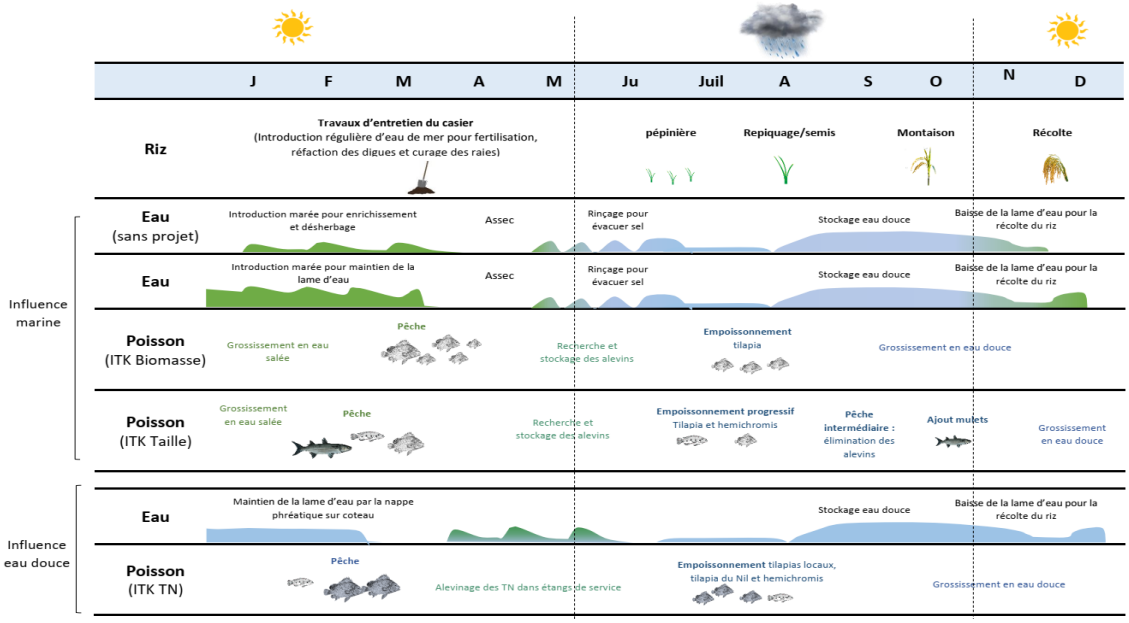


Figure 13. Calendrier des itinéraires techniques en mangrove (Source : APDRA, 2024)

En zone de piémont

Dans les bas-fonds, divers itinéraires techniques sont possibles, avec de nombreuses combinaisons concernant la durée du cycle, l'association ou non avec la riziculture, et l'objectif de taille des poissons. Ces choix dépendent principalement de la disponibilité de l'eau en saison sèche, de la capacité à gérer l'eau (ouverture des casiers, facilité de remplissage), du type et de la taille de l'aménagement, et de la proximité des grands marchés (APDRA, 2024).

En Guinée Maritime, les aménagements sont de petite taille, avec une surface moyenne de 7,7 ares pour les étangs de production et 2,1 ares pour les étangs de service. En raison de la surface aménageable limitée, plusieurs exploitants ont choisi de ne pas construire d'étang de service initialement, et seulement 11 des 16 ateliers piscicoles en possèdent un. Cependant, la maîtrise de la lame d'eau est courante, avec 9 ateliers en dérivation et 7 en situation d'étangs ouverts.

Le coût moyen d'aménagement d'un étang est de 2 370 000 GNF pour un effort en main d'œuvre estimé à 109 hommes/jours, bien que des disparités existent en fonction d'un exploitant à l'autre. Le gain annuel moyen est de 832,500 GNF, sans inclure les gains de la riziculture, car la plupart des étangs sont exclusivement destinés à la pisciculture. Les retours sur investissement varient de 0,5 à 12 ans, avec une moyenne de 3,1 ans (5,3 ans en incluant la main-d'œuvre familiale dans les coûts d'aménagement). Ces chiffres, relativement élevés par rapport à la Guinée Forestière, s'expliquent par la nature des aménagements (trois digues pour les étangs en dérivation contre une seule pour les étangs-barrage), l'absence de riz dans la plupart des cas, et l'absence de méthodes efficaces d'intensification de la production sur de petites surfaces. La marge de progression reste donc importante, et ces estimations devraient évoluer.

La durée moyenne d'un cycle est de 7,1 mois, avec des étangs actifs 88% de l'année (79% pour les étangs de service). Plus de la moitié des étangs connaissent une période creuse en fin de saison sèche, marquée par une diminution du volume d'eau ou un assèchement. Un étang produit en moyenne 35 kg de poisson par cycle, avec un rendement net de 396 kg/ha/an et une productivité de 419 kg/ha/an, considérant une activité annuelle continue. Les meilleurs rendements atteignent 854 kg/ha/an (1 695 kg/ha/an brut). Ces rendements, inférieurs à ceux de la Guinée Forestière, sont dus à des problèmes de vol (50% de mortalité/disparition moyenne des tilapias, avec des cas allant jusqu'à 98%), à un manque d'eau, ou à un renouvellement excessif qui empêche une fertilisation efficace. Les tilapias représentent 46% de la biomasse totale à la pêche, l'autre moitié étant principalement composée d'hétérotis (APDRA, 2024).

La majorité du poisson est destiné à la vente, tandis que les parts consommées et données sont égales et beaucoup plus faibles, confirmant la vocation commerciale de la pisciculture en Basse Guinée. Dans cette région, le poisson est déjà largement consommé par les ménages. Une part importante du poisson est utilisée pour le rempoissonnement, indiquant des problèmes dans la gestion de l'alevinage. Le poisson a rapporté en moyenne 642 000 GNF par cycle avec des disparités cependant, allant de 130 000 à 2 260 000 GNF. On notera cependant que ce sont les premiers cycles et les modèles à mettre en place sont encore à affiner.

Cycle rizipiscicole en étang barrage avec saisonnalité forte (type Fria). Dans la zone Nord, les petits bas-fonds non défrichés ont un régime hydrique temporaire. Les étangs barrages construits sans canal de contournement se remplissent en saison des pluies et stagnent ou diminuent en saison sèche. Les poissons sont généralement introduits en saison des pluies pour des cycles longs d'un an ou courts avant la baisse de l'eau. En cas de tarissement total, la semence est conservée avec l'aide d'autres pisciculteurs. Si l'eau reste suffisante, le grossissement des poissons peut continuer. Les cycles saisonniers, allant de 6 à 8 mois, sont souvent associés à la culture du riz. Pendant la saison sèche, certains exploitants optent pour du maraîchage, utilisant l'eau de l'étang pour l'irrigation. Les revenus nets sont de 560 000 GNF pour la pisciculture sur 8 mois et de 360 000 GNF pour le maraîchage sur 4 mois, illustrant la complémentarité des deux activités.

Cycle rizipiscicole ou piscicole simple en étang en dérivation (type Kindia). Dans la zone sud de Kindia, les bas-fonds sont parcellisés, avec des étangs dérivés intégrés à une mosaïque de parcelles, souvent utilisées pour le maraîchage. Ici, les cours d'eau ne tarissent pas, réduisant ainsi la pression due à la diminution de la lame d'eau. Les cycles piscicoles varient en durée et en forme selon les objectifs des exploitants. Dans la plupart des cas, la pisciculture est spécialisée sans association à un cycle rizicole. Cependant, chez Aissata Soumah, deux cycles courts de riziculture ont été réalisés sur 14 ares en eau, pendant une période creuse pour l'étang. Les étangs dérivés permettent une gestion fine du cycle piscicole et de l'eau, produisant des tilapias plus gros, jusqu'à 240g. Bien que la productivité brute soit plus élevée, les productivités nettes sont similaires, suggérant que la capacité des étangs à

produire du poisson reste constante. Une analyse plus approfondie est nécessaire pour évaluer l'impact à long terme de ces pratiques, mais pour l'instant, les étangs dérivés de petite surface semblent être de bons candidats pour une pisciculture spécialisée et intensifiée (APDRA, 2024). La figure ci-dessous résume les calendriers des deux itinéraires techniques types présentés ci-dessus.

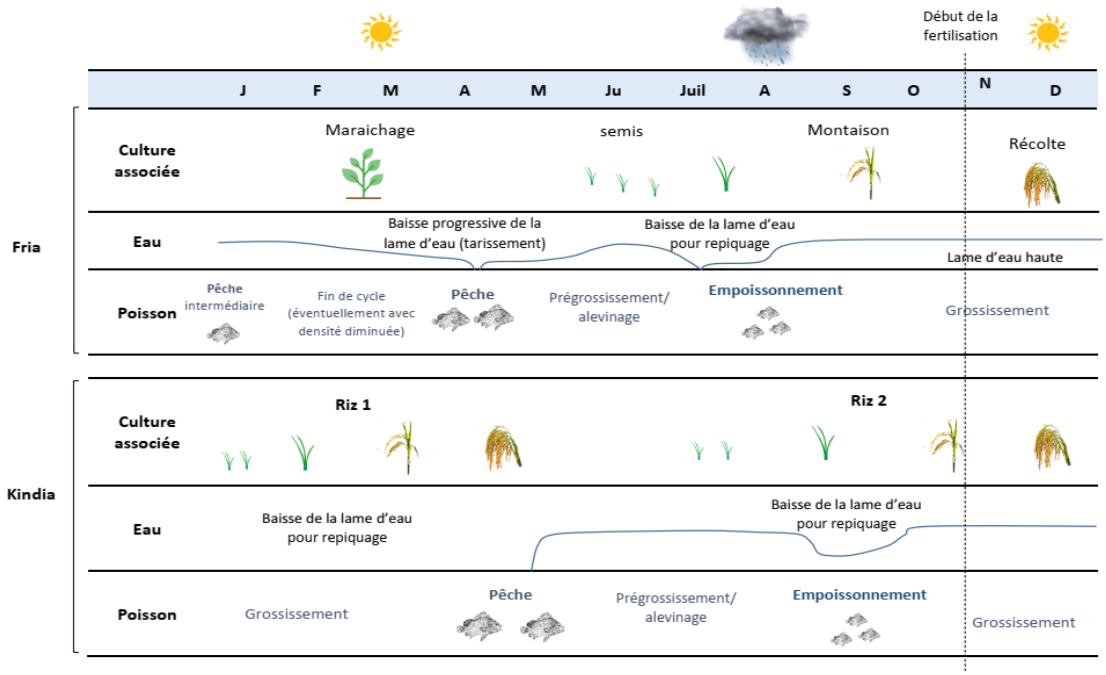


Figure 14. Calendrier des itinéraires techniques piscicoles en zone de piémont en Guinée Maritime (Source : APDRA, 2024)

Focus organisation sociale et genre

SOUMAH a réalisé un diagnostic genre en 2023[28]. On peut ainsi résumer les points saillants de ses analyses. La structure sociale dans les villages Soussous est organisée en grandes familles, chacune divisée en différents foyers sous l'autorité du père, qui est lui-même sous l'autorité du chef de famille. Les membres les plus âgés de chaque famille constituent l'autorité villageoise traditionnelle. Une hiérarchie existe entre les familles, basée sur l'histoire du village, où les premières familles possèdent le foncier et accordent aux autres familles un droit d'usage à long terme. Sur le piémont, dominé par l'agriculture itinérante, les autorités villageoises décident chaque année des terres à cultiver. Dans les plaines de mangrove, le foncier est plus fixe et les efforts de mise en valeur des terres sont plus longs.

Les femmes et les jeunes restent sous l'autorité des patriarches et ne possèdent ni pouvoir ni terres en leur nom, bien qu'ils aient un droit de regard et d'usage sur certaines parties du domaine. La prise de décision en matière de pisciculture dépend de plusieurs influences familiales et villageoises (spécificités du village, de la famille, du couple, personnalités des époux, capacités économiques, etc.). Parmi les 39 exploitants expérimentateurs, seules deux femmes piscicultrices (étangs propres), généralement accompagnées de leurs maris, ont été directement impliquées, les principaux interlocuteurs étant les hommes chefs de foyer. Ces derniers, responsables des investissements familiaux, prennent le risque de se lancer dans des projets aux bénéfices incertains.

L'innovation en pisciculture est actuellement sous la responsabilité des hommes, mais il serait pertinent de soutenir la participation des femmes et des jeunes lorsque les techniques auront prouvé leur efficacité. Ce transfert de responsabilité serait un indicateur clé de l'implantation durable de la pisciculture sur le territoire.

Marché du poisson

Avec plus de 300 km de côte, la Basse Guinée est connectée à l'économie maritime : l'activité de pêche artisanale comme industrielle est bien développée dans les estuaires et en mer. En l'absence de gibier en abondance, le poisson est donc de loin la première source de protéine animale. La plupart des

[28] SOUMAH. 2023. Les contraintes genres des mesures d'accompagnement E&S des acteurs de mise en œuvre des composantes 1&2 du projet PISCOFAM. 48p.

ménages consomment cependant des poissons fumés de petites tailles type sardinelles (*Ethmalosa fimbriata, Ilisha africana*, très présents dans les estuaires) quand les poissons de qualité sont réservés à l'export ou aux classes plus aisées de la population près de la capitale (Kanté, 2024).

En mangrove, les circuits de commercialisation et de valorisation du poisson sont connus dans les villages : le poisson vendu frais, séché, fumé ou salé, n'est pas perdu. Dans tous les cas, un excédent pourra être écoulé même si le prix ne sera pas forcément intéressant. De plus si le poisson est déjà abondant, la demande reste élevée : il arrive que le poisson soit acheté, même dans les villages où la pêche est développée (période de soudure générale lors de la saison des pluies). Les prix varient aussi en fonction de la période (faibles en décembre lors de la pêche dans les périmètres, élevés en saison des pluies alors que le niveau d'eau augmente et que l'activité de pêche diminue), et la valorisation, fumés ou frais. La Basse Guinée est un territoire hétérogène où l'accès aux zones de pêche varie considérablement. On observe une augmentation des prix du poisson en s'éloignant du littoral et des grands marchés. Ces variations sont particulièrement visibles sur l'axe Koba (zone de pêche) - Tanéné (zone carrefour) - Tormelin (intérieur des terres).

- **Prix du poisson par zone** :
  - **Littoral** : Le poisson se vend à bas prix sur la côte, entre 5 000 et 15 000 GNF/kg.
  - **Piémont** : Le prix augmente sur le piémont, allant de 10 000 à 25 000 GNF/kg.
  - **Guinée Forestière** : Le tilapia se vend bord champ autour de 18 000 GNF/kg et peut atteindre jusqu'à 40 000 GNF sur les marchés urbains (Fertin, 2024).
- **Différence de prix entre espèces** :
  - **Sur la côte** : Les espèces les plus prisées, comme les machoirons et les silures, se vendent souvent à plus de 20 000 GNF/kg. Les tilapias (Sarotherodon/Coptodon) sont autour de 10 000 GNF/kg, et les mulets à peine plus.
  - **Sur le piémont** : Les *Coptodon zillii* sont vendus autour de 15 000 GNF/kg.

4. Présentation et analyse des données climatiques historiques et de projections

La Guinée se divise en deux zones climatiques :

- une zone tropicale à hiver sec (climat de type As/Aw dans la classification de Köppen-Geiger) couvrant la majeure partie du pays, et
- une zone subéquatoriale (climat de type Am) située au sud-est,

Le régime pluviométrique annuel est unimodal dans les deux cas, avec une saison humide de mai à octobre avec un pic de pluviométrie en juillet-août, et une saison sèche de novembre à avril. Les principales différences climatiques entre les deux zones portent sur :

- Le cumul annuel de précipitations, nettement plus important dans la zone climatique Am (entre 2100 et 5000 mm/an) que dans la zone As/Aw (entre 1 200 et 2400 mm/an)
- Les températures, plus contrastées dans la zone As/Aw, avec des moyennes proches de 30 °C dans les mois les plus chauds (mars-avril) et une moyenne minimale de 24 °C en août). La zone climatique Aw présente un profil de températures nettement plus constant, des moyennes comprises entre 25,4 °C et 27,2 °C toute l'année.

Les facteurs géographiques, tels que la diversité du relief la densité de la forêt, jouent également un rôle crucial dans les variations de précipitations et de température. Ainsi, en moyenne Guinée, le climat tropical montagnard se caractérise par deux saisons de durée approximativement égale, avec des précipitations moyennes allant de 1 600 à 2 000 mm/an.

4.1. Sélection des variables

Les impacts du changement climatique sur l'aquaculture peuvent être directs ou indirects, et certains peuvent agir en synergie ou de manière secondaire. Les différentes composantes de l'environnement

qui peuvent être modifiées par le changement climatique, et ainsi affecter l'aquaculture, sont illustrées à la Figure 15. (Lazard, 2017)[29]

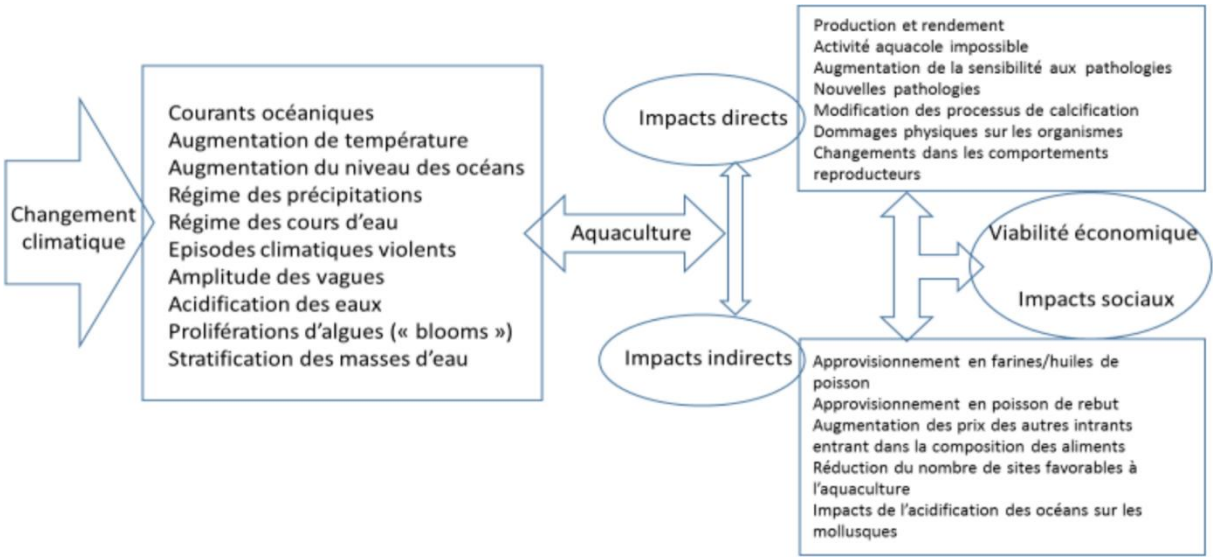


Figure 15 : Impacts directs et indirects du changement climatique sur les systèmes aquacoles (Lazard, 2017 d'après Silva 2012)

Parmi ces variables, d'après l'analyse bibliographique et les observations de terrain réalisées par les experts, les suivantes sont les plus pertinentes pour la pisciculture en Guinée:

Augmentation du niveau des océans : les effets sur la pisciculture de l'élévation du niveau de la mer proviennent principalement du risque d'augmentation de la salinité des eaux dans les zones deltaïques, du fait d'intrusions salines et d'épisodes de submersion marine plus fréquents. L'augmentation de la salinité pose notamment de fortes contraintes sur la superficie disponible pour l'aquaculture d'eau douce. Plus marginalement, l'augmentation du niveau des océans favorise l'érosion côtière qui peut impacter les infrastructures piscicoles, notamment les casiers pisci-rizicoles de mangrove.

Modification de la température : les poissons étant poïkilothermes, leur température interne varie avec celle du milieu, avec des effets importants sur leur métabolisme (vitesse de croissance, rendement final, saisonnalité et rythme de la reproduction, sensibilité aux pathogènes et aux substances toxiques, etc.). Par exemple, des études en Asie du Sud-Est ont montré une sensibilité accrue du tilapia *Oreochromis niloticus* au streptocoque B *Streptococcus agalactiae* à des températures élevées.

Régime des précipitations, et tous les phénomènes qui y sont liés, comme les sécheresses, pluies diluviennes, inondations, glissements de terrain, etc. La régularité de la disponibilité en eau douce est en effet un facteur crucial pour la pisciculture, un défaut de pluviométrie pouvant se traduire par un risque d'assèchement des étangs, tandis qu'à l'inverse, un excès de pluie peut provoquer des dommages ou débordements des étangs. Par ailleurs, la perturbation de la saisonnalité des pluies peut avoir un impact direct sur le cycle reproductif des espèces piscicoles.

4.2. Données historiques

L'état des lieux le plus récent sur le climat actuel et les projections climatiques en Guinée est fourni par le rapport de Diasso & Seny (2023) financé par le PNUD en collaboration avec la Direction Nationale des Pollutions, Nuisances et Changements Climatiques (DNPNCC) du ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts (MEEF).[30]

Diasso & Seny ont utilisé deux sources pour analyser le climat historique et actuel du pays :

- Les données journalières de précipitation et de températures moyennes, minimales et maximales obtenues auprès de la Direction de la Météorologie Nationale de Guinée (DMN) sur

[29] Lazard, J, 2017. Les systèmes aquacoles face au changement climatique. *Cahiers Agricultures* 26 : 34001

[32] https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/00f1704f-b092-492c-84da-63c2a88923e2/content/sofia/2022/fisheries-and-aquaculture-projections.html

la période 1981-2020. Ces données proviennent de six stations d'observation locales, ce qui est insuffisant compte tenu de l'étendue du territoire guinéen.

- Les séries temporelles mensuelles de précipitation et de températures de la Climate Research Unit (CRU TS v4) de l'Université East Anglia. Ces données couvrent une grille mondiale de 0,5° de latitude par 0,5° de longitude, à l'exception de l'Antarctique sur la période 1981-2020 et sont dérivées d'un vaste réseau de plus de 4000 stations météorologiques.

En outre, le *Climate Change Knowledge Portal* (CCKP) de la Banque mondiale propose des synthèses historiques des principales variables climatiques sur l'ensemble du territoire guinéen. Ces synthèses sont basées sur le projet ERA5[31] de l'*European Centre for Medium-Range Weather Forecast* (ECMWF), qui combine des observations satellitales et terrestres.

4.2.1. Pluviométrie

La pluviométrie annuelle de la Guinée varie de 4000 mm en région côtière à 1200 mm en haute Guinée. Le régime des pluies est fortement influencé par l'air maritime et l'orographie du Fouta Djallon, avec une saison des pluies variant de 3 mois au nord à 9 mois au sud-est.

La Basse Guinée, avec son climat tropical maritime, reçoit entre 2100 et 5000 mm de pluie, atteignant plus de 1000 mm en août. La Moyenne Guinée, située dans le Fouta Djallon, a une pluviométrie de 1600 à 2000 mm. La Guinée Forestière connaît une saison pluvieuse de huit à dix mois avec des précipitations entre 1600 et 2800 mm, La Haute Guinée, avec un climat tropical sec, enregistre les pluies les plus faibles du pays, entre 1100 et 1800 mm annuellement.

En ce qui concerne la zone d'étude, les principales différences s'observent entre la Guinée forestière, avec des précipitations plus réparties sur l'ensemble de l'année et la Basse-Guinée, caractérisée par une alternance plus marquée entre la saison sèche et une saison pluvieuse pouvant présenter des précipitations mensuelles extrêmement élevées, de l'ordre de 850 mm sur la côte. Ces pics de précipitation s'atténuent rapidement à mesure que l'on entre dans les terres (cf. figure ci-dessous).

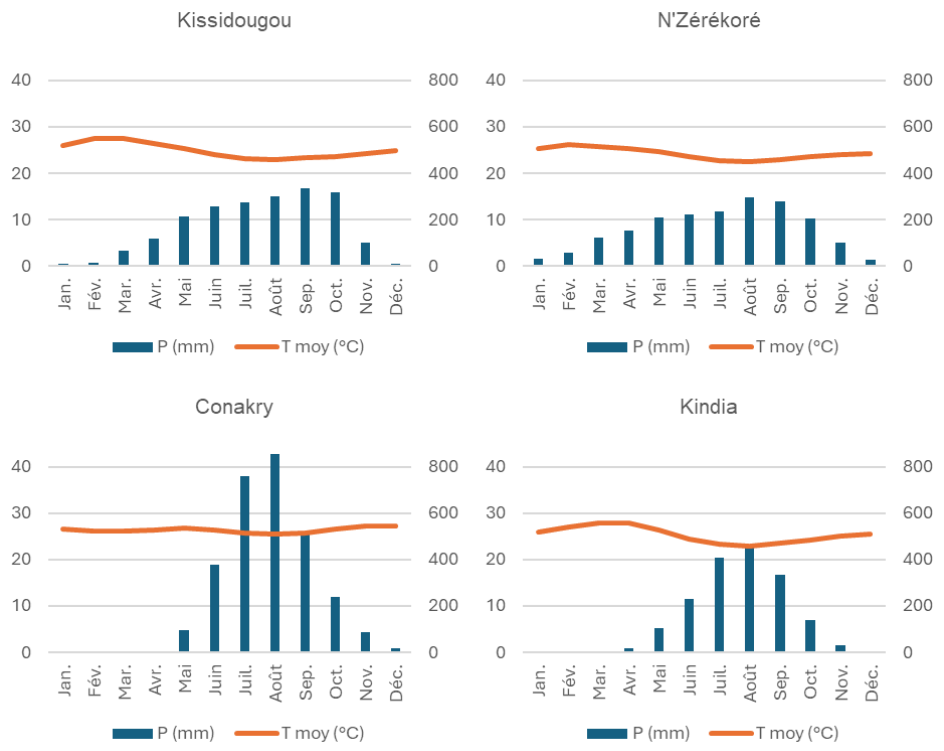


Figure 16 : Diagrammes ombrothermiques de Kissidougou, N'Zérékoré, Conakry et Kindia selon des données de la période 1999 - 2019 (Source : ECMWF, climate-data.org)

[32] https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/00f1704f-b092-492c-84da-63c2a88923e2/content/sofia/2022/fisheries-and-aquaculture-projections.html

L'analyse des tendances diffère selon les sources. Les données de Diasso & Seny (UEA) montrent une légère augmentation spatio-temporelle des pluies annuelles sur l'ensemble du pays, avec une hausse générale enregistrée par toutes les stations météorologiques. La station de Boké (Ouest du pays) montre la plus grande augmentation, avec une hausse significative d'environ 153 mm par décennie. Ces données montrent une légère tendance haussière sur les pluviométries extrêmes (pourcentage de pluies supérieures au 95ème percentile des précipitations), avec une hausse d'environ 2% par décennie.

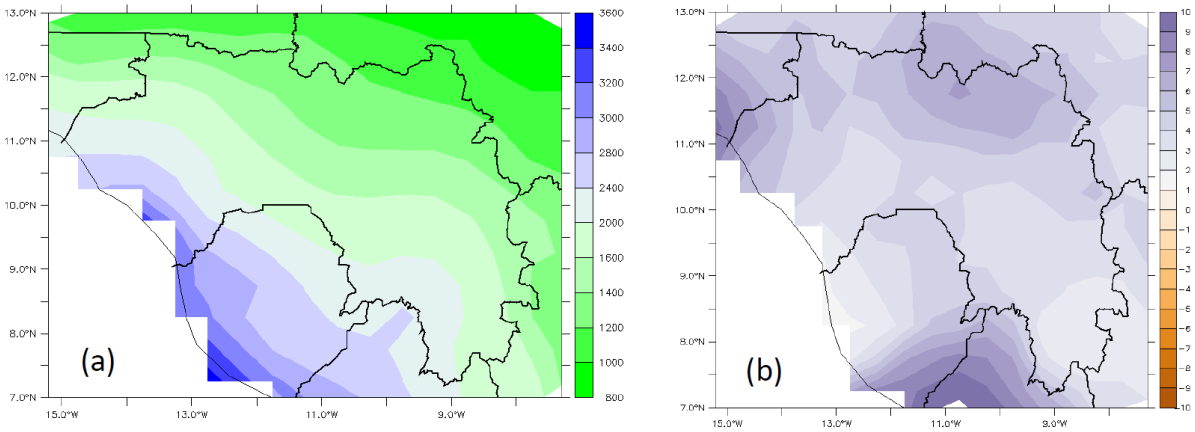


Figure 17 : Variabilité spatiale de la moyenne pluviométrique annuelle (en mm/an) (a) et des tendances observées sur la période 1981-2021 (en %) (b). Dans la figure (b) la couleur pourpre matérialise une tendance à la hausse de la pluviométrie. (Source : Diasso & Seny, 2023).

Les données ECMWF ERA5 reprises par le CCKP, indiquent au contraire une tendance à la baisse des précipitations depuis 1971, variable sur l'ensemble du territoire mais particulièrement sensible sur la Haute Guinée.

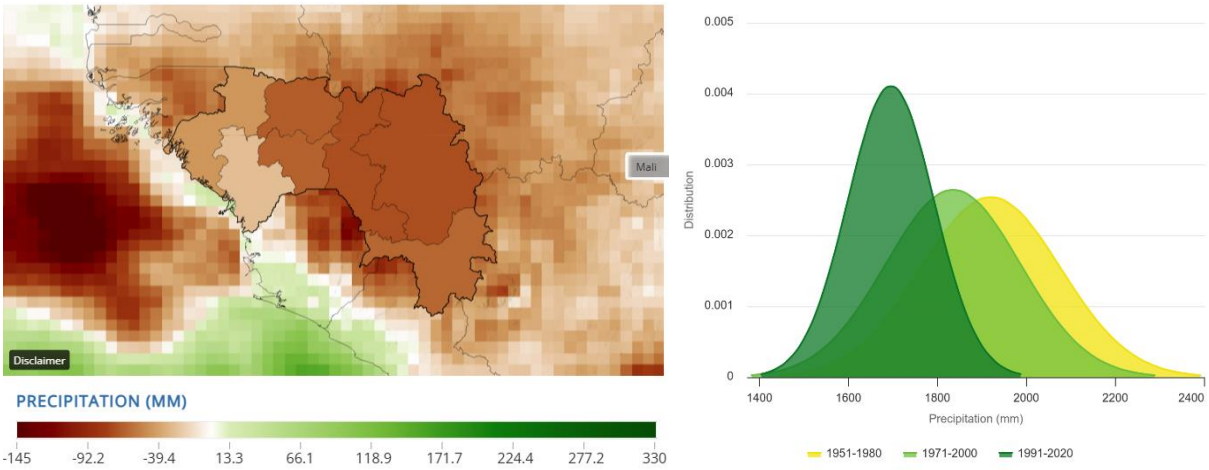


Figure 18 : Évolution des précipitations moyennes annuelles sur la période 1971-2021 en Guinée. Gauche : carte des anomalies observées sur la période. Droite: répartition de la pluviométrie par décennie (données ECMWF ERA5, source : CCKP).

Ces différences de tendances observées selon les sources peuvent s'expliquer d'une part par la différence de période de référence (1981-2020 pour Diasso & Seny et 1971-2021 pour le CCKP), et d'autre part par la différence des modèles utilisés pour compléter les séries temporelles de la DMN (ECMWF ERA5 pour le CCKP et UEA CRU TSv4 pour Diasso & Seny). Cette absence de consensus est une donnée en soi, il est important d'en tenir compte dans l'analyse des projections climatiques dans la mesure où il s'agit ici d'une source d'incertitude additionnelle.

4.2.2.Températures

La température moyenne annuelle en Guinée sur la période 1981-2021 varie entre 22°C et 29°C. En Basse Guinée, elle oscille entre 22°C et 24°C, en Guinée Forestière entre 24°C et 26°C, et en Moyenne Guinée entre 26°C et 29°C.

Toutes les stations météorologiques montrent une tendance significative au réchauffement, avec une augmentation de 0,1°C par décennie à Boké et de 0,3°C par décennie à Conakry, Labé et Kindia (ces 4 stations sont situées dans lÓuest du pays, en Basse-Guinée). L'analyse des données CRU confirme cette tendance à l'échelle nationale, avec une augmentation de 0,1°C à 0,3°C par décennie, soit une hausse de 1°C à 3°C par siècle. La carte ci-dessous présente en (b) l'anomalie relevée sur la période. Les données présentées sont les données CRU TS v4 de l'UEA, le maillage de stations de la DMN n'étant pas suffisamment dense.

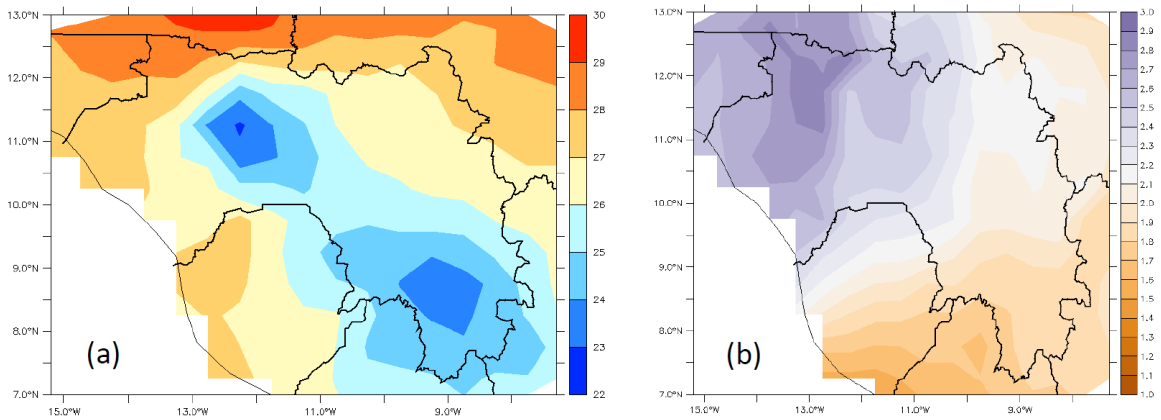


Figure 19 : Variabilité spatiale de la température moyenne (en °C) (a) et de sa tendance sur la période 1981 – 2021 (en °C) (b) (Source : Diasso & Seny 2023).

L'analyse des tendances des extrêmes climatiques montre que les températures maximales moyennes varient entre 28°C et 34°C, tandis que les températures minimales moyennes oscillent entre 14°C et 22°C. Les indices de températures extrêmes indiquent une tendance au réchauffement sur l'ensemble du pays. Autre indicateur significatif, la tendance du nombre annuel de jours où la température maximale dépasse le 9ème percentile des températures maximales est en hausse significative. Cette tendance suggère une probable augmentation des vagues de chaleur. À titre d'exemple, ces tendances sont de 6 jours par décennie à Boké, 13 jours par décennie à Conakry, 20 jours par décennie à Kindia et 23 jours par décennie à Labé. Ces indications sont cohérentes avec les données historiques ERA5 compliées sur le CCKP.

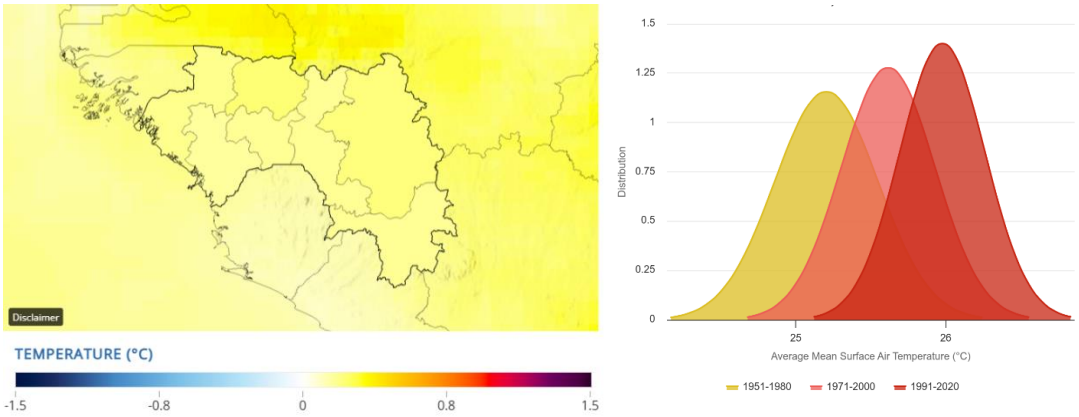


Figure 20 : Évolution des températures moyennes annuelles sur la période 1971-2021 en Guinée. Gauche : carte des anomalies observées sur la période. Droite: répartition des moyennes annuelles par décennie (données ECMWF ERA5, source : CCKP).

4.2.3. Augmentation du niveau de la mer

Depuis 1880, le niveau moyen mondial de la mer a augmenté d'environ 210 à 240 millimètres, avec environ un tiers de cette augmentation survenue au cours des deux dernières décennies et demie. En Guinée, un pays côtier, cette hausse annuelle est d'environ 3,2 mm par an entre 1993 et 2015. Cette élévation du niveau de la mer entraîne des défis pour les écosystèmes côtiers et les approvisionnements en eau douce, en raison des risques accrus d'érosion et d'intrusion d'eau salée dans les aquifères.

L'ampleur future de cette augmentation dépendra largement des émissions de dioxyde de carbone et du rythme de fonte des glaciers et des calottes glaciaires.

4.3. Données de projections

4.3.1. Pluviométrie

L'analyse des changements attendus dans les précipitations en Guinée varie selon les scénarii RCP et les échelles de temps considérées (Figure 21) :

- Pour le scénario RCP2.6, les modèles indiquent une variation des précipitations de -10 % à 10 % par rapport à la période de référence (1971-2000), avec des changements relativement constants dans cette fourchette pour les trois horizons 2050, 2070 et 2100.
- Pour le RCP4.5 la plage de variation est plus large, de -25 % à 45 % pour les trois horizons. La partie côtière du pays devrait connaître une baisse des précipitations, tandis que le reste du pays pourrait voir une augmentation.
- Pour le scénario RCP8.5, une baisse globale de 25 % des précipitations est attendue pour les trois horizons, avec une diminution particulièrement marquée dans le nord du pays pour 2070 et 2100.

L'analyse révèle cependant une grande variabilité entre les projections des différents modèles climatiques, indiquant un niveau d'incertitude considérable quant à la variabilité future des précipitations. Pour le scénario RCP2.6, l'augmentation maximale des précipitations est évaluée à plus de 30 % par certains modèles et à moins de 5% par d'autres. Le même constat vaut pour l'estimation de la baisse maximale des précipitations, avec diminutions variant entre 0 et – 45 %. Cette incertitude est encore plus élevée pour le RCP4.5 : les modèles prévoient une augmentation maximale des précipitations de plus de 45 % et une baisse minimale de plus de 30 %. Enfin, pour le scénario RCP8.5, les hausses maximales sont généralement modérées, allant de 10 % à 20 %, tandis que les baisses minimales peuvent dépasser 45 %.

En ce qui concerne les de variations interannuelles des précipitations, les modèles montrent, de manière générale une grande variabilité pour les RCP2.6, RCP4.5 et RCP8.5. Les projections oscillent entre - 40% et +40% sans tendance claire d'augmentation ou de diminution, sauf pour le RCP8.5 qui anticipe une légère baisse vers la fin du siècle. Les incertitudes sont également considérables, avec une variabilité notablement plus élevée pour le scénario RCP8.5.

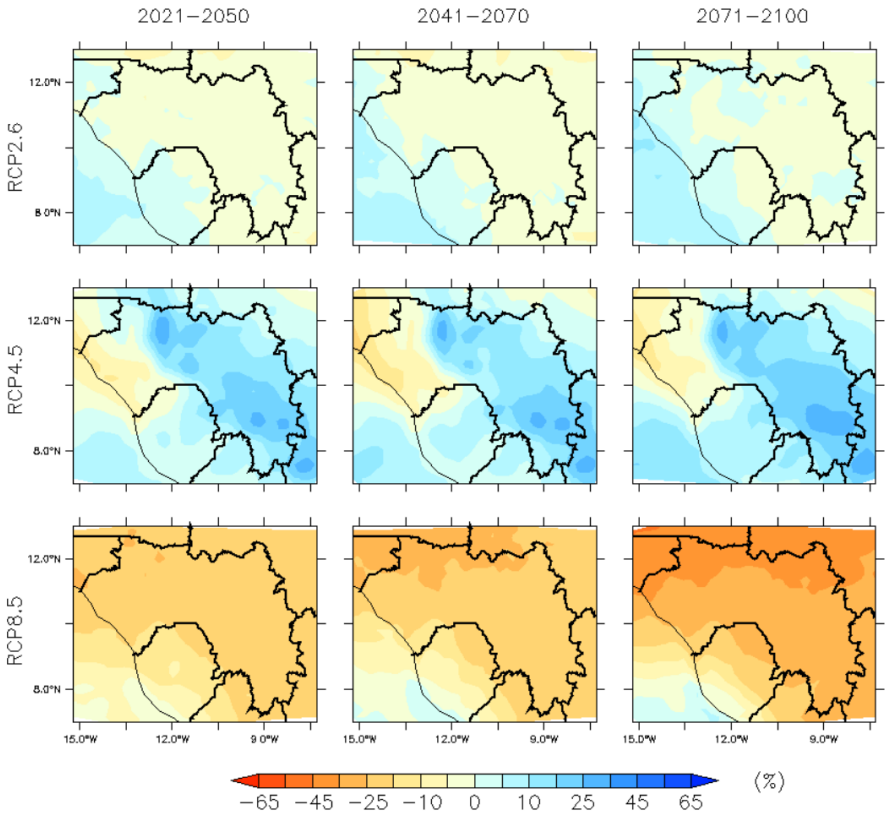


Figure 21 : Changement moyen du cumul pluviométrique annuel pour les RCP2.6, RCP4.5 et RCP8.5 aux horizons temporels 2050, 2070 et 2100 (Source : Diasso & Seny 2023).

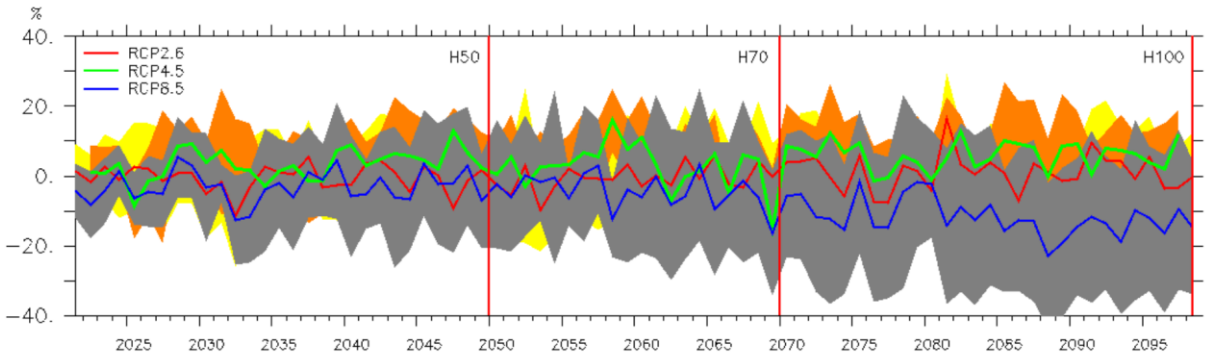


Figure 22 : Variation interannuelle du cumul pluviométrique annuel projeté selon les RCP2.6, RCP4.5 et RCP8.5. Les incertitudes des modèles sont représentées par les couleurs jaune (RCP2.6), orange (RCP4.5) et grise (RCP8.5) (Source : Diasso & Seny 2023).

En termes de variabilité intra-annuelle des précipitations, les trois scenarios s'accordent sur une baisse relative des précipitations en fin de saison sèche (mai), dont l'amplitude dépend du scénario et de l'horizon considéré. Une hausse relative des précipitations en fin de saison pluvieuse (octobre-décembre) est également projetée pour le RCP 8.5 sur la décennie 2080-2099

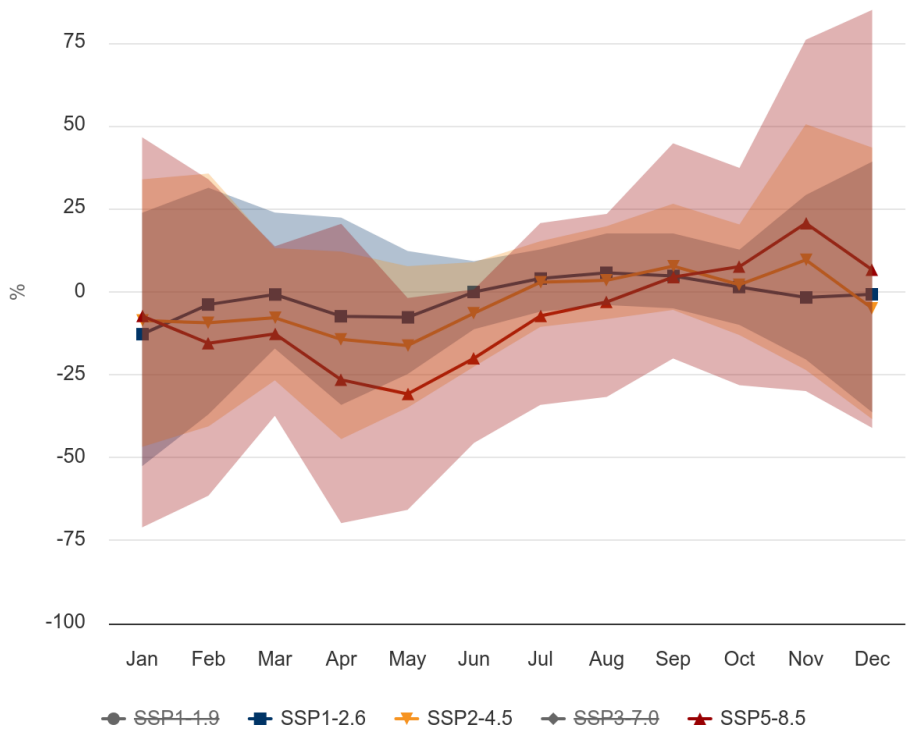


Figure 23 : Anomalie projetée des précipitations sur l'ensemble du territoire Guinéen sur la décennie 2080-2099 selon les RCP 2.6, 4.5 et 8.5 (Projections CMIP6, Source : CCKP).

4.3.2.Températures

Les projections indiquent une augmentation claire des températures moyennes sur l'ensemble du pays. Les projections varient entre 0.5°C et 4°C selon les trois scénarios (RCP2.6, RCP4.5 et RCP8.5). À l'horizon H50, une certaine convergence des scénarios est observée, avec des températures se situant entre 0.8°C et 1.5°C. Cependant, à mesure que l'on s'éloigne dans le temps (H70 et H100), une divergence marquée apparaît entre les trois scénarios. En prenant en compte les incertitudes des modèles climatiques, l'intervalle de variabilité du changement des températures moyennes varie de 0.8°C à 5.5°C sur l'ensemble du pays pour la période 2021-2100. Ces changements de température ne sont pas uniformément, avec un changement plus prononcé au Nord-Est du pays.

Les extrêmes des projections montrent une certaine convergence des modèles, en particulier pour les scénarios RCP2.6 et RCP4.5. Cependant, pour le scénario RCP8.5, des écarts plus importants sont observés, certains modèles projetant des augmentations de température beaucoup plus importantes, notamment à partir de l'horizon H70, avec des hausses maximales atteignant jusqu'à 6°C.

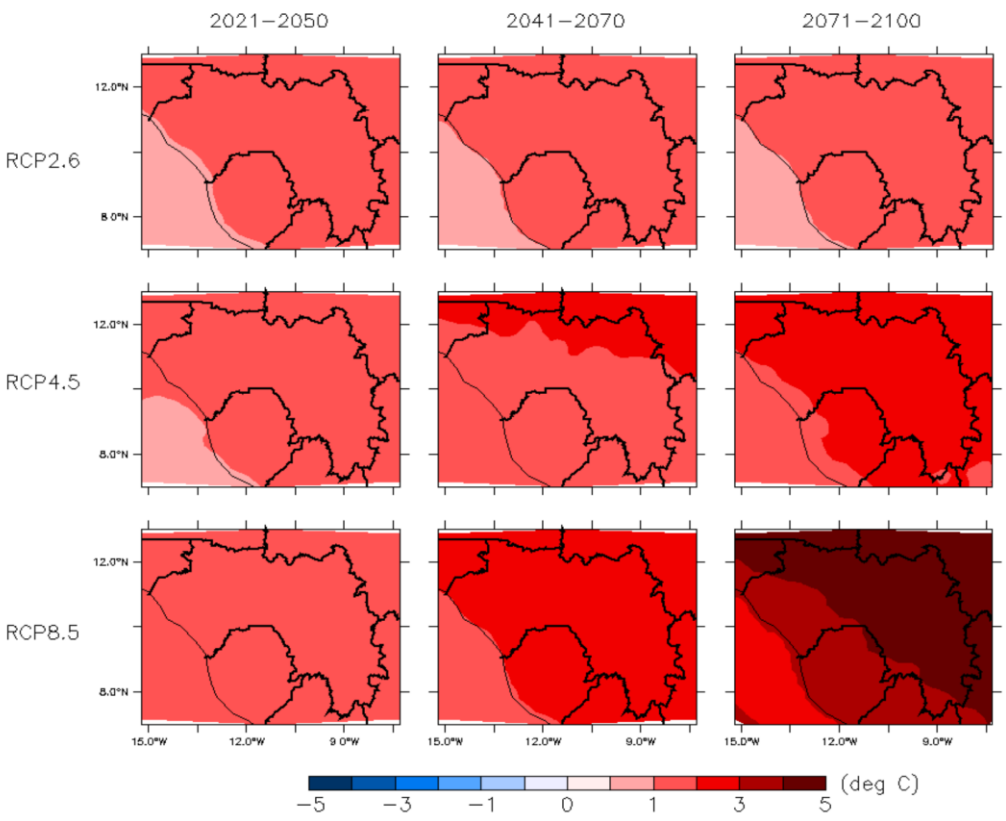


Figure 24 : Changement moyen de la température moyenne pour les scénarios RCP2.6, RCP4.5 et RCP8.5 aux horizons temporels 2050, 2070 et 2100 (Source : Diasso & Seny 2023).

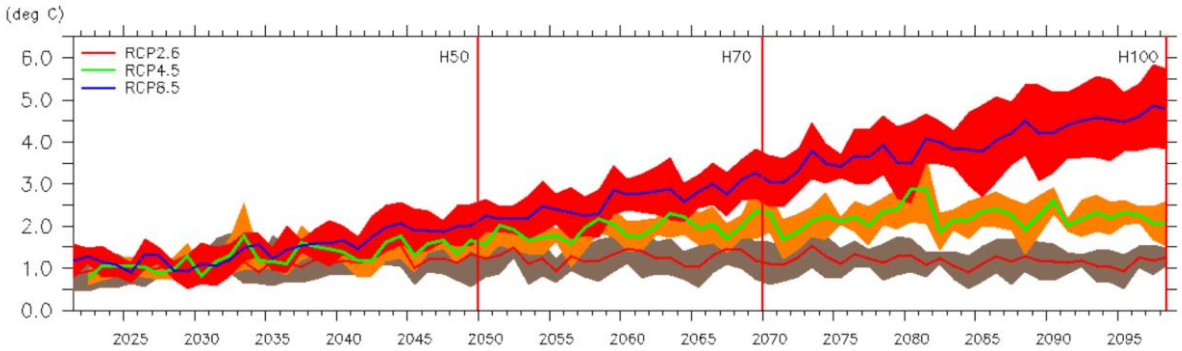
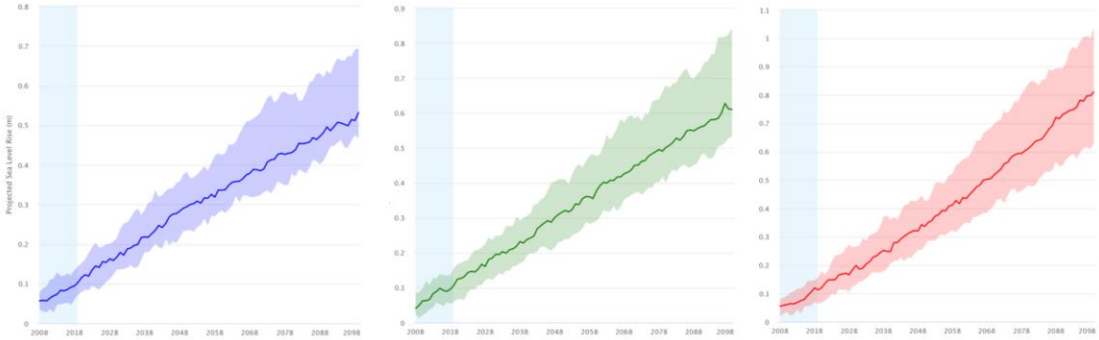


Figure 25 : Variation interannuelle de la température moyenne annuelle projetée selon les scénarios RCP2.6, RCP 4.5 et RCP 8.5. Les incertitudes des modèles dans chaque scénario sont représentées par les couleurs grise (RCP2.6), orange (RCP4.5) et rouge (RCP8.5) (Source : Diasso & Seny 2023).

Les températures minimales et maximales annuelles suivent globalement les mêmes tendances que les températures moyennes annuelles. Les projections anticipent des périodes de forte chaleur plus intenses dans le Nord et l'Est du pays. L'amplitude des variations augmente avec le temps, cette amplitude étant maximale pour le RCP8.5 à l'horizon 8.5.

4.3.3. Augmentation du niveau de la mer

Les projections d'élévation du niveau de la mer varient selon les scenarios et horizons considérés avec des hausses plus importantes dans les scénarios pessimistes et les périodes plus éloignées. L'amplitude des projections va d'une augmentation de 0,23 m (valeur minimale projetée pour le RCP2.6 l'horizon 2050) à 1,04 m (valeur maximale projetée pour le RCP8.5 à l'horizon 20100).



Scénario / Horizon	H50 (2021-2050)	H70 (2041-2070)	H100 (2071-2100)
RCP 2.6	0.23 m - 0.38 m	0.32 m - 0.52 m	0.47 m - 0.69 m
RCP 4.5	0.23 m - 0.41 m	0.37 m - 0.59 m	0.53 m - 0.84 m
RCP 8.5	0.27 m - 0.43 m	0.41 m - 0.7 m	0.63 m - 1.04 m

Figure 26 : Variations du niveau de la mer projetées selon les RCP2.6, RCP4.5 et RCP 8.5 aux horizons 2050, 270 et 2100 (Source : Diasso & Seny 2023).

D'après la CDN de Guinée (2021), les zones côtières sont particulièrement vulnérables au CC, du fait de l'élévation du niveau de la mer et de l'intensification de l'érosion sur les côtes, avec des impacts sur les ressources halieutiques, la destruction d'infrastructures dans les villes et villages côtiers et la disparition ou la salinisation des plaines rizicoles. A notre connaissance, il n'existe toutefois pas de données cartographiées des impacts et tendances de ces phénomènes.

5. Analyse des impacts et risques sur la pisciculture liés au changement climatique en Guinée

5.1. Analyse bibliographique relative à la vulnérabilité du secteur piscicole au changement climatique

5.1.1. Données internationales et généralistes

La plupart des publications qui étudient l'impact du CC sur l'aquaculture et/ou la pisciculture porte sur de grandes zones (Asie, Amérique du Sud et du Nord, Europe, etc.) et/ou grands pays de production (Chine, Inde, Indonésie, Vietnam, Chili, etc.). En Afrique, les deux principaux pays de production aquacole sont l'Egypte et le Nigéria[32]. La revue de littérature a permis d'identifier quelques publications de référence sur la question des impacts du CC sur la pisciculture. On citera notamment :

- FAO. 2018. Impacts du changement climatique sur les pêches et l'aquaculture : synthèse des connaissances actuelles, options d'adaptation et d'atténuation. 52 p.
- FIDA. 2016. Note pratique Pêche, aquaculture et changement climatique. Guide des mesures d'adaptation et d'atténuation. 44 p.
- LAZARD. 2017. Les systèmes aquacoles face au changement climatique. Les agricultures face au changement climatique. Cahiers d'Agriculture. 11 p.

D'après FAO (2018), certains impacts à court terme du CC sur l'aquaculture incluent des pertes de production et de infrastructures dues à des événements extrêmes comme les inondations, un risque accru de maladies, de parasites et de proliférations d'algues nuisibles, ainsi qu'une réduction de la production en raison des effets négatifs sur les conditions d'élevage. Parmi les effets à long terme, FAO (2018) souligne des risques de diminution de la disponibilité des alevins sauvages et une réduction des précipitations, ce qui intensifiera la concurrence des différents usages pour l'eau douce. Le CC, avec

[32] https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/00f1704f-b092-492c-84da-63c2a88923e2/content/sofia/2022/fisheries-and-aquaculture-projections.html

ses variations de températures, de précipitations, l'acidification des océans, l'hypoxie accrue et l'élévation du niveau de la mer, aura des impacts à long terme sur l'aquaculture à divers niveaux, allant de l'organisme au système d'élevage, et du niveau national au niveau global.

Si le CC peut avoir des effets à la fois positifs et négatifs sur l'aquaculture, les informations actuelles suggèrent que les effets négatifs risquent de l'emporter, particulièrement dans les pays en développement qui ont généralement une capacité d'adaptation plus limitée. Plusieurs pays ont pris conscience des menaces que le CC fait peser sur l'aquaculture. En juin 2017, sur les 142 pays ayant soumis leur Contribution déterminée au niveau national, 19 avaient mentionné l'aquaculture et neuf d'entre eux soulignaient la nécessité d'adapter l'aquaculture au CC, tandis que dix proposaient de développer l'aquaculture comme une stratégie d'adaptation et/ou d'atténuation.

FAO (2018) cite une étude de HANDYSIDE et al. (2017[33]) qui présente des évaluations de la vulnérabilité de l'aquaculture au CC à l'échelle mondiale. Ces évaluations prennent en compte la sensibilité, l'exposition et la capacité d'adaptation comme facteurs de vulnérabilité. Les deux cartes ci-dessous présentent les synthèses de résultats et mettent en évidence les pays les plus vulnérables en matière d'aquaculture d'eau douce et d'eau saumâtre. En Afrique, les pays les plus vulnérables dans le secteur de l'aquaculture d'eau douce sont l'Ouganda, le Nigéria et l'Égypte. Cela semble notamment lié au fait que ce sont des pays dans lesquels le secteur est plus développé qu'ailleurs.

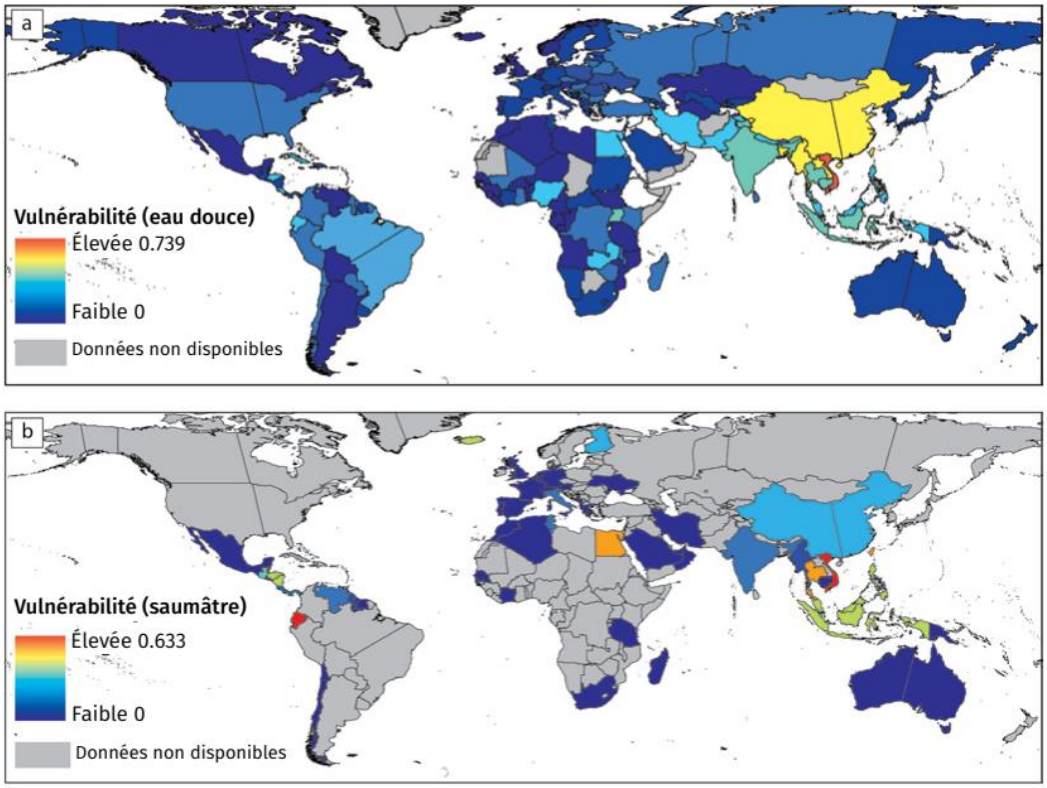


Figure 27. Vulnérabilité relative de l'aquaculture au changement climatique au niveau mondial : a) en eaux douces, b) en eaux saumâtres (Source : HANDYSIDE et al., 2017)

FIDA (2017[34]) propose une synthèse des impacts et risques du CC sur la pêche et l'aquaculture. Concernant l'aquaculture en eau douce, le rapport souligne que « *la modification des régimes de précipitations, les périodes de sécheresse et les tempêtes plus violentes provoqueront des variations du niveau et de la température de l'eau et de sa teneur en sel et en oxygène. Ces phénomènes vont entraîner une modification de la productivité et un risque accru de morbidité et de mortalité et sont susceptibles d'endommager les installations et de permettre aux poissons de s'échapper.* » Nous citerons ici les principaux aléas climatiques et impacts intermédiaires du CC ayant un lien avec la pisciculture en eau douce et/ou en eau saumâtre :

[33] Handisyde, N., Telfer, T.C. et Ross, L.G. 2017. Vulnerability of aquaculture-related livelihoods to changing climate at the global scale. Fish and Fisheries, 18(3): 466–488.
[34] FIDA. 2017. Note pratique Pêche, aquaculture et changement climatique. Guide des mesures d'adaptation et atténuation. 44p

- **Réchauffement des masses d'eau** : Une eau plus chaude favorise la propagation des maladies, réduit la quantité d'oxygène et aggrave le risque de prolifération d'algues toxiques et d'hécatombes de poissons, ce qui entraîne la destruction de la production aquacole. Pour certaines espèces d'élevage, le réchauffement peut entraîner une croissance plus rapide, une amélioration de l'indice de conversion et un allongement de la période de croissance.
- **Élévation du niveau de la mer** : Inondations et multiplication des dégâts causés par les crues et les tempêtes affectant les méga-deltas, les petits États insulaires en développement et les plaines côtières. Dégâts causés aux zones humides, aux mangroves et aux frayères et habitats halieutiques du littoral, et accélération de l'érosion côtière. Augmentation de la salinité des eaux souterraines, hausse du niveau des nappes phréatiques et problèmes de drainage en raison des intrusions salines, ce qui affecte l'agriculture mais entraîne une augmentation des surfaces disponibles pour l'aquaculture en eau saumâtre.
- **Modification des régimes de précipitations et des taux d'évaporation** : Entraîne une évolution du ruissellement, des niveaux d'eau, de la quantité et de la qualité des ressources en eaux disponibles et des mécanismes de sédimentation dans les masses d'eaux continentales et côtières. Modifie les risques d'inondation, le stress hydrique et les sécheresses, et bouleverse les écosystèmes et les habitats, ainsi que la productivité de la pêche.
- **Multiplication des phénomènes météorologiques extrêmes (fréquence, localisation et saisons)** : Augmentation des dégâts et des destructions d'actifs et d'écosystèmes. Souvent, les petits aquaculteurs vivant dans des régions reculées ne peuvent prendre connaissance des prévisions météorologiques, ne disposent pas d'infrastructures permettant de protéger les actifs, et ne sont pas assurés. Le matériel d'aquaculture est endommagé et des cultures sont détruites. Lorsque des poissons s'échappent, cela aggrave le risque de propagation de maladies et d'infestations parasitaires du stock naturel et retentit sur la biodiversité.

LAZARD (2017[35]) présente et analyse les défis à relever par l'aquaculture face aux modifications que le CC impose et imposera à cette activité. La région Asie-Pacifique dominant la production aquacole mondiale avec 90 % de la production totale, l'essentiel des références et cas d'études présentés portent sur cette région du monde. L'étude identifie et présente les principaux impacts potentiels du CC sur l'aquaculture (nous retenons ici seulement ceux pertinents pour la pisciculture) :

- **L'augmentation du niveau de la mer** se fera sentir au niveau des régions côtières et deltaïques et les conséquences seront génératrices de conséquences en zone tropicale où elles correspondent à des zones d'activités agricoles intenses (y compris l'aquaculture). Les impacts de la montée du niveau des eaux se traduiront par la salinisation et les inondations.
- **Modification de la température**. Toute modification du climat et donc de la température aura un impact sur les activités aquacoles relatives à une espèce donnée. En ce qui concerne le Tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*), sa plage optimale de température de l'eau est située entre 25 et 30°C avec une température supérieure létale de 42°C. L'étude signale que pour le Tilapia, une plus grande pathogénicité du Streptococcus agalactie, agent responsable majeur en Asie et ailleurs de la maladie, ainsi qu'une plus forte réaction inflammatoire ont été observées aux températures plus élevées (Kayansamruaj et al., 2014 ; Marcusso et al., 2015).
- **Précipitations, crues et sécheresses**. L'eau douce est généralement considérée comme la ressource naturelle la plus en danger dans une perspective de CC. Dans la mesure où l'essentiel de la production aquacole s'effectue en eaux continentales (douces et saumâtres), une attention particulière doit être portée sur son usage, notamment en aquaculture.
- **Disponibilité globale en eau**. L'eau douce, qui héberge 75 % de la production aquacole mondiale (hors plantes aquatiques), est disponible en quantité limitée sous forme de rivières, lacs, zones humides, etc. Elle ne représente que 0,01 % des ressources aquatiques terrestres totales, soit 113 000 km3. Dans le contexte de CC et de raréfaction de la ressource en eau, les besoins pour l'aquaculture n'ont que très accessoirement été pris en compte. Mais dans un tel contexte, les systèmes aquacoles à développer à l'avenir devront être économes en eau.

[35] LAZARD. 2017. Les systèmes aquacoles face au changement climatique. Les agricultures face au changement climatique. Cahiers d'Agriculture. 11 p.

5.1.2. Bibliographie relative aux impacts du CC sur la pisciculture en Guinée

Les données relatives aux impacts du CC sur la pisciculture en Guinée sont lacunaires. Pourtant, plusieurs documents traitent du lien entre CC et pisciculture.

Potentialités piscicoles de la Guinée et axes stratégiques d'intervention pour le développement de la pisciculture dans les 4 régions naturelles (COLEMAN, 2017)

Dès 2017, le rapport de l'assistant technique à la DNP (COLEMAN, 2017) signalait que : « *Le CC aura des incidences sur le secteur de la pisciculture. Des mesures d'adaptation sont déjà nécessaires et deviendront plus pressantes avec le temps pour lutter contre ou atténuer les impacts.* » Parmi les conséquences possibles sur le secteur piscicole Guinéen, le rapport cite les éléments suivants :

- Une augmentation ou une réduction de la croissance et de la production.
- Une eutrophisation et une stratification accrues des plans d'eau continentaux.
- Un dépassement de la température optimale pour les espèces actuellement élevées.
- Une augmentation de l'incidence et de l'impact de maladies.
- La raréfaction de la disponibilité en eau.
- L'exposition plus fréquente des infrastructures à des conditions climatiques extrêmes.
- L'intrusion de l'eau salée dans les zones deltaïques.
- Une réduction de la disponibilité des farines et huiles de poisson employées dans les aliments composés, dont les aliments pour poissons.

Le rapport (COLEMAN, 2017) fait référence à un rapport de la FAO (2009[36]) pour citer quelques mesures d'adaptation à prioriser dans les modèles de développement de la pisciculture. Ces dernières sont reprises et complétés dans le PSDDA présenté ci-après.

COLEMAN (2017) précise qu'une attention particulière serait à consacrer aux sujets suivants :

- Accès aux assurances piscicoles pour les petits exploitants pour qu'ils puissent recommencer rapidement l'activité après un sinistre.
- Recherche et transfert de technologies entre les petites exploitations agro-piscicoles.
- Diversification des espèces et technologies dans les pratiques piscicoles.
- Analyse des risques au moment de la sélection de sites piscicoles et prise en considération de la capacité de charge *(carrying capacity)* des plans d'eau.
- Mise en place de systèmes intégrés de surveillance des eaux et des organismes aquatiques.

Plans Stratégique de Développement Durable de l'Aquaculture (ANAG, 2022)

Le document met en évidence un consensus scientifique sur l'impact négatif du CC sur les pêches de capture, en particulier dans les régions tropicales. Les prospectives récentes (Blanchard et al., 2012) tableraient à l'horizon 2050 sur des baisses de la production naturelle de poisson de l'ordre de 30 %, dans les régions tropicales du fait de la réduction des upwellings (remontée d'eau froide riche en sels minéraux). Cette réalité n'épargnera pas la Guinée à moyen et long terme, et viendra aggraver une situation déjà dégradée par la surexploitation des ressources halieutiques disponibles pour le pays.

Dans ce contexte, le développement de la pisciculture est présenté comme un enjeu majeur et une mesure d'adaptation stratégique pour la Guinée. Du fait du CC, le document identifie un risque important d'une baisse des nappes phréatiques en Guinée Forestière, ce qui provoquerait des assèchement temporaires et/ou durables d'étangs piscicoles. Le document souligne ainsi l'enjeu de promouvoir la conception et de la mise en place d'aménagements agricoles et piscicoles ayant un impact positif sur les nappes phréatiques (accroissant la disponibilité de l'eau utilisable pour l'agriculture)

A l'instar de COLEMAN (2017), le PSDDA cite des recommandations de la FAO pour promouvoir certains modèles de développement de la pisciculture pouvant atténuer le CC :

- L'expansion de la mariculture et la priorisation de l'aquaculture sans ou avec un apport alimentaire réduit ;
- L'exploitation des plans d'eau continentaux par des ensemencements avec des espèces de poisson appropriées et destinées à la pêche ;

[36] FAO. 2009. Climate change implications for fisheries and aquaculture. Overview of current scientific knowledge. Technical paper 530. FAO, Rome. 212 p.

- L'encouragement de systèmes d'aquaculture qui ne consomment pas d'eau, comme l'élevage en cages et l'ensemencement de plans d'eau continentaux stagnants avec une disponibilité en eau d'au moins 6 mois par an pour permettre aux poissons d'atteindre une taille commercialisable ;
- La priorisation d'espèces qui se trouvent en bas de la chaîne alimentaire afin de réduire la consommation d'aliments contenant de pourcentages élevés en farine et huile de poisson ;
- La mise en œuvre d'une approche piscicole axée sur l'écosystème ;
- Promotion de la polyculture pour une exploitation plus efficace du milieu ;
- Promotion de la pisciculture intégrée à l'agriculture ;
- La mise en œuvre d'une approche piscicole axée sur l'écosystème.

Le rapport précise que ces modèles sont tous réalisables en Guinée et que leur mise en œuvre contribuerait à limiter les émissions de Gaz à effet de serre (GES) du pays.

Diagnostic des préoccupations des exploitations rizi-piscicoles de Guinée-Forestière (FERTIN et al., 2023)

Ce diagnostic a été conduit dans le cadre du PISCOFAM auprès d'un échantillon réduit de 17 pisciculteurs de Guinée Forestière. Une des problématiques liées au climat soulevée par ces derniers est l'absence de l'eau ou les difficultés de sa gestion et le stockage des alevins lors des périodes de tarissement des étangs (le plus souvent entre février et avril). Face à cette situation qui tend à s'aggraver avec les sécheresses de plus en plus marquées et la réduction des débits de certains cours d'eau, des pisciculteurs déclarent tester différentes pratiques :

- Creusement d'un sillon dans l'étang qui sert de refuge aux poissons lors qu'il n'y a pas d'eau durant la période de croissance du riz ;
- Aménagement d'un bas-fond qui ne tarit pas pour stocker les poissons en période sèche.
- Système d'échange et de stockage de poissons chez un voisin dont l'étang ne tarit pas. Marquage individuel des poissons pour pouvoir les récupérer.
- Pratique du maraichage dans les étangs asséchés en période sèche.
- Aménagement d'une retenu d'eau en amont des étangs piscicoles pour traverser la période sèche sans tarissement
- Utilisation d'une pompe pour transférer de l'eau vers les étangs en cours d'assèchement.

D'après les techniciens interrogés dans l'étude, la diminution du temps de la saison des pluies est une nouveauté liée au CC. En ce sens deux principaux types de nouvelles pratiques émergent : 1) la définition de règles de décision à l'échelle du village pour organiser la production d'alevins en saison sèche par les exploitants qui ont de l'eau toute l'année et pour les pisciculteurs du village qui ont des étangs qui tarissent. 2) la mise en place d'un cycle maraichers dans les étangs qui tarissent.

L'étude identifie deux principaux indicateurs clés liés à la ressource en eau : i) le nombre de mois de présence d'eau dans l'année (détermine la possibilité de faire plusieurs cycles de pisciculture), ii) le nombre de mois ou le renouvellement de l'eau est faible (plus l'eau stagne, plus la fertilisation en phytoplancton est élevée).

L'étude conclut en soulignant que la problématique de l'eau est la plus centrale dans les zones de savane. Les résultats montrent que de nombreux pisciculteurs de ces zones ont astucieusement adapté le système de pisci-riziculture en développant des initiatives pour pallier les périodes de tarissement (i.e. stockages collectifs d'alevins, mise en place de cycles horticole, clôture pour protéger l'eau des bovins). Ces initiatives montrent qu'il est possible de réaliser une production piscicole dans ces zones même si le riz semble rester la culture la plus dominante pour ces producteurs.

Bien que le sujet n'ait pas été traité en profondeur, il convient de noter qu'un pisciculteur a signalé des problématiques d'inondations pouvant résulter de pluies torrentielles. Face à cela, il déclare agrandir son canal de contournement pour éviter les inondations et ruptures de digue.

Rapport d'activité annuel 2022 du PISCOFAM

Le rapport annuel APDRA 2022 du PISCOFAM (APDRA, 2023[37]) met clairement en évidence la problématique de sécheresse qui a frappé les pisciculteurs cette année-là. Le rapport décrit une situation difficile : « *En Guinée Forestière le premier trimestre a été marqué par une saison sèche*

[37] APDRA. 2023. Rapport d'exécution technique et financière C1 & C2 Année 2022. Projet de développement de la Pisciculture Commerciale Familiale en Guinée – PISCOFAM. 141 p.

exceptionnelle qui a entrainé le tarissement d'une grande majorité des étangs. Les conséquences de ce tarissement ont été : l'interruption des cycles d'alevinage en cours et l'arrêt des formations relais, la réticence des pisciculteurs à faire des manipulations de poisson, la vente précoce des alevins et poissons sur les sites qui avaient taris. (…) Le prolongement de la sécheresse dans le premier semestre n'a pas permis le démarrage de nombreux cycles ni l'achèvement de certains cycles démarrés vers la fin d'année 2021. Également nombre de pisciculteurs n'ont pas effectué des pêches de vidange dans ce premier semestre. »

Il est notamment signalé que la FPRG a été appuyée pour l'élaboration et la mise en place d'un fonds de solidarité pour couvrir les pisciculteurs des risques liés aux aléas climatiques. Un compte-rendu de mission d'expertise menée en février-mars 2022 par Luc DIGONNET signale : « *La gestion de l'eau : une question à traiter en urgence. Cette année une sécheresse inhabituelle a touché la Guinée Forestière (4 mois sans pluies) avec de lourdes conséquences chez les pisciculteurs (perte de production, interruption des cycles d'alevinage, etc.). (…) Il serait risqué, les premières pluies enfin revenues, d'oublier cet épisode et de reporter aux calendes grecques les réflexions qui permettront de gérer ces périodes de sécheresse qui perturbent fortement la pisciculture paysanne. Des solutions doivent exister pour passer ce cap et permettre la survie des poissons en attendant un retour à la normale (Bassins de stockage, captage de sources, forages, bassins de rétention collinaires, etc.).* »

Ainsi, parmi les recommandations du rapport, on note en particulier la suivante :

- Prise en compte de l'aléa climatique dans nos approches d'animation : *« Le projet doit dès à présent prendre en compte cette problématique de tarissement pour l'adaptation de la gestion piscicole, le dimensionnement et la gestion des ouvrages. Elle sera de plus en plus fréquente dans les prochaines années. »*

<u>Rapport de l'évaluation du dispositif des formations relais (KPOGHOMOU, 2024)</u>

Ce rapport porte sur le dispositif de formations relais en conduite de cycles d'alevinage. Il traite néanmoins de manière détaillée de la problématique de disponibilité de la ressource en eau.

Ainsi, le rapport signale que « *lorsque l'étang de service est menacé de tarissement, les alevins sont transférés dans l'étang barrage jusqu'à l'arrivée de nouvelles pluies. Au moment de l'étude, ce risque de tarissement concernait presque tous les villages : dans les 20 villages concernés par les enquêtes approfondies, 35 pisciculteurs (dont 9 pisciculteurs enquêtés) étaient confrontés au tarissement total de leurs étangs et avaient été obligés de confier leurs poissons à d'autres pisciculteurs. 34 autres pisciculteurs (dont 10 enquêtés) faisaient face à une baisse du niveau de l'eau dans leurs étangs, ne permettant plus la réalisation d'activité piscicole (l'eau ne passe plus à travers le moine entre janvier et mars). Même si dans ces villages, cette situation n'était pas habituelle, elle restait inquiétante*. »

D'après le rapport, face à ces difficultés liées au tarissement des étangs en période sèche, les groupes piscicoles ont pris plusieurs dispositions :

- L'exécution de tranchées étanches le long des digues côté amont pour réduire les écoulements souterrains et maintenir une lame d'eau raisonnable dans les étangs pendant la saison sèche ;
- La protection des sources par les pisciculteurs situés en amont des cours d'eau, à travers la plantation de culture pérennes (raphias, palmier, bambou de chine…) et la mise en défens contre toute intervention humaine tendant à dégrader cet environnement ;
- La fermeture des moines de septembre à avril et la suspension de toutes activités piscicoles pendant cette période ;
- L'identification des pisciculteurs dont les étangs ne tarissent pas pour qu'ils accueillent une partie du poisson des pisciculteurs confrontés au tarissement.

En conclusion, le rapport souligne que : « *Le risque de tarissement auquel les pisciculteurs font actuellement face est très inquiétant. Beaucoup de pisciculteurs se dirigent vers une pisciculture saisonnière avec des cycles qui durent huit mois voire plus. Dans tous les villages malgré ce problème de tarissement les relais sont motivés à accompagner leurs pairs dans la gestion piscicole ce qui donne un bon espoir pour la continuité des appuis dans la durée.* »

<u>Etude d'impact de la Composante 1 du projet PISCOFAM (TERO, 2024[38])</u>

[38] TERO. 2024. Etude d'impact dans la zone d'intervention de la Composante 1 du projet PISCOFAM. Rapport de Phase 2 – Mars 2024. 153 p.

Cette étude d'impact vise à mesurer la performance et l'impact (sociologique, agroéconomique, environnemental, sanitaire et nutritionnel) de la Composante 1 du projet PISCOFAM dans le temps et dans l'espace. Plus largement, elle cherche à mesurer l'impact de la pisciculture en Guinée forestière. Au total, 563 enquêtes ont été réalisées auprès de pisciculteurs, 42 auprès des mareyeuses et 41 auprès de techniciens ou cadres du Ministère. L'échantillonnage s'est fait selon un zonage piscicoles « agro-écolo-historiques » déjà présenté en **section 2.2 supra**.

Les enquêtes indiquent que 12% des pisciculteurs qui investissent dans un atelier piscicole finissent par l'abandonner. D'après l'analyse statistique, les pisciculteurs qui abandonnent ont tous des profils de moindre vulnérabilité, donc moyens ou aisés. Le facteur d'abandon le plus souvent cité est lié à des chocs climatiques (32% des cas : tarissement, crues et pluies violentes) souvent associés avec des casses de digues (20% des cas). Ces conséquences de chocs climatiques sont plutôt liées à des problèmes de respect des spécifications techniques (19% des cas : non possibilité d'installation de canal de contournement, absence ou mauvais dimensionnement des trop-pleins, mauvais dosage du ciment).

L'enquête a notamment traité du ressenti des pisciculteurs vis-à-vis des aléas climatiques. La totalité des pisciculteurs ressentent un impact moyen ou fort des aléas climatiques. Dans les régions historiques du Sud de la Guinée forestière le ressenti du niveau des impacts climatiques est moyen pour 25% à 40% des pisciculteurs, et fort pour 30 à 60% des pisciculteurs. Au contraire, dans les régions d'intervention plus récentes, les impacts de l'ensemble des aléas sont ressentis de manière forte.

L'ensemble des zones agroécologiques présente des similitudes en termes d'aléas climatiques auxquels les pisciculteurs sont confrontés, mais avec des priorités différentes. La Guinée Forestière et les zones humides moins vallonnées font prioritairement face aux retards de pluies, sécheresses, pluies violentes et dans une moindre mesure aux chaleurs et vents. La Haute Guinée fait quant à elle face prioritairement aux pluies violentes et ensuite aux retards de pluie et sécheresse. Les principaux aléas climatiques cités sont les suivants :

- **Le retard de pluies et la sécheresse sont cités par près de 60% des pisciculteurs**. Mais seulement 25% ressentent un impact concret en termes de tarissement des étangs. La grande majorité de ces derniers se trouvent dans la languette de Guéckédou. Les pisciculteurs du Sud de la Guinée Forestière perçoivent également ces dérèglements climatiques mais tendent à être moins impactés par les phénomènes de tarissement.
- **Les pluies violentes sont citées par près de 30% des pisciculteurs.** La majorité y associent des risques de casse de digues pouvant occasionner des dégâts et pertes majeurs. Ces risques de casse de digue sont principalement liés à des facteurs techniques et financiers (manque de moyens et de terre pour la réalisation d'étangs fermés avec canal de contournement).

Le CC impacte aussi la production de riz de bas fond de manière significative. Lorsque que les pisciculteurs font état d'impact du climat sur leur riz de bas fond, que cela soit lié aux tarissements, crues violentes ou inondation, la vulnérabilité est systématiquement évaluée au minimum comme modérée à très forte**.** Près de 20% des pisciculteurs soulèvent ces vulnérabilités du riz de bas-fond.

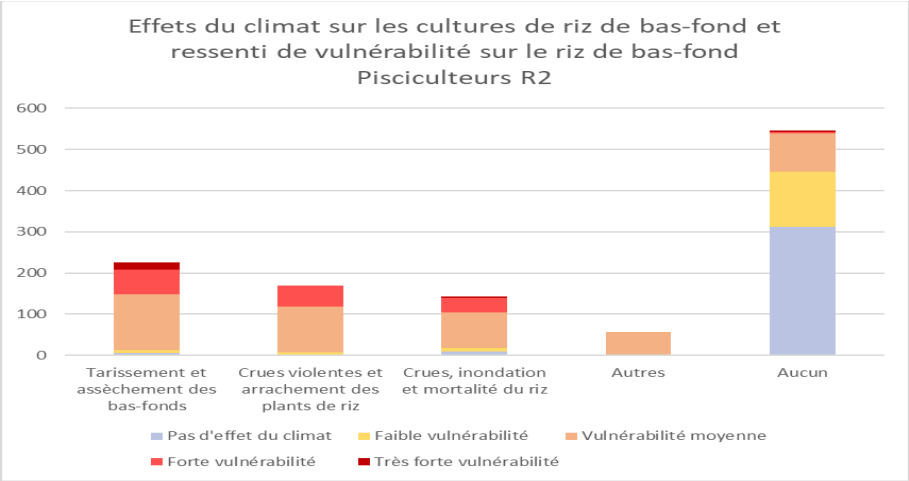


Figure 28 : Effets du climat sur les cultures de riz de bas fond et ressenti de vulnérabilité

La vulnérabilité du riz d'étang par rapport au riz de bas fond est plus faible face aux effets du climat. Les principaux éléments climatiques affectant le riz sont à la fois les périodes sèches, les tarissements

de bas fond et les crues violentes ou inondations. Les effets sont à la fois présents sur le riz de bas fond et le riz d'étang cependant une large proportion identifie une plus faible vulnérabilité pour leur riz d'étang face à l'ensemble de ces phénomènes avec respectivement pour les tarissements, crues violentes et inondations de plus faibles vulnérabilités pour 65%, 46% et 80% des pisciculteurs. Une identification des raisons sous-jacentes est présentée ci-dessous.

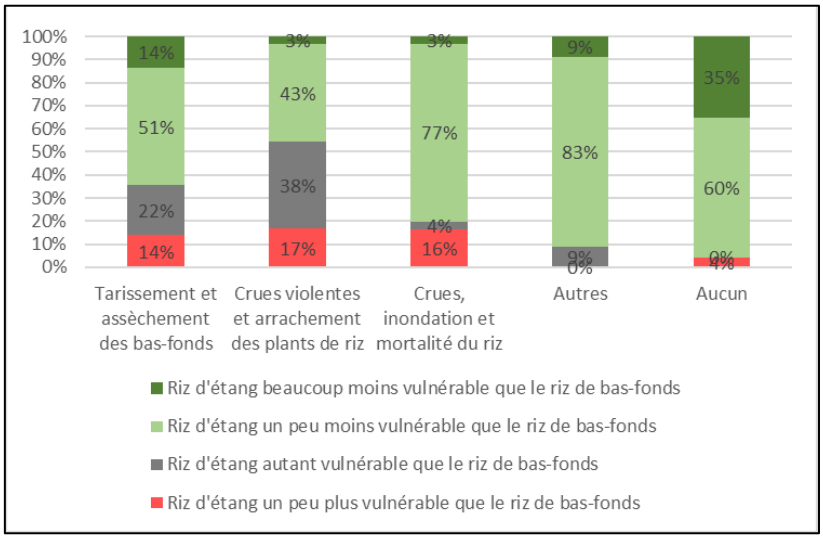


Figure 29 : Comparaison de la vulnérabilité entre le riz de bas-fond et le riz d'étang selon les effets du climat

5.2. Perception du CC et impacts sur les pisciculteurs

5.2.1.Perception du CC dans le Sud de la Haute Guinée et en Guinée Forestière

Une même question a été posée lors de chaque réunion avec des pisciculteurs dans les villages et au cours des ateliers à Guéckédou et N'Zérékoré : « Pensez-vous que le climat a changé au cours des dernières décennies, par exemple par rapport à celui des années 1990 ? Si oui, comment ? »

Le premier constat est que 100% des groupes de pisciculteurs et piscicultrices rencontrés perçoivent un changement du climat au cours des dernières décennies et en particulier des dix dernières années. Toutes les zones et tous les villages visités soulignent ce changement du climat de manière indiscutable. La plupart du temps, les pisciculteurs considèrent que ces changements du climat sont principalement liés aux déboisements et à la destruction des forêts par l'agriculture itinérante, l'exploitation forestière et les feux de brousse. Certains sont aussi conscients qu'il s'agit d'un phénomène mondial qui va bien au-delà de la Guinée. Plus en détail, les principaux éléments de CC mentionnés sont les suivants :

- **Augmentation des températures et de l'ensoleillement**, en particulier en saison sèche.
- **Retard de l'arrivée des pluies et/ou pluies erratiques en début de saison des pluies**.
- **Réduction de la durée de la saison des pluies** et augmentation de celle de la saison sèche.
- **Augmentation de l'intensité des pluies en saison des pluies.**
- **Augmentation de la fréquence et de la force des vents**.

Selon les pisciculteurs, ces caractéristiques de l'évolution du climat conduisent à deux principaux aléas climatiques qui impactent les activités agricoles et piscicoles :

- **La sécheresse.**
- **Les inondations.**

Les sécheresses sont la conséquence de l'augmentation des températures, d'un ensoleillement plus fort et de l'absence ou de l'insuffisance de pluies. Les pisciculteurs soulignent que ce phénomène s'est fortement accentué et que la durée de la saison sèche a eu tendance à augmenter, en particulier du fait de retards de pluies plus fréquents aux mois d'avril, mai et parfois juin (en 2024). L'année 2024 (le premier semestre) est unanimement citée comme l'année la plus sèche des dernières décennies, avec des températures élevées, un ensoleillement fort et des pluies insuffisantes et tardives.

Les inondations sont produites par des pluies très abondantes sur une période de quelques heures à quelques jours. Les pisciculteurs soulignent une tendance à l'augmentation de fréquence et d'intensité de ces phénomènes qu'ils expliquent en particulier par la concentration des pluies sur des périodes plus courtes. Les inondations sont également renforcées par les déboisements et les sols nus qui réduisent l'infiltration et favorisent les ruissellements de surface et l'accumulation d'eau dans les parties basses des bassins versants. D'après les pisciculteurs, les mois les plus propices aux inondations sont août et septembre. L'année 2023 est régulièrement citée comme une année de fortes pluies et d'inondations.

5.2.2.Perception du CC en Basse-Guinée

Les mêmes questions sur la perception des CC ont été soumises aux pisciculteurs de basse Guinée, dans leurs exploitations et au cours des ateliers réalisés à Kindia et à Coyah. Afin de calibrer les appréciations des personnes interrogées, il leur a été demandé de comparer la situation actuelle avec celle des années 1990. Les perceptions recensées chez les pisciculteurs de Basse-Guinée sont globalement identiques à celles exprimées en Guinée forestière et dans le Sud de la Haute-Guinée. Les effets principaux ressentis en zone continentale sont

- L'augmentation des **températures** et de **l'ensoleillement**
- Un **retard dans l'arrivée de la saison des pluies**, décalée d'avril à juin et un **raccourcissement** de celle-ci avec une arrivée précoce de la saison sèche
- Une **irrégularité et un déficit de précipitations**, jugées moins prévisibles et moins abondantes, sauf au mois d'août
- Une **fréquence accrue des précipitations violentes** sur de courtes durées de temps, mais une réduction des périodes prolongées de pluie intense

En zone de mangrove, ces constats sont partagés. L**'élévation du niveau de la mer** est principalement perçue par les pisciculteurs à travers le **rapprochement du trait de côte**, mais également à travers la **salinisation des puits** en saison sèche. La responsabilité du CC dans ce phénomène est généralement mal comprise, le rapprochement du front de mer est globalement expliqué par la destruction des palétuviers et par l'extension des activités humaines sur la mer à Conakry, qui « pousserait » l'océan vers les zones de mangrove.

Les aléas perçus par les pisciculteurs de Basse-Guinée sont les mêmes qu'en Haute Guinée et Guinée forestière, à savoir la sécheresse et les inondations.

Les sécheresses sont principalement perçues à travers trois « indicateurs » par les pisciculteurs :

- Le retard de la saison des pluies, avec parfois des situations de « faux départ » c'est-à-dire des épisodes pluvieux de courte durée en avril, suivis par de longues périodes sans pluie,
- La sensation de chaleur et l'ensoleillement qui, combinés au retard et à l'irrégularité des précipitations, sont présentés comme responsables de l'échec des cultures maraîchères,
- La réduction du débit des cours d'eau et/ou des sources, pouvant aller jusqu'à leur tarissement complet.

Comme en Guinée forestière et en Haute Guinée, cette situation est vécue de manière particulièrement intense cette année 2024.

Le CC en tant que tel n'est pas toujours compris comme un phénomène mondial, mais il est systématiquement associé (du moins en zone continentale) à la dégradation de l'environnement et en particulier à la déforestation, et à l'extension des activités humaines sur des zones auparavant naturelles (p. ex. les bas-fonds marécageux dont les palmers raphia ont été coupés et dont les sols ont été drainés pour étendre des périmètres aménagés).

Cette conscience du rôle de la déforestation dans le changement des conditions climatiques locales n'est pas pour autant associée à une action individuelle ou collective. La protection des têtes de source ou des bords de rivière est compliquée par le manque de maîtrise foncière et l'absence de règles communautaires établies (hors des lieux sacrés, cimetières, etc.). Dans certaines situations (notamment à Fria), la dégradation de l'environnement est imputée aux mines de bauxite à proximité.

Les inondations sont produites par des pluies diluviennes sur de courtes périodes. Elles ont typiquement lieu entre août et septembre. La perception des pisciculteurs est ambivalente en Basse

Guinée. Dans certaines zones (notamment à Allassoya, Forécariah), la fréquence de ces événements extrêmes est présentée comme moins importante que par le passé.

Dans l'ensemble des sites de mangrove, en revanche, les inondations sont perçues comme un risque important, notamment du fait de la pluviométrie importante d'août 2023 qui s'est combinée avec de fortes marées pour provoquer des inondations destructrices.

5.3. Chaînes d'impacts climatiques sur la pisciculture

Les chaînes d'impacts de la sécheresse et des inondations sur les systèmes piscicoles sont présentées dans cette section, dans deux contextes différents :

- Les systèmes piscicoles de terre ferme (pisci-riziculture de bas-fonds en étang de barrage ou en étang de dérivation) ;
- Les systèmes piscicoles de mangrove.

Compte tenu de la grande variabilité des situations individuelles des exploitations piscicoles, les chaînes d'impacts sont présentées de manière relativement générique, afin de présenter les relations de causalité principales de manière claire et concise, tandis que les variations et autres situations particulières sont décrites dans le corps du texte.

5.3.1. Chaînes d'impacts pour la sécheresse

Pisciculture de terre ferme

La Figure 30 présente la chaine d'impact de la sécheresse sur la pisciculture de terre ferme. Cette sécheresse dérive de la conjonction de deux **aléas** climatiques :

- Le raccourcissement de la saison pluvieuse (arrivée tardive et/ou fin précoce), et
- L'insuffisance ou l'irrégularité des précipitations, notamment en début et en fin de saison pluvieuse

A l'échelle du bassin versant (élément exposé), ces aléas se traduisent par

- Une baisse des nappes phréatiques, qui se traduit elle-même par un tarissement des sources et cours d'eau, qui peut être partiel (perte de débit) ou total (assèchement).
- Un assèchement du sol, plus ou moins profond.

La **vulnérabilité** des bassins versants à ces aléas est intimement liée à l'hydrologie locale, laquelle dépend notamment :

- De la **nature du sol**, les sols sableux étant par nature plus propices à l'infiltration verticale et donc à des baisses plus rapides des nappes.
- De la présence et de la qualité d'**ouvrages hydrauliques** en amont du bassin versant, comme des retenues hydroélectriques ou des aménagements hydroagricoles, dont l'action peut jouer un rôle de tampon en stockant de l'eau en saison pluvieuse, qui sera relâchée en saison sèche. Cas spécifique à la Guinée Maritime.
- De la présence ou absence de **couvert végétal**, et notamment forestier sur les coteaux et les têtes de sources. Le couvert forestier joue un rôle régulateur important sur le niveau des nappes, en favorisant l'infiltration des eaux pluviales dans le sol (rôle de recharge), et en retenant l'eau dans les couches supérieures du sol.

Ainsi, la sensibilité (et inversement la capacité d'adaptation) à l'échelle du bassin versant est intimement liée à des facteurs socio-économiques sous-jacents, dont le principal reste la pression foncière pour l'extension des surfaces agricoles. Cette pression foncière est elle-même liée à la démographie, mais également à la présence ou non d'alternatives économiques locales, etc.

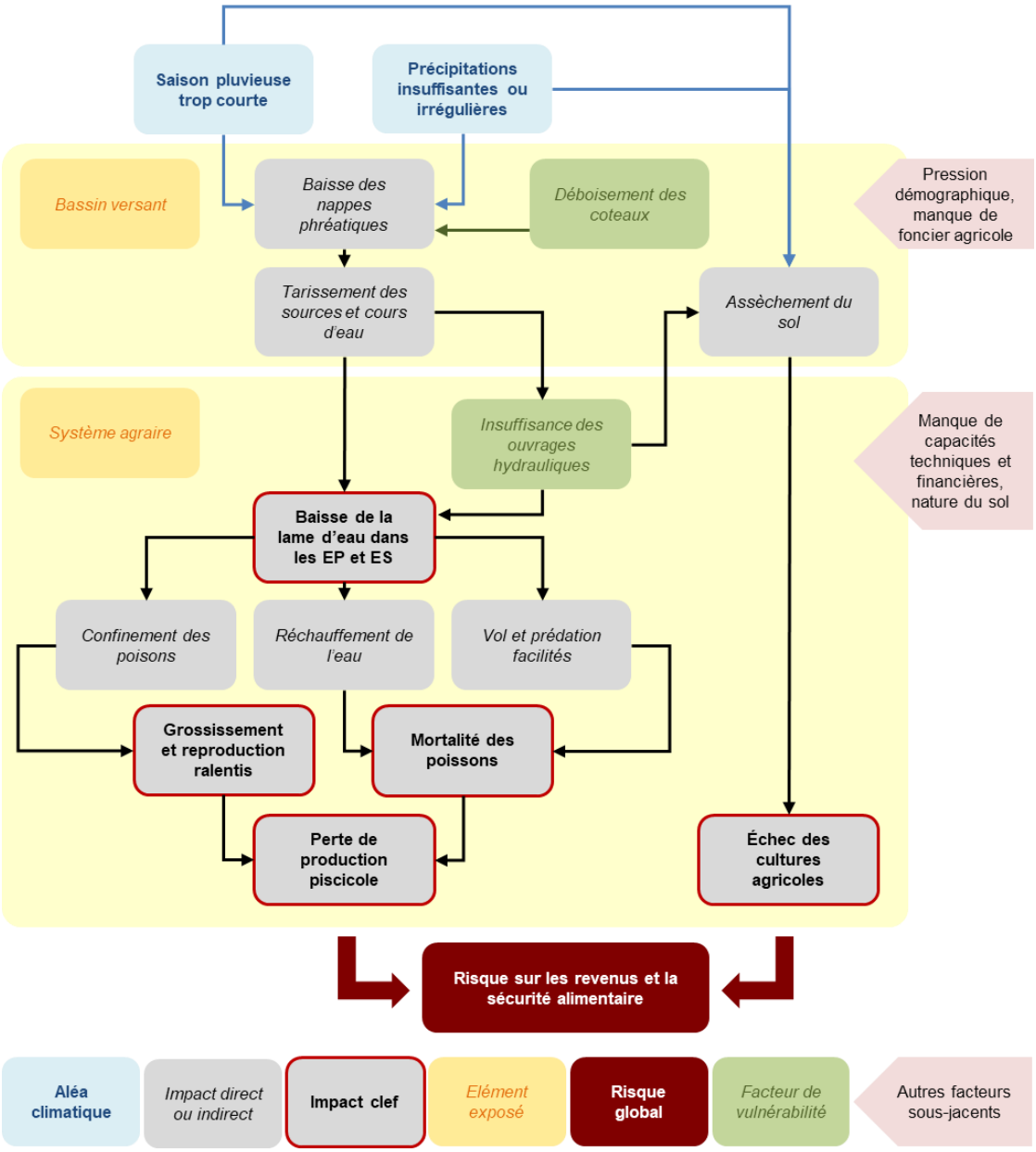


Figure 30 : Chaîne d'impact de la sécheresse sur la pisciculture de terre ferme en Guinée (EP : étang de production ; ES : étang de service).

À l'échelle du système agraire, le principal impact intermédiaire direct est la baisse de la lame d'eau dans les étangs. Selon la conformation des ateliers piscicoles, il peut s'agir des étangs de production ou de service, en dérivation ou en barrage.

Cette baisse de la lame d'eau peut aller jusqu'à l'assèchement total des étangs. Dans tous les cas, la réduction de la surface et du volume d'eau entraine plusieurs effets adverses pour la pisciculture :

- **Le confinement des poissons** dans une aire nutritionnelle plus réduite, ce qui se traduit par l'augmentation de la concurrence pour les ressources et donc une diminution de croissance
- **L'augmentation de la température de l'eau** qui peut conduire à une mortalité accrue des poissons.
- **Une augmentation de la prédation et du vol** (et donc une mortalité accrue des poissons) du fait d'un accès facilité aux poissons lorsque le niveau de l'eau est bas. La prédation est par ailleurs facilitée par la prolifération d'herbes sur les berges dégagées par la baisse de niveau d'eau.

Outre ces effets, la sécheresse induit **l'échec des productions agricoles** des ménages affectés, et notamment la riziculture dont le cycle de production est interrompu dans les parties asséchées

(notamment dans les systèmes en barrage où le riz est cultivé sur la partie amont des retenues), et le maraîchage, particulièrement sensible à la sécheresse.

Le **risque global** lié à la sécheresse est donc le produit des pertes de production piscicoles et agricoles, soit la **perte de revenus et l'insécurité alimentaire**.

La **vulnérabilité** des systèmes agraires concernés est généralement liée à l'insuffisance des ouvrages hydrauliques (y compris les étangs) :

- **Les étangs dont la digue est récente** (plus poreuse) et/ou qui ne disposent pas de fondations profondes en terre argileuse sont plus vulnérables aux tarissements en raison des écoulements horizontaux.
- **Des ouvrages de régulation défaillants**, notamment les moines, dont l'étanchéité est difficile à assurer peuvent générer des fuites et des pertes d'eau importantes
- **Des canaux mal conçus ou mal entretenus** peuvent également générer des pertes importantes, notamment dans le cas d'étangs en dérivation sur de grands périmètres aménagés.

Ces facteurs peuvent être directement liés à des **manques de capacités techniques** (manque de formation, diagnostics insuffisants) et financières (capacité d'investissement réduite), mais également à d'autres facteurs sous-jacents comme la disponibilité de main d'œuvre familiale, etc.

D'autres facteurs sous-jacents d'ordre naturel (sols sableux) ou sociaux (présence d'éleveurs qui laissent leur bétail s'abreuver dans les étangs en saison sèche) peuvent également augmenter la sensibilité des systèmes.

Enfin, un facteur directement lié à la capacité d'adaptation des pisciculteurs est la présence d'autres pisciculteurs et/ou d'étangs de pisciculture à proximité immédiate. Ainsi, les pisciculteurs qui ne disposent que d'un ou deux étangs dans le même bas-fond ou qui se situent dans une zone où il n'y a pas d'autres pisciculteurs sont plus vulnérables en cas de tarissements en raison du manque d'alternatives pour déplacer leurs poissons.

Pisciculture de mangrove

La figure ci-dessous présente la chaine d'impact de la sécheresse sur la pisciculture de mangrove. À l'instar de la pisciculture de terre-ferme, les deux **aléas** climatiques qui y sont liés sont le raccourcissement de la saison pluvieuse (arrivée tardive et fin précoce), et l'insuffisance ou l'irrégularité des précipitations.

Un troisième alea s'y ajoute, l'élévation du niveau de la mer, qui peut interagir avec la sécheresse proprement dite en provoquant des effets dommageables sur la fertilité.

A l'échelle du périmètre aménagé (élément exposé), ces aléas se traduisent par une baisse de la lame d'eau dans les casiers, du fait de l'évaporation et de l'infiltration. Cette baisse met à nu l'assiette rizicole des casiers dans un premier temps, puis les canaux périphériques, ou raies, dans lesquels la pisciculture est pratiquée.

La baisse de la lame d'eau douce, combinée à l'élévation du niveau de la mer, provoque une salinisation de l'eau et du sol, du fait de remontées capillaires d'eau salée dans le sol.

Ces processus sont communs en saison sèche. Sous l'effet du changement climatique, le risque principal est qu'ils interviennent de plus en plus tôt, et de plus en plus longtemps. Il est également possible que des remontées salines aient lieu pendant la saison humide en cas de précipitations insuffisantes et/ou irrégulières.

La **vulnérabilité** des périmètres est directement liée à la présence d'une source alternative d'eau douce, et à la stabilité de celle-ci : les périmètres bénéficiant de la présence d'un cours d'eau permanent à proximité sont ainsi protégés de la sécheresse, dans la mesure où il est toujours possible d'inonder les périmètres, même en l'absence de pluie.

Un autre facteur déterminant de la sensibilité et la pédologie du site, les sols sableux étant plus vulnérables aux sécheresses et aux remontées saliens du fait d'une infiltration accrue.

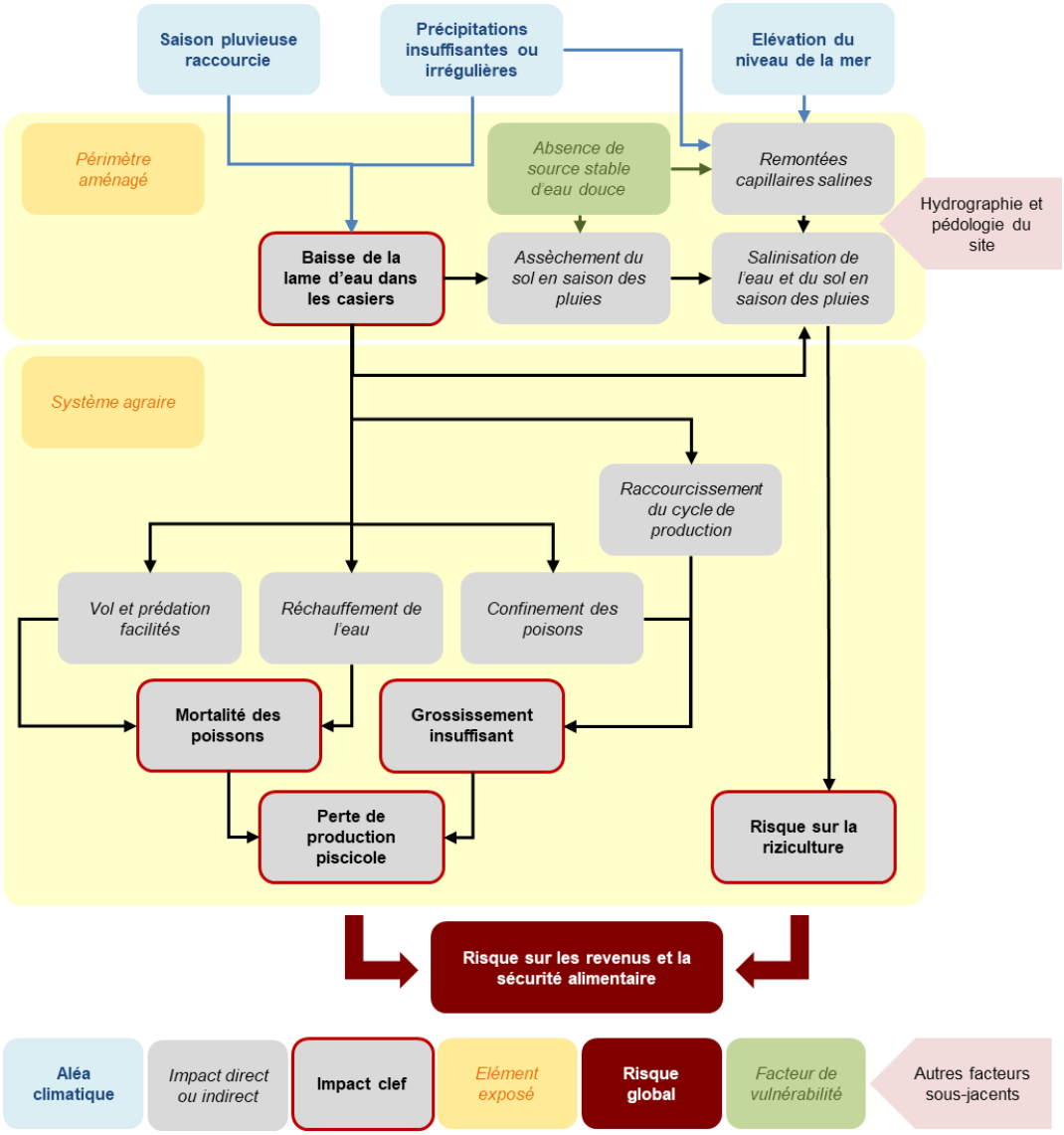


Figure 31 : Chaîne d'impact de la sécheresse sur la pisciculture de mangrove en Guinée

À l'échelle de l'exploitation pisci-rizicole, la baisse de la lame d'eau a les mêmes effets que dans les systèmes de pisciculture de terre ferme : le confinement des poissons et le raccourcissement du cycle de production affectent négativement le grossissement, tandis que le réchauffement de l'eau et l'accroissement de la prédation (et du vol) se traduisent par une mortalité accrue.

Aucun échec de culture n'a été observé sur la riziculture pour le moment, mais il est possible que dans certains périmètres, une forte sécheresse combinée à des intrusions salines importantes puissent affecter la production rizicole.

Dans tous les cas, le risque global reste la perte de revenu et l'insécurité alimentaire pour les producteurs.

La **vulnérabilité** des exploitations pisci-rizicoles est globalement liée à la vulnérabilité des périmètres eux-mêmes, et en particulier à la présence ou non d'eau douce. La situation des casiers piscicoles dans le périmètre est également un facteur important : les casiers situés en haut de pente (au plus loin de la digue ceinture) étant généralement les premiers à s'assécher.

La sensibilité de la pisci-riziculture de mangrove ne répond que marginalement aux capacités d'investissement ou aux capacités techniques des exploitants, tout au plus peut-on souligner l'importance d'une gestion efficace de la lame d'eau et du calendrier cultural pour tirer le profit maximum des précipitations.

5.3.2. Chaînes d'impacts pour les inondations

Pisciculture de terre ferme

Dans les systèmes piscicoles de terre ferme, le principal aléa climatique à considérer est l'occurrence de pluies « torrentielles » ou « diluviennes », c'est-à-dire la concentration de fortes précipitations dans un laps de temps réduit. La chaîne d'impact correspondante est schématisée dans la figure ci-dessous :

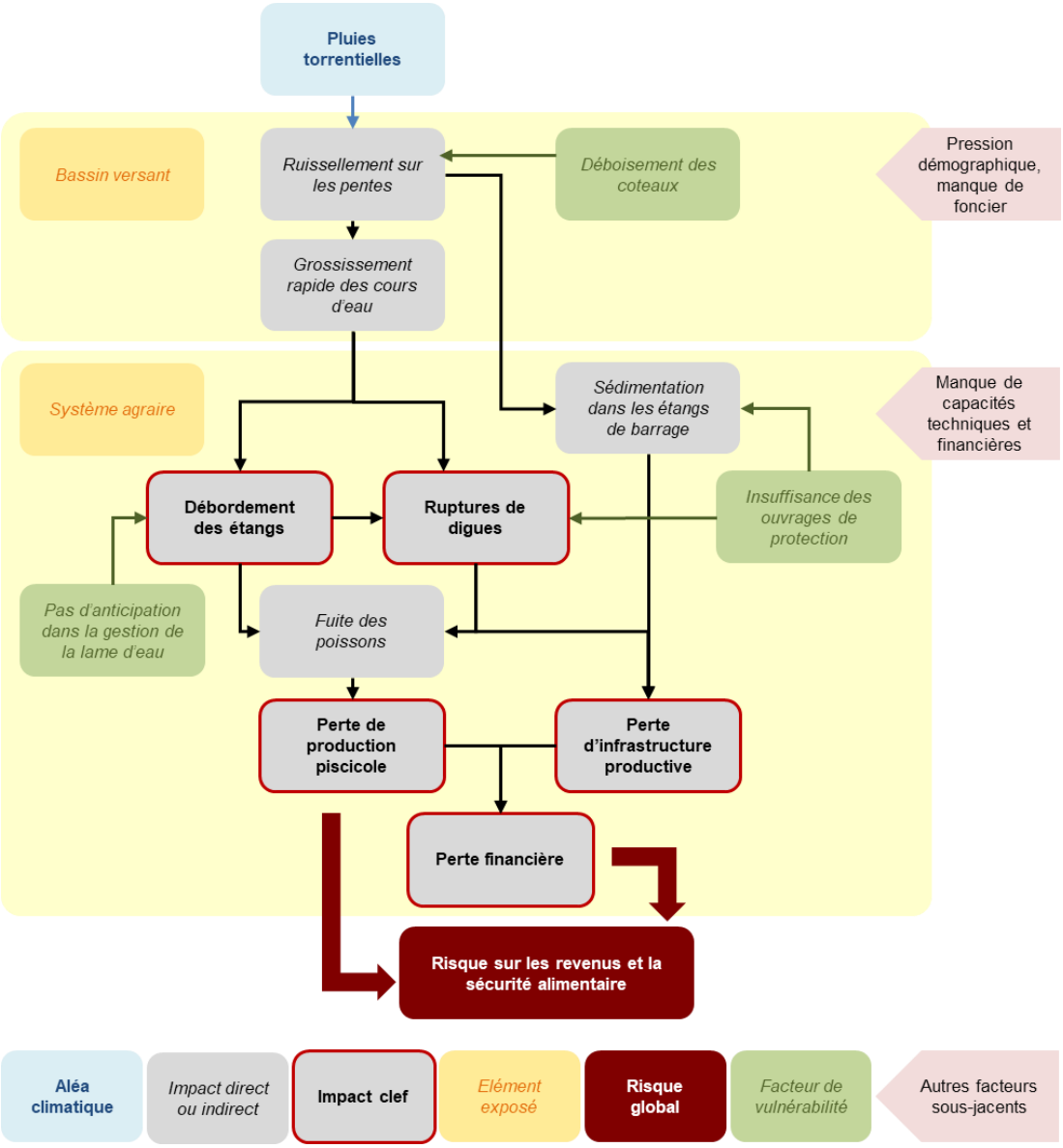


Figure 32 : Chaine d'impact des inondations sur la pisciculture de terre ferme.

Les seuils pour définir une pluie diluvienne varient en fonction des normes locales et des conditions climatiques spécifiques de chaque région. Cependant, des précipitations de plus de 30 mm par heure ou de plus de 200 mm en 24 heures sont généralement considérées comme diluviennes et susceptibles de provoquer des inondations.

À l'échelle du bassin versant (élément exposé), ces pluies diluviennes viennent ruisseler sur les pentes et provoquer un grossissement rapide des cours d'eau. L'énergie ainsi emmagasinée dans les rivières peut provoquer des destructions directes (p. ex. des glissements de terrain) sur les berges ou provoquer des crues lorsque les rivières débordent de leur lit.

La **vulnérabilité** d'un bassin versant aux inondations est fortement influencée par sa topographie, sa géologie, et son réseau hydrographique. Les bassins versants avec des pentes raides et des sols peu perméables favorisent un ruissellement rapide, augmentant ainsi le risque d'inondations soudaines. En

revanche, des sols sableux et bien drainés permettent une meilleure infiltration de l'eau, réduisant ce risque. La densité et l'organisation du réseau hydrographique jouent également un rôle clé : un réseau dense peut évacuer l'eau plus rapidement, tandis qu'un réseau moins dense tendra à se saturer plus rapidement.

La couverture végétale et la gestion des terres sont également déterminantes. Une végétation dense, comme celle des forêts, améliore l'infiltration de l'eau et réduit le ruissellement de surface, stabilisant ainsi le sol et prévenant l'érosion. À l'inverse, les terres agricoles mal gérées et les zones urbanisées avec des surfaces imperméables augmentent le ruissellement et le risque d'inondation.

Comme évoqué pour la chaîne d'impact de la sécheresse, la gestion des terres est intimement liée à la pression foncière pour l'extension des surfaces agricoles, elle-même liée à la démographie, au tissu économique local, etc.

À l'échelle du système agraire, les impacts principaux des inondations sont les débordements des étangs et les ruptures d'ouvrages qu'elles provoquent, lesquelles se traduisent par une perte de poisson et donc de production piscicole. Par ailleurs, les inondations peuvent provoquer une sédimentation rapide dans les étangs. Les dégâts causés aux infrastructures productives induisent des coûts de réparation importants et se traduisent donc par des pertes financières au niveau des exploitations piscicoles.

Les dégâts provoqués par les inondations ne se limitent pas à la pisciculture. Les cultures associées à la pisciculture (riziculture et maraîchage) peuvent être également fortement affectées, avec un défaut de production plus ou moins important.

Ces impacts sont cumulatifs et se traduisent in fine (risque global) par une **perte de revenu et de sécurité alimentaire pour les ménages affectés.**

La **vulnérabilité** des systèmes piscicoles dépend de nombreux facteurs, dont le plus évident reste la conformation de l'atelier piscicole. Les étangs de barrage directement situés dans les cours d'eau sont par nature plus exposés et plus sensibles que les étangs en dérivation.

La présence, le dimensionnement et l'entretien d'aménagement de protection (digue amont, trop-plein, barrage principal, moine, etc.) sont également déterminants. En particulier, ces aménagements doivent être adaptés aux conditions pédologiques et à l'hydrographie locale.

La mise en œuvre de techniques préventives, comme des baisses volontaires de la lame d'eau dans les étangs avant des épisodes pluvieux, peuvent également réduire la sensibilité des exploitations aux inondations.

En fin de compte, la **capacité d'adaptation** des pisciculteurs dépend fortement de facteurs sous-jacents comme leurs capacités techniques et financières, ainsi que de leur capital social (réseaux d'entraides entre pisciculteurs)

Pisciculture de mangrove

La pisciculture de mangrove est soumise à des aléas plus complexes que la pisciculture de terre ferme, dans la mesure où les pluies torrentielles se combinent avec d'autres facteurs, comme la présence de hautes marées (elles-mêmes liées à l'élévation du niveau de la mer) et, le cas échéant de vents violents. La chaîne d'impact correspondante est présentée dans la figure ci-dessous.

À l'échelle des périmètres aménagés, les inondations dérivent de la combinaison de pluies torrentielles et de hautes marées, qui empêchent la vidange des périmètres en fermant les vannes au niveau des digues ceintures, et provoquent donc une hausse rapide de la lame d'eau dans les casiers.

La **sensibilité** des périmètres à ces phénomènes dépend de plusieurs facteurs, et notamment de la présence ou de l'absence de cours d'eau dans les périmètres, qui dans ce cas de figure jouent un rôle aggravant. Par ailleurs, le déboisement des franges de palétuviers sur le front de mer ou sur les chenaux importants, en supprimant l'effet protecteur de la mangrove, peut ajouter une nouvelle contrainte sur les périmètres avec la formation de vagues au niveau des digues ceintures en cas de vent.

Ces déboisements sont la principalement explicables par la pression foncière agricole, qui motive l'extension des périmètres sur les mangroves, avec tous les facteurs démographiques et socio-économiques précédemment évoqués.

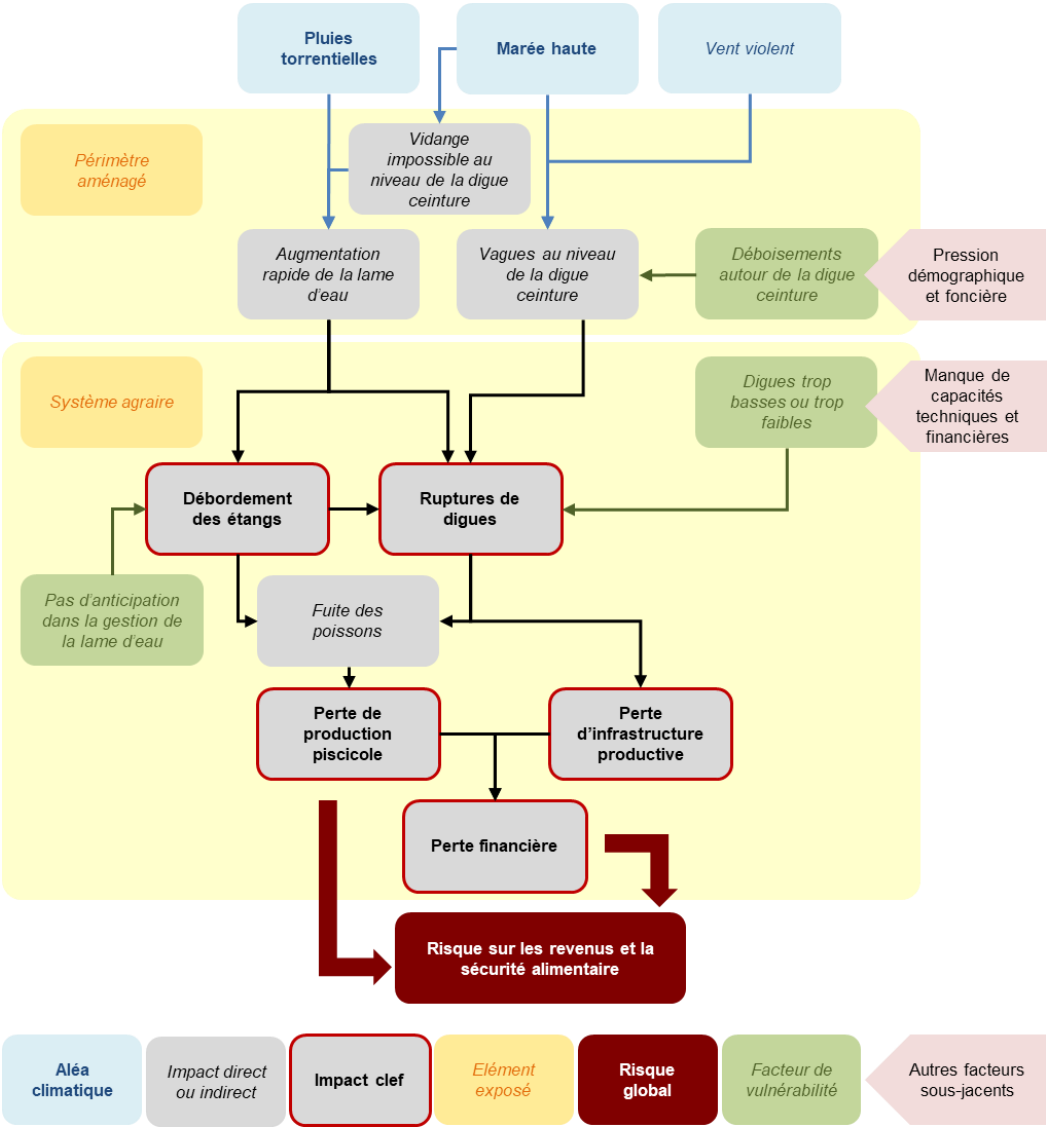


Figure 33 : Chaîne d'impact des inondations sur la pisciculture de mangrove.

À l'échelle du système agraire, la chaîne d'impact est globalement similaire à celle présentée pour la pisciculture de terre ferme : les débordements des étangs et les ruptures de digues provoquent la fuite des poissons, d'où une perte de production piscicole, qui se combine avec et les dégâts sur l'infrastructure productive pour provoquer une perte financière importante pour les ménages affectés.

Le **risque global**, in fine, est le même : il s'agit de la perte de revenu et une augmentation de l'insécurité alimentaire pour les ménages affectés.

La **vulnérabilité** des exploitations est généralement liée à celle des périmètres, avec des dégâts localisés sur l'ensemble des casiers, et non seulement sur les casiers piscicoles. Les infrastructures les plus sensibles sont les digues ceintures, qui sont prises entre le marteau (l'inondation) et l'enclume (la marée). Outre les éléments biophysiques présentés plus haut, la **sensibilité** des exploitations procède donc principalement de la capacité technique et financière de l'association des usagers, qui conditionne le dimensionnement des ouvrages de protections (digues ceintures notamment).

La **capacité d'adaptation** individuelle des exploitants pisci-rizicoles est ainsi relativement limitée. C'est surtout leur capital social et financier, et la possibilité de recourir à l'entraide, qui sont déterminants pour absorber les chocs induits par les inondations.

6. Options d'adaptation pour renforcer la résilience

6.1. Solutions d'adaptation au CC

La section 5 supra a permis de présenter les chaînes d'impacts climatiques sur la pisciculture dans différents contextes. En complément des recherches documentaires sur la question, lors de la mission de terrain, dans la continuité des échanges sur les impacts du CC sur la pisciculture, des discussions ont été menées avec les pisciculteurs et certains techniciens sur les solutions d'adaptation possibles. Nous en présentons ici une synthèse complétée d'analyses sur la faisabilité technique, l'impact socio-économique, l'acceptabilité sociale, etc. Les différentes solutions ont été classées par catégories relatives à l'activité de pisci-riziculture. Elles sont présentées ci-après.

6.1.1. Diagnostic initial et aménagement des étangs sensible au changement climatique et à l'état de l'environnement

Diagnostic renforcé du bas-fond ou des périmètres avant aménagement

L'approche mise en œuvre par l'APDRA et ses partenaires en Guinée pour la mise en place d'aménagements piscicoles repose sur quatre étapes successives pouvant être résumées ainsi :

- **La visite de site** : diagnostic de la forme des vallées, nature des sols, existence d'autres aménagements, analyse du réseau hydrique, etc.
- **La prospection** : réalisation d'un schéma du site permettant de préciser les possibilités d'aménagement et délimiter des points de niveaux connus (pentes longitudinales des cours d'eau, transects, emplacements possibles de vidanges, etc.).
- **Le projet d'aménagement** : tiré du schéma de prospection et de discussions avec le candidat pisciculteur. Le pisciculteur s'approprie le projet et choisit le projet qui correspond à son site, ses ambitions, ses capacités financières et de travail.
- **Le piquetage** : réalisé à partir d'un croquis précis et facilement lisible, il permet de définir toutes les positions, formes et dimensions des ouvrages piscicoles sur la base du projet d'aménagement.

De manière générale, il semble que ce travail de diagnostic et de préparation des aménagements ait été la plupart du temps bien réalisé par les techniciens des projets successifs. Cependant, la multiplication des cas de tarissement d'étangs et certains cas de ruptures de digues doivent conduire à une plus grande vigilance et à une rigueur renforcée au stade du diagnostic. Il n'existe pas de méthode infaillible pour cela car il s'agit d'exercices complexes faisant appel à une expertise technique, à l'expérience empirique du technicien et à une analyse en partie subjective de la zone et des conditions pour la pratique de la pisciculture. Cette expertise a initialement été apportée par l'APDRA mais a été largement diffusée à des cadres superviseurs, des techniciens et plus récemment à des pisciculteurs parrains.

Les réalités climatiques d'aujourd'hui et de demain ne sont pas celles d'hier. Les épisodes de sécheresse sont et seront, selon toute vraisemblance, plus fréquents et plus sévères. Les débits des cours d'eau et le niveau des nappes phréatiques sont directement impactés, et en mangrove, l'élévation du niveau de la mer est une réalité déjà constatée.

De plus, la dégradation marquée de l'environnement et les déboisements des coteaux et têtes de sources contribuent aussi fortement à l'assèchement des cours d'eaux, parfois dans des zones où cette problématique n'existait pas il y a 5 ou 10 ans. En mangrove, le déboisement des palétuviers et le rapprochement du front de mer génère une sensibilité accrue aux inondations. Les pluies torrentielles en saison des pluies sont plus fréquentes et fortes que par le passé, et le phénomène pourrait s'amplifier à l'avenir. Les volumes d'eau qui transitent par certains bassins versants en phase de crues sont parfois plus importants que ce qui pouvait être estimé par le passé. Et ce phénomène se trouve amplifié par les déboisement et dégradations des terres qui réduisent l'infiltration et accentuent les ruissellements vers les parties basses des vallées (face à ce enjeux, d'autres option basées sur des Solutions fondées sur la nature sont présentées plus loin dans ce rapport).

Ainsi, au stade des diagnostics et étapes préliminaires, il est recommandé d'accorder une attention particulière à l'évolution des débits des cours d'eaux, notamment à l'étiage et lors des crues. L'état de

l'environnement et en particulier le niveau de protection et/ou de dégradation des têtes de source doit aussi être considéré avec plus d'attention : un cours d'eau dont la tête de source n'est plus protégée est plus vulnérable à l'assèchement, tandis qu'un périmètre aménagé en mangrove sera plus vulnérable au risque d'inondation s'il n'est pas protégé par une frange de palétuviers.

Les situations autrefois extrêmes et rares peuvent devenir fréquentes, la mesure d'adaptation proposée consiste donc à **intégrer le changement climatique et à renforcer la prise en compte de l'environnement (Solutions fondées sur la nature) dans les étapes initiales de diagnostic des projets d'aménagement piscicoles**, notamment pour s'assurer que les aménagements proposés seront correctement dimensionnés pour faire face à ces aléas. Evidemment, cela doit être fait en cohérence avec le contexte local, notamment géographique, géologique, pédologique, hydrologique, environnemental, etc. Cela nécessite de renforcer les compétences des cadres superviseurs, des techniciens et des parrains pisciculteurs sur ces aspects.

Cette mesure pourrait être intégrée sous forme de renforcement de capacités et formations des cadres et techniciens de l'ANAG, de l'opérateur, des ONG locales et des parrains dans le futur projet. Pour les pisciculteurs, elle ne nécessite pas de budget supplémentaire pour être appliquée sur le terrain. Son acceptabilité sociale ne pose donc aucune difficulté. Elle s'applique de manière identique aux hommes et aux femmes.

Respect des dispositions techniques des aménagements

En fonction du contexte local (bassin versant, débits, etc.) et du projet du pisciculteur, des dispositions techniques sont établies par les techniciens sur les aménagements à réaliser. Les détails techniques et calculs de dimensionnement sont réalisés au cas par cas, en respectant certains principes de base en hydraulique et infrastructures.

Pour minimiser les risques d'assèchement des étangs, certaines pratiques (assimilables à des Solutions fondées sur la nature) sont recommandées par les techniciens, par exemple : i) le creusement d'une tranchée profonde à la base de la digue pour remplacer l'éventuelle couche de sable par de l'argile, ii) l'utilisation de terre argileuse de coteau (plutôt que du sable) pour la construction de la digue (éviter la porosité), iii) le respect du dimensionnement technique de la digue, notamment son épaisseur pour assurer sa solidité, iv) le tassement adéquat de la digue pour éviter les infiltrations, etc.

Pour limiter les risques de submersion ou de casse de digue, les principales recommandations techniques sont : i) le respect du dimensionnement de la digue en hauteur et en épaisseur, ii) le creusement de trop-pleins aux dimensions requises, iii) la mise en place de grilles au niveau des trop-pleins pour éviter la fuite des poissons en cas de débordement, iv) l'installation de canaux de contournement lorsque cela est possible, etc.

Ces recommandations sont données par les techniciens et parrains mais *in fine*, ce sont les pisciculteurs eux-mêmes qui construisent leurs digues et les aménagements des étangs. Sur le terrain, il apparait que le manque de respect des dispositions techniques est surtout en cause dans les cas de pluies fortes qui génèrent des inondations, des débordements et des casses de digues. La plupart des pisciculteurs rencontrés qui ont subi des casses de digue reconnaissent n'avoir pas ou pas totalement appliqué les recommandations des techniciens, soit sur le dimensionnement des digues, soit sur la création et le dimensionnement de trop-pleins.

Ces situations sont parfois liées à des négligences individuelles mais aussi au manque de moyens et/ou de temps pour finaliser les travaux. Le pisciculteur est souvent limité par ses moyens et la main d'œuvre disponible pour réaliser son aménagement. Dans certains cas, l'absence de canal de contournement ou la largeur limitée des trop plein sont aussi liés au foncier, en particulier lorsque les coteaux du bas-fond appartiennent à un tiers. Dans ce cas de figure, on peut aussi considérer que l'erreur vient du diagnostic qui aurait dû prendre en compte les limites foncières de l'aménagement.

Les périmètres aménagés en mangrove sont soumis à des contraintes spécifiques, dans la mesure où la gestion du risque d'inondation doit se faire de manière collective, dans la mesure où c'est principalement au niveau des digues ceintures que se concentrent les risques.

La mesure d'adaptation consisterait donc ici à bien **s'assurer au préalable que les dispositions techniques des aménagements pourront être respectées par les pisciculteurs** (moyens, temps, foncier, etc.). Et **pour ces derniers, il s'agira d'appliquer concrètement les recommandations techniques pour minimiser les risques liés aux aléas climatiques**.

La faisabilité technique de cette mesure est normalement garantie par un diagnostic initial rigoureux (cf. mesure précédente).

- **Dans les bas-fonds**, sa mise en œuvre reste néanmoins dépendante des choix et actions du pisciculteur lors de la construction, et après cela en matière d'entretien. Un travail de sensibilisation contribuerait à la bonne application de cette mesure. La faisabilité économique dépend de chaque pisciculteur, de sa trésorerie et de sa volonté et disposition à investir pour réaliser un aménagement « aux normes ».
- **Dans les périmètres aménagés en mangrove**, la mise en œuvre de la mesure est plus complexe, vu qu'elle implique une action collective de l'association des usagers. Cela impliquera nécessairement un travail de sensibilisation.

Il est évident que le respect strict des normes techniques est généralement plus couteux que des constructions allégées ou simplifiées. Mais le risque de casse de digue peut avoir un impact économique bien plus élevé pour le pisciculteur qui en est victime (destruction de l'ouvrage, perte des poissons, possible perte du riz, etc.). Le rapport coût/bénéfice de la mesure devra être établi de manière spécifique dans chaque site comme support de discussion et de sensibilisation. Cela sera d'autant plus important en mangrove, au regard de la nécessité de mobiliser l'ensemble des usagers.

L'acceptabilité sociale de cette mesure ne pose pas de difficulté dans les villages où les pisciculteurs connaissent les risques de casse de digue. Dans les nouveaux villages qui expérimentent la pisciculture, il faut généralement constater plusieurs casses de digues avant que les pisciculteurs prennent au sérieux ce risque lié aux négligences techniques sur les ouvrages.

Cette mesure s'applique de la même manière aux hommes et aux femmes. Néanmoins, les femmes ayant généralement moins de moyens propres, elles pourraient rencontrer plus de difficultés économiques à appliquer rigoureusement les dispositions techniques. En théorie, si les budgets sont suffisants, des aides spécifiques (sous forme de subventions) pourraient être envisagées pour les aménagements réalisés par des femmes. Mais cette approche n'est pas partagée par l'APDRA qui préfère ne pas subventionner les aménagements pour renforcer l'appropriation par les pisciculteurs et la durabilité de la gestion. En effet, l'expérience a montré que lorsque le pisciculteur ou la piscicultrice consent à un investissement propre, il gère mieux et plus durablement son étang. Par ailleurs, des subventions spécifiquement accordées aux femmes pourraient comporter des risques dans un contexte où la plupart des pisciculteurs travaillent en couple et en famille. Les hommes seraient ainsi incités à mettre leur femme en avant pour bénéficier des fonds de projets.

Construction de retenues d'eau en amont du barrage

Dans quelques rares cas, **des pisciculteurs ont signalé avoir construit une retenue d'eau en amont de leurs étangs piscicoles afin de disposer d'une réserve d'eau en cas de besoin** (y compris pour l'agriculture). Un pisciculteur du village de Firadou (Préf de Kissidougou) a même déclaré pratiquer le pompage pour remplir certains étangs en cours d'assèchement à partir de la retenue d'eau. Malheureusement, il n'a pas été possible de visiter ces sites pendant la mission.

D'un point de vue technique, cette mesure d'adaptation semble discutable puisqu'un assèchement d'étang est généralement lié à l'arrêt de l'écoulement de surface et de l'écoulement sous-terrain, donc à une baisse du niveau de la nappe souterraine. Ceci peut difficilement voire pas du tout être résolu par le pompage de quelques dizaines ou même centaines de mètres cube d'eau sur plusieurs mois à partir d'une retenue d'eau en amont. Par ailleurs, les coûts de construction de telles retenues et ensuite de pompage (pompe à gasoil) semblent prohibitifs au regard de la rentabilité déjà limitée de l'activité piscicole. Enfin, d'un point de vue environnemental, les retenues collinaires ne sont jamais sans conséquences sur les régimes hydriques des cours d'eau.

En résumé, si cette mesure a bien été citée par quelques pisciculteurs, elle est discutable d'un point de vue technique et rarement applicable pour des raisons économiques mais aussi foncières (nécessité d'une maitrise complète du foncier à l'amont du bas fond aménagé). Cette mesure est donc citée à titre indicatif mais pas considérée comme à promouvoir.

6.1.2. Gestion de la ressource en eau

Remplissage maximal de l'étang en anticipation de la sécheresse

Cette mesure d'adaptation est pratiquée de manière spontanée par les pisciculteurs et parfois sur les conseils d'autres membres de groupement ou de techniciens. Elle est mise en pratique par la plupart des pisciculteurs qui subissent des baisses importantes de la lame d'eau et qui peuvent aller jusqu'au tarissement complet de l'étang.

En fin de saison des pluies ou en début de saison sèche (octobre à décembre), lorsque l'écoulement de surface commence à diminuer, en anticipation, **le pisciculteur va fermer son moine au maximum et ainsi minimiser (ou arrêter) tout écoulement d'eau à l'aval de l'étang. Ainsi, le niveau d'eau dans l'étang va augmenter jusqu'au point le plus haut du moine, ce qui permet de stocker un volume d'eau maximal avant la période sèche.** Durant les mois de janvier à mars-avril, le moine doit rester fermé et l'écoulement d'eau à l'aval de l'étant arrêté ou minimisé au maximum.

Cette mesure d'adaptation permet, dans une certaine mesure, de réduire l'impact de la sécheresse, de la baisse de la lame d'eau et de retarder le tarissement des étangs. Le riz de contre-saison (s'il y en a) peut terminer son cycle et être récolté avant de subir un assèchement total de l'étang qui serait préjudiciable. De la même manière, le poisson peut poursuivre sa croissance plus longtemps grâce au maintien d'un volume d'eau suffisant.

Mais cette mesure d'adaptation ne constitue pas une solution idéale et infaillible, notamment lorsque la sécheresse est marquée et que la baisse du niveau de la nappe est significative. L'utilisation de cette option d'adaptation signifie également l'arrêt de toute gestion piscicole puisqu'aucune vidange d'eau ne peut être pratiquée en saison sèche (l'étang ne pourrait alors plus être rempli). Le pisciculteur doit donc attendre le retour des pluies, de l'écoulement de surface et la remontée de la nappe pour envisager une pêche de vidange ou autre.

De plus, cette mesure n'est pas sans risque en cas de forte pluie tardive (octobre-décembre). En effet, si le niveau d'eau est déjà maximal dans l'étang et qu'une forte crue se produit, le débordement sera plus rapide et plus marqué, ce qui peut conduire à des pertes de poissons par les trop-pleins, voire dans le pire des cas à une rupture de digue.

Cette mesure d'adaptation est généralement perçue comme une nécessité pour faire face aux risques de tarissement des étangs. Bien qu'imparfaite, elle est bien souvent incontournable. Du fait qu'elle est pratiquée en optimisant simplement un service environnemental, à savoir l'écoulement d'eau, elle peut être assimilée à une Solution fondée sur la nature. Sa faisabilité technique ne pose aucune difficulté et son application ne génère aucun coût supplémentaire pour le pisciculteur. Son acceptabilité sociale ne pose aucune difficulté sinon qu'elle bloque toute opération piscicole dans l'étang. Elle concerne sans distinction les hommes et les femmes.

Réduction préventive du niveau d'eau en anticipation d'une crue

Cette mesure est plus ou moins inverse à la précédente. Plutôt que d'anticiper le manque d'eau, il s'agit ici d'anticiper l'excès d'eau et les risques qui vont avec, en particulier en saison des pluies.

Certains pisciculteurs ont en effet signalé recourir à une **réduction du niveau d'eau de leurs étangs en anticipation d'épisodes de fortes pluies pouvant provoquer des crues**. La pratique consiste à ouvrir le moine à un niveau relativement bas pour faire baisser le volume d'eau dans l'étang et ainsi permettre de mieux absorber les débits supplémentaires lors d'une crue.

Cette pratique reste incertaine puisque les pisciculteurs n'ont pas de moyens de prévoir les volumes de pluies qui tomberont dans les prochains jours et semaines. De plus, en cas de pluies réellement importantes dans un bassin versant drainant de grands volumes d'eau (ce qui est typiquement le cas dans les périmètres aménagés en mangrove, la pratique n'a qu'un effet très limité, voire anecdotique).

La faisabilité technique de cette mesure est relativement simple et sans coût additionnel pour le pisciculteur en dehors du temps de travail pour gérer l'opération. L'impact économique est nul. L'acceptabilité sociale ne pose pas de difficulté. L'application est identique pour les femmes et les hommes. Du fait qu'elle est pratiquée en optimisant simplement un service environnemental, à savoir l'écoulement d'eau, elle peut être assimilée à une Solution fondée sur la nature.

Construction de clôtures pour empêcher l'abreuvement des animaux d'élevage dans les étangs

Certains pisciculteurs soulignent que l'abreuvement des animaux d'élevage dans leurs étangs est un facteur aggravant les phénomènes de tarissement. En effet, dans les villages où l'élevage est important (notamment au Sud de la Haute Guinée et dans le Nord de la Guinée Forestière), il peut arriver qu'en période sèche, les animaux se tournent vers les étangs piscicoles pour s'abreuver.

Sur l'ensemble des pisciculteurs, ce phénomène reste limité, mais dans certains cas, il n'est pas négligeable, voire il peut avoir des impacts négatifs significatifs. D'après une publication du CIRAD[39],

[39] https://agritrop.cirad.fr/433693/1/ID433693.pdf

en période sèche, un zébu peut consommer entre 20 et 30 litres d'eau par jour. Dans le cas théorique où 20 zébus s'abreuvent quotidiennement dans un étang, leur prélèvement d'eau peut atteindre 12 à 18 m^3 d'eau par mois.

Face à cette problématique, la seule mesure d'adaptation réaliste est de **construire une clôture autour de l'étang pour en interdire l'accès au bétail.** La clôture ne peut être construite qu'en matériaux locaux (bois et branchages) ou prendre la forme d'une haie vive infranchissable. Dans ces cas de figure où des matériaux naturels et durables sont utilisés, on peut parler de Solution fondée sur la nature. Les clôtures métalliques ou en fil barbelé ne sont pas une option réaliste du fait du coût bien trop élevé.

Cette mesure d'adaptation reste néanmoins couteuse en travail et en matériaux et loin d'être infaillible face à des animaux assoiffés déterminés à accéder à l'eau. De plus, les clôtures en bois et branchages se dégradent relativement rapidement et doivent être renouvelées chaque un à deux ans. La faisabilité technique dépend du contexte, de la disponibilité en matière première, en main d'œuvre et de la taille de l'étang. Son acceptabilité sociale ne poserait aucune difficulté (d'après les pisciculteurs) puisque « *chacun fait ce qu'il veut sur son terrain privé* ». Néanmoins, les éleveurs n'ont pas pu être consultés pour recouper cette appréciation. Des frictions pourraient avoir lieu au cas par cas si le bétail se retrouve en difficulté pour s'abreuver en période sèche. Aucune spécificité de genre n'a été relevée pour cette mesure d'adaptation.

Pompage d'eau de rivières à écoulement permanent vers les étangs

Cette mesure d'adaptation a été citée par quelques pisciculteurs et lors de l'atelier à N'Zérékoré, plutôt comme une idée théorique mais qui n'existerait pas sur le terrain. Pour les pisciculteurs proches de rivières, il s'agirait de compenser la baisse du niveau d'eau dans les étangs par des pompages dans le milieu naturel.

Cette option a rapidement été critiquée et écartée par la plupart des participants en raison de sa faisabilité technique difficile (disponibilité des pompes, transport, fréquence, etc.), de son coût excessif (location équipement, prix du carburant) et surtout de sa pertinence très discutable. En effet, pomper de l'eau d'une rivière avoisinante vers un bas-fond asséché équivaudrait dans la plupart des cas à verser de l'eau dans un récipient troué.

Cette mesure est citée à titre d'information mais constitue sans doute un cas d'école de maladaptation qui plus est quasi impossible à appliquer pour des raisons techniques et économiques.

6.1.3. Gestion piscicole

Transferts de poissons des étangs frappés par le tarissement vers des étangs sans problème d'eau (chez le même pisciculteur ou chez un voisin)

Tous les étangs d'un même pisciculteur, d'un même village ou d'une même zone ne sont pas frappés de la même manière par la baisse du niveau d'eau et les tarissements. De nombreux facteurs interviennent sans qu'il soit facile d'identifier les cause précises qui conduisent ou non au tarissement d'un étang. Les tarissements qui touchaient par le passé surtout le Nord de la Guinée Forestière et en particulier la languette de Guéckédou, sont devenus une problématique plus généralisée dans toutes les zones, en particulier en 2024.

Face à une baisse importante du niveau d'eau ne permettant plus d'envisager la poursuite du cycle piscicole, cette mesure d'adaptation consiste à réaliser une pêche de tous les poissons de l'étang avant que le taux de mortalité n'augmente en raison du manque d'espace, d'oxygène ou d'une température de l'eau excessive. Au préalable, **le pisciculteur victime de cette situation doit trouver un étang en eau capable d'accueillir ses poissons jusqu'au prochain empoissonnement**.

Il existe deux principaux cas de figure :

- Si le pisciculteur a d'autres étangs non frappés par le tarissement, il a la possibilité d'y transférer tout ou partie de ses poissons, en fonction notamment de la taille de l'étang d'accueil, de la charge en poisson déjà présente et de l'abondance de la pêche.
- Si le pisciculteur n'a pas d'autre étang pour accueillir ses poissons, il peut demander de l'aide à un membre de son groupement ou à un voisin ou parent qui pratique aussi la pisciculture dans le village. Dans ce cas de figure, les deux parties se mettent d'accord sur les conditions de transfert du poisson. En général, cette aide est apportée gratuitement par solidarité. Un

comptage des poissons transférés est réalisé et ceux-ci seront restitués au pisciculteur malheureux lorsqu'il retrouvera la possibilité d'empoissonner son étang.

Cette mesure d'adaptation est endogène, elle a été mise en place spontanément par certains groupements de pisciculteurs. Elle n'est toutefois pas sans conséquences négatives sur la productivité dans l'étang qui accueille de nouveaux poissons. En effet, une surcharge en poisson réduit l'espace vital par individu, les effets de la fertilisation et/ou de l'alimentation, et donc tend à réduire les rendements moyens en poisson. De plus, dans certains villages où les pisciculteurs sont nombreux à subir des tarissements (par exemple dans la languette de Guéckédou), le nombre d'étangs encore en eau peut être insuffisant pour accueillir tous les poissons à sauver.

Cette mesure ne présente aucune difficulté technique mais doit être réalisée dans un délai court et avec précaution pour limiter la mortalité. Elle ne nécessite pas de budget spécifique en dehors des coûts classiques d'une pêche de vidange (mobilisation des membres du groupement et repas commun). Elle peut toutefois être facilité par la construction d'un plus grand nombre d'étangs sans problèmes de tarissements, chez un pisciculteur donné et/ou au sein d'un groupement villageois. Son acceptabilité sociale dépend du fonctionnement de chaque groupement et des relations interpersonnelles entre ses membres. Il n'y a pas de spécificité de genre dans cette pratique.

Spécialisation de pisciculteurs non-victimes de tarissements dans la production d'alevins

Cette mesure d'adaptation est également liée aux phénomènes de tarissement en période de sécheresse. En effet, les pisciculteurs victimes de tarissement doivent interrompre les cycles piscicoles en cours, notamment les cycles d'alevinage lorsqu'un étang de service est touché. Il en résulte qu'au retour de l'eau dans les étangs, le pisciculteur donné n'a pas pu terminer son cycle d'alevinage et n'a donc pas d'alevins sexés disponibles pour un empoissonnement de son étang de grossissement. Dans les villages où le tarissement est fréquent, le manque d'alevins devient une problématique collective.

Pour faire face à ces cas de figure, **quelques pisciculteurs (pour l'instant assez rare) se sont spécialisés dans la production d'alevins.** Pour ce faire, ils doivent disposer de plusieurs étangs de service qui ne tarissent pas, d'une réserve de géniteurs suffisants et d'une bonne maitrise des techniques d'alevinage.

La pratique consiste à conduire des cycles d'alevinage classiques puis à vendre les alevins aux pisciculteurs qui en recherchent. Des prix de l'ordre de 500 GNF par alevin non sexé ont été cités dans le village de Bokoni (Préfecture de Macenta). Des techniciens mentionnent aussi des prix de 2000 à 3000 GNF par alevin male (donc après sexage). Les ventes peuvent se faire dans le même village ou dans des villages voisins en veillant à transporter les alevins le plus rapidement possible d'un étang à l'autre dans des sacs d'eau bien protégés.

Cette mesure d'adaptation ne présente pas de difficultés techniques majeures en dehors de la disponibilité des étangs, des géniteurs et de la maitrise des cycles d'alevinage. Elle ne nécessite pas non plus de dépenses spécifiques mais sa viabilité dépend de la demande et de la capacité / acceptation des pisciculteurs qui en ont besoin à payer des alevins. Elle comprend une certaine prise de risque pour le pisciculteur qui s'engage dans cette spécialisation sans connaitre à l'avance ses perspectives de marché. Mais ce risque peut être gradué et atténué par une spécialisation progressive sans abandon des étangs de grossissement existants.

Il convient aussi de citer ici l'initiative de la FNPG qui a construit une écloserie à N'Zérékoré, avec l'objectif de produire et vendre à ses membres des alevins de qualité. La faisabilité organisationnelle, technique et économique de ce projet de la fédération n'a pas pu être étudié en détail à ce stade. Des réserves ont cependant été exprimées par certains pisciculteurs et techniciens sur les risques liés au transport des alevins sur de longues distances (mortalité) et sur le coût prohibitif du transport. Il est possible que cette unité de production d'alevins puisse satisfaire certains pisciculteurs proches de N'Zérékoré mais il est très peu probable que des pisciculteurs de Kissidougou, Guéckédou ou Macenta achètent des alevins dans ces conditions.

Réduction à un cycle piscicole par an

Cette mesure d'adaptation est avant tout subie par les pisciculteurs victimes de tarissement de leurs étangs. En effet, si le modèle de pisciculture paysanne diffusé par l'APDRA recommande en principe deux cycles de grossissement de 5 à 6 mois par an, les aléas climatiques et en particulier la sécheresse limitent dans de nombreux cas l'activité à un seul cycle par an.

En effet, lorsque l'alimentation en eau des étangs devient insuffisante à la fin de la saison des pluies (septembre-octobre) ou en début de saison sèche (décembre-février), il devient impossible de réaliser

une pêche de vidange puis de remplir à nouveau l'étang pour l'empoissonner. Ainsi, les pisciculteurs ont deux choix : i) rallonger le cycle de grossissement en remplissant au maximum l'étang tant que cela est possible, ii) réaliser la pêche de vidange et attendre qu'il soit à nouveau possible de remplir l'étang en début de saison des pluies (avril-juin).

En pratique, **par manque d'eau, on constate donc que de très nombreux pisciculteurs se limitent à un seul cycle de pisciculture par an** (et également de riziculture). Ce choix est motivé par l'impossibilité totale de réaliser deux cycles ou par un risque jugé trop élevé à initier un deuxième cycle qui pourrait être fortement raccourci ou interrompu sans possibilité de sauver les poissons ou de les commercialiser dans de bonnes conditions.

Cette mesure d'adaptation s'impose aux pisciculteurs. Elle ne présente aucune difficulté technique mais implique un manque à gagner significatif et donc un rallongement du temps d'amortissement des aménagements. Aucune alternative crédible ne semble exister pour éviter cet état de fait. On constate néanmoins que certains pisciculteurs développent une activité alternative sur la période sèche : le maraichage (**cf. section 6.1.4 infra**).

Calage optimal des cycles piscicoles au cours de l'année

Cette mesure d'adaptation est relativement flexible et dépendante du contexte local, des spécificités de l'étang et de l'année en question. **L'idée générale est d'optimiser les périodes de mise en eau des étangs et d'empoissonnement pour minimiser les risques liés au climat et maximiser les rendements en riz et poisson, et donc les bénéfices potentiels.**

Le climat étant par nature incertain et variable, il est très difficile de caractériser une pratique claire à adopter. Le calage des cycles piscicoles repose sur l'expérience empirique et locale de chaque pisciculteur et sur son appréciation du risque, notamment de tarissement des étangs.

Le constat général est que les risques de tarissement des étangs sont les plus élevés entre les mois de janvier et mai. En fonction des années, de la périodicité et des caractéristiques des saisons sèches et humides, la baisse du niveau d'eau peut être plus ou moins précoce et rapide. En 2024, bon nombre de pisciculteurs déclarent avoir subi la pire année de sécheresse depuis le commencement de leur activité, les étangs ont eu tendance à tarir plus fortement et plus précocement que par le passé. Certains étangs qui n'avaient jamais subit ce problème ont été impactés pour la première fois.

L'enjeu du calage des cycles piscicoles est donc d'être prêt pour le repiquage du riz (ou le semis à la volée) et l'empoissonnement au plus tôt lorsque les conditions le permettent. Il faut donc disposer des semences adaptées et des alevins sexés en quantité suffisante pour mettre en production l'étang dès que la pluviométrie et l'écoulement dans le bas-fond le permettent. Selon les années et les étangs, cela peut se faire de manière continue (2 cycles par an) ou bien seulement à partir d'avril à juin.

La faisabilité technique de cette mesure dépend de chaque pisciculteur et de la variabilité climatique et de la disponibilité en eau dans les étangs. La mesure ne présente aucun coût spécifique et n'implique pas de différenciations de genre.

Fertilisation des étangs et utilisation d'aliment pour poisson

Pour faire face aux conséquences des sécheresses et au raccourcissement des cycles liés aux tarissement des étangs, une option d'adaptation consiste à jouer sur la vitesse de grossissement du poisson. Pour ce faire, en dehors du respect des itinéraires techniques piscicoles, les deux principales améliorations possibles sont la fertilisation des étangs et l'utilisation d'aliment pour poisson. La fertilisation des étangs reste un sujet complexe et encore insuffisamment maitrisé. C'est particulièrement le cas dans les étangs ouverts où le renouvèlement de l'eau est constant,. Une étude de FERTIN et al. (2024) souligne que « *lorsque le renouvellement des étangs est trop important, il n'est pas possible d'obtenir des résultats sur la fertilisation*. »

A l'inverse, dans les étangs fermés, les perspectives sont plus favorables mais le pisciculteur dépend notamment de son accès à la matière première azotée, notamment le lisier de porc ou d'autres types d'excréments (par ailleurs recherchés pour l'agriculture). Le modèle type de l'APDRA intègre la construction d'une porcherie à proximité des étangs mais ce cas de figure reste rare car la plupart des producteurs manquent de moyens pour cela. De plus, ces dernières années, le prix de l'aliment pour les porcs a fortement augmenté, ce qui réduit voire annule la rentabilité de l'activité d'élevage de porcs. De nombreux paysans de Guinée Forestière auraient vendu leurs porcs et cessé l'activité. L'amélioration de la fertilité des étangs reste néanmoins une piste à étudier attentivement à travers différents essais et de la recherche-action.

En ce qui concerne l'aliment pour poisson, la logique est la même. Une bonne alimentation peut contribuer à accélérer le grossissement des poissons. Mais les problématiques sont également nombreuses et complexes, avec notamment des enjeux liés à la rentabilité des investissements. La principale limite de l'aliment artisanal est son coût élevé difficile à justifier avec un marché du poisson qui plafonne à 18 000 – 20 000 GNF/kg de poisson d'élevage bord d'étang. L'élément nutritionnel clé pour favoriser la croissance des poissons est la protéine. Mais c'est aussi l'élément le plus cher et le plus difficile à mobiliser. Actuellement, la FNPG utilise de la poudre de poisson dans des proportions non communiquées. Le sac d'aliment de 20 kg est vendu entre 200 000 et 250 000 GNF, soit un prix au kg de l'aliment compris entre 10 000 et 12 500 GNF/kg (hors transport). Dans ces conditions, il est clairement démontré que l'aliment ne serait pas rentable pour les pisciculteurs.

Ces mesures d'adaptation présentées ici succinctement suscitent un grand intérêt des pisciculteurs qui souhaitent avant tout « produire de gros poissons ». La faisabilité technique et surtout la pertinence de la fertilisation azotée dépend du type d'étang, de la maitrise de l'eau et de l'accès aux déjections animales. Le coût d'un passage d'un étang ouvert à un étang fermé est relativement élevé puisqu'il suppose la construction d'une digue amont et d'un canal de contournement. De même l'élevage de porc semble moins rentable actuellement, ce qui ne favorise pas son développement. L'existence d'une demande du marché agricole pour les déjections animales comme fertilisant constitue une concurrence pour la pisciculture. L'accès à l'aliment est actuellement facilité par l'unité de production mise en place par la fédération. Mais le principal frein à cette pratique reste le coût très élevé de cet aliment et sa rentabilité non démontré dans le contexte de marché du poisson de pisciculture actuel.

Construction de bacs hors-sol pour la pratique d'une pisciculture semi-intensive ou intensive de silure, clarias ou tilapia

Pour faire face au manque d'eau et aux risques de tarissement, certains pisciculteurs recommandent de tester la pratique de la pisciculture en bac hors sol. Il s'agit ici d'un nouveau système de production très différent de celui appuyé par le PISCOFAM. Divers exemples sont néanmoins cités en périphérie de Conakry, en Moyenne et en Haute Guinée.

A ce stade, par manque de temps et de possibilité, nous n'avons pas été en mesure d'évaluer finement la faisabilité technique, économique et la rentabilité de tels systèmes. Cela étant dit, il apparait que de nombreux obstacles existent pour la mise en œuvre de cette option et sa rentabilité en milieu paysan. Le coût d'investissement initial peut atteindre plusieurs dizaines de millions de GNF en intégrant la construction des bacs en ciment ou l'achat de bacs en bâche plastique, la mise en place d'un forage avec un système de pompage et l'achat du matériel de base.

Ensuite, trois principaux paramètres influencent la faisabilité économique de ce système : i) le coût et la qualité des alevins, ii) le coût de l'aliment, iii) le prix de vente du poisson. Actuellement, les alevins de clarias sont vendus en Guinée entre 4 000 et 5 000 GNF l'unité et l'aliment importé à 310 000 GNF par sac de 15 kg. Donc, pour un bac de 6 m3 pouvant accueillir 600 poissons, l'investissement moyen de départ en alevins pour un cycle est de 2,7 millions de GNF. Avec une mortalité de 10% des poissons et un taux de conversion (optimiste) de l'aliment de 1,2 (FCR : Food conversion ratio), la quantité minimum d'aliment nécessaire pour produire 378 kg de poisson serait de 454 kg. Au prix d'environ 21 000 GNF/kg, le coût d'aliment minimum est de 9,5 millions de GNG. En d'autres termes, sans même considérer l'amortissement des infrastructures et du matériel ainsi que la main d'œuvre et les coûts de pompage et de transport, un cycle de 600 poissons nécessite plus de 12 millions de GNF de trésorerie.

De toute évidence, l'immense majorité des pisci-riziculteurs ruraux appuyés sur les précédents projets auraient de grandes difficultés à mobiliser de telles sommes. Et ceci d'autant plus que le prix de vente du poisson n'est pas toujours favorable. A titre d'exemple, il est d'environ 35 000 GNF/kg de poisson en Guinée Maritime, soit des recettes de 13,2 millions de GNF qui ne compenseraient en aucun cas l'amortissement des investissements, les coûts de fonctionnement et la main d'œuvre nécessaire. A titre indicatif, nous présentons ci-après un tableau récapitulatif de la production de silures en hors sol, tiré d'un rapport COFAD (2023).

Tableau 4. Récapitulatif de la production de silures en hors sol (COFAD, 2023)

Paramètres observés	Résultats et détails
Espèces de poissons produites	Silures (clarias gariepinus)
Surface moyenne des systèmes	Bac ou bassins de 1 à 20 m³
Durée du cycle d'élevage	6-8 mois (selon calibre recherché et aliment)
Gestion de l'eau maitrisée	Contrôlée totalement et aération potentielle
Fertilisation et préparation du système	Non (pas nécessaire)
Alimentation des poissons	Oui et obligatoire (granulés)
Rendements par ha (ou autres)	50 à 100 kg / m³ (possible d'aller a 300 kg m³)
Calibre en gramme des poissons obtenus	800 gr à 1,2 kilo
Profitabilité par reconstitution des CR (hors rémunération du propriétaire)	Moyenne à bonne selon la gestion de l'aliment et prix de vente
Risques techniques et financiers	Elevés et très bonne capacité financière requise
Degré d'intensification actuel en Guinée	Fort
Intégration de l'activité et pollution	Rarement intégrée, source de revenus principale impact fort sur les rejets et faible la modification du paysage et utilisation espace. Forte résilience.
Possibilité d'intensification	Oui (obligatoire dans ce type de système)
Quel moyen possible d'intensification :	Empoissonnement (taille, densité), types d'aliments et stratégies d'alimentation, génétique (souches)

6.1.4. Agriculture : riziculture et maraichage

Accès aux variétés de riz à cycle court et plantations en courbe de niveau

La pertinence agronomique du recours au variétés de riz à cycle court dans le contexte du changement climatique a déjà largement été documenté dans divers pays et contextes[40].

Dans le cas de la pici-riziculture en Guinée, les perturbations des régimes de pluies et les phénomènes de sécheresses plus fréquents et plus sévères justifient également pleinement l'utilisation de variétés à cycle court. Ce constat a déjà été fait par la plupart des pisci-riziculteurs rencontrés, certains ayant déjà accès à ces variétés et d'autres souhaitant y accéder.

Dans le contexte de la pisci-riziculture**, l'utilisation de variétés de riz à cycle court ou moyen (3 à 4 mois) constitue une mesure d'adaptation aux risques de sécheresse.** En effet, la plantation de ces variétés en début de saison des pluies (mai-juin) permet une récolte plus rapide (août-septembre), ce qui offre la possibilité ensuite de remplir à plein le barrage avant la fin de saison des pluies. Ce stockage d'eau minimise ensuite les risques de tarissement des étangs.

Durant le PISCOFAM, l'IRAG et le CIRAD ont conduit divers essais en matière de riziculture. Il a également été constaté que certains pisciculteurs plantaient deux variétés différentes dans le même étang, selon les courbes de niveau. Certains pisci-riziculteurs plantent des variétés à cycle court près du moine et des variétés à cycle long en amont du barrage. La logique est de récolter rapidement le riz de cycle court pour augmenter le niveau d'eau et permettre au riz à cycle long de poursuivre son développement. Mais d'autres producteurs ont appliqué l'inverse en plantant le riz à cycle long (et longue paille) près du moine et le riz à cycle court en amont. Leur logique est que le riz à cycle long tolère mieux les grandes profondeurs du fait de sa longue paille et que le riz à cycle court doit être planté à l'amont car la mise en eau de ces zones est plus courte.

L'étude porte avant tout sur la pisciculture mais le riz reste un éléments clé du système et dans bien des cas la priorité des pisci-riziculteurs. Un meilleur accès aux variétés de riz à cycle court et des pratiques agronomiques améliorées devrait impliquer le Ministère en charge de l'agriculture, l'ANPROCA et également la recherche à travers l'IRAG. Ceci ne pourra sans doute pas se faire sur budget du futur projet Kounki mais celui-ci devra veiller à favoriser les synergies et complémentarités avec d'autres initiatives dans le secteur agricole (par exemple le futur projet SARITEM).

Pratique du maraichage

Face à la multiplication et à l'aggravation des phénomènes de tarissement, des essais de maraichage ont été conduits dans le cadre du PISCOFAM. Le principe de cette mesure d'adaptation est de valoriser les étangs en période de tarissement à travers la pratique du maraichage. Les légumes plantés bénéficient en principe de l'humidité résiduelle et/ou peuvent être arrosés à l'aide de l'eau encore présente en surface ou à faible profondeur (le producteur doit alors creuser pour atteindre la nappe). Cette pratique a surtout été expérimentée en zone de savane au Nord de la Guinée Forestière et dans le Sud de la Haute Guinée.

[40] https://journals.openedition.org/economierurale/pdf/9228&ved=2ahUKEwihz-jdy_6GAxVmBdsEHc5_C0MQFnoECBkQAQ&usg=AOvVaw39llfsIpjnCTpBR7eU2md_

Le suivi des producteurs réalisé avec l'appui du CIRAD a permis de confirmer que la culture des légumes dans les barrages est possible en période de tarissement. Les légumes cultivés constituent une source de revenus de 5% de plus par actif/an. Mais le maraichage demande un fort investissement en main d'œuvre, ce qui n'est pas compatible pour tous les ménages ruraux. De plus, différentes difficultés ont été rencontrées : le prolongement de la saison sèche qui peut conduire à un tarissement total de la ressource en eau, les attaques d'insectes sur les cultures, la mauvaise qualité de certaines semences de maïs et de gombo, l'éloignement des marchés de proximité pour la valorisation de la production maraichère, les sols sableux qui donnent des rendements faibles, etc.

De plus, certains pisciculteurs ont signalé que la pratique du maraichage dans les étangs nécessitait de réaliser des buttes, ce qui aurait un impact négatif sur l'activité de pisciculture du fait de la perturbation du sol qui va mettre des particules en suspension lors de la mise en eau et renforcer l'envasement des étangs. Ce risque a été discuté mais n'a pas pu être évalué précisément.

En résumé, la faisabilité technique du maraichage dépend du contexte local, de la disponibilité en semences et en eau, de la maitrise des pratiques horticoles et de la disponibilité en main d'œuvre. La plupart des pisciculteurs auraient besoin de formations et d'appuis techniques spécifiques.

La faisabilité économique et rentabilité de l'activité dépend essentiellement de la disponibilité des semences et de la main d'œuvre familiale. De plus, si la production est satisfaisante, la problématique d'accès au marché et d'écoulement des productions à des prix favorables doit être anticipée. Sur le plan environnemental, la pratique du maraichage fait peser un risque d'utilisation de produits phytosanitaires chimiques potentiellement toxiques pour les poissons et les organismes vivants des étangs. Toute promotion du maraichage doit donc se faire dans une approche agroécologique, notamment à travers la production et l'usage de biopesticides non toxiques.

Riziculture en buttes et sillons (périmètres de mangroves uniquement)

Dans les périmètres aménagés en zone de mangrove, une mesure d'adaptation endogène a été observée dans la zone de Dikia-Tiliponi (sous-préfecture de Tougnifily, préfecture de Boffa). Cette mesure consiste à préparer l'assiette rizicole des casiers en buttes et sillons, afin de repiquer le riz sur les buttes (au lieu de le semer à la volée comme généralement pratiqué dans les autres périmètres).

Cette pratique permet une rehausse significative de la lame d'eau en saison pluvieuse. Le riz étant repiqué au sommet des buttes, le gain en termes de volume d'eau stocké correspond à la hauteur des buttes (environ 20 centimètres) multiplié par la surface du casier. Pour un casier de 10 ares, cela représente un stockage de 200 m^3 additionnels d'eau douce, réduisant ainsi la sensibilité à la sécheresse.

L'augmentation du volume d'eau permet également de réduire la compétition nutritionnelle entre les poissons et donc de favoriser un grossissement plus important de ces derniers. Libres de circuler dans les sillons, les poissons peuvent se nourrir des microorganismes se développant à la base du riz.

Le stockage accru d'eau douce et l'enracinement plus haut du riz diminue également la sensibilité de ce dernier aux remontées capillaires d'eau salée. Enfin la riziculture en buttes permet une meilleure gestion de la fertilité des casiers, dans la mesure où l'alternance entre les buttes et les sillons d'une saison sur l'autre permet d'enterrer les chaumes de riz, augmentant ainsi la quantité de matière organique du sol.

Ce mode de culture est considéré comme traditionnel là où il est pratiqué, ce qui indique qu'il est économiquement considéré comme viable et n'entraîne pas une surcharge de travail trop importante pour les producteurs. Sa faisabilité technique et l'acceptabilité sociale de sa diffusion dans d'autres périmètres de mangrove sont donc considérées comme satisfaisantes.

6.1.5. Protection et restauration des bassins versants

Protection et restauration des têtes de source et des coteaux du bas-fond

De l'avis général des pisciculteurs, la déforestation généralisée serait en grande partie responsable des phénomènes de tarissement des étangs et d'inondations. La perte de couvert arborée soumet les cours d'eaux à un ensoleillement excessif et renforce l'évaporation et l'assèchement des nappes.

En effet, l'augmentation de la population conjuguée à la pratique d'une agriculture itinérante sur brûlis a conduit à des taux de déboisement élevés partout en Guinée, y compris en Guinée Forestière qui était une région historiquement mieux préservée. Ce phénomène est de plus aggravé par l'exploitation

forestière et la coupe des arbres en forêt et dans les parcelles agricoles. La société « Forêt Forte » basée à N'Zérékoré serait responsable d'une forte accélération des coupes d'arbres partout en Guinée Forestière.

Le lien entre déforestation et assèchement des cours d'eau a été largement documenté à travers le monde. L'impact est d'autant plus important lorsque le déboisement touche la tête de source, c'est-à-dire la partie amont d'un cours d'eau. La protection, le reboisement et la restauration forestière des têtes de source et des cours d'eau a très souvent été citée par les pisciculteurs comme une mesure d'adaptation essentielle pour faire face aux tarissements des étangs.

La pertinence technique d'une telle mesure est indiscutable. La protection ou la restauration d'un couvert forestier ou agroforestier sur les têtes de source et coteaux contribuerait indéniablement à améliorer la disponibilité en eau dans les bas-fonds en période sèche. Elle réduirait également le ruissellement et les phénomènes d'ensablement des zones basses.

La faisabilité technique et économique de cette mesure est par contre bien plus difficile à garantir. En effet, les déboisements sont pratiqués en premier lieu par les agriculteurs qui ont besoin de terre pour se nourrir et tirer des revenus. La pression est accentuée par la perte de fertilité des sols et par l'augmentation de la population. La vente d'arbres à des bucherons professionnels est faite sans considération des lois et bien souvent avec la complaisance des services forestiers. Protéger une tête de source ou une zone de coteau sensible est impossible pour un pisciculteur donné qui ne possède pas ces terres.

De l'avis général, il est impossible de convaincre un voisin à l'amont d'un étang de restaurer une tête de source si ce dernier souhaite cultiver la zone. De la même manière, les instances villageoises traditionnelles semblent avoir été fragilisées et ne seraient plus en mesure de faire respecter des interdictions de coupes ou de défrichements.

Le même constat peut être fait sur la protection des franges de palétuviers en bordure de périmètre aménagés en mangrove. Le rôle protecteur des palétuviers contre le recul du trait de côte, et contre l'action mécanique des vagues est amplement documenté. Le code forestier guinéen prévoit d'ailleurs une obligation de maintenir une frange de 50 m de palétuviers en bordure des chenaux et du front de mer, mais force est de constater que cette loi est loin d'être appliquée.

La grande majorité des personnes rencontrées considère que le respect de l'environnement et la restauration des têtes de sources et coteaux ne peut être imposé que par l'Etat. Or, les services forestiers manquent cruellement de moyens, de compétences et parfois tout simplement de volonté et d'intégrité pour appliquer la loi. Bon nombre de pisciculteurs considèrent que les services forestiers sont complices des déboisements.

Une telle problématique ne pourra évidemment pas être traitée dans le seul cadre d'un projet de pisciculture. Cela nécessiterait une approche intégrée ambitieuse et volontariste qui impliquerait les Ministères en charge de l'agriculture, de l'environnement, de l'eau, du foncier, etc. ainsi que tous les acteurs clés des territoires et des filières forestières et agricoles.

6.1.6. Autres options

Développement et accès à l'information météorologique

L'accès à l'information météorologique est quasi inexistant parmi les pisciculteurs rencontrés. Ces derniers soulignent pourtant qu'une incertitude complète s'est installée sur le climat, il n'est plus possible d'anticiper une saison pluvieuse ou plutôt sèche, les signes (oiseaux, insectes, plantes) qui indiquaient par le passé l'arrivée de la pluie ne sont plus fiables, etc.

Face à cette situation d'incertitude et de très forte variabilité climatique, le développement de l'information météorologique serait une mesure d'adaptation pertinente qui permettrait de donner accès à des prévisions fiables à court et moyen terme. Les pisci-riziculteurs pourraient ainsi anticiper des problématiques de sécheresse, l'arrivée imminente des pluies ou des risques de pluies diluviennes. Ils pourraient s'adapter dans une certaine mesure en décidant ou non d'initier des cycles piscicoles, en démarrant plus tôt ou plus tard le repiquage du riz et la mise en eau des étangs, etc.

Evidemment, de telles mesures relèvent davantage de la Direction nationale de la météorologie et du Ministère de l'agriculture. Le futur projet Kounki pourrait chercher des synergies sur ce plan mais ne serait pas en mesure de contribuer à améliorer la situation de l'accès aux prévisions météorologiques.

Fonds d'urgence pour l'appui aux pisciculteurs victimes de catastrophes liées au climat

Le précédent projet PISCOFAM prévoyait déjà l'élaboration et la mise en place d'un fonds de solidarité pour couvrir les pisciculteurs des risques liés aux aléas climatiques.

L'initiative a malheureusement pris du retard. Des réflexions ont été menées dans le but de mettre en place ce fonds. De manière consensuelle, les acteurs ont convenu que ce fonds soit géré par la fédération et orienté au secours des personnes sinistrées suite à une catastrophe naturelle ayant entrainé une casse de digue et des pertes de poisson. Le fonds devait servir à réparer les digues, à rempoissonner les étangs, à rembourser une dette dont l'échéance est arrivée à terme, etc.

Ces réflexions ont notamment abouti à la définition des priorités et des dispositions de mise en œuvre de ce fonds. Elles concernent : les problèmes nécessitant la mobilisation du fonds, les critères d'adhésion, la constitution ou mobilisation du fonds, la date de début d'utilisation du fonds par un membre adhérent, les modalités de prêt, les critères de sélection des bénéficiaires du fonds, la garantie du prêt, le fonctionnement du fonds ainsi que sa gestion.

Un comité de neuf personnes avait été mis en place et composé ainsi : Le vice-président de la fédération qui est en même temps le président du comité de gestion, 6 représentants zonaux de la fédération: Kissidougou / Guéckédou ; Macenta ; N'Zérékoré sud / Sud-Ouest / Zoyagué ; Yomou ; Lola/Beyla ; Koropara / Gbankomou / Mont Béro, trois personnes externes (la DE, le RAP et le Responsable technique de la fédération).

Son rôle consiste au recueil et analyse des demandes, le constat sur le terrain et l'analyse des facteurs, et l'Avis de non objection soumis au CA. Au 31 décembre 2022, il y avait 134 adhérents à ce fonds de solidarité pour un montant de 13 400 000 GNF et un apport du projet de 50 000 000 GNF pour un total en banque de 63 400 000 GNF. Fin 2023, le fonds de solidarité regroupait 198 adhérents pour 73 600 000 GNF mobilisés.

A ce jour, la gestion et la mise en œuvre effective de ce fonds n'est pas claire. Nous n'avons pu rencontrer aucun bénéficiaire du fonds de solidarité et ne disposons pas de données permettant d'analyser son effectivité et sa bonne gestion. Le principe d'un fonds de solidarité reste intéressant sur le plan de l'adaptation au CC mais sa gestion et sa mise en œuvre opérationnelle devront être évaluées et rediscuté au cours de l'étude de faisabilité du nouveau projet sur la base des leçons tirées.

6.2. Synthèse et recommandations relatives aux options d'adaptation de la pisciculture au changement climatique

Le tableau suivant propose une synthèse des options d'adaptation présentées précédemment. Une évaluation simplifiée de la faisabilité technique, de la faisabilité économique et de l'acceptabilité sociale est proposée. L'évaluation repose sur un code couleur simple, le vert étant positif/favorable, l'orange intermédiaire et le rouge difficile/défavorable. Une colonne synthétise le statut de recommandation de la mesure d'adaptation.

Type d'action / action	Acteur concerné/ responsabilisé	Faisabilité technique	Faisabilité / impact économique	Acceptabilité / impact sociale	Synthèse et recommandation
Diagnostic initial et aménagement des étangs sensible au changement climatique et à l'état de l'environnement					
Diagnostic renforcé du bas-fond avant aménagement	Techniciens, parrains et pisciculteurs				**Recommandé**
Respect des dispositions techniques des aménagements	Techniciens, parrains et pisciculteurs				**Recommandé**
Construction de retenues d'eau en amont du barrage	Techniciens, parrains et pisciculteurs				**Non recommandé**
Gestion de la ressource en eau					
Fermeture du moine et remplissage maximal de l'étang en anticipation de la sécheresse	Pisciculteurs				**Recommandé**
Réduction préventive du niveau d'eau en anticipation d'une crue	Pisciculteurs				**Recommandé**
Construction de clôtures pour empêcher l'abreuvement des animaux d'élevage dans les étangs	Pisciculteurs				**Recommandé dans certains cas**

Type d'action / action	Acteur concerné/ responsabilisé	Faisabilité technique	Faisabilité / impact économique	Acceptabilité / impact sociale	Synthèse et recommandation
Pompage d'eau de rivières à écoulement permanent vers les étangs	Pisciculteurs				**Non recommandé**
Gestion piscicole					
Transferts de poissons des étangs frappés par le tarissement vers des étangs sans problème d'eau (chez le même pisciculteur ou chez un voisin)	Pisciculteurs				**Recommandé**
Spécialisation de pisciculteurs non victimes de tarissements dans la production d'alevins	Pisciculteurs				**Recommandé**
Réduction à un cycle piscicole par an	Pisciculteurs				**Recommandé par défaut**
Calage optimal des cycles piscicoles	Pisciculteurs				**Recommandé par défaut**
Fertilisation des étangs	Recherche, techniciens, Pisciculteurs				**Recommandé dans les étangs fermés**
Utilisation d'aliments pour poisson	Recherche, techniciens, Pisciculteurs, fédération				**Recommandé en expérimentation**
Construction de bacs hors-sol pour la pratique d'une pisciculture semi-intensive ou intensive de silure, clarias ou tilapia	Pisciculteurs				**Recommandé en expérimentation**
Agriculture					
Accès aux variétés de riz à cycle court et plantations en courbe de niveau	IRAG, services agricoles, pisci-riziculteurs				**Recommandé**
Pratique du maraichage	Pisci-riziculteurs				**Recommandé dans certains cas sous réserve de précautions**
Riziculture en buttes et sillons (périmètres de mangroves uniquement)	Pisci-riziculteurs				**Recommandé**
Protection et restauration des bassins versants					
Protection et restauration des têtes de source et des coteaux du bas-fond	Etat, services forestiers, pisciculteurs, voisins				**Recommandé mais très complexe à mettre en œuvre**
Autres options					
Développement et accès à l'information météorologique	Services météo				**Recommandé mais difficile à mettre en œuvre**
Fonds d'urgence / catastrophes	Fédération, unions, pisciculteurs				**Recommandé sous réserve de bilan positif de l'existant**

Les principales recommandations à retenir sont résumés ci-après :

- Face à la multiplication des tarissements d'étangs, les diagnostics préalables aux aménagements d'étangs doivent mieux tenir compte des évolutions du climat et des phénomènes de déboisement des têtes de source et coteaux de bas-fonds. Les techniciens et parrains doivent bénéficier de formations complémentaires et adopter des approches plus prudentes et rigoureuses vis-à-vis des risques de tarissement.
- Bien que l'aménagement des étangs puisse continuer de se faire de manière progressive, les risques de casse de digue liés aux crues doivent être mieux anticipés et pris au sérieux par les techniciens, parrains et pisciculteurs candidats. Les dispositions techniques, en particulier le dimensionnement de la digue et des trop-pleins, doivent être respectés au risque de pertes économiques significatives.
- Les bonnes pratiques de gestion de l'eau pour atténuer les risques de sécheresse ou d'inondations (en particulier le remplissage maximal de l'étang en anticipation de la sécheresse et la réduction préventive du niveau d'eau en anticipation d'une crue) pourraient être mieux

vulgarisées et pratiquées plus systématiquement dans les zones les plus vulnérables à ces aléas.

- Les systèmes de transfert de poissons entre pisciculteurs et la spécialisation de producteurs d'alevins peuvent être encouragés et accompagnés pour s'adapter aux spécificités locales de chaque village.
- Des dispositifs de recherche-action sur la fertilisation des étangs fermés et l'alimentation des poissons devraient être mis en place afin de déterminer plus précisément les paramètres techniques, économiques et organisationnels favorables, et confirmer/infirmer les conditions d'une rentabilité économique de ces pratiques pour les pisciculteurs.
- Des dispositifs expérimentaux de pisciculture en bac hors-sol pourraient être mis en place en milieu paysan pour tester différents itinéraires techniques, leur faisabilité et leur rentabilité économique.
- L'accès aux variétés de riz à cycle court devrait être améliorée et leur intégration à la pisci-riziculture encouragée et améliorée d'un point de vue agronomique.
- La pratique du maraichage peut être encouragée et appuyée dans les étangs frappés de tarissement. Mais les impacts négatifs potentiels sur la pisciculture doivent être étudiés et minimisés (envasement, pesticides chimiques, etc.).
- La diffusion de bonnes pratiques rizipiscioles en mangrove, comme la riziculture en buttes et sillons, devrait être intégrée au futur projet comme une mesure d'adaptation endogène ayant porté ses fruits. Des échanges entre pisciculteurs en Guinée maritime pourraient être organisés pour favoriser une transmission directe de connaissances.
- La protection et la restauration des têtes de source et coteaux de bas-fonds aménagés est une mesure d'adaptation essentielle. Elle devrait faire l'objet d'échanges et de collaboration multi-acteurs au niveau central (Ministères, projets) et local (services forestiers, agriculteurs, pisciculteurs, etc.
- Le fonds de solidarité mis en place dans le cadre du PISCOFAM et géré par la fédération devrait faire l'objet d'une évaluation et d'une capitalisation indépendante pour analyser la pertinence et faisabilité de sa poursuite ou toute autre mesure corrective.

Annexes

Annexe 1. Liste des documents collectés et analysés

Par rapport à la note de cadrage, la documentation a été restructurée de la manière suivante et complétée suite à de nouveaux partages (actuellement 100 fichiers):

- 0. Biblio hydro-climat-CC
- 0.b. Biblio risque-vulné CC pisciculture
- 1. Biblio autres études AA Guinée
- 2. Biblio générale Guinée
- 3. Biblio politiques-stratégies
- 4. Biblio pisciculture Guinée
- 4.b Biblio PISCOFAM
- 5. Biblio enjeux socio-envi-genre
- 6. Biblio autres projets

Les documents collectés à ce stade sont les suivants :

0.a Biblio hydro-climat-CC

- 09-12-xx DNGR BDD du potentiel hydroagricole
- 09-12-xx DNGR Carte du potentiel hydroagricole 1p
- 10-02-xx DNGR Carte des grands bassins versants 1p
- 10-04 WorldFish CC pêche aquaculture en Afrique Ouest 28p
- 16-xx-xx FAO Aquastat rapport eau Guinée 12p
- 17 LAZARD Systèmes aquacoles face au CC 12p
- 17-xx-xx GIZ-EURAC Guide complémentaire sur la vulnérabilité - risque AR5 68p
- 18 FAO Impact CC peche-aquaculture 52p
- 21-12-xx ALLIANCE-PAM Analyse de la réponse pour l'adaptation climatique 66p
- 22-03-07 THE SHIFTERS Synthese vulgarisee Rapport GIEC AR6 13p
- 22-03-31 CITEPA Synthèse résumé décideurs AR6 50p
- 22-08 FAO Climate Resilient Fishery Gambia GCF Proposal 102p
- 22-11 GIZ STratégie adaptation aquaculture continentale Madagascar 68p
- xx COSIE L'eau en Guinée 28p

0.b. Biblio risque-vulné CC pisciculture

- FAO aquaculture greenhouse gasses 18 10 17
- FAO Changem clim - Aquaculture 2009
- FAO Climate change risks & responses

1. Biblio autres études AA Guinée

21-10-19 GN PNIASAN L4 Vulné & options vF

21-11-25 GNPNIASAN L8 Manuel opé vF

21-12-11 GN PNIASAN L9 FIP pêche vF

22-04-19 GN PNIASAN Infographie RevAFD-EGIS

2. Biblio générale Guinée

xx-xx-xx Carte administrative Guinée

xx-xx-xx Carte Guinée avec sous pref et routes

3. Biblio politiques-stratégies

15 MPAEM Doc cadre politique pêches e aquaculture Guinée 25p

17-01 Stratégie Pisciculture DNP 2017

17-01 Stratégie Pisciculture DNP 2017_Annexes

19 GovGN Stratégie nationale sur le CC 134p

21-07-xx GVT GN CDN Guinée révisée 47p

21-12 WFP Analyse réponse adaptation climat Guinée 66p

22-11 MPEM GN Stratégie halieutique Guinée 2023-2027 68p

4. Biblio pisciculture Guinée

02-02 Note consommation Golfe de Guinée 4p

02-02 VASSEUR Enjeux pisciculture DD 9p

04-05 APDRA Modèle dév pisciculture artis GF 46p

07 BARTHES Projet PPGF Rentabilité activité piscicole 29p

09 SIMON-BENHAMOU Rice-fish farming in GF 8p

09-04 HALFTERMEYER Construire réseau prod ruraux pisciculture PPGF 46p

10-11-xx COWI Fiche aquaculture Burkina 15p

11-11 OSWALD Contrib schéma direct pisciculture Guinée 5p

15 APDRA Intensification systèmes piscicoles GF 18p

15-09-XX AFD Fiche Technique_Certification Pêche Aquaculture durable 135p

16-02-19 LAIGNEL et al. CC et pisciculture 52p

16-05 RAMONY Diag agraire Ouest GF 137p

16-06 BEAVOGUI Dynamique sociale pisciculture GF 62p

16-11 PETIT-ROULET Diversification rizi-pisci paysage GF 164p

17-02 APDRA Intégration pisciculture EA GF 45p

17-02 APDRA Prestations paysannes pisciculture passage échelle 44p

17-04 CATHALA Evaluation finale PDRP-GF 78p

17-05 APDRA Enquête marché du poisson de pisciculture 47p

17-08 IRAM Rapport faisa Projet Dev Nat Pisci Guinée Vprov 175p

17-10 IRAM Rapport faisa Projet Dev Nat Pisci Guinée VF 219p

17-11 APDRA Intégration pisciculture dvlpt agri Sud GF 83p

17-xx-xx FAO CSA and Aquaculture Production 31p

18-04 ANTHROPOLINKS Diag pratiques alimentaires GF 177p

18-06 APDRA Rapport final PDRP-GF 143p

20-06-xx ANAG-JICA Aquaculture communautaire en Guinée 40p

21-04 Rapport Annuel PISCOFAM_2020 57p

21-12 JICA Aquaculture communautaire en Guinée 44p

21-12-xx ANAG-JICA Aquaculture communautaire en Guinée 44p

22 APDRA Case study fish farming commerialisation innovation WA 11p

22-03 ANAG Plan stratégique de dév durable de l'aquaculture Guinée 74p

22-04 ANAG Rapport activités Annuel PISCOFAM 2021 126p

22-10 LIENHART Etude circuits distrib poisson pisciculture Nzérékoré GF 74p

22-11 MPEM GN Stratégie halieutique Guinée 2023-2027 68p

23 FAO Profil Pêche continentale en Guinée 44p

23-10 DESPREZ Analyse contribu poisson élevage sécu alim GF 83p

23-10 LANTA Description circuits distrib poisson pisci Nzérékoré GF 104p

23-12 APDRA Bilan et potentialité pour l'APDRA en GM 16p

23-xx-xx AFD Fiche présentation AFD Guinée 4p

24-01 CIRAD Etude perf cycles rizi-piscicoles GF 46p

24-01-04 GN AFD Kounki Note Kounki V3.0

24-01-04 GN AFD Kounki TDR éval PISCOFAM

97 APDRA Fiches tehniques piscicoles compilees - Empoissonnement 51p

Densité d'emp

Digue

Etangs

Fertilisation piscicole

xx ANAG Cadre logique_PISCOFAM 25p

xx APDRA Présentation pisciculture Istom 61p

xx CIRAD-GRET Memento agro aménagements étangs pisci 27p

xx Note syst Riziculture de bas-fonds 8p

4.b Biblio PISCOFAM

1. JC Rapport de mission FPRG 140523VF

2. Bdd ANAG Rec Aqua VF

3a. A00585_PISCOFAM_Rapport_sem6_annuel2022_Vdiffusion

3b. A00585-PISCOFAM_rapport_semestriel_N8_annuel 2023-AT_BRLi_final

4. QR rapport mission1 E&S 101123

5. JC Note conceptuelle KOUNKI 160923

6. Riz basse Guinée NP RP

21-11 Rapport recensement villages hors projet_271021.VF

Budget projet PISCOFAM

5. Biblio enjeux socio-envi-genre

17-10 DE GIUDICI EIES projet de dvlpt rizi-pisci GF 132p

21-03 Rapport annuel PISCOFAM 2021 E&S-genre 53p

Annexe 2. Agendas de mission et programmes des visites

Date	Equipe 1 (KE1-KE2a) - Guinée Forestière + 1 cadre ANAG	Equipe 2 (KE4-KE6) - Basse Guinée +1 cadre ANAG
lundi 3 juin 2024	Arrivée à Conakry à 17h	Arrivée à Conakry à 17h
mardi 4 juin 2024	9h : Réunion à l'ANAG 11h : AFD ? 15h : Entretien cabinet MPEM	9h : Réunion à l'ANAG 11h : AFD 15h : Entretien cabinet MPEM Trajet Conakry – Kindia Nuit Kindia.
mercredi 5 juin 2024	Journée : Trajet Conakry – Kissidougou Nuit Kissidougou.	Matin : Kindia village 1 (SP Damakania, Gbériakhori) Aprèm : Kindia village 2 (SP Samaya, Komoya) Nuit : Kindia
jeudi 6 juin 2024	Matin : Kissidougou : village 1 (Firadou) Aprèm : Kissidougou : village 2 (Wossokoroma). Nuit Kissidougou.	Matin : Kindia village 3 (SP Haut-Molota, Kounadia ou Simbaraya) **Aprèm : Atelier à Kindia (15-20 personnes)** Trajet Kindia – Coyah Nuit : Coyah
vendredi 7 juin 2024	Matin : Kissidougou : village 3 (Ouladin) Aprèm : Trajet Kissidougou – Guéckédou Nuit Guéckédou	Matin : Coyah village 4 (SP Wonkifong, Fintéria) Aprèm : Coyah village 5 (SP Wonkifong, Seydouya) Nuit Coyah
samedi 8 juin 2024	Matin : Guéckédou : village 4 (Guélo / Fassaba)	Matin : Forécariah village 6 (SP Allassoya, Allassoya)

	Aprèm : Guéckédou : village 5 (Nongoa Pombo) Nuit Guéckédou	Aprèm : Forécariah village 7 (SP Kakossa, Gbengbeta) Nuit : Coyah
dimanche 9 juin 2024	Matin : travail d'équipe Aprèm : Guéckédou : village 6 (Nyabéma Léla) Nuit Guéckédou	Matin : travail d'équipe à Coyah Aprèm : A définir sur terrain. Nuit Coyah
lundi 10 juin 2024	**Matin : Atelier à Guéckédou (15-20 personnes)** Aprèm : Trajet Guéckédou – Macenta Nuit Macenta	**Matin : Atelier à Coyah (15-20 personnes)** Aprèm : visites autres privés Coyah ou villages au choix. Nuit Coyah
mardi 11 juin 2024	Matin : Macenta : village 7 (Bokoni) Aprèm : Macenta : village 8 (Tillibhaye) Trajet Macenta – Nzerekore Nuit N'Zérékoré	Matin : Dubreka : visite ONG ADAM + pisciculteur hors-sol Dubreka ville Aprèm : Dubreka village 8 (SP Koba, Benthia) Nuit : Dubreka ou Boffa
mercredi 12 juin 2024	Matin : Nzérékoré : village 9 (Toulémou) Aprèm : Nzérékoré : village 10 (Galaye) Nuit N'Zérékoré	Matin : Boffa village 9 (Tougnifily, Dikiya) Aprèm : Boffa village 10 (Tougnifily, Tiliponi) Nuit Boffa
jeudi 13 juin 2024	Matin : Yomou : village 11 (Lohondia) Aprèm : Yomou : village 12 (Yarakpalé) Nuit N'Zérékoré	Matin : Fria village 11 (SP Fria, Cabèrin) Aprèm : Fria village 12 (SP Fria, Madinawoussan) Nuit Conakry
vendredi 14 juin 2024	**Matin : Atelier à Nzérékoré (15-20 personnes)** Divers Nzérékoré : Fédération, etc.	**Matin ou 14h : Réunion de restitution de mission ANAG-AFD** **OBLIGATION être à l'aéroport avant 17h.**
samedi 15 juin 2024	Retour Nzérékoré - Kissidougou ou Faranah	
dimanche 16 juin 2024	Retour Faranah - Conakry **OBLIGATION être à l'aéroport avant 17h.**	

Annexe 3. Stratégies et politiques sectoriels en lien avec la pisciculture

Document Cadre de Politique des Pêches et de l'Aquaculture (2015)

Le cadre stratégique et opérationnel du secteur piscicole guinéen repose depuis une dizaine d'années sur le Document cadre de politique des pêches et de l'aquaculture (DOCPA, 2015[41]).

L'objectif général de la Politique sectorielle telle que spécifiée dans le DOCPA est « **d'améliorer la contribution du secteur de la pêche et de l'aquaculture au développement économique de la Guinée, à la sécurité alimentaire, à la réduction durable de la pauvreté et à la protection environnementale** ». Pour atteindre cet objectif général, le MPEM s'est fixé trois objectifs spécifiques : 1) Gérer durablement les ressources halieutiques ; 2) Promouvoir l'aquaculture ; 3) Valoriser les ressources halieutiques.

Concernant l'objectif spécifique 2 qui vise à promouvoir l'aquaculture durable, il s'agit d'accroitre la production nationale de l'aquaculture. Pour ce faire, l'axe stratégique 1 cherche dans un premier temps à définir une politique et un cadre juridique spécifiques à l'aquaculture, et plus précisément à mettre en place les orientations globales pour le type d'aquaculture priorisée, établir des mesures d'accompagnement financières (fonds de garantie ; exonération fiscale), et élaborer des textes d'application de la loi N°2015/028/AN portant Code de l'aquaculture.

Le second axe stratégique cherche à renforcer des services d'appui à la production aquacole à travers la formation, l'information et la recherche-développement dans le domaine de l'aquaculture. Il porte notamment sur : (i) le renforcement et l'opérationnalisation de stations piscicoles pour la formation et/ou la démonstration ; (ii) l'alignement de la formation sur la recherche aquacole ; (iii) l'appui au secteur privé en vue de susciter des investissements dans le domaine.

D'après MPEM 2022 : *« Le bilan de l'exécution du DOCPA révèle au final un faible niveau d'engagement des actions inscrites dans son plan d'actions stratégiques. Plusieurs activités et réformes nécessaires pour poser les bases d'une gestion responsable et durable des ressources halieutiques sont restées inachevées. Par ailleurs, non seulement un certain nombre de contraintes identifiées n'ont pu être résolues mais encore certaines d'entre elles ont eu tendance à s'exacerber faute d'avoir été solutionnées, et même de nouvelles ont fait leur apparition. En définitive, les objectifs du DOCPA, visant notamment à améliorer considérablement la contribution du secteur de la pêche et de l'aquaculture au développement économique de la Guinée n'ont pas été globalement atteints.* »

Rapport DNP (2017) sur les potentialités piscicoles de la Guinée et axes stratégiques d'intervention pour le développement de la pisciculture dans les 4 régions naturelles

En janvier 2017, dans le cadre du Projet de développement de la rizi-pisciculture en Guinée forestière (PDRP-GF), le DNP (devenu ANAG) a publié ce riche document de diagnostic et d'analyse du secteur piscicole guinéen (DNP, 2017[42]). Le document propose un diagnostic détaillé du secteur piscicole de la Guinée. Il caractérise notamment les milieux et potentialités de développement de l'activité de pisciculture à travers le pays. Il distingue notamment : i) les plaines d'inondation, ii) les mares, iii) les bas-fonds, iv) les retenues d'eau, v) les stations piscicoles, vi) les excavations.

Les éléments relatifs aux stratégies de développement sont présentés de manière assez succincte et organisés autour des aspects organisationnels, thématiques et géographiques. Ces éléments de stratégie ont ensuite été consolidés en 2022 dans un nouveau document.

Plan Stratégique Halieutique à Moyen Terme (PSHMT) 2023-2027 de la République de Guinée et Besoins en Investissements

Ce document (MPEM, 2022[43]) vient en principe actualiser et remplacer le DOCPA réalisé en 2015 et arrivé à échéance en 2020. Il a vocation à être le document de référence qui guidera les actions du

[41] Ministère des pêches, de l'aquaculture et de l'économie maritime. 2015. Document Cadre de Politique des Pêches et de l'Aquaculture. 25p.
[42] MPAEM-DNP. 2017. Potentialités piscicoles de la Guinée et axes stratégiques d'intervention pour le développement de la pisciculture dans les 4 régions naturelles. 149p.
[43] MPEM. 2022. Plan Stratégique Halieutique à Moyen Terme (PSHMT) 2023-2027 de la République de Guinée et Besoins en Investissements. 67p.

MPEM, des autorités compétentes et des partenaires au développement de la Guinée sur la période 2023-2027.

L'objectif général de la stratégie halieutique est d'améliorer considérablement la contribution du secteur de la pêche et de l'aquaculture au développement économique de la Guinée, à la sécurité alimentaire, à la réduction durable de la pauvreté et à la protection environnementale (identique au DOCPA).

Pour atteindre cet objectif général, trois objectifs spécifiques ont été retenus et déclinés en axes stratégiques :

- **OS1. Promouvoir la bonne gouvernance ;**

Axe stratégique (AS) 1.1 : Délimitation maritime définitive de la limite de la Zone Economique Exclusive entre la République de Guinée et la Sierra Léone ;

AS1.2 : Renforcement des capacités institutionnelles du MPEM ;

AS1.3 : Consolidation des capacités institutionnelles et des compétences des ressources humaines pour assurer l'efficacité des entités en charge des missions régaliennes en matière halieutique ;

- **OS2. Améliorer la sécurité alimentaire des populations par le développement socioéconomique des filières de production de la pêche et de l'aquaculture ;**

AS2.1 Développement socioéconomique de la pêche artisanale maritime pour améliorer la sécurité alimentaire des populations Guinéennes ;

AS2.2 Développement socioéconomique de la pêche industrielle pour améliorer la sécurité alimentaire des populations Guinéennes ;

AS2.3 Développement socioéconomique de la pêche artisanale continentale pour améliorer la sécurité alimentaire des populations Guinéennes ;

AS2.4 Développement socioéconomique de l'aquaculture pour améliorer la sécurité alimentaire des populations Guinéennes.

- **OS3. Renforcer la résilience des écosystèmes marins et continentaux en tant qu'instruments contributifs à la durabilité des ressources halieutiques**

AS3.1 Interventions sur les écosystèmes pour lesquelles le MPEM est chef de file

AS3.2 Interventions sur les écosystèmes pour lesquelles le MPEM est associé aux autres Départements Ministériels.

Ces différents axes sont ensuite détaillés dans le document. On retiendra que la pisciculture est principalement concernée par les axes stratégiques 1.3 et surtout 2.4. Les principales actions envisagées sous cet axe 2.4 sont estimées à 51,1 millions USD et détaillés ainsi :

- Réaliser les études en 2023 : (i) des sous-produits agricoles disponibles en Guinée pouvant servir d'aliments de base à l'aquaculture semi-intensive, (ii) Evaluation et avant-projet sommaire d'une unité pilote de fabrication d'aliments de pisciculture avec identification du meilleur choix possible parmi les anciennes installations publiques (iii) sur la faisabilité de l'extension et le renforcement des expériences réussies des projets en cours.
- Mettre en place en 2024 une unité pilote de fabrication d'aliments de pisciculture en réhabilitant un ou plusieurs centres piscicoles publics
- Accompagner le secteur privé dans l'entrepreneuriat aquacole incluant la chaîne de valeurs ;
- Faciliter la mise en place des dispositifs de recherche-actions sur la diversification des productions, le développement de l'approche éco systémique de l'aquaculture.
- Réaliser des sessions de formation à partir de 2023 de l'administration et des professionnels du sous-secteur aux techniques aquacoles en semi-intensif, en intensif et agroécologique : Octroyer des bourses de formations de perfectionnement et de spécialisation aux cadres et techniciens de l'ANAG
- Renforcer la dynamique de la pisciculture paysanne agroécologique entrepreneuriale basée sur la résilience des communautés.

Plan Stratégique de Développement Durable de l'Aquaculture (PSDDA, 2022)

Le PSDDA a été publié par l'ANAG en 2022[44]. Il ne concerne pas uniquement la pisciculture (production de poisson d'eau douce ou d'eau de mer) mais vise plus largement l'élevage d'organismes aquatiques comme le poisson, les mollusques et crustacés, voire les plantes aquatiques commercialisables.

La vision du PSDDA est celle d'une aquaculture assurant une contribution significative au développement social et économique du pays par sa contribution à la sécurité alimentaire, la création d'emplois durables, la formation de générations futures à des métiers d'avenir, l'adaptation du pays aux effets des changements climatiques, la préservation de la valeur écologique et socio-économique des océans et des eaux intérieures de la Guinée.

L'objectif général du PSDDA est d'accroitre durablement les productions aquacoles nationales en vue de contribuer à la croissance économique, à la sécurité alimentaire, à la lutte contre la pauvreté, à la création d'emplois et à l'amélioration des revenus, dans le strict respect de la préservation de l'environnement. Le document identifie cinq objectifs spécifiques, à savoir :

- A) Appuyer la dynamique de développement de l'aquaculture semi-intensive intégrée aux activités permettant de produire du poisson marchand à faible coût, accessible aux familles à faible revenu, diversifier les productions des paysans et d'améliorer leurs revenus ;
- B) Promouvoir un système adéquat de recherche-action, de formation et de diffusion en vue de stimuler l'entrepreneuriat et satisfaire les besoins d'appuis des aquaculteurs ;
- C) Appuyer la réalisation d'études prospectives de cas, pour consolider les acquis et identifier les opportunités de diversification des productions et des systèmes de production aquacoles compatibles avec la situation en Guinée ;
- D) Attirer les investissements privés nationaux voire étrangers pour développer, diversifier une production aquacole semi - intensive ;
- E) Assurer une adéquation de la valorisation du potentiel aquacole aux besoins des marchés visés dans le but de renforcer la contribution du secteur pêche et aquaculture au développement socio-économique du pays.

Concernant les modèles agroécologiques expérimentés en Guinée Forestière, les objectifs quantitatifs du PSDDA à l'horizon 2040 sont les suivants :

- Élargir la pisciculture agroécologique aux trois autres régions naturelles du pays en tenant compte des contraintes, des atouts climatiques, des ressources en eau et du profil des pisciculteurs de chaque région ;
- Impliquer 9 000 nouveaux exploitants tous les cinq ans, soit 36 000 producteurs à l'horizon 2036 ;
- Porter le rendement de 1,5 tonnes (actuellement) à 3 tonnes par hectare/an (à l'horizon 2040) dans toutes les exploitations.

Tableau 5. Objectifs quantitatifs du Plan Stratégique de Développement Durable de l'Aquaculture (MPEM-ANAG, 2022)

Désignation	2021	2025	2030	2035	2040
Nombre de producteurs	3 000	9 000	18 000	27 000	36 000
Superficie exploitée (ha)	960	2880	5760	8640	11520
Production (tonne/ha/an)	1,5	2,5	2,5	2,5	3
Production en tonne	**1 440**	**7 200**	**14 400**	**21 600**	**34 560**

Le PSDDA identifie aussi promotion d'autres modèles de pisciculture identifiés comme potentiellement porteurs en Guinée. Il s'agit de la pisciculture hors-sol, la pisciculture en mare, la pisciculture dans les retenues, la rizipisciculture, la pisciculture en cage, la pisciculture en étang de dérivation et la pisciculture dans les excavations laissées par l'industrie minière ou l'exploitation des carrières. Pour ces autres types de pisciculture, le PSDDA fixe les objectifs suivants :

[44] ANAG. 2022. Plan Stratégique de Développement Durable de l'Aquaculture. 74p.

Tableau 6. Objectifs de nombre de producteurs et production (en tonnes) des « autres types d'aquaculture » promus (Source : MPEM-ANAG, 2022)

		2021	2025	2030	2035	2040
Aquaculture marine	Nbre producteurs	*0*	*25*	*55*	*75*	*100*
	Production	7	17	27	37	47
Mares	Mares en production	70	420	770	870	970
	Production (0,5 t/mare)	35	210	385	435	485
Retenues	Nbre de retenus	10	20	30	40	50
	Production	20	40	60	80	100
Rizipisciculture	Nbre d'exploitants	15	100	200	400	800
	Production	8	50	100	200	400
Pisciculture en cage	Nbre d'unités	7	17	27	37	47
	Production	7	17	27	37	47
Étang de dérivation	Nbre d'exploitants	25	75	125	175	225
	Production	38	113	188	263	338
Excavation	Nbre d'excavations	25	75	125	175	225
	Production	6	19	31	44	56
Hors-sol (100 unités/région)	Nbre producteurs	50	450	850	1 650	3 250
	Production	200	1 800	3 400	6 600	13 000
Total	**Production "autres types de pisciculture"**	**320**	**2 265**	**4 218**	**7 695**	**14 473**

Le PSDDA identifie quatre axes stratégiques pour mettre en œuvre sa stratégie et atteindre ls objectifs fixés. Pour chaque axe, plusieurs programmes sont pré-identifiés et présentés plus en détail dans le document :

- **Axe 1 : Renforcement des capacités institutionnelles et professionnelles ;**

Programme 1 : renforcement des capacités des institutions publiques du secteur en particulier de l'ANAG et ses démembrements.

Programme 2 : établissement de partenariat avec les acteurs spécialisés pour la promotion de l'aquaculture.

- **Axe 2 : Développement durable de l'aquaculture en fonction des différentes zones agro écologiques ;**

Programme 1 : Choix d'un référentiel en matière de pisciculture au niveau national.

Programme 2 : Appui à la mise en œuvre des modèles aquacoles.

Programme 3: Valorisation des infrastructures aquacoles publiques.

- **Axe 3 : Valorisation des produits de l'aquaculture et contribuer à rendre visible la contribution du secteur à l'économie nationale ;**

Programme 1 : développer une stratégie de valorisation des produits d'aquaculture.

Programme 2 : Développement de la chaine de valeur.

- **Axe 4 : Mobilisation des fonds pour le financement du plan ;**

Programme 1 : Développement de la stratégie de mobilisation des Fonds.

Programme 2 : Financement du plan quinquennal de développement aquacole.

Le budget estimé de mise en œuvre de ces programmes sur le quinquennat 2022-2026 est de 48,2 millions d'euros.

Plan National d'Investissement Agricole et de Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle (PNIASAN 2018 – 2025)

Le PNIASAN est un document de planification élaboré conjointement par le Ministère de l'Agriculture (MA), le Ministère de l'élevage et des productions animales (MEPA), le Ministère de la pêche et de l'économie maritime (MPEM) et le Ministère de l'environnement et du développement durable (MEDD).

Il traite en partie de la pisciculture et de l'aquaculture à travers certaines actions programmatiques liées au MPEM, notamment les suivantes :

- Action 1.1.3. : Appui à la production, à la disponibilité et à l'utilisation des alevins (y compris l'amélioration génétique) ;
- Action 1.2.3. : Appui à la production et à la distribution des intrants de pêche et d'aquaculture (matériels, aliments et produits d'élevage de poisson) ;
- Action 1.3.3. : Modernisation et mécanisation des équipements et matériels appropriés de pêche et d'aquaculture ;
- Action 1.4.3. : Développement et gestion durable des aménagements et infrastructures dans le sous-secteur de la pêche et de l'aquaculture (notamment aménagements d'étangs piscicoles et des fermes aquacoles) ;
- Action 1.5.1. : (…) développement de la recherche dans les sous-secteurs de l'élevage, de la pêche et de l'aquaculture…
- Action 1.5.4. : Appui conseil et renforcement des capacités techniques des pêcheurs et pisciculteurs pour une gestion durable des ressources halieutiques et des capacités de gestion des exploitations ;
- Action 2.1.3. : Mise en place du Système d'information sur les marchés (SIM) Pêche Aquaculture ;
- Action 2.3.3. : Structuration des Segments approvisionnement en intrants, production, transformation, commercialisation et consommation des chaînes de valeur des produits halieutiques ;
- Action 2.4.4. : Renforcement de la législation, des contrôles des normes sanitaires des établissements de production et de transformation des produits halieutiques ;
- Action 4.1.4. : Mise en place d'un Centre de formation piscicole et d'un Centre de formation des pêcheurs artisans professionnels ;
- Action 5.4.2. : Opérationnalisation du (…) Fonds d'Appui au secteur privé de la Pêche et de l'Aquaculture (FASPA).

Annexe 4. Etapes méthodologiques pour la planification de l'adaptation au CC

Étape 1 : Revoir les objectifs, cibles et valeurs avec les parties prenantes

La première étape consiste à identifier avec les parties prenantes concernées les axes prioritaires de l'adaptation au changement climatique. Cette priorisation implique notamment d'identifier :

- **Les valeurs et les éléments à protéger**, en tenant compte des aspirations et de la vision des parties prenante pour le développement de la région
- **Les objectifs connexes à prendre en compte** (alignement sur les politiques nationales d'adaptation, recherche d'innovation, inscription dans un cadre méthodologique spécifique comme l'agriculture intelligente face au climat, etc.)
- **L'existence de cibles et indicateurs définis**, et leur actualisation. Cette analyse doit être étendu aux objectifs de développement pertinents, y compris les Objectifs de Développement Durable (ODD) spécifiques ou les objectifs de développement locaux menacés.

Étape 2 : Examiner les options d'adaptation existantes, identifier les points d'entrée et élaborer des listes d'options potentielles

Cette étape vise à compiler des listes et des idées pour les options et stratégies potentielles d'adaptation au changement climatique. Cela inclut la révision des efforts passés et actuels afin de trouver des options efficaces pour aborder les risques climatiques identifiés comme urgents.

Les options d'adaptation peuvent être catégorisées en :

- **Structurelles** : par exemple, des infrastructures comme des barrières anti-inondation.
- **Institutionnelles** : par exemple, la création de fonds pour l'adaptation à petite échelle.
- **Comportementales** : par exemple, l'éducation sur les pratiques agricoles climato-intelligentes.
- **Adaptation basée sur les écosystèmes** : par exemple, la reforestation ou la restauration des zones humides.
- **Systèmes d'alerte précoce** : par exemple, l'installation de sirènes d'alerte aux inondations.
- **Services d'information climatique** : par exemple, le développement d'applications mobiles fournissant des projections météorologiques aux agriculteurs.

En utilisant des chaînes d'impact, on peut identifier des points d'entrée pour les options d'adaptation, c'est-à-dire des endroits dans la chaîne où une option d'adaptation ciblée pourrait minimiser ou rediriger la création de risques.

Étape 3 : Évaluation préliminaire des options d'adaptation

Cette étape consiste à évaluer les options d'ACC identifiées pour réduire la liste établie précédemment. Elle repose sur la définition de critères d'évaluation (analyse coût-bénéfice, acceptation sociale, etc.) La méthodologie proposée par la GIZ accorde une importance particulière à l'identification des co-bénéfices, des compromis, et des limites de l'adaptation :

- Les **co-bénéfices** désignent des avantages supplémentaires fournis par l'option considérée, tels que des bénéfices écologiques ou sociaux (p. ex. les reboisements peuvent dynamiser des filières commerciales de Produits forestiers non ligneux – PFNL)
- Les **compromis** désignent d'éventuels effets négatifs sur d'autres secteurs ou communautés, ce qui nécessite une évaluation attentive (p. ex. les reboisements des têtes de source peuvent accroitre la pression foncière dans un bassin versant).
- Les **limites** de chaque option, qui peuvent être plus ou moins souples (surmontables avec des innovations). Par exemple, l'efficacité de la rehausse des digues ceintures sur un périmètre de mangrove n'est pas efficace contre des intrusions salines souterraines.

Étape 4 : Retour des parties prenantes

Cette étape permet d'intégrer des perspectives diverses, notamment celles des groupes vulnérables, marginalisés ou autrement exclus, pour assurer une décision d'ACC plus équitable et inclusive. Elle aide également à mettre en lumière les angles morts concernant les co-bénéfices potentiels, les

compromis et les limites de l'adaptation en recueillant les perspectives des parties prenantes : communautés, experts sectoriels, décideurs politiques, secteur privé, etc.

Les parties prenantes sont ainsi invitées à donner leur avis sur les options d'adaptation identifiées, en motivant leur soutien ou leur rejet. Elles sont également consultées sur la manière dont ces options complètent ou entrent en conflit avec les stratégies d'ACC déjà en place.

Les groupes vulnérables et marginalisés fournissent des perspectives essentielles sur la manière dont ils perçoivent ces options et sur les critères importants pour évaluer leurs avantages et inconvénients potentiels. Il est crucial de considérer les dynamiques de pouvoir afin d'assurer une participation équitable et d'éviter que les voix des parties prenantes marginalisées ne soient pas entendues ou prises en compte de manière appropriée.

Annexe 5. Cas d'étude de la vulnérabilité de la pisciculture au CC sur la côte Est de Madagascar

Le cas de Madagascar est intéressant puisque la pisciculture y a largement été appuyée par l'APDRA avec des systèmes le plus souvent familiaux et extensifs, relativement similaires à ceux mis en place en Guinée. C'est en particulier sur la côte Est de Madagascar que les systèmes piscicoles sont les plus comparables à ceux de Guinée Forestière avec notamment comme espèce principale le tilapia. La GIZ y a notamment conduit une analyse de risque et de vulnérabilité du secteur de l'aquaculture en eau continentale (GIZ, 2022[45]). L'étude a utilisé le cadre conceptuel étendu du GIEC AR5.

A Madagascar et dans les zones d'études, le CC se caractérise notamment par une augmentation des températures, une augmentation des périodes de sécheresse (retard d'arrivée des pluies), des fréquences et intensités de pluies fortes plus élevées qui entrainent des phénomènes d'inondations, etc. Ces paramètres sont assez similaires à ceux documentées pour la Guinée. Ainsi, sur la côte Est de Madagascar, les principaux impacts du CC sur le secteur piscicole sont les suivants :

- Les problèmes d'approvisionnement en eau, de plus en plus fréquents en début de saison, entraînent un retard dans la plantation des rizières, entraînant de fait un retard dans l'empoissonnement en rizi-pisciculture. Le calendrier piscicole est donc retardé de 1 à 2 mois.
- La fréquence et l'intensité des cyclones (fortes pluies) provoquent des destructions, des pertes d'alevins et de poissons etc. à répétition.
- La diminution des ressources en eau disponibles entraîne une tension sur la gestion de l'eau dans les zones irriguées, (…) avec comme conséquence :
    - Le raccourcissement des cycles de pisciculture ;
    - La diminution de la taille des poissons à la récolte (<100 g contre 200g auparavant)
    - Le temps qui s'écoule entre la période de reproduction et l'empoissonnement des rizières s'allonge. De ce fait, les alevineurs doivent garder les alevins en étang d'alevinage plus longtemps ce qui i) augmente le coût de production ii) oblige les alevineurs à vendre les alevins plus chers ce qui affecte les pisciculteurs qui pratiquent le grossissement et augmente donc le coût final de production du poisson.
    - L'arrêt de l'activité piscicole par certains pisciculteurs car ils n'ont plus assez d'eau pour entretenir leurs géniteurs toute l'année, ne peuvent plus mettre en eau certaines parcelles ou encore subissent des dégâts importants suite aux fortes pluies.

L'étude présente des chaînes d'impacts par région et par aléa climatique. Pour la côte Est, des chaînes d'impacts ont été développées pour : i) les inondations et vents forts, ii) les sécheresses.

Inondations et vents forts

Les aléas climatiques (dangers) à l'origine des inondations sont : i) les fortes précipitations, ii) les évènements météorologiques extrêmes, iii) les cyclones de plus en plus intenses. Parmi ces aléas, les deux premiers sont valables pour la Guinée.

L'étude identifie six impacts intermédiaires des inondations : i) le stress hydrique pour les plantes (excès d'eau pour les plantes non tolérantes à l'inondation), ii) une modification de la qualité de l'eau (ruissellements qui drainent des sédiments et polluants) , iii) l'enclavement des sites piscicoles (inaccessibilité des sites), iv) l'invasion des étangs et des rizières par des poissons prédateurs, v) l'ensablement des infrastructures d'élevage et des plans d'eau, vi) les destructions de matériel et d'infrastructures d'élevage. Les impacts potentiels identifiés découlant des impacts intermédiaires sont:

- La diminution de la production des piscicultures ;
- Des pertes de revenus pour les pisciculteurs ce qui aggrave la pauvreté ;
- Une augmentation du risque d'insécurité alimentaire des ménages.

Le risque identifié est donc la diminution de la production de la filière pisciculture.

Les facteurs de vulnérabilités identifiés sont :

- Le choix du site sans connaissance sur son inondabilité ;

[45] GIZ. 2022. Élaboration d'une stratégie d'adaptation au changement climatique pour le secteur de l'aquaculture en eau continentale à Madagascar. Rapport de l'étude de la vulnérabilité. 68 p.

- La déforestation associée à une absence ou un faible couvert végétal, notamment sur les pentes, favorisent l'érosion (et donc l'ensablement des étangs et des plans d'eau) et réduisent l'infiltration naturelle de l'eau dans le sol ;
- Un accès limité aux prévisions météorologiques afin de mieux se préparer à l'arrivée d'un évènement climatique ;
- Une mauvaise connaissance des techniques adaptées pour éviter les effets des inondations : surélévation des digues des étangs et des rizières, construction de canaux de dérivation en amont et de drainage en aval, etc. ;
- Une absence d'assurance « perte de récolte » ;
- Une grande insécurité lors des évènements climatiques de type cyclone / fortes pluies. Les malfaiteurs profitent de ces périodes pour perpétuer leurs méfaits sur les piscicultures (vols accompagnés souvent de dégradations des infrastructures ou du matériel) ;
- Matériel et équipement non adaptés ;
- Les traditions (us-et-coutumes) défavorables comme le jour de travail tabou où aucune activité n'est possible. Si ce jour tombe juste après le passage d'un cyclone le pisciculteur n'interviendra pas sur sa pisciculture pour réparer les dégâts ce qui peut aggraver les pertes.

Les facteurs de capacité d'adaptation identifiés par les acteurs sont :

- La formation sur l'aménagement des sites ;
- Un accès aux prévisions météorologiques notamment concernant les évènements climatiques (cyclone, forte pluviométrie, vents forts etc.) ;
- La mise en place d'une plateforme d'échange ;
- Le renforcement de capacité sur de nouvelles techniques pour faire face aux inondations (aménagement de canaux de contournement, renforcement des digues, ancrage des cages, etc.) ;
- La recherche de financement / l'accès au Fonds de Développement Agricole (FDA) ;
- La création de groupes d'épargne au niveau des villages (GVEC) ;
- La formation sur les bonnes pratiques aquacoles ;
- La protection des bassins versants.

Sécheresses

Les aléas climatiques à l'origine de la sécheresse sont les températures élevées, l'évapotranspiration forte et des précipitations faibles. Ce dernier facteur a comme impact une mauvaise répartition des pluies au cours de la saison et/ou un retard des pluies en début de saison.

Les impacts intermédiaires de la sècheresse sont les suivants : i) la diminution de la quantité d'eau, ii) la modification de la qualité de l'eau, iii) le développement de prédateurs comme les insectes aquatiques

Il est également signalé par les acteurs que les conflits liés à l'usage de l'eau en période de sècheresse conduisent à des actes de sabotages entre les utilisateurs de l'eau (agriculteurs, pisciculteurs etc.) ce qui accroît l'insécurité en général.

Les quatre impacts potentiels découlant des impacts intermédiaires sont :

- La diminution de la surface en production et des personnes intéressées par la pisciculture ;
- Des pertes de revenus pour les pisciculteurs ce qui aggrave la pauvreté ;
- Une augmentation du risque d'insécurité alimentaire des ménages ;
- Une augmentation des conflits sociaux liés à l'utilisation de l'eau.

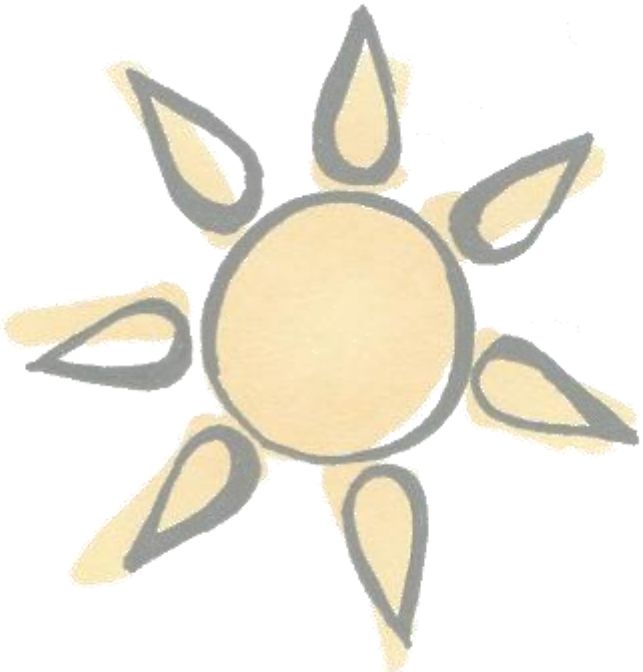
Les facteurs qui rendent vulnérables ces chaines d'impacts intermédiaires sont :

- Une insuffisance de la ressource en eau par rapport à la demande ;
- Une mauvaise maîtrise des techniques de gestion de l'eau ;
- Un manque de gestion des bassins versants ;
- Des techniques d'élevage non adaptées ;
- Des infrastructures hydroagricoles non adaptées ;
- Des températures en dehors des optimums pour la reproduction du tilapia ;
- Une insuffisance en matériel et en intrant.

Les facteurs de capacité d'adaptation identifiés par les acteurs sont :

- La création de nouveau réservoir d'eau ;

- Le renforcement de capacité pour la gestion de l'eau et des terres (GIRE ou Gestion Intégrée des Ressources en Eau) ;
- L'accès aux intrants agricoles et à des pépinières pour le reboisement ;
- La recherche et la formation sur des nouvelles techniques d'élevage et des nouveaux systèmes aquacoles adaptés ;
- La recherche de financement / l'accès au Fonds de Développement Agricole (FDA).

Septembre 2024

SAS SalvaTerra
6 rue de Panama
75018 Paris I France
Tél : +33 (0)6 66 49 95 31
Email : info@salvaterra.fr
Web : www.salvaterra.fr