

République Islamique de Mauritanie

Honneur – Fraternité – Justice

Ministère de l'Environnement et du Développement Durable



Rapport d'inondation 2020-2021

Jun 2021



Ce document est une synthèse de la campagne 2020-2021 de mise en eau des bassins du PND et des impacts environnementaux et socio-économiques qui en découlent. Par sa maîtrise de la gestion hydraulique des inondations et de ses impacts sur les zones humides du bas delta du fleuve Sénégal, rive droite, au profit de la restauration et la conservation des écosystèmes et à la population résidente et de leurs systèmes de production, le PND s'affirme comme acteur incontournable de la gestion de l'eau dans cet estuaire.

N'eut été le soutien de l'état et des partenaires, les résultats et objectifs, ici présentés n'auraient pu être atteints. Cette réussite résulte de l'assistance du BACoMaB, Union Européenne (Appui Budgétaire Sectoriel), de la GiZ, la MAVA, le PRCM, RAMPAO, OMVS/Nafore et NatMauritanie/GEF dont le soutien a été déterminant pour aboutir à ces résultats significatifs.

I. INTRODUCTION.....	6
II. RAPPEL DES RECOMMANDATIONS GENERALES DU CSH	8
III. SCENARIO DE L'INONDATION	9
3.1. Rappel du scenario proposé par le CSH.....	9
3.1.1 Bassin de Bell	9
3.1.2 Bassin du Diawling	10
3.1.3 Exondation (Avril-mai).....	11
IV. DONNEES CLIMATIQUES	12
4. 1. Climatologie	12
4. 2. Pluviométrie	12
4. 3. Les indices pluviométriques standardisés (IPS)	13
V. LA MISE EN EAU DES BASSINS : Campagne 2020-2021	13
5.1. Suivi des côtes du barrage de Diama	13
5.2. La mise en eau des bassins.....	14
5. 2. 1. Bassin de Bell	15
5. 2. 2. Bassin de Diawling.....	18
5. 2. 3. Bassin de N'Thiallakh	19
5.3. Suivi des eaux souterraines.....	21
VI. IMPACTS SUR LA BIODIVERSITE	25
VII. IMPACTS SUR LES ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUE	33
VIII. IMPACT SUR LA VEGETATION.....	39
IX. CONCLUSION.....	42
BIBLIOGRAPHIE	44

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Scénario de gestion de l'eau – Bell (2020-2021).....	10
Figure 2: Scénario de gestion de l'eau – (Diawling 2019-2020).....	11
Figure 3: Variation du cumul annuel pluviométrique au PND	13
Figure 4: Evolution interannuelle des indices pluviométriques standardisés (IPS)	13
Figure 5: Variation du niveau d'eau en fonction du débit lâché du fleuve Sénégal à Diama (Septembre)	14
Figure 6: Variation du niveau d'eau en fonction du débit lâché du fleuve Sénégal à Diama (Octobre) .	14
Figure 7: Comparaison entre le scénario de l'inondation du bassin de Bell (échelle Bell Est) et les recommandations de CSH - Campagne d'inondation 2020-2021	15
Figure 8: Conductivité dans le bassin de Bell - Campagne inondation 2020-2021	16
Figure 9: Variation de la salinité aux différents sites du bassin de Bell	17
Figure 10: Variation du pH dans le bassin de Bell – Campagne inondation 2020-2021.....	17
Figure 11: Niveau d'eau dans le bassin de Diawling - Campagne d'inondation 2020-2021	18
Figure 12: Variation de la conductivité et de la salinité dans le bassin de Diawling.....	19
Figure 13: Niveau d'eau à l'ouvrage de Bell Ouest (bassin de N'Thiallakh) - Campagne 2020-2021....	20
Figure 14: Evolution de la conductivité au niveau du Lac N'ter.....	21

Figure 15: Carte des outils de gestion de l'eau dans le PND et sa zone périphérique (SIG-BD PND) ...	22
Figure 16: Variation du niveau d'eau souterraine entre le mois d'Avril et Mai	23
Figure 17 : Variation du niveau d'eau souterraine 2021.....	23
Figure 18: Variation de la salinité de la nappe phréatique 2021	24
Figure 19: Carte piézométrique du PND	25
Figure 20: Graphique d'évolution des effectifs d'oiseaux d'eau 2006-2021	26
Figure 21 : Evolution du taux de reproduction par année	28
Figure 22 : Evolution de l'Indice Kilométrique d'Abondance	28
Figure 23: Effectifs de crocodiles à M'Reau	30
Figure 24 : Répartition des stades de maturité sexuelle de l' <i>Ethmalosa fimbriata</i>	32
Figure 25 : Répartition des stades de maturité sexuelle du <i>Clarias gariepinus</i>	33
Figure 26: Evolution des captures de Poisson/kg, Cheyal et Lemer (Novembre 2020)	34
Figure 27 : Evolution des captures de Poisson/kg, Cheyal et Lemer (Décembre 2020).....	34
Figure 28: Evolution des captures de Poisson/kg, Cheyal et Lemer (Janvier 2021).....	34
Figure 29 : Evolution des captures de poissons au PND	35
Figure 30: Evolution des captures de Crevette au PND entre 2009 au 2021.....	35

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Quantité en mm des pluies enregistrées à la station de Bouhajra durant la saison des pluies 2020.....	12
Tableau 2: Cumul des pluies <i>en mm</i> par mois (station <i>de</i> Bouhajra).....	12
Tableau 3: Pluviométrie enregistrée en 2020 au niveau des différentes stations	12
Tableau 4: Manipulations de l'ouvrage de Lemer	15
Tableau 5: manipulations à l'ouvrage de Cheyal	18
Tableau 6 : Manipulation des ouvrages secondaires.....	20
Tableau 7 : récapitulatif de la production maraîchère aux villages Bouhajra, Afjeidjir et Birette Juillet 2020-avril 2021.	37
Tableau 8 : Données consolidées du maraîchage de juillet 2020 à avril 2021.....	38
Tableau 9 : Conditions nécessaires à la culture des différents produits agricoles	38
Tableau 10: Nombre de maraîchers par villages et origine de la main d'œuvre	39
Tableau 11: Synthèse de l'évaluation des services de l'écosystème du PND	41

ACRONYMES

ABS	Appui Budgétaire Sectoriel
AFD	Agence Française de Développement
BACoMaB	Fonds Fiduciaire du Banc d'Arguin et de la Biodiversité Côtière et Marine
BI	Birdlife International
CA	Conseil d'Administration du PND
DPREM	Direction de la Protection, de la Restauration des Espèces et du Milieu
EE	Education Environnementale
EIES	Etude d'Impact Environnementale et Sociétale
FFEM	Fonds Français pour l'Environnement Mondiale
FE	Fondation Ensemble
GEF	Global Environment Fond
GIZ	Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH
GRET	Groupement de Recherche et d'Etudes Technologiques
HIMO	Haute Intensité de Main d'Œuvre
IMROP	Institut Mauritanien des Recherches Océanographiques et des Pêches
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
LFI	Loi des Finances Initiale
LFR	Loi des Finances Rectificative
MAVA	Fondation pour la Nature
MEDD	Ministère de l'Environnement et du Développement Durable
MF	Ministère des Finance
NatuMaur	Nature Mauritanie
OMVS	Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal
ONARDEL	Office National des Recherches et de Développement de l'Elevage
ONG	Organisation Non Gouvernementale
PAG	Plan d'Aménagement et de Gestion
PGL	Plan de Gestion Local
PGES	Plan de Gestion Environnementale et Sociétale
PND	Parc National du Diawling
PRCM	Partenariat Régional de Conservation de la Zone Côtière et Marine en Afrique de l'Ouest
PTF	Partenaires Techniques et Financiers
RAMPAO	Réseau Régional d'Aires Marines Protégées en Afrique de l'Ouest
RBTDS	Réserve de Biosphère Transfrontière du Delta du fleuve Sénégal
SOGED	Société de Gestion et d'Exploitation du barrage de Diama
UdM	Union de Métiers
UE	Union Européenne
UICN	Union Internationale pour la Conservation de la Nature
WI	Wetlands International

I. INTRODUCTION

Le Parc National du Diawling (PND), est un établissement public à caractère administratif, créé le 14 Janvier 1991, sous tutelle du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable. Il se situe à 250 km au sud de Nouakchott dans le Bas Delta du Fleuve Sénégal en rive droite (fig. 15). Sur une superficie de 16.000 ha, il fait partie intégrante d'une unité écologique plus vaste de laquelle il ne peut être dissocié. La zone périphérique d'environ 56000 ha, constituée de deux dunes intérieures (Birette et Ziré), de la dune côtière et du bassin de N'Tiallakh, est érigée en Réserve de Biosphère Transfrontière du delta du fleuve Sénégal, classée dans le cadre du programme Homme et Biosphère, MAB/UNESCO, depuis le 29 juin 2005.

Son décret de création (91-005 du 14 janvier 1991) lui assigne 3 objectifs fondamentaux et complémentaires :

- La conservation et l'utilisation durable des ressources naturelles d'un échantillon de l'écosystème du bas delta ;
- Le développement harmonieux et permanent des activités traditionnelles et nouvelles des populations locales et,
- La coordination des activités piscicoles et pastorales menées sur son territoire.

Les aménagements hydrauliques, mis en place à partir des années 80 dans le cadre des projets de l'Organisation de Mise en Valeur du fleuve Sénégal (OMVS), ont largement modifié le fonctionnement de la zone estuarienne du fleuve Sénégal. La première et principale conséquence de ces changements a été la perte de la diversité biologique et la chute de la productivité globale d'un milieu autrefois caractérisé par le mélange d'eau douce et d'eau salée. C'est sur recommandation du Conseil des ministres de l'OMVS et tenant compte de l'étude d'impact du barrage de Diama que, la décision de création du parc, a été prise, par le gouvernement mauritanien avec l'appui de ses partenaires, pour compenser les effets négatifs des aménagements conjugués aux séquelles de la sécheresse des années 70.

L'un des principaux objectifs du PND est la restauration, la conservation et l'utilisation durable des ressources naturelles de la rive droite du bas du fleuve Sénégal. Un retour à l'équilibre écologique d'avant barrage passait nécessairement par la restauration du fonctionnement hydraulique et par une meilleure connaissance de la circulation des eaux fortement tributaire de la saison, des volumes des crues et des lâchers au niveau des ouvrages de l'OMVS (Barrages Diama et Manantali). Un second objectif, non moins important mais dépendant du premier, visait le développement des activités traditionnelles et nouvelles pour renforcer la résilience des populations locales face aux impacts du changement climatique. Le Parc est en effet une aire protégée, moderne et vecteur de développement durable.

Le parc a, en effet, instauré un régime hydraulique artificiel en vue de suivre et de réguler les niveaux d'eau dans les différentes unités hydrologiques de la zone, suivant un plan de gestion qui a fédéré le savoir traditionnel de la population locale à l'expertise des scientifiques pluridisciplinaires.

La création d'une grande étendue d'eau douce en amont du barrage a favorisé le développement de plantes envahissantes, notamment le *Typha australis* et de maladies à vecteurs hydriques qui touchent la faune et surtout l'Homme au point d'en faire une des zones de prévalence de la bilharziose et du paludisme les plus importantes au monde.

Gravement dégradés au moment de la création du Parc, les écosystèmes ont retrouvé une grande partie de leurs fonctions grâce aux nombreuses actions de restauration entreprises. De

manière générale, l'amélioration de la régénération des ressources naturelles dans les quelques sites favorisés par les aménagements du Parc a permis aux autochtones de reprendre leurs activités passées et puis a attiré des allochtones. Ceux-ci entrent donc maintenant en concurrence avec les autochtones dans les activités de pêche, de maraîchage, d'élevage et de cueillette ; une synergie conduisant à une exploitation excessive ou accélérée des ressources.

Enfin, la restauration partielle des écosystèmes a aussi permis le regroupement de plusieurs familles dont certains membres avaient dû quitter leur village dans l'expectative de diversifier les activités économiques du ménage. C'est pour cela que la FAO, dans le cadre de la journée de l'alimentation du 16 octobre 2005, a décerné un prix au PND (Médaille de la FAO) pour sa contribution à la lutte contre la pauvreté.

Ces succès et l'évolution accélérée de cette zone ont poussé le PND à reformuler sa stratégie d'intervention dans son plan d'Aménagement et de Gestion (PAG) 2013-2017 et renouvelée dans le PAG 2018-2022.

Cette stratégie s'articule au autour de deux grands axes, à savoir : un axe « conservation et restauration des valeurs écologiques du site » et un axe « éco développement » orienté vers le développement des activités traditionnelles de la population et la création de nouvelles activités génératrices de revenus compatibles avec l'axe conservation et restauration.

Ainsi, les objectifs du PND sur les 10 ans à venir ont été formulés de la façon suivante :

- Conforter la maîtrise des régimes hydrologiques et étendre la gestion hydraulique à la totalité du bas delta mauritanien pour une gestion multi-usage des ressources en eau ;
- Affirmer et développer la fonction conservatoire (habitats, espèces) et patrimoniale du PND sur cet ensemble estuarien ;
- Améliorer les conditions de vie des populations et favoriser un développement des activités humaines dépendantes d'une gestion durable et partagée des ressources naturelles du territoire.

Le PND régule artificiellement l'inondation de ses bassins au moyen d'un système hydrologique artificiel et performant constitué d'ouvrages et de vannes hydromécaniques manipulées sur la base du scénario de gestion proposé par le Comité pluridisciplinaire de Suivi Hydrologique (CSH) en concertation avec les usagers des ressources naturelles.

Le PND, avec le soutien de ses partenaires, a déployé d'énormes efforts pour le respect et la mise en œuvre du scénario préconisé par le CSH lors de sa 9^{ème} rencontre tenue le 29 et 30 Juin 2020, à Nouakchott. C'est ainsi que la crue artificielle a été amorcée pendant la période le 1^{er} juillet au 31 octobre 2020 pour les ouvrages d'alimentation (Lemer et Cheyal).

L'objectif de ce rapport est d'évaluer les résultats obtenus et les impacts observés de la campagne de mise en eau (2020-2021) par rapport au scénario de gestion proposé par le CSH en concertation avec les usagers des ressources naturelles et ce conformément aux objectifs spécifiques du PAG.

Il convient de signaler que les mesures restrictives imposées pour faire face à la pandémie du COVID-19 conjuguées à celles de la grippe aviaire H5N1 ont affecté la mise en œuvre des activités.

II. RAPPEL DES RECOMMANDATIONS GENERALES DU CSH

La 9^{ème} session du comité a été sanctionnée par une batterie de mesures nécessaires pour assurer une bonne campagne d'inondation et d'exondation (2020-2021). Parmi lesquelles on peut citer :

- Maintenir les scénarios de mise en eau des bassins et les reconduire pour la campagne 2020/2021 tout en assurant un suivi rapproché et prudent de l'inondation.
- **Réponse apportée** : fait.
- Accélérer l'exondation des bassins et procéder à la réduction de l'envasement des canaux afin d'assurer les intrusions d'eaux saumâtres dans les bassins.
- **Réponse apportée** : L'exondation a été rapide à comparer avec les années dernières et les résultats ont probablement affecté la présence de l'avifaune aquatique, notamment les anatidés qui quasiment abandonné les bassins du Parc de manière précoce avant le dénombrement international des oiseaux d'eau du 15 janvier,
- Suivre la salinisation dans le bassin de Gambar, coté de la dune de Birette ayant occasionné l'abandon de l'activité de maraichage par les villageois.
- **Réponse apportée** : un suivi régulier de la qualité de l'eau est réalisé.
- Etudier le rôle de la mangrove dans la séquestration du carbone.
- **Réponse apportée** : Une étude a été réalisée avec l'appui du projet WACA/MEDD/BM.
- Promouvoir les résultats des recherches sur les effets bénéfiques du nénuphar.
- **Réponse apportée** : Etude réalisée par Gret
- Etudier les maladies de la faune transmissibles à l'homme (zoonose).
- **Réponse apportée** : Protocole signé avec ONARDEL et des missions ont été organisées dans le cadre de gestion pour endiguer le foyer de grippe aviaire H5N1 ;
- Réactualiser les études EES pour prendre en compte notamment :
 - Les évolutions récentes des écosystèmes et des contextes (port en particulier).
 - Le rôle de la mangrove en termes de biodiversité et services pour les populations, zone de protection et de séquestration du carbone, doit être valorisé au profit du parc.
 - Valoriser le rôle du PND pour les oiseaux et le cheptel en période de sécheresse (zone d'accueil).
- **Réponse apportée** : Etude réalisée avec l'appui du WACA et l'Etude Initiative Valeur Verte avec l'appui de la BMZ-GIZ,
- Réduire les impacts liés à la création de la digue Nord et veiller à mettre en place un dispositif de surveillance.
- **Réponse apportée** : Un atelier de consultation pour la réalisation d'une étude d'impact environnementale et sociale (EIES) pour la construction de la digue nord et de l'ouvrage de Hassi Baba au PND, financé par WACA est organisé.
- Elargir le comité à la santé animale (ONARDEL) et humaine (MS.)
- **Réponse apportée** : Signature d'un protocole d'accord cadre avec l'ONARDEL.
- Dans le cadre de l'amélioration des connaissances sur l'ichtyofaune, faire des efforts pour confirmer la présence de certaines espèces (mulet noir entre autres) ou l'absence d'autres (mulet jaune).

- **Réponse apportée** : Missions et formation des agents du PND par l'IMROP sont réalisées et des rapports scientifiques sont disponibles.
- Mettre en œuvre le protocole de suivi de la végétation.
- **Réponse apportée** : le suivi général de la végétation est réalisé.
- Lever les contraintes liées à l'exploitation des données hydrologiques enregistrées au moyen des thalimèdes et assurer la formation de l'hydrologue recruté à la collecte et l'analyse de celles-ci.
- **Réponse apportée** : les contraintes restent et demeurent malgré les tentatives de remise en état de ces thalimèdes.
- Organiser une table ronde sur le Typha réunissant les acteurs locaux afin d'initier de nouvelles méthodes de lutte contre les plantes envahissantes notamment Typha.
- **Réponse apportée** : Le PND a pris part aux travaux du projet Tycao
- Faire une étude visant à lever les contraintes liées à la nidification du flamant dans les îlots d'Aftout Es Saheli.
- **Réponse apportée** : Bien que ces contraintes soient connues à l'avance par les eaux de drainage de la riziculture, le suivi et la surveillance des sites de nidification ont été réalisés

III. SCENARIO D'INONDATION 2020-2021

La mise en eau pour la campagne d'inondation de 2020-2021 a été opérée dans un contexte marqué par la pandémie COVID 19 et la grippe aviaire H5N1. Celles-ci ont affecté l'évaluation de l'impact socio-économique de la campagne par l'arrêt des activités socio-économiques pendant toute la durée de fermeture du Parc (mesures de biosécurité). Aussi, la prolifération de cypéracées et autres plantes herbacées à faible valeur bromatologique et économique constitue un défi majeur. C'est pourquoi, le plan de gestion révisé du PND préconise une exondation rapide des ouvrages en vue d'obtenir une longue période d'assèchement des bassins indispensable pour lutter contre la prolifération des plantes aquatiques envahissantes telles que le *Typha*, *Tamarix*, etc.

De même, le marnage important causé par la brèche de la langue de Barbarie influe de façon positive sur la régénération des mangroves qui constituent un biotope important pour la diversité biologique et les ressources trophiques (Amadou Diam, 2005). Cette brèche a également un impact sur la recharge de la nappe phréatique dont dépendent les populations pour satisfaire en partie leurs besoins en eau potable.

3.1. Rappel du scénario proposé par le CSH

3.1.1 Bassin de Bell

Le bassin de Bell représente le noyau le plus important de la zone car toutes les activités traditionnelles des populations locales (pêche, élevage, cueillette et maraichage) y sont menées. Il se caractérise par la diversité de ses unités écologiques qui favorise une grande diversité biologique. Ces unités écologiques sont caractérisées par des plans d'eau riches en micro faune et en nutriments, des zones inondées riches en graminées, des zones à végétation clairsemées, de *Nymphéa lotus* et une diversité du relief offrant des niveaux d'eau variables à l'accueil de plusieurs groupes d'oiseaux d'eau.

Travaux d'entretien et de maintenance des infrastructures hydrauliques réalisés :

- Recalage des échelles de Bell Est et Ouest et de Berbar Sud.
- Peinture antirouille des supports des plaques limnométriques (UPN).
- Nettoyage des échelles et graissage des crics au sein des ouvrages hydrauliques du PND.
- L'enlèvement des batardeaux au niveau des deux ouvrages (Lemer et Cheyal), afin de préparer la saison d'inondation.
- **Ouverture de l'ouvrage de Lemer : 01 juillet 2020** pour atteindre une côte cible de **1,60 m IGN** vers le **31 octobre 2020**.
Fermeture : 31 octobre.

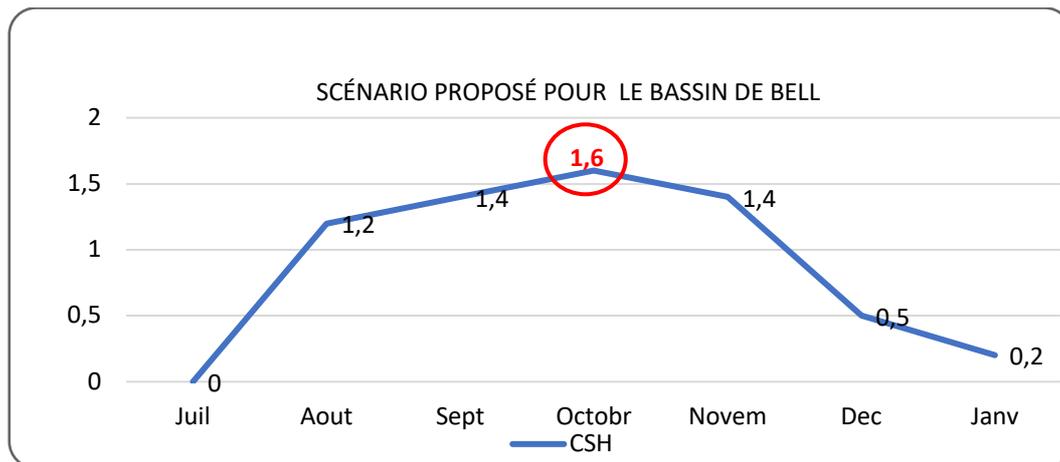


Figure 1: Scénario de gestion de l'eau – Bell (2020-2021)

Le maintien des ouvrages secondaires Bell1, Bell2, N'Djorakh et Berbar permet les échanges d'eau entre le Bassin de N'Tiallakh et le Bell d'une part, et d'autre part, favorise la migration des poissons à travers les différents bassins.

Une fois que la côte de 1,40m IGN est atteinte dans le bassin (Bell Est), ouvrir Bell 1, Bell 2 et N'Djorakh à grande ouverture pendant 5 à 10 jours (en fonction de la vitesse de vidange et de l'impact sur la biodiversité).

NB :

- Si l'eau continue de couler vers le N'Tiallakh, il faut observer 10 jours avant la fermeture des ouvrages Bell1, Bell 2 et le N'Djorakh ;
- Si par contre on observe un retour de l'eau, fermer les ouvrages Bell 1, Bell 2 et le N'Djorakh puis ouvrir Berbar.

3.1.2 Bassin du Diawling

Ce bassin est situé au Nord du parc, il est caractérisé par des lacs saumâtres et une végétation halophile. On y trouve également certaines espèces de qualité du point de vue pâturages (*Echinochloa colona*, *Coelachyrum brevifolium*, etc...) aux abords immédiats des cuvettes inondables et des langues. Ce bassin offre des services considérables pour le pâturage, la cueillette, la reproduction, l'enseignement, et le repos pour les poissons géniteurs et les oiseaux.

- **Ouverture de l'ouvrage de Cheyal** : 1 Juillet 5 crans.

Chaque semaine on ouvre 5 crans supplémentaires jusqu'à 1m30 IGN début Août et 1m40 IGN début Septembre.

Adapter les manipulations des vannes en fonction des apports externes (Drainage de la riziculture et les pluies).

A partir du 15 Octobre objectif à atteindre : 1m50 IGN.
 30 Octobre : grande ouverture
 31 Octobre : fermeture totale de Cheyal

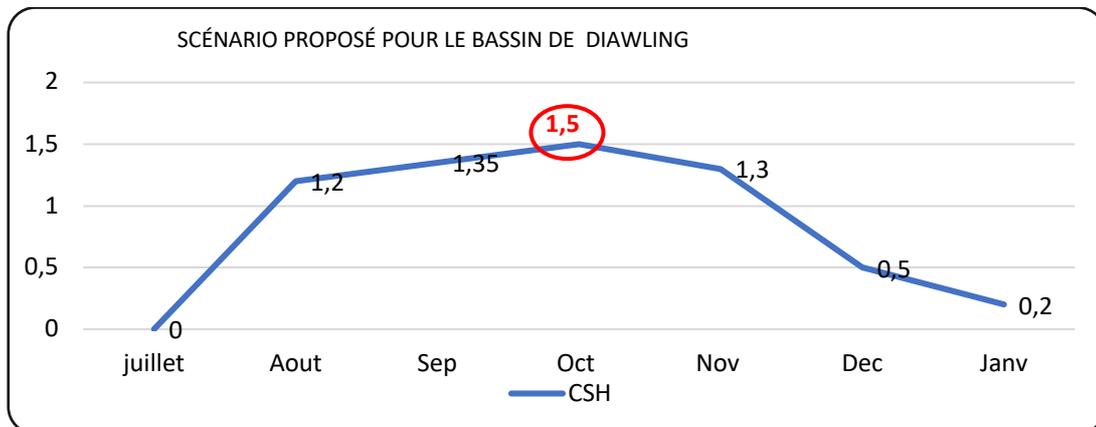


Figure 2: Scénario de gestion de l'eau – (Diawling 2019-2020)

- ✓ Ouvrir l'ouvrage de Lekser dès le 1^{er} Juin pour permettre aux eaux de N'Tiallakh souvent riches en mollusques et crevettes de passer et aussi permettre à l'eau de couler vers le Nord.
- ✓ Berbar reste ouvert tant que l'eau coule vers le Diawling.

NB : Les ouvertures doivent être progressives jusqu'à l'atteinte des côtes cibles.

3.1.3 Exondation (Avril-mai)

Les exondations peuvent être considérées comme une perturbation au sens de Pickett & White (1985) pour les organismes aquatiques, dans la mesure où elles constituent un événement relativement discret dans le temps qui perturbe la structure de l'écosystème, de la communauté ou de la population et qui modifie les ressources, la disponibilité du substrat ou l'environnement physique. Lors de l'exondation, le sédiment peut conserver une quantité relativement importante d'eau permettant le maintien de certains organismes benthiques et interstitiels (par exemple les plantes aquatiques et les macros invertébrés).

NB : Au début d'un épisode d'exondation (étiage), on arrive à observer dans la zone la constitution d'une ou plusieurs vasques et l'exposition à l'air d'une partie du sédiment. Dans les deux cas, une augmentation de la température et un sédiment encore saturé tendent à stimuler la croissance et le métabolisme bactérien, et les activités enzymatiques responsables de la minéralisation de la matière organique.

L'objectif général de l'exondation au niveau du PND est de recréer l'alternance des deux saisons (humide et sèche) mais aussi d'assurer la vidange totale des bassins du Parc afin d'éradiquer la prolifération des plantes aquatiques envahissantes.

Il a été par ailleurs recommandé conformément au manuel d'entretien et de maintenance des infrastructures hydrauliques que les vannes de Bell1, Bell2, Lekser et Berbar restent ouvertes à 5 crans après l'exondation (Avril) pour éviter la détérioration des joints et le dépôt des sédiments sur celles-ci. Pour Cheyal et Lemer, il est recommandé en période sèche (Mai et Juin) de laisser de temps en temps une petite ouverture de l'une des vannes (à 1 cran au moins) pour assurer l'abreuvement de la faune et du bétail en aval tout en contrôlant l'extension du plan d'eau.

IV. DONNEES CLIMATIQUES

4. 1. Climatologie

Il existe actuellement une station météorologique opérationnelle au siège du PND. Cependant, l'on notera que d'une manière générale le climat du bas delta se présente sous forme de deux saisons :

- Une saison de pluie couvrant 3 à 4 mois (juillet – octobre) avec les pluies irrégulières peu importantes en moyenne 300 mm/an.
- Une période sèche de 8 à 9 mois. Une variation de température de l'ouest vers l'est liée à l'influence océanique est aussi remarquable.

Les températures maximales sont enregistrées entre mai et août (en moyenne 37°C) tandis que les minimales sont notées entre décembre et mars (22°C en moyenne).

La direction du vent diffère selon les périodes de l'année, le vent souffle dans le sens Nord - Ouest vers Sud-est, avec une vitesse importante entre octobre et mars, en avril le sens est Nord - sud tandis qu'entre juillet et septembre il souffle dans le sens Est- ouest. Le bas delta se situe dans une zone climatique caractérisée par une faible pluviométrie.

Les pluies de la saison d'hivernage sont liées à la progression vers le nord du front intertropical (FIT) qui marque la ligne d'affrontement entre les alizés de l'hémisphère nord et la mousson originaire de l'hémisphère sud.

4. 2. Pluviométrie

Tableau 1: Quantité en mm des pluies enregistrées à la station de Bouhajra durant la saison des pluies 2020

Mois	juil-20							août-20							sept-20							oct-20		Total		
	11	12	14	18	21	30	31	5	6	13	15	21	22	27	1	2	5	6	9	13	14	19	24		5	13
Qté/mm	6	7,5	49,5	21	2,5	5,3	11,3	2	1,2	2,5	1	36	4,3	21,6	14	7	27	96	26	14,5	7,5	31,2	1	3,5	10	409,6

Tableau 2: Cumul des pluies en mm par mois (station de Bouhajra)

Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Total
103,3	68,6	224,2	13,5	409,6

La première pluie enregistrée était le 11/07/2020 soit Dix (10) jours après l'ouverture des vannes des ouvrages hydrauliques d'alimentation (Lemer et Cheyal) et que le cumul de la saison des pluies est égal **409,6mm** répartis en 26 pluies en quatre (4) mois dont la plus importante était de 96mm en date du 06 septembre.

Tableau 3: Pluviométrie enregistrée en 2020 au niveau des différentes stations

Mois	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Total
Bouhajra	103,3	68,6	224,2	13,5	409,6
Digue Nord	65	42	164	8	279
Lekser	42,5	41	169	2	254,5

Ce tableau regroupe les précipitations enregistrées au niveau des trois (3) stations au sein du Parc. La moyenne des précipitations enregistrées en 2020 au niveau des différentes stations était de **314,36mm** d'où une augmentation de **56,76mm** par rapport à la moyenne des précipitations de l'année précédente qui est de **262,36mm** au niveau des trois stations.

Ces cumuls (tableau 2) montrent également que le mois le plus pluvieux est celui de septembre avec **224,2 mm** représentant 43% de l'ensemble de la quantité totale de pluies enregistrées engendrant ainsi une mauvaise répartition temporelle des pluies (2 pluies en Octobre sur les 26 enregistrées dans la saison).

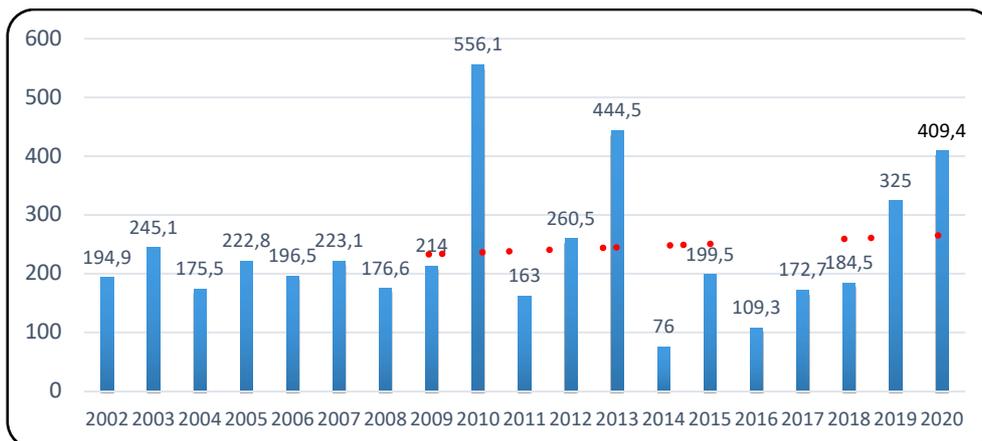


Figure 3: Variation du cumul annuel pluviométrique au PND

L'analyse de l'évolution des précipitations de la station de Bouhajra, durant la période de 2002 à 2020, montre que l'année 2010 est la plus arrosée avec une valeur de 556,1 mm et l'année 2014 est la plus sèche avec une valeur de 76mm.

4. 3. Les indices pluviométriques standardisés (IPS)

Pour déterminer le caractère humide ou sec d'une année, l'indice pluviométrique standardisé a été utilisé. Il s'agit d'une moyenne des cumuls pluviométriques centrés et réduits, calculée au niveau de la station pour une année. Il a été utilisé pour caractériser la pluviométrie annuelle, en termes de déficit ou d'excès, par rapport à la moyenne de la série : dans le cas où l'IPS est positive ($IPS > 0$), l'année est qualifiée d'excédentaire ; les IPS négatifs ($IPS < 0$) indiquent en revanche une pluviométrie déficitaire.

La figure 4 représente l'évolution interannuelle des indices pluviométriques standardisés (IPS) de la période de 2002-2020.

- ✓ Une période de 2002 à 2009 qui est caractérisée par la succession d'années sèches.
- ✓ Une période à partir de 2010, qui est caractérisée par une alternance d'années humides et sèches avec une prédominance d'années humides.

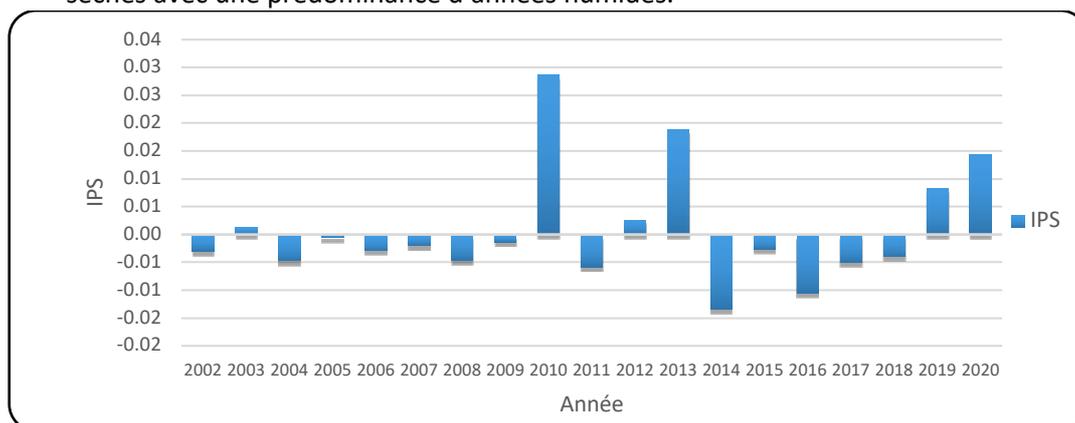


Figure 4: Evolution interannuelle des indices pluviométriques standardisés (IPS)

V. LA MISE EN EAU DES BASSINS : Campagne 2020-2021

5.1. Suivi des côtes du barrage de Diama

Le parc reçoit le bulletin hydrologique de la Direction Régionale de l'Hydraulique de Saint Louis, depuis le 1^{er} Septembre 2020. L'exploitation des données reçues depuis cette date a permis de présenter la variation du niveau d'eau en fonction du débit lâché au niveau du fleuve Sénégal à Diama (Amont du Barrage).

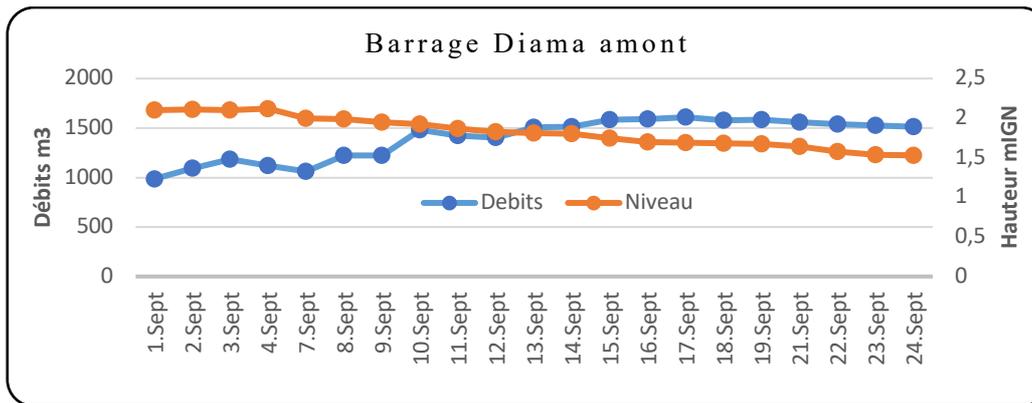


Figure 5: Variation du niveau d'eau en fonction du débit lâché du fleuve Sénégal à Diama (Septembre)
La gestion du Barrage de Diama a une grande influence sur la gestion hydrologique du PND. L'interprétation des données des bulletins hydrologique obtenues pendant le mois de Septembre, indique que le niveau le plus important est de **2,12m IGN** avec un débit de **1122m³** enregistrés le 4 Septembre.

Les données du mois d'Octobre montrent une tendance d'une montée du niveau d'eau de 1cm par rapport à la cote d'alerte de 5cm au niveau de la ville de Podor (Sénégal).

Au niveau de Diama (amont Barrage) il a été noté que le niveau d'eau le plus important est de de **1,56m IGN** avec un débit de **1711m³** enregistrés le 20 Octobre.

L'eau est le facteur déterminant dans le PND dont dépendent les écosystèmes et la biodiversité mais aussi les activités socioéconomiques de la population locale. La maîtrise de sa gestion bien que complexe, implique davantage de suivis réguliers et de moyens. C'est dans ce sens qu'un protocole flexible de scénario est adopté annuellement afin de répondre autant que possible aux multiples demandes et usages de l'eau. Pour y parvenir les actions suivantes ont été engagées.

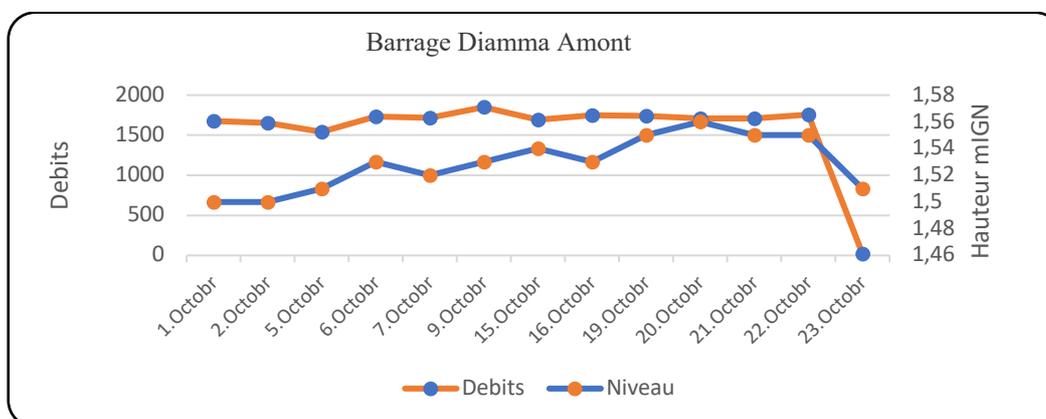


Figure 6: Variation du niveau d'eau en fonction du débit lâché du fleuve Sénégal à Diama (Octobre)
L'inondation de **2020-2021** s'est déroulée dans un contexte marqué par une augmentation pluviométrique remarquable par rapport à la moyenne annuelle de la station de Bouhajra. Le cumul annuel enregistré est de **409,6mm**.

5.2. La mise en eau des bassins

Il a été procédé à l'ouverture des ouvrages d'alimentation de Lemer et de Cheyal, le 1^{er} juillet 2020. Cette opération consiste à inonder les bassins de Bell, Diawling-Tichilit et à adoucir le bassin du N'Thiallakh, après une saison sèche qui a connu la remontée de la salinité et l'assèchement total des bassins du Parc.

Dates d'entrée des eaux en provenance du N'Thiallakh du fait des lâchés du barrage de Diama :

- Le 19 juin 2020 : Arrivée de l'eau au niveau de l'ouvrage de Lekser Sud,
- Le 22 juin 2020 : Arrivée des eaux au niveau de Bell Ouest
- Le 11 juillet 2020 : Arrivée des eaux au niveau N'Djorakh en provenance du N'Thiallakh.
- Le 06 juillet 2020 : Arrivée des eaux au niveau M'Réaux juste avant les échelles.

5. 2. 1. Bassin de Bell

a) Ouvrage de Lemer

L'ouvrage de Lemer a été ouvert le 01/07/20 à 05 crans, cela détermine le début de la campagne. Afin d'atteindre la cote préconisée au niveau du BELL une représentation des différentes dates d'augmentation de l'ouvrage de Lemer ont été faite comme suit :

Tableau 4: Manipulations de l'ouvrage de Lemer

Manipulations	Date	Nombre de crans	Côte IGN
Ouverture des vannes	01 juillet 2020	5	0.23 mIGN
1 ^{ère} augmentation	10 juillet 2020	10	0.57 mIGN
2 ^{ème} augmentation	19 juillet 2020	15	0.96 mIGN
3 ^{ème} augmentation	05 Août 2020	20	1.13 mIGN
4 ^{ème} augmentation	14 Août 2020	25	1.21 mIGN
5 ^{ème} augmentation	28 Août 2020	30	1.30 mIGN
6 ^{ème} augmentation	16 Sept. 2020	35	1.34 mIGN
7 ^{ème} augmentation	14 Octobre 2020	40	1.44 mIGN
8 ^{ème} augmentation	19 Octobre 2020	45	1.51 mIGN
9 ^{ème} augmentation	30 Octobre 2020	60	1.60 mIGN
Fermeture	31 Octobre 2020		1.62 m IGN

b) Suivi du niveau de l'eau dans le Bell

Le nombre total de crans atteint pour l'ouvrage de Lemer est de 60 crans, par la suite la fermeture a été effectuée le 31/10/2020 avec une cote de **1,62 mIGN**.

L'échelle du Bell Est, est généralement utilisée pour la lecture du niveau d'eau dans l'objectif d'analyser la mise en eau dans le bassin du Bell.

La côte obtenue au niveau du bassin de Bell pour la campagne 2020-2021 est de 1,62 mIGN ce qui est appréciable car le niveau d'eau atteint est proche de la préconisation de **1.60 m IGN** faite par le CSH.

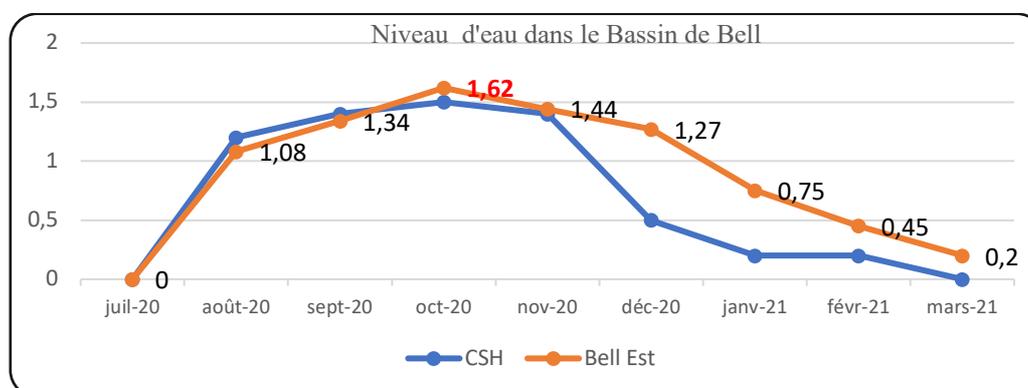


Figure 7: Comparaison entre le scénario de l'inondation du bassin de Bell (échelle Bell Est) et les recommandations de CSH - Campagne d'inondation 2020-2021

c) Paramètre physico-chimique de l'eau

Les effets de la variation de l'inondation peuvent être renseignés par les mesures de la qualité de l'eau. Pour cela, on suit l'évolution des paramètres suivants : la conductivité, la salinité, la température, le pH et Tds.

d) Conductivité

La conductivité est l'aptitude d'un matériau à laisser les charges électriques se déplacer librement. L'unité de mesure communément utilisée est le Siemens (S/cm) exprimé souvent en micro siemens/cm ($\mu\text{S}/\text{cm}$).



Photo 1 : Appareil de mesure pour 2 sondes (ph/redox/o2/cond) et la sonde piézométrique

La conductivité est directement proportionnelle à la quantité de solides (les sels minéraux et non les matières organiques) dissous dans l'eau. Ainsi, plus la concentration en solide dissout sera importante, plus la conductivité sera élevée.

L'estimation de la quantité totale de matières dissoutes peut être obtenue par la multiplication de la valeur de la conductivité par un facteur empirique dépendant de la nature des sels dissous et de la température de l'eau. Les espèces aquatiques ne supportent généralement pas des variations importantes en sels dissous qui peuvent être observées par exemple en cas de déversements d'eaux usées.

NB : Pour obtenir des mesures de conductivité reproductibles, la mesure de la température de la solution de mesure est absolument indispensable.

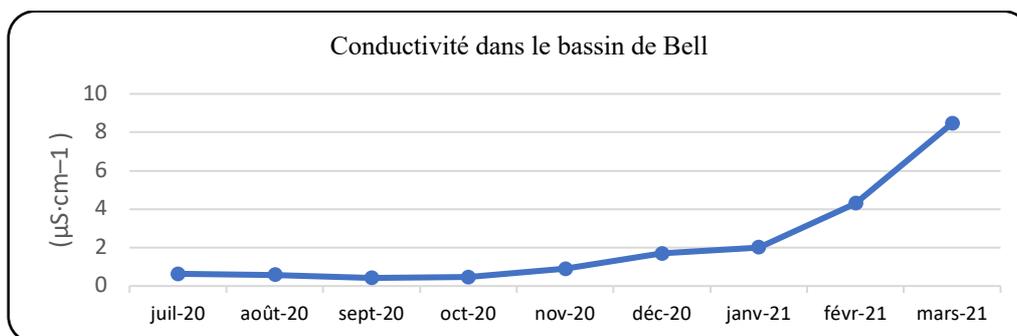


Figure 8 : Conductivité dans le bassin de Bell - Campagne inondation 2020-2021

D'après le graphique ci-dessus on remarque qu'au début de la campagne d'inondation après les apports d'eau douce transités par les ouvrages d'alimentation la conductivité a baissé au niveau des sites du bassin du Bell. Au niveau des ouvrages (Lemer et Bell Est), on note que la conductivité reste très faible jusqu'à fin octobre. Elle varie entre 0,63ms/cm (au début du mois de juillet) à 0,46ms/cm pendant toute la période de l'inondation.

Le site de M'Réau représente le site dont la conductivité est plus élevée du bassin avec des variations temporelles importantes.

Après la fermeture de l'ouvrage d'alimentation d'eau douce de Lemer, nous constatons que la conductivité en général commence à remonter. On observe également au niveau de Lemer et Bell Est

une légère stabilité de la baisse de conductivité par contre au niveau de Bell Est on remarque une concentration vers le mois de Novembre.

Mais la conductivité électrique reprend aussitôt sa progression pour atteindre 14,02 ms/cm à M'Réau vers fin-Février 2020, donc le site du M'Réau reste le plus salé au niveau du bassin du Bell.

e) La salinité

La salinité est l'une des caractéristiques physico-chimiques de l'eau. Elle mesure la concentration du sel contenue dans l'eau, cette mesure est obtenue par la conductivité électrique et la température de cette eau.

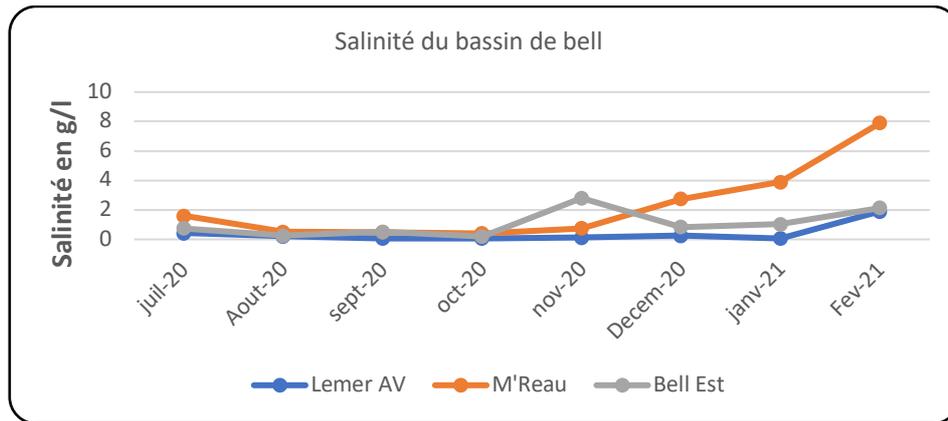


Figure 9: Variation de la salinité aux différents sites du bassin de Bell

Les courbes montrent qu'au début de la campagne d'inondation la salinité a baissée au niveau de Bell et M'Réau cependant une concentration de salinité est remarquée après la fermeture de l'ouvrage. On constate que les sites dont les salinités sont plus élevées après l'inondation sont ceux de M'Réau avec 7,09g/l et Lemer avec 1,09g/l.

f) Le pH

Le pH est une mesure de l'acidité de l'eau, soit la concentration en ions d'hydrogène (H+). L'échelle des pH s'étend en pratique de 0 (très acide) à 14 (très alcalin). La valeur médiane de 7 correspond à une solution neutre à 25°C. Le pH d'une eau naturelle peut varier de 4 à 10 en fonction de la nature acide ou basique des terrains traversés. Des pH faibles (eaux acides) augmentent notamment le risque de présence de métaux sous une forme ionique plus toxique. Des pH élevés augmentent les concentrations d'ammoniac, toxique pour les poissons. On admet généralement qu'un pH naturel est situé entre 6,5 et 8,5.

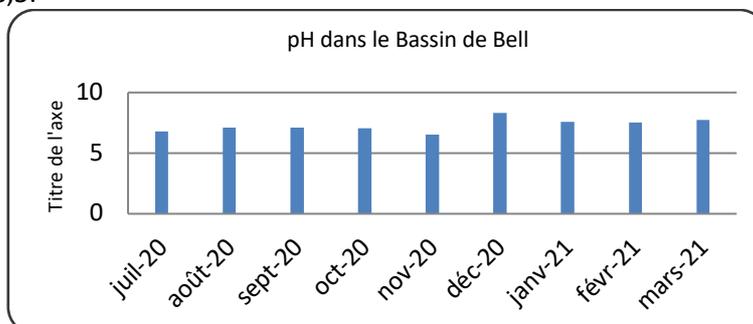


Figure 10: Variation du pH dans le bassin de Bell – Campagne inondation 2020-2021

La figure ci-dessus nous montre que le pH est plutôt acide durant la période de Juillet à Novembre. Le pH a une valeur à tendance légèrement basique après la fermeture des ouvrages principaux ($7 \leq \text{pH}$).

Le suivi des paramètres physico – chimiques montre que tous les paramètres sont dans les normes. Par ailleurs, la température de l’eau dans le bassin du Bel est restée comprise entre 19.5°C au minimum et 28°C au maximum. La température idéale pour la vie aquatique est de 25°C.

5. 2. 2. Bassin de Diawling

a) Ouvrage Cheyal

L’ouvrage de Cheyal a été ouvert le 01^{er} juillet 2020 à 05 crans, cela détermine le début de la campagne. Afin d’atteindre la côte préconisée au niveau du Diawling, des augmentations de l’ouvrage de Cheyal ont été faite comme suit :

Tableau 5: manipulations à l’ouvrage de Cheyal

Manipulations	Date	Nombre de crans	Côte IGN
Ouverture des vannes	01 juillet 2020	5	0.29 mIGN
1 ^{ère} augmentation	10 juillet 2020	10	0.55 mIGN
2 ^{ème} augmentation	19 juillet 2020	15	0.76 mIGN
3 ^{ème} augmentation	05 Août 2020	20	0.92 mIGN
4 ^{ème} augmentation	14 Août 2020	25	1.02 mIGN
5 ^{ème} augmentation	16 Sept. 2020	30	1.34 mIGN
6 ^{ème} augmentation	14 Octobre 2020	35	1.40 mIGN
7 ^{ème} augmentation	19 Octobre 2020	40	1.40 mIGN
8 ^{ème} augmentation	24 Octobre 2020	45	1.40 mIGN
9 ^{ème} augmentation	30 Octobre 2020	60	1.44 mIGN
Fermeture	31 Octobre 2020		1.47 m IGN

b) Suivi du niveau d’eau dans le Diawling

Le nombre total de crans atteint pour l’ouvrage de Cheyal est de 60 crans.

Le niveau des eaux à la fin de la crue dans le bassin de Diawling est à 1.47m IGN de hauteur (ce qui correspond à un peu moins que la côte de 1.5 m IGN du scénario du CSH).

Le suivi des échelles du bassin de Diawling pour cette campagne montre que l’eau atteint un niveau acceptable par rapport à la côte préconisée par le CSH.

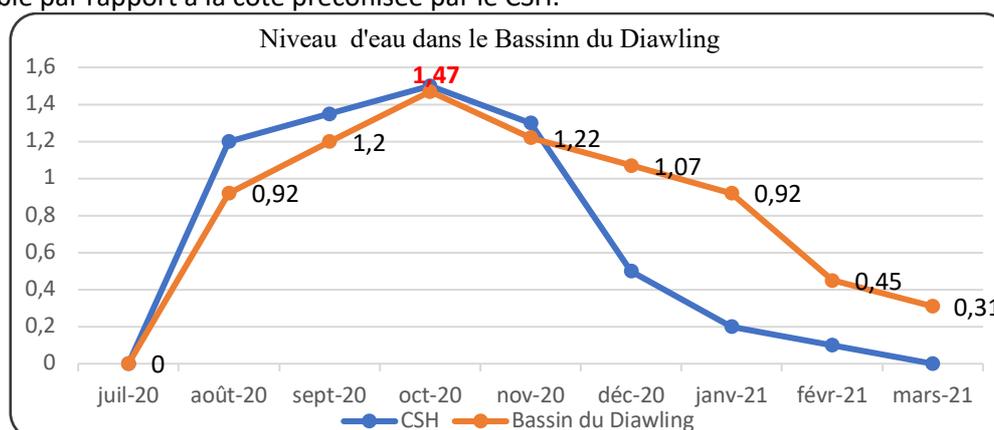


Figure 11: Niveau d’eau dans le bassin de Diawling - Campagne d’inondation 2020-2021

Grace à des augmentations de l’ouverture de Cheyal, qui se sont poursuivies progressivement durant cette campagne on constate sur le graphique que le niveau d’eau atteinte et juste en dessous de 3cm du scénario CSH proposé.

Le pic de 1,47mIGN correspondant à la pointe de crue atteint au niveau de Diawling et 1,50m IGN préconisé par le CSH.

c) Suivi de la qualité de l'eau

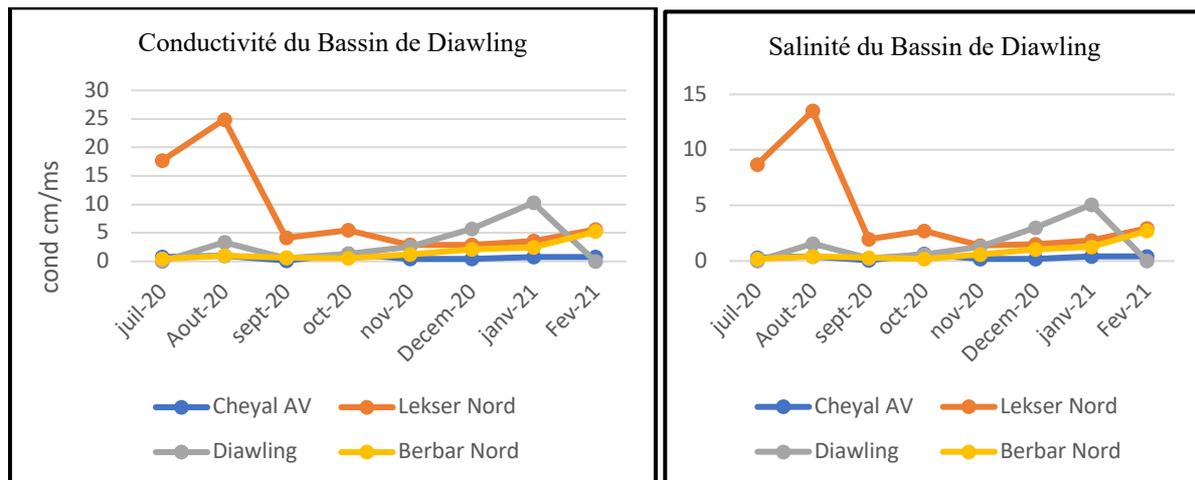


Figure 12: Variation de la conductivité et de la salinité dans le bassin de Diawling

On observe que la salinité et la conductivité sont très faibles à l'aval de l'ouvrage de Cheyal. La conductivité varie entre (0,77 à 0,82 mS/cm) de juillet à fin Février.

Après le début de l'inondation la conductivité est passée de 24,9 ms/cm à 5,43 ms/cm fin Octobre pour le site de Lekser Nord et la salinité reste très importante avec une valeur 13,5 g/l en Aout à 2,74 g/l en Octobre 2020. La conductivité est passée de (5,71 mS/cm à 10,29 mS/cm), entre Décembre et Janvier au niveau de Diawling Est par contre la salinité a connu une augmentation de 3,02g/l à 5,08 g/l entre Décembre et Janvier puis une baisse pendant le mois Février.

Nous constatons que la salinité au niveau de Diawling est influencée par l'eau douce en provenance des ouvrages de Cheyal et Berbar combinée à l'évaporation.

Par ailleurs, la température de l'eau dans le bassin est restée comprise entre 20°C au minimum et 28°C au maximum.

5. 2. 3. Bassin de N'Thiallakh

Le bassin de N'Thiallakh est principalement alimenté par les lâchées du barrage de Diama intervenus en juin 2020. Les autres volumes d'eau sont ceux transitant par les ouvrages de Bell I, Bell II et N'Djorakh ouverts depuis le 1er juillet (après l'ouverture de Cheyal et Lemer).

a) Les ouvrages secondaires.

Ils jouent un rôle très important car permettent de maintenir la situation de l'estuaire, les écoulements vers les bassins du parc. Les ouvrages secondaires assurent le maintien d'une quantité d'eau optimale favorable à la présence des oiseaux, la flore et la migration des espèces (poissons, Crevettes) dans leurs milieux naturels.

Il faut signaler que la gestion de l'eau au niveau des ouvrages secondaires cette année est similaire à l'année passée en tenant compte des recommandations du CSH.

Les ouvrages de Bell1, Bell 2, N'Djorakh et Berbar sont ouverts pour permettre les échanges d'eau entre le Bassin de N'Thiallakh et Bell d'une part et d'autre part pour la libre circulation des poissons dans les différents bassins.

Tableau 6 : Manipulation des ouvrages secondaires

Date	Ouvrages	Nbre Crans	Observations
01/06/2020	Bell 1 et Bell 2	20	Pour maintenir la situation de l'estuaire, les écoulements des eaux salées de N'Tiallakh vers les bassins du Parc. Les eaux qui traversent à partir de ces ouvrages permettent d'adoucir la partie ouest de l'ouvrage de N'Djorakh et maintenir la présence des limicoles de l'estuaire.
	Berbar	25	
	Lekser	25	
	N'Djorakh	25	
14/10/2020	Bell 1 et Bell 2	Fermé	Maintenir une quantité d'eau qui assure la présence des oiseaux et la migration des poissons dans leurs milieux naturels et assurer le remplissage du bassin, afin que la nappe phréatique de Ziré profite de l'eau douce.
19/10/2020	N'Djorakh	10	Des petites ouvertures sont opérées afin de suivre les recommandations du CSH, pour atteindre les côtes souhaitées.
	Berbar	10	
24/10/2020	Lekser	10	Pour faciliter la migration des espèces de l'estuaire et les échanges des eaux vers l'Aftout.
15/11/2020	Bell 1 et Bell 2	05	Pour permettre aux poissons de regagner leur habitat.
23/11/2020	Bell 1 et Bell 2	Fermé	Afin de maintenir le niveau d'eau recommandé par le CSH.
20/12/2020	Berbar	Fermé	
	Lekser	Fermé	
	N'Djorakh	Fermé	
23/01/2021	Bell 1 et Bell 2	Ouvert	Ouverture des ouvrages pour accélérer le vidange des bassins en luttant contre les plantes envahissantes.
	Berbar	Ouvert	
	Lekser	Ouvert	
	N'Djorakh	Ouvert	

Les ouvertures de N'Djorakh ont été réduites puis fermées le 14/10/2020. Tandis que l'ouvrage de Berbar est resté ouvert à 20 crans, ajusté à 10 crans. Il faut noter que l'ouvrage de Berbar est parfois manipulé par les populations à l'insu du parc par les pêcheurs.

L'ouvrage de Lekser est ouvert depuis juin pour assurer le passage des eaux et poissons de N'Tiallakh, vers Chat Boul puis les cuvettes d'Aftout. L'ouvrage de Lekser est resté ouvert, car les eaux coulent vers le nord. Cette situation ne s'est jamais produite depuis 2003.

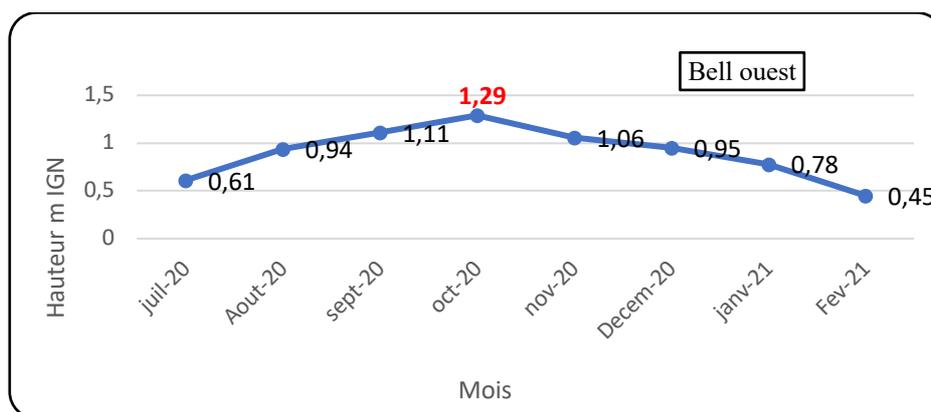


Figure 13: Niveau d'eau à l'ouvrage de Bell Ouest (bassin de N'Thiallakh) - Campagne 2020-2021

Durant le mois d'Octobre on observe un niveau d'eau de **1,29m IGN** sur le site du Bell Ouest du aux différentes augmentations de crans survenues à cette période.

b) Suivi de la qualité de l'eau

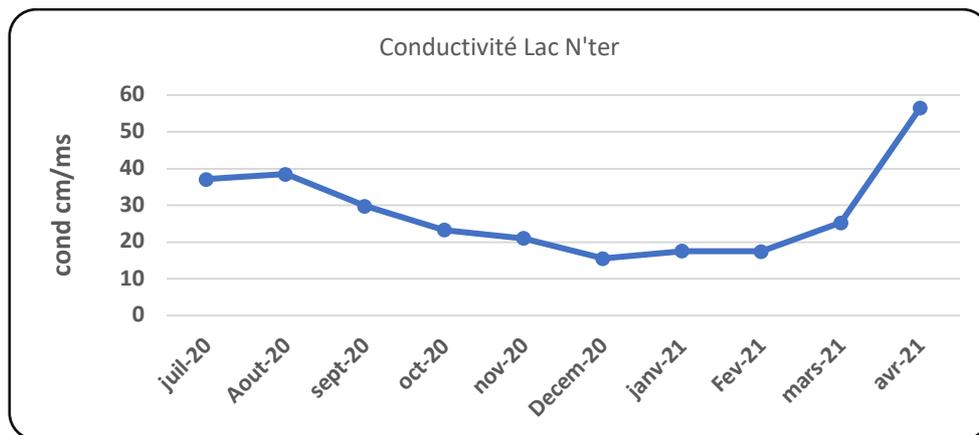


Figure 14: Evolution de la conductivité au niveau du Lac N'ter

Les résultats du suivi de la qualité physico-chimique de l'eau au niveau de l'ensemble des unités corrélées confirment que la conductivité a été plus importante pendant les mois de juillet et Aout au niveau de N'Ter avec une valeur de 37,1 à 38,5 ms/cm.

Cette augmentation de la salinité au niveau de N'ter en période d'inondation serait due aux effets conjugués des faibles ouvertures des ouvrages de Lekser et de Bell entraînant la diminution des apports d'eau douce et d'éventuelles remontées de la marée.

5.3. Suivi des eaux souterraines

Le suivi hydrogéologique a pour objectif la collecte des données de la nappe phréatique (définition des ressources en eau souterraine disponibles) pour satisfaire le développement économique et social. L'observation de la profondeur des nappes nous a permis d'en estimer le niveau de remplissage. Cette surveillance réalisée à l'aide de dispositifs spécifique permet de mieux comprendre le fonctionnement des nappes et apporte les éléments de connaissance nécessaire à la gestion des risques d'inondation ou de sécheresse.

Il est important de noter que dans cette zone, les eaux souterraines constituent la source importante d'approvisionnement des populations et du cheptel, mais leur qualité médiocre constitue une contrainte majeure avec des teneurs élevées de la salinité dans certains endroits.

La recharge de la nappe phréatique est un objectif central de la gestion du PND, les activités socio – économique des populations des dunes sont basées sur l'exploitation de la nappe phréatique.

On remarque que pendant la période d'inondation la recharge de la nappe est importante d'où la montée du niveau d'eau dans l'aquifère.

La surface piézométrique fluctue en fonction de l'alimentation ou de l'épuisement des nappes. Si le niveau des nappes varie naturellement au rythme des saisons (fonctionnement naturel des aquifères), cette variation peut être fortement accentuée par les activités humaines : quel que soit leur usage, les prélèvements d'eaux sont susceptibles d'influencer le niveau des nappes.

Les mesures de niveau des nappes à partir des différents sites ont été analysées afin de déterminer la tendance à long terme, au-delà des variations saisonnières. Cela nous montre si la nappe est dans un état d'équilibre ou de hausse.

La qualité physico – chimique montre que la conductivité est très élevée et que le pH est d'une tendance acide.

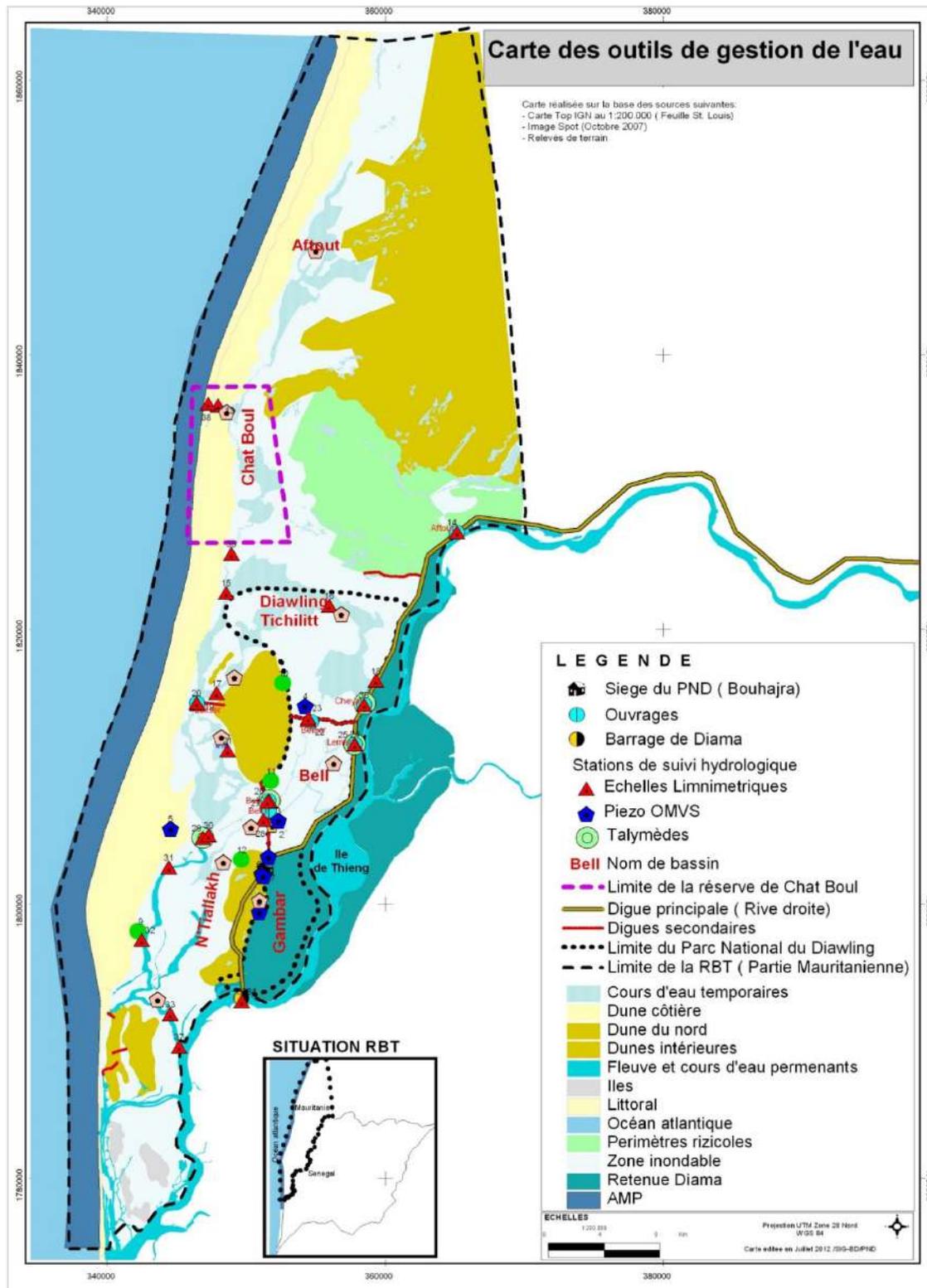


Figure 15: Carte des outils de gestion de l'eau dans le PND et sa zone périphérique (SIG-BD PND)

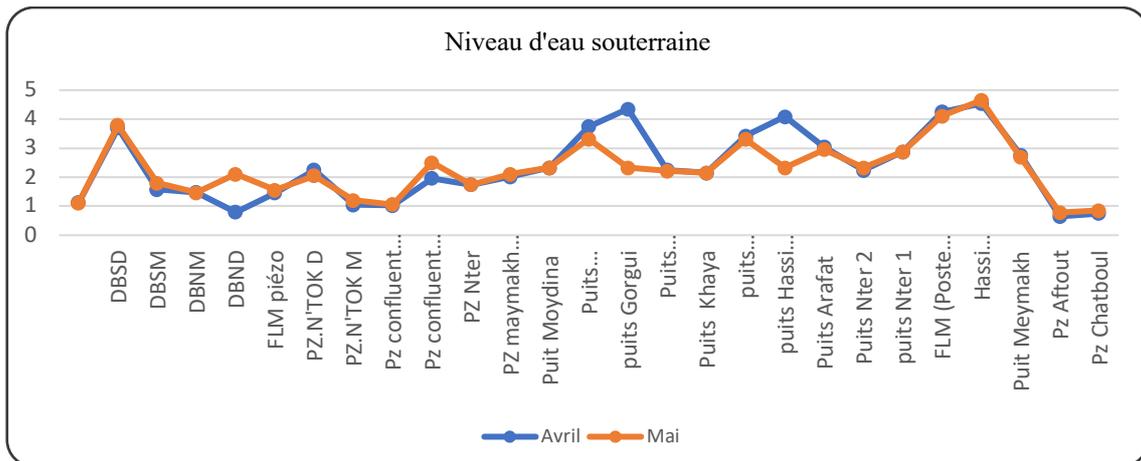


Figure 16: Variation du niveau d'eau souterraine entre le mois d'Avril et Mai

Cette variation a permis également d'avoir une idée de la situation de la nappe à différentes périodes. D'après la variation du niveau de la nappe entre ces deux (2) mois on constate que la baisse du niveau varie de quelques centimètres en termes de profondeur dans tous les sites.

Pour la partie nord de la dune nous constatons une baisse du niveau de la nappe, le piézomètre DBND (Dune Birette Nord) est asséché au cours de ce mois. On note aussi que certain point d'eau comme le puits de **Gorgui** et **Hassi Achra** ont repris leur niveau initial au cours du mois de Mai d'où la remontée importante de la marée.

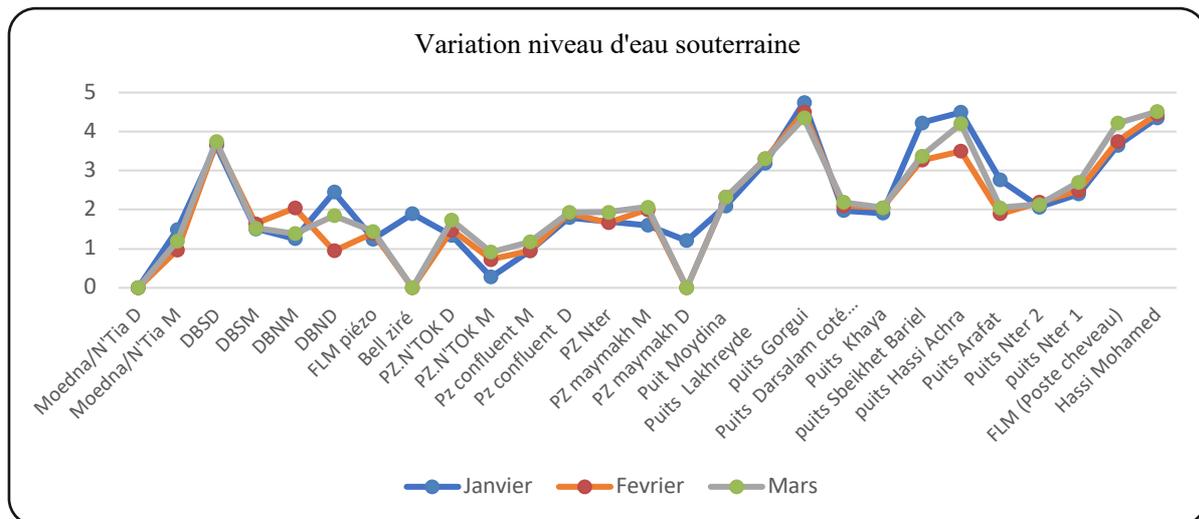


Figure 17 : Variation du niveau d'eau souterraine 2021

L'évolution du niveau d'eau souterraine pendant le mois de Janvier à Mars (figure 17) montre une diminution progressive à partir du mois de Janvier. Cette baisse qui est visible aussitôt après la fin de l'inondation serait due au retrait des eaux de l'inondation (exondation). L'eau qui était à son plus haut niveau (pointe de crue) vers le 31 octobre dans les bassins de Bell et Diawling était en contact avec la dune de Ziré et a contribué à la recharge de la nappe.

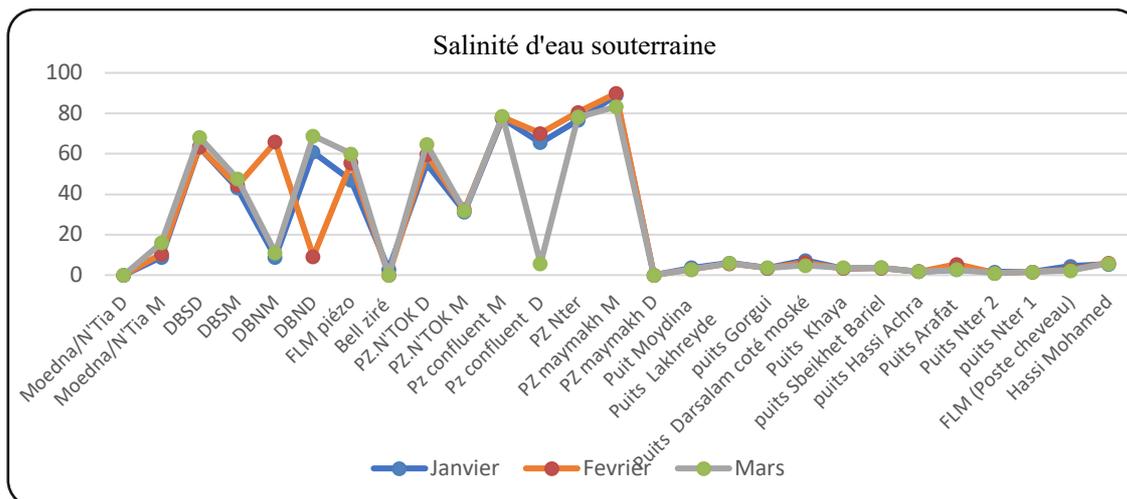


Figure 18: Variation de la salinité de la nappe phréatique 2021

On remarque que la salinité est très élevée ce qui a affecté négativement le rendement des récoltes. Cette situation provoquera une dégradation des sols et une pollution des eaux souterraines à long terme.

NB : Une analyse structurale et paléogéographique est indispensable. L'étude de l'aquifère nous permettra d'identifier les secteurs par lesquels la contamination est possible d'où l'intérêt de l'utilisation des sondages électriques, qui permettent d'une part de caractériser la géométrie de l'aquifère (profondeur du substratum, perméabilité...) et d'autre part de souligner l'interface, caractérisée par une chute brutale de résistivité.

Ce suivi nous a permis d'agir sur le plan de gestion des eaux pour améliorer la quantité et la qualité des eaux souterraines de la zone.

La carte piézométrique joue un rôle très important en hydrogéologie. Elle intervient dans l'organisation de l'espace pour une exploration coordonnée et une connaissance des possibilités d'existence des ressources en eaux souterraines d'une région. Entre la zone d'alimentation de la **nappe** (zone d'infiltration) et son émergence, l'eau souterraine se **déplace** dans l'aquifère par gravité des zones les plus hautes vers les points les plus bas. Le volume d'eau mouvante a une surface en pente. Si le niveau piézométrique de l'aquifère régional est connu en tous points d'un territoire, la surface imaginaire qui relierait tous les niveaux mesurés s'appellerait la surface piézométrique. Pour représenter la surface piézométrique sur une carte, des lignes sont tracées entre différents points de même niveau piézométrique (appelées isopièze ou courbes piézométriques), comme sur une carte topographique. L'écoulement de l'eau souterraine s'effectue des points de piézométrie élevée aux points de piézométrie plus basse.

Sur les surfaces perméables, l'infiltration est généralement diffuse et d'importance variable en fonction des facteurs naturels du milieu, elle peut également être concentrée et apportée au réservoir un volume d'eau collecté sur un bassin versant nettement élargi. Les débits infiltrés ponctuellement atteignent alors des valeurs importantes et jouent un rôle de premier plan sur la recharge de la nappe.

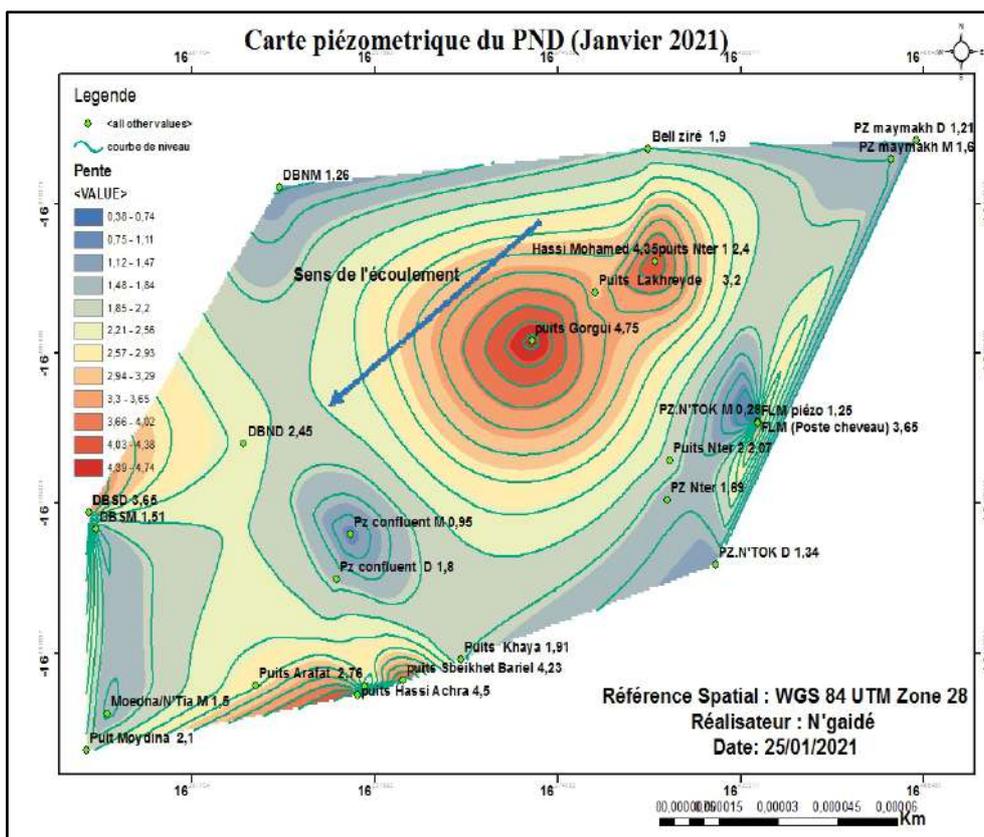


Figure 19: Carte piézométrique du PND

VI. IMPACTS SUR LA BIODIVERSITE

6.1. Impact sur l'avifaune



La principale activité pour le suivi de l'avifaune est l'opération de comptage des oiseaux qui est le baromètre principal pour l'évaluation de l'impact de l'inondation sur l'avifaune.

Le dénombrement effectué le 15 janvier **2021**, a donné un effectif total de : **88 964** individus contre **102 970** en **2020** soit un manque de **14 006** individus par rapport à l'année 2020. Cet effectif est réparti en **105** espèces contre **114** en 2020.

Le constat a fait qu'une diminution de l'effectif des oiseaux d'eau dans les bassins du Parc et sa zone périphérique, surtout pour les Canards (paléarctique et Afro-tropicale) a été enregistrée. L'assèchement accéléré des bassins pourrait être à l'origine de cette diminution consécutive. Une autre contrainte est que la majorité des compteurs de cette année n'étaient pas expérimentés en ce qui concerne l'identification des espèces ainsi que l'estimation. Aussi, la prolifération des plantes aquatiques envahissantes (Typha) a aussi impacté la présence des oiseaux d'eau notamment les canards qui exigent des habitats avec cours d'eau libre.

Cette diminution globale des effectifs constatée cette année fait état également de l'ampleur des menaces que le parc connaît : la permanence des eaux dans le bassin du Diawling (due à des fuites au niveau des ouvrages) favorable à la prolifération des plantes envahissantes et des dérangements entre autres. Cependant, le niveau d'eau exprimé ne correspond pas à la réalité du terrain (révision de calage des échelles limnimétriques).

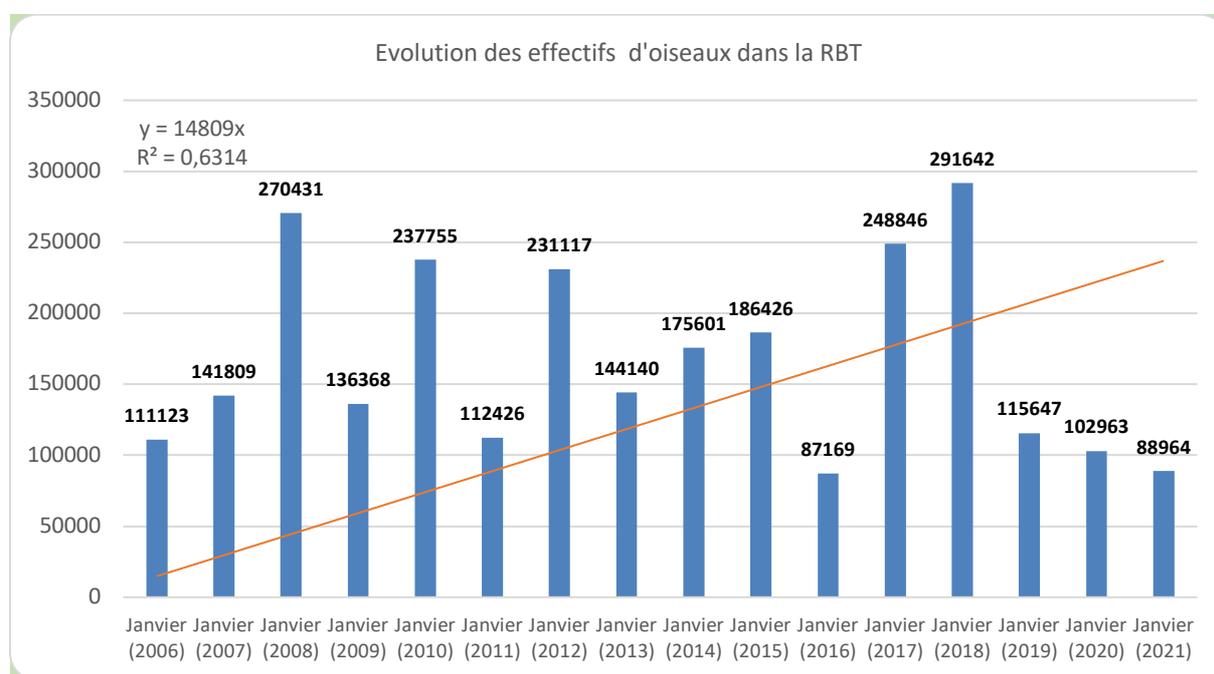


Figure 20: Graphique d'évolution des effectifs d'oiseaux d'eau 2006-2021

Répartition des effectifs

L'effectif global de 88,964 Individus est ainsi réparti entre les différents sites de comptage :

Tableau 7 : récapitulatif des résultats de comptage par sites

Année	B. Diawling	B. Bell	B. N'Tiallakh	Chat Boul	Aftout	Mares Keur Macéne	Mares Ech/Biret	Plage
2016	19294	10774	1628	4129	35221	1153	6987	2321
2017	29657	92654	4319	7411	82899	514	16959	2881
2018	66868	155997	1027	38957	19527	999	2142	1411
2019	19320	48698	537	4968	31753	1135	3378	768
2020	14951	29761	1884	2605	39907	9067	1074	3714
2021	9879	8478	2835	10529	45586	3538	623	3148

NB : Pour le dénombrement de janvier 2021, il faut ajouter 4348 ind. dénombrés au niveau du Bassin de Gambar qui ne sont pas intégrés dans le tableau ci-dessus.

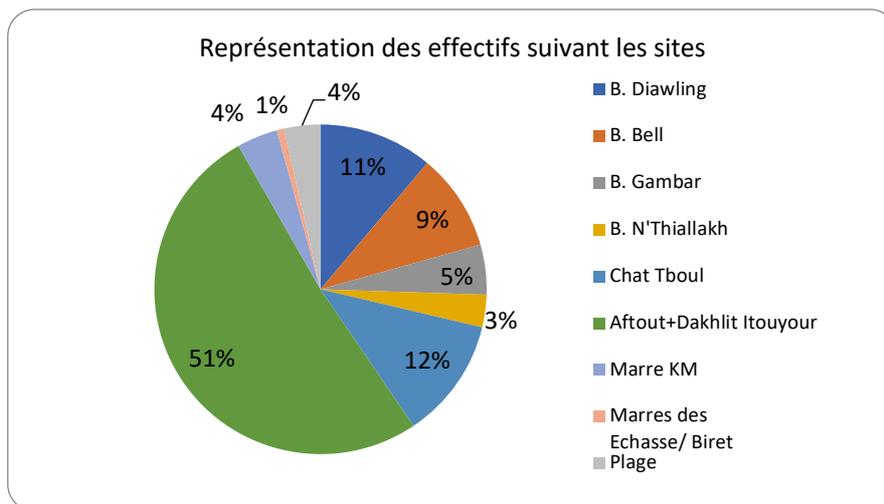


Figure 21 : Représentation des effectifs d'oiseaux par sites

6.2. Impacts sur les espèces fauniques

a) Mise en œuvre du protocole de suivi des phacochères

Le comptage de la population de phacochères est réalisé suivant le protocole établi depuis 2012 et exécuté au mois de juin de chaque année pendant que les bassins sont à sec. Le suivi se fait suivant les tronçons ci-après :

- **Tronçon.1:** Barrage de Diama- Carrefour de Bouhajra- dune de Birette.
- **Tronçon.2:** carrefour de Bouhajra- ouvrage de L'Aftout.
- **Tronçon.3:** carrefour de Bouhajra- dune de Ziré vers l'ouvrage de Berbar jusqu'à la digue internationale.

Au cours du suivi plusieurs couples de phacochères ont été observés au niveau des bassins et sur les dunes, avec des marcassins à différents stades de croissance. Aussi le nombre de phacochères suites varie entre 2 à 4 marcassins par femelle



Photo 2 : Populations de phacochères observées dans le bassin De Diawling

Les graphiques ci-dessous récapitulent les résultats de comptage organisés en octobre 2020 :

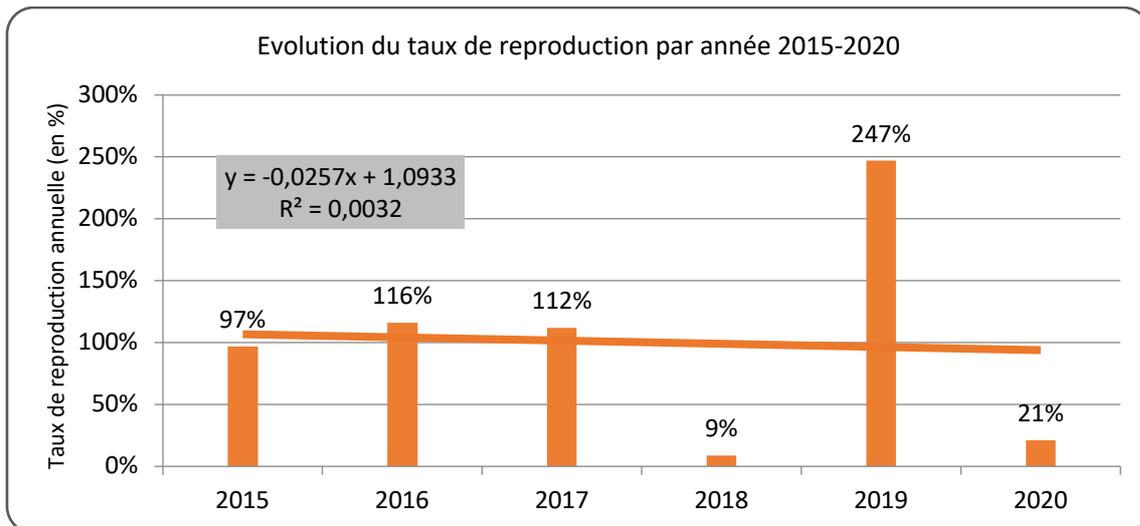


Figure 21 : Evolution du taux de reproduction par année

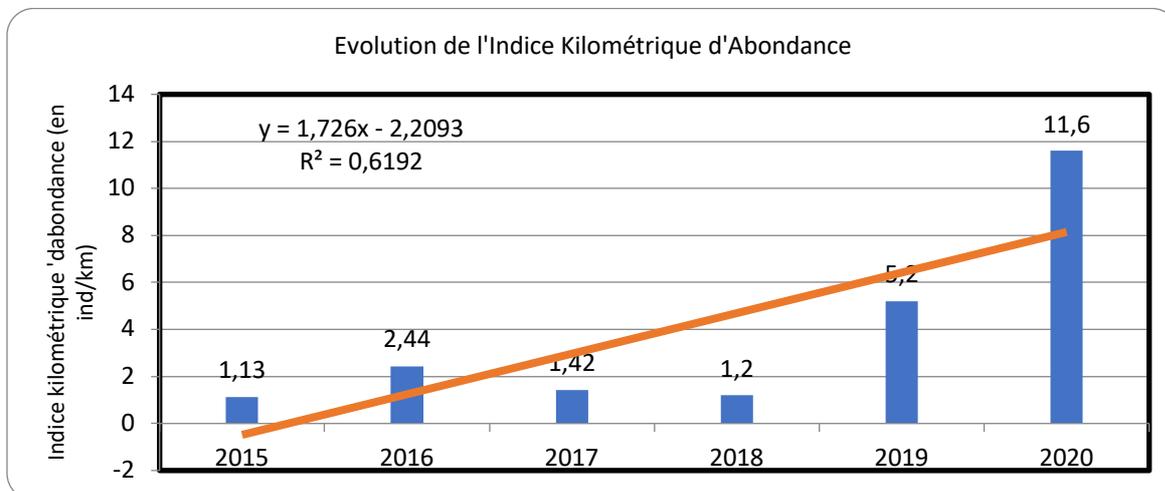


Figure 22 : Evolution de l'Indice Kilométrique d'Abondance

Ces résultats permettent de noter, ce qui suit :

Les effectifs ont légèrement augmenté, par rapport aux années précédentes surtout au niveau du Tronçon 2, le nombre des subadultes est assez élevé par rapport à l'année passée en raison du taux de natalité élevé de l'année dernière. Le sexe ration semble connaître un fort déséquilibre favorable aux femelles. Les phacochères partagent les mêmes parcours avec les vaches d'où la nécessité de mettre en place un suivi de l'état de santé de cette population susceptible d'affecter les troupeaux de bovins en cas de maladies. Sur le tronçon 01 ; l'effectif de phacochères dénombrés a fortement diminué par rapport aux années précédentes.

b) Mise en œuvre du protocole de suivi de l'Herpétofaune

En juillet 2020 une jeune vipère non identifiée (serpent venimeux à tête triangulaire) a été observée au nord-est du village de Voum Lehar sur une dune, et aussi une grande grenouille (amphibien dont les pattes postérieures développées lui permettent de sauter et nager) observée en aval de l'ouvrage de Lemer juste après quelques minutes de l'ouverture. Les images ont été partagées avec CIBIO pour identification. Le varan du désert apparait de plus en plus à la façade maritime. Une tortue continentales aquatique Péliméduse a été

retrouvée au niveau de la dune de Burette côté retenu du barrage de Diama, au nord-est du village d’Afjeidjir dont la famille **Pelomedusidae** et l’espèce *Pelomedusa subrufa olivacea*,



Photo 3: Tortue continentales aquatique (*Pelomedusa subrufa olivacea*)

Photos de quelques espèces de l’Herpétofaune observées au PND



Photo 4: Python dans le bassin du Bell.



Photo 5: Crocodile à Mréau côtière



Photo 6: Vipère à tête triangulaire non identifié



Photo 7 : Varan du désert au niveau de la dune côtière

Depuis 2012, le Parc a développé un suivi mensuel de la population des crocodiles *Crocodylus suchus*, dans le bassin du Bell, là où il y a une présence remarquable de l’espèce. La plupart des individus observés au long de la digue internationale rive droite du fleuve, particulièrement à la zone de M’Réau. Le comptage au niveau de cette zone montre une population stable de 40 à 80 en croissance de crocodile, qui fréquente la zone à partir de mois de (Octobre au mars), après cette période les crocodiles remontent au niveau de la retenue du fleuve lorsque le bassin de Bel est sec.

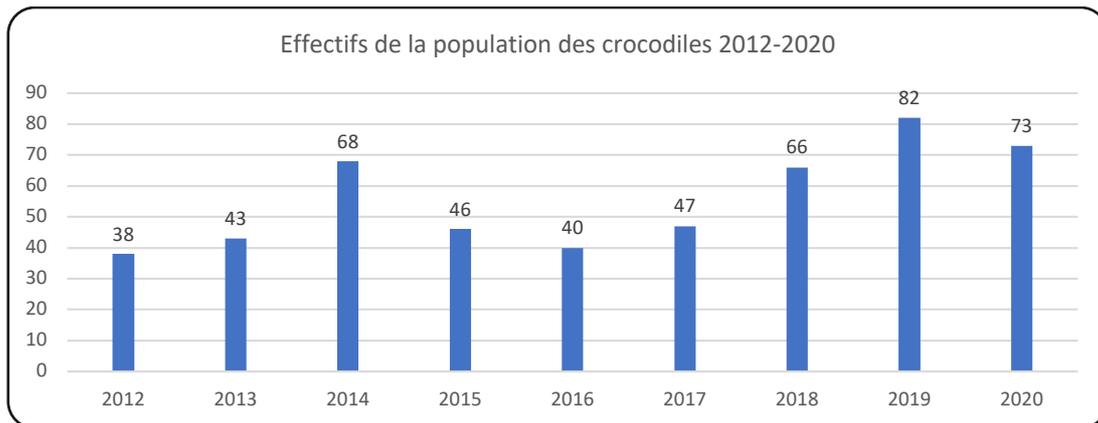


Figure 23: Effectifs de crocodiles à M'Réau

Les crocodiles dénombrés en novembre 2020 au niveau de M'Réau dans le bassin de Bell sont au nombre de 73 individus à majorité des jeunes à différent stade de croissance.

c) Suivi de l'ichtyofaune

- **Inventaire de l'ichtyofaune**

Un protocole de partenariat entre le PND et l'IMROP et financé par le RAMP AO a permis de réaliser 2 campagnes en 2020 (saison sèche et pluviale) sur l'ichtyofaune du bas delta. L'échantillonnage réalisé dans les différentes stations "Environnement écosystémique du PND" par l'IMROP sur financement du RAMP AO, a permis d'inventorier 1905 individus dont 34 groupes d'espèces (genres et divers) répartis entre 19 familles (Rapports IMROP 2019 et 2020).

- **Composition spécifique de l'ichtyofaune**

La composition spécifique dans la zone prospectée du PND est variable (espèces et nombres) en fonction des sites visités. Les effectifs par espèces sont compris entre 1 et 633 individus ; 30 espèces comptent au moins deux (2) individus du total échantillonnés et quatre (4) espèces n'en comptent qu'un individu, l'espèce *Tilapia guineensis* totalise à elle seule six cent-trente-trois (633) et *Penaeus notialis* (Crevette rose) cinq cent trente-quatre 534 individus.

- **Les espèces les plus abondantes sont**

Tilapia guineensis (33.23%), *Penaeus notialis* (28.03%), *Sarotherodon melanotheron* (7.82%), *Chelondi merulii* (4.3%), *Ethmalosa fimbriata* (3.67%), *Chelon labrosus* (2.68%), *Chrysichthys nigradigitatus* (2.57%), *Chrysichthys aurata* (2.52%), *Mugil cappurii* (1.68%), *Atherina sp* (1.63%), *Chelon ramada* (1.52%), *Gobius sp* (0.94%) et *Chrysichthys furcatus* (0.63%).



En effet, en abondance, les trois espèces de Clupéidé rencontrées ; *Sardinella maderensis*, *Ethmalosa fimbriata* et *Pellonula leonensis* totalisent 4.24% des abondances totales des individus échantillonnés tandis qu'en biomasse leurs poids totaux représentent 4.14% du poids total des espèces échantillonnées. Il faudra également noter le niveau d'abondance de la crevette rose *Penaeus notialis* (28.03%), où elle est presque majoritairement pêchée au niveau de l'ouvrage de Lekser.



Photo 8 : Opération de mise en eau par encerclement, du relevage de la senne de plage, collecte des spécimens et du traitement des échantillons.

Maturité sexuelle : *Ethmalosa fimbriata*

L'analyse biologique a porté sur 92 individus d'*Ethmalosa fimbriata* composé de 41 femelles et 51 mâles ; la sex-ratio globale des mâles par rapport aux femelles était de 1 :0.8, la proportion des mâles était relativement plus élevée que celle des femelles pendant cette période de pêche (voir photo 8). Il est à noter que les spécimens analysés ont été livrés par un pêcheur local de Dar Salam.

L'analyse des résultats de la maturité sexuelle (figure 8), montre que la quasi-totalité des individus mâles (80%) est mature et on note l'absence de stades immatures (St1 et St2) pour ce sexe. Cependant, chez les femelles, quelques individus immatures en stade 2 ont été analysés, le restant de ces femelles est mûre et la grande majorité est rencontrée au stade



Photo 1 : Analyses des paramètres biologiques en plein air de l'échantillon de l'*Ethmalosa* pêchée dans le PND à la station Ebden

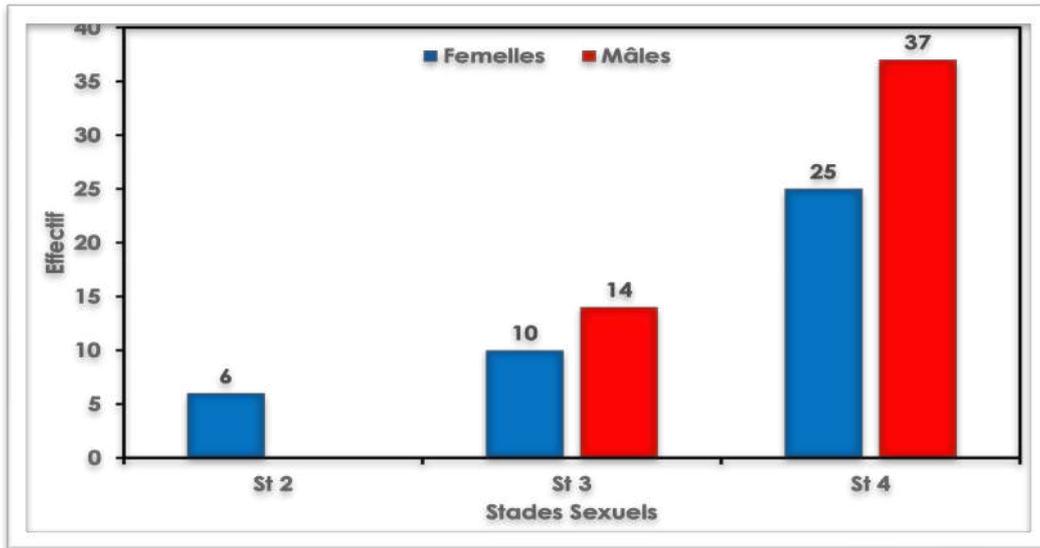


Figure 24 : Répartition des stades de maturité sexuelle de l’*Ethmalosa fimbriata*
Maturité sexuelle du clarias (poisson chat).

Le poisson chat est l’espèce de poisson la plus recherchée par les pêcheurs du PND en raison de la valeur ajoutée qu’elle apporte et de sa forte demande. Il était nécessaire de savoir le comportement de du *Clarias gariepinus* qui habituellement pénètre dans les bassins à partir de juillet. Une quarantaine d’espèces de géniteur ont fait l’objet de dissection et de mensuration par le personnel du PND. Les résultats suivants ont été obtenus le 1^{er} juillet 2020.



Mensuration et pesée de *Clarias* à Lemer.



Mensuration et pesée de *Clarias* à Lemer.



Gonade Mâle de *Clarias* à Lemer.



Gonade femelle de *Clarias* à Lemer.

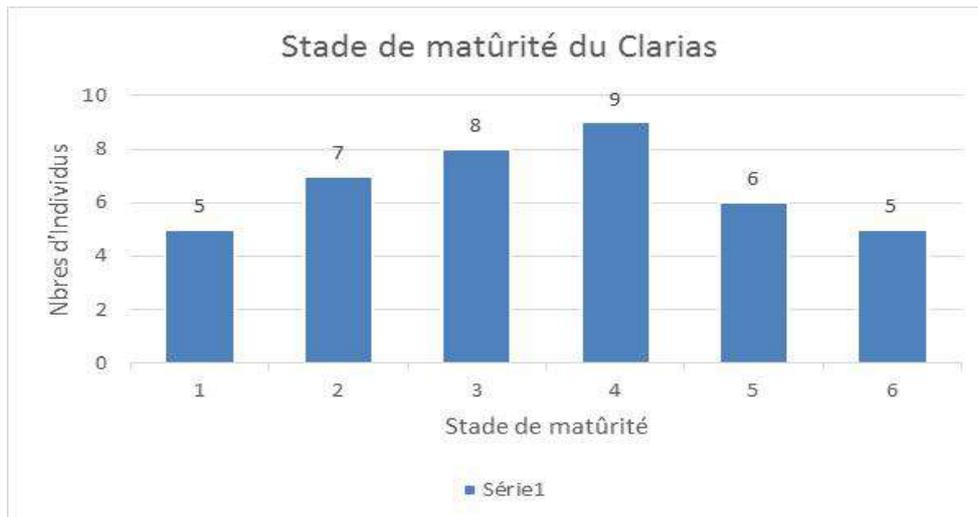


Figure 25 : Répartition des stades de maturité sexuelle du *Clarias gariepinus*

La majorité des individus sont au stade de maturité sexuelle 4, 5,6. Le poids moyen enregistré est de 974 g et le maximal est de 2,620kg (obtenu pour un mâle géniteur au stade 4). Un poids maximum de 2,410 kg a été enregistré pour une femelle au stade 6 de maturité. NB. Il a été observé pour la première fois en juillet 2020 la forte présence des anguilles au niveau de l'ouvrage de Lekser.

VII. IMPACTS SUR LES ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUE

7.1. La pêche continentale (ouvrage du PND)

L'activité de pêche concerne à la fois la pêche aux poissons au niveau des différents ouvrages hydrauliques et la pêche aux crevettes au niveau des cuvettes interconnectées avec les bassins du N'Thiallakh, les lacs N'Ter et N'Tokh.

Le nombre de pêcheurs pour cette campagne 2020-2021 est de soixante-dix-huit (78) dont soixante (60) au niveau de Cheyal et dix-huit (18) au niveau de Lemer.

- Cheyal la quantité pêchée est de **23,760 T (23 760kg)**, avec une moyenne de 396 kg/pêcheur en novembre 2019 une quantité de 43,050 T (43 050kg) a été pêchée.
- Lemer, la quantité pêchée est de **24,705 T (24 705kg)**. avec une moyenne de capture de 1 3725kg/ pêcheur. Une capture de 25 129 kg a été réalisée en 2019 à la même période.

En comparaison à la même date de l'année précédente une diminution de la quantité pêchée qui était de **68,179 tonnes** soit une réduction de **19,714 tonnes**. Selon les pêcheurs cette diminution des captures est liée à la prolifération des plantes aquatiques (Typha), La fermeture des frontières réduit la demande du poisson frais ce qui a entraîné une diminution du nombre de pêcheur et de captures.

- Au niveau de l'ouvrage de Lekser il y a la présence permanente de pêcheurs qui viennent de Ziré (04 à 06). Les captures sont composées de : *Mugil cephalus et Ethmalosa fimbriata ; Clarias gariepinus, Tilapia sp.* (Petite taille) les captures varient entre (06 et 10kg/j par pêcheur). Ces quantités ne sont pas prises en compte car considérées comme servant à la consommation domestique.



Photo 8: Poissons frais ouvrage de Lemer



Photo 9: Sèchement de poissons (Cheyal)

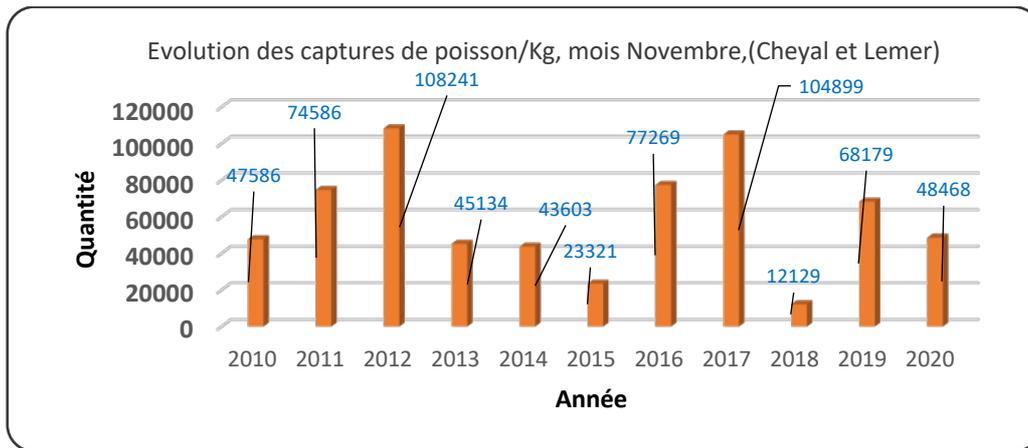


Figure 26: Evolution des captures de Poisson/kg, Cheyal et Lemer (Novembre 2020)

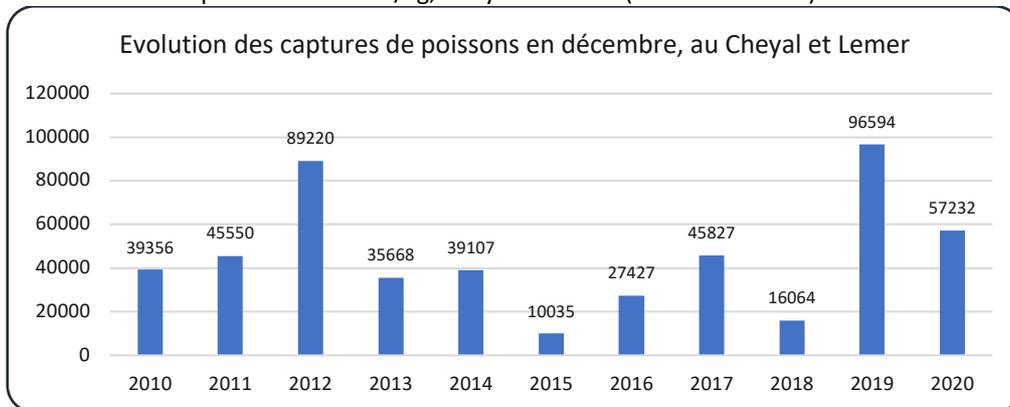


Figure 27 : Evolution des captures de Poisson/kg, Cheyal et Lemer (Décembre 2020)

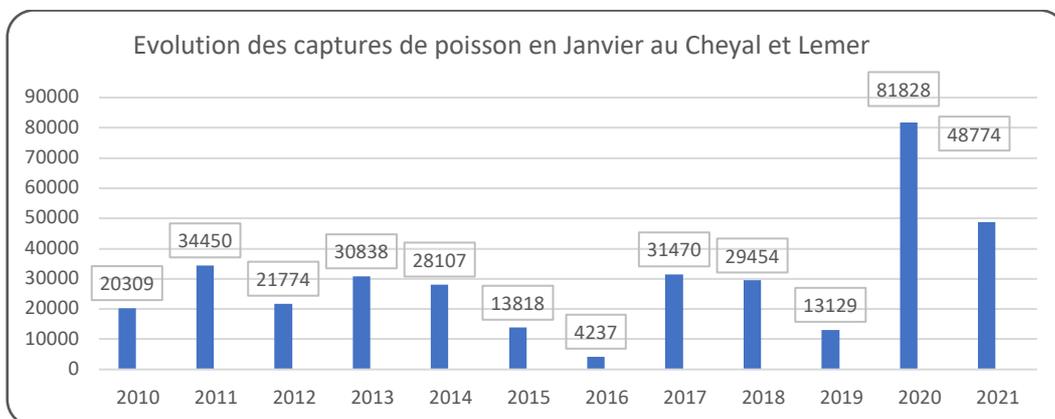


Figure 28: Evolution des captures de Poisson/kg, Cheyal et Lemer (Janvier 2021)

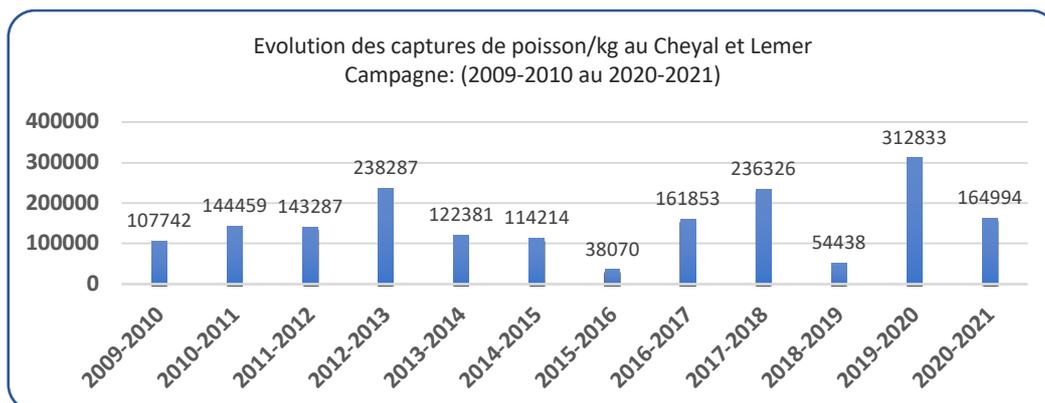


Figure 29 : Evolution des captures de poissons au PND

7.2. La pêche nocturne des crevettes

La campagne de pêche a débuté au mois d'octobre au niveau du lac N'Ter et de l'ouvrage de Lekser. Compte tenu de la petite taille de la crevette de 8 à 10 cm la campagne fut arrêtée au bout de six nuitées de pêche jusqu'au mois de Novembre afin qu'elles grandissent. La quantité pêchée par mois est de : Octobre 325 kg ; novembre 588 kg et en décembre de 420 kg selon les mareyeurs sur place. La taille varie entre 10 à 13cm au niveau du Lac de N'Ter. Le prix local d'un Kg est de 100MRU et la quantité pêchée est destinée à Nouakchott ou elle est vendue à 300 MRU.

Deux (2) agents de la population des pêcheurs sont engagés par le PND pour assurer une permanence sur sites pour la collecte de données de pêche pendant la durée de la campagne.



Photo 10 : La pêche à la crevette

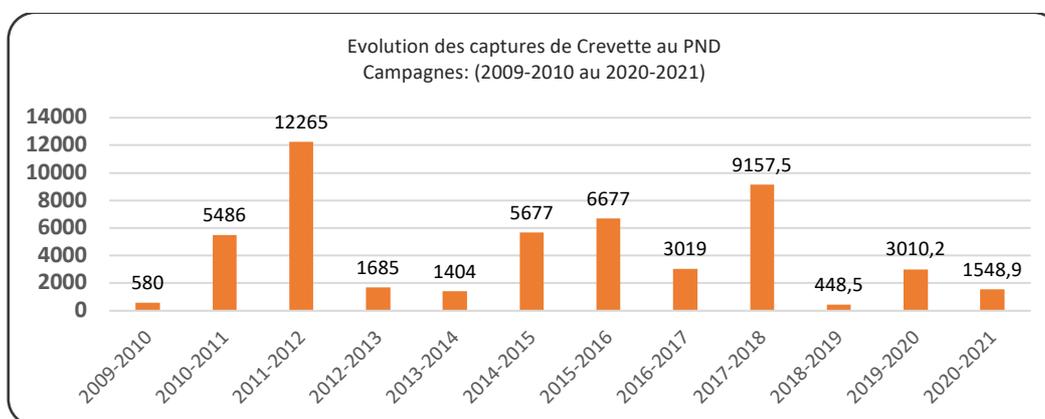


Figure 30: Evolution des captures de Crevette au PND entre 2009 au 2021

7.3. La cueillette

La cueillette est une activité exercée par les femmes qui débute juste quelques jours avant la fermeture des ouvrages d'alimentation. Elle commence par la cueillette des fruits de Nénuphar vers fin octobre puis la cueillette des gousses d'*Acacia nilotica* vers mi-janvier, suivie de celle des tiges de *Sporobolus robustus* au mois de mars et la récolte de sel qui dépend de l'assèchement des dépressions salées (souvent entre juin et juillet).

a) Le nénuphar

Le nénuphar est une plante aquatique qui produit des graines consommables et qui rapporte une valeur ajoutée supplémentaire importante pour les femmes qui l'exploite. Les fruits du nénuphar une fois séchée sont traités pour en extraire les graines utilisées pour en faire du couscous. Les graines extraites sont cuites pour être consommées directement ou mélangées avec du riz pour enrichissement alimentaire. Les graines sont aussi transformées en semoule pour être préparées en couscous et autres repas traditionnels.

Les sites de cueillette sont : Ouvrage de Bell, ouvrage de Berbar, et Lac de N'Tock. L'activité de cueillette du nénuphar connaît ces quatre (4) dernières campagnes, une explosion fulgurante dans les bassins du fait de l'importance des crues et des nouvelles surfaces inondées grâce à l'importance des niveaux d'eau. Les campagnes se tiennent de fin d'octobre à janvier, pour les trois années passées, mais cette année la campagne se limite au mois de décembre.

L'activité de cueillette des graines de nénuphar cette année est commencée le 14 octobre 2020, les femmes de Taghrédient pour la première fois ont commencé la récolte des pommes de Nénuphar dans le bassin du Diawling au sud-ouest de l'ouvrage de Cheyal dans une zone qui était bien occupé par le Typha. Les femmes ont pu récolter 409kg des graines de Nénuphar brute, qui a donné 61.35kg des graines de Nénuphar prêts à consommer.

Pour les femmes de Bouhajra, elles ont commencé la récolte le 28/10/2020, dans le bassin du Bell au nord de l'ouvrage de Bell avec une quantité de 811 kg de Nénuphars brute.

La quantité de graines prêtes à consommer passe de :752 kg pour la campagne de 2019-2020 à 466kg à la campagne 2020-2021, soit une diminution de 286kg de graines transformées prêtes à l'usage.

Tableau 8 : récapitulatif de la récolte de graines de nénuphar au PND de 2016 à 2021

Campagne	2017-2018	2018-2019	2019-2020	2020-2021
Qté (kg)	571	733	582	520



Photo 11 : Récolte des graines de nénuphar dans les bassins du Parc

b) *Sporobolus robustus*

En situation normale, la récolte est réalisée au début du mois d'Avril à Juin 2020 pour les gousses d'acacia et à partir de février pour le *Sporobolus* qui est utilisé pour la confection de nattes "Tachyanet", mais à cause de la crise sanitaire mondiale causée par la pandémie du COVID-19, la

récolte en 2020 n'a pas eu lieu. Et cela s'ajoute aussi pour cette année par l'apparition de grippe aviaire.

c) *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla (Taré)

Les femmes de Bouhajra commencent pour la première fois à s'intéresser à cette plante et procède à la récolte des bulbes de *bolboschenus* (Taré) qui rentre dans la fabrication de l'encens local (Lebkhour).

Pour la préparation les femmes procèdent par creuser pour déterrer les bulbes puis les rincer et le sécher. Une fois déterrer les bulbes est légèrement brulées et pilées pour les rendre plus propres et seront mélangées a du parfum ou eau de Cologne qui lui donne une senteur agréable pendant une longue durée et prêt pour la commercialisation et la consommation.



Photo 12 : Descriptives des étapes de la préparation des Bulbes+ traitement et brulis

Ce produit sert à embaumer les maisons et les vêtements, mais aussi protéger les nouveaux nés, chasser les mauvais esprits ou encore guérir les malades ou utilisés en infusion par les femmes, car on lui prête des vertus purifiantes pour l'appareil génital féminin.

7.4. Le maraichage

L'activité maraîchère durant cette campagne a débuté au mois de juillet 2020. La quantité totale produite au niveau de 3 villages (Bouhajra, Afjeidjir et Birette) confondus est de 108 078 kg, dominée par les navets avec 105 401 kg suivie par la production de betterave avec 868 kg et d'oignons avec 481 kg puis d'autres produits agricoles (choux, tomates, courgettes, gombos, piments) avec 1328 kg.

Tableau 7 : récapitulatif de la production maraîchère aux villages Bouhajra, Afjeidjir et Birette entre Juillet 2020 et avril 2021.

Produits	Navet	Betterave	Oignons	Autre	Total
Quantité en Kg	105401	868	481	1328	108078

Les données du maraîchage sont complétées par celles collectées au niveau du marché Capitale à Nouakchott (SOCOGIM). Ces données consolidées sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 8 : Données consolidées du maraîchage de juillet 2020 à avril 2021

Espèces	Juillet	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Janvier	Février	Mars	Avril	Total
Navet	97 578	107 489	36 006	62 169	51 867	57 630	56 151	45 900	106 048	81 954	702 792
Betterave	0	0	0	0	0	0	0	5 580	13 412	5 456	24 448
Oignons	23 954	0	0	0	0	0	0	0	0	26 752	50 706
Choux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 083	1 083
Piments	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	65
Tomate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	102	102
Courgette	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	18
Gombo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	60
Qtté en Kg	121 532	107 489	36 006	62 169	51 867	57 630	56 151	51 480	119 460	114 162	777 946

**Photo 13 :** Champ maraîcher de Navet à Bouhajra

Le tableau suivant présente les conditions de culture optimales des différents produits dans les jardins maraîchers dont la majorité dépendent de la nappe phréatique qui est alimentée par l'inondation des bassins (Bouhajra et Birette).

Tableau 9 : Conditions nécessaires à la culture des différents produits agricoles

Le produit	Durée en jours		
	Durée en pépinière	Durée en repiquage	Durée total
Navet	Pas besoin de pépinière et de repiquage		45 j à 50 j
Betterave	Pas besoin de pépinière et de repiquage		90 jours
Carotte	Pas besoin de pépinière et de repiquage		90 jours
Courgette	Pas besoin de pépinière et de repiquage		90 jours
Gombo	Pas besoin de pépinière et de repiquage		60 jours
Choux	60 jours	60 jours	120 jours
Piment	60 jours	90 jours	150 jours
Aubergine	30 jours	60 jours	90 jours
Tomate	30 jours	60 jours	90 jours
Oignon	60 jours	90 jours	150 jours

La campagne agricole 2020-2021 a connu du retard, notamment dans la partie Est (Dune de Birette et de Ziré) où une baisse de la culture de légumes est observée depuis 2018 à cause de la salinisation des terres, surtout au niveau de Bouhajra. Les durées de la mise en terre dans cette zone ont augmenté (par exemple, avant 2018, les navets restaient en terre 45 jours avant récolte pour 2 mois aujourd'hui). A ce contexte s'ajoute une multiplication des insectes nuisibles aux cultures maraîchères. Cette situation a pour conséquence la délocalisation de certains agriculteurs vers la dune côtière. Il est important alors d'étudier cette salinisation plus en détail afin de formuler les solutions qui s'imposent.

Le nombre de maraîchers ainsi que les nationalités de la main d'œuvre varient en fonction des zones (tableau 9).

Tableau 10: Nombre de maraîchers par villages et origine de la main d'œuvre

Zone maraîchère	Nombre de maraîchers	Origine dominante de la main d'œuvre
Bouhajra	10	mauritanien
Afdeidier	12	mauritanien
Birette	25	mauritanien
Sbeikha Bariel	87	mauritanien
Mouly	30	Sénégalais, malien, guinéen
Wreyaye	4	Sénégalais, malien, guinéen

VIII. IMPACT SUR LA VEGETATION

La prolifération des plantes aquatiques envahissantes a eu un impact négatif sur la régénération de certaines espèces ciblées dans le plan de gestion notamment, le *nénuphar*, *Sporobolus robustus*, *Acacia nilotica*. Toutefois, on remarque une concentration de *Sporobolus robustus* au Nord de l'ouvrage de Bell II et entre l'ouvrage de Lemer et le marigot de Mréau avec un taux de couverture important. Le *Sporobolus robustus* est également observé le long du marigot Touëguert à son point de confluence avec M'Réau et N'Djorack.

Le bassin de Bell ; côté ouest, est dominé par un étage supérieur composé par une forte régénération d'*Acacia nilotica* et d'*Acacia raddiana* localisés au niveau du glacis de raccordement avec la dune de Ziré. Un ralentissement de la croissance de *Typha australis* est aussi observé le long de la digue rive droite entre le marigot de Mréau et la zone salée. Ce ralentissement serait plutôt du au taux de salinité élevé de cette zone et à l'action de coupe de *Typha* menée avec l'appui des partenaires du parc. Des observations sur le terrain ont mis en évidence que les touffes de *Typha australis* laissées sans aucune intervention (fauche, incendie volontaire, etc.), au niveau des zones soumises au mouvement saisonnier d'inondation/exondation (Bassin de Gambar), vieillissent et sont sujettes à une coulure avec une perte de rigidité des tiges et une partie souterraine inactive.

Contrairement au bassin de Bell qui est constitué d'un réseau réticulé de marigots qui se croisent entre eux, le bassin de Diawling est, quant à lui, formé de deux grands lacs (Diawling et Tichilitt) qui laissent leurs eaux s'écouler vers le nord par le Hassi Baba et vers le sud par les systèmes Lebatt et N'Tok. Cette grande ouverture permet à ce bassin d'épandre ses eaux dans les dépressions du nord où les eaux de crue font pousser de vastes prairies. Ces prairies sont par endroit dominées par des poacées telles que *Sporobolus robustus*, *Sporobolus helvolus*, *Echinochloa colona*, etc. On observe aussi une bonne régénération de *Tamarix senegalensis* associé généralement à *Typha australis* au bord de l'eau.

Malgré son caractère envahissant, le *Typha australis* constitue un habitat préférentiel d'une population spécifique d'oiseaux (Passereaux, Hérons pourpré, Bihoreau, crabier, Poule sultane, Poule d'eau, Râle noir, etc.). C'est également le cas de certaines espèces d'Herpétofaune comme crocodile (*Crocodylus suchus*), varan (*Varanus niloticus*), Python (*Python sebae*), etc...

Les actions de lutte mécaniques pour la régulation des espèces végétales envahissantes, le Typha, cypéracée, ont permis de constater la bonne régénération du nénuphar et du *Sporobolus robustus*.



Photo 14 : Coupe de *Typha australis* au niveau de Bell et de Diawling



Photo 15 : Présence du Nénuphar après la coupe de *Typha* niveau des deux bassins

au



Photo 16: Espèce rare de la *Fagara zanthoxyloides* à la dune côtière

POUDRE DE FAGARA

Le Fagarier est traditionnellement utilisé comme anti bactérien dans les cas de gastro-entérites, de parasitoses intestinales et de carie dentaire. En usage externe, il est efficace contre les infections de la peau et les plaies infectées.

1.1. Régénération de *Avicennia germinans* : Production de 50 000 plants.

La régénération assistée de cette espèce nécessite la récolte des graines puis élevées en pépinière. Après 3 mois de développement les plants sont transportés vers les sites de reboisement adaptés à leur écologie. Cette opération met à contribution les populations depuis la récolte jusqu'à la plantation.

Les actions suivantes ont été réalisées dans ce cadre :

- Le projet d'investissement régional de résilience des zones côtières en Afrique de l'ouest (WACA RESIP) a mis en place 03 pépinières de *Avicennia* après récolte des graines. Il est prévu de produire 30 000 plants d'*Avicennia* au niveau des pépinières des villages de Dar Es-Salaam et Birette.
- Dans le cadre d'un projet de partenariat OMVS/GEF et du Consortium d'ONG Nature Mauritanie et Naforé « Projet de protection et restauration de la mangrove du bas delta du fleuve Sénégal en Mauritanie, PND et sa zone périphérique », en collaborant avec l'équipe de la conservation du PND, et les populations locales, il a été procédé à la récolte de graines

d'*Avicennia germinans* pour une production en pépinière de 20 000 plants au niveau du village de Bouhajra.

La récolte des propagules et du replantage vers les sites identifiés



Photo 17 : Récolte de graines d'*Avicennia* et plantation des propagules de *Rhizophora*
La Mise en place des pépinières de mangrove à *Avicennia germinans* dans les villages



2. Synthèse de l'étude des valeurs vertes du PND et sa zone périphérique – BMZ-GIZ

Afin d'évaluer l'impact socio-économique des services écosystémiques du PND, une étude a été lancée en 2019 avec l'appui de BMZ-GIZ sous le thème : Initiative Valeur Verte, cas du PND. Celle-ci rentre dans le cadre d'une étude globale dans plusieurs pays et dont l'objectif étant d'évaluer la valeur ajoutée des AMP. Le cas de notre pays, le PND a été choisi.

Sur la base des données disponibles, l'étude estime le chiffre d'affaires total généré par ses différents services écosystémiques à plus de **260** millions MRU et la valeur ajoutée totale redistribuée au niveau du parc à environ 165 millions MRU par an. Ces services créent également environ 1.000 emplois directs, dont les retombées profitent à toute la population résidente et contribuent de manière substantielle à la sécurité alimentaire de la population (9,5 kg de poissons/hbt /mois et 1 kg de produits agricoles/hbt/mois).

Tableau 11: Synthèse de l'évaluation des services de l'écosystème du PND

Indicateurs	Pêche maritime et continentale	Maraichage	Cueillette	Elevage	Total
Production	5 923 tonnes	5 026 tonnes	7,7 tonnes	14 500 a 18.000 têtes	
Chiffre d'affaires (MRU)/an	218 780 766	43 395 768	1 172 867	320 427	263 669 828
Valeur ajoutée (MRU)/an	138 721 236	25 169 542	1 020 394	21 618	164 932 790
Emplois directs	407	255	225	107	994
Revenu annuel moyen (MRU)	112 239	98 704	4 535	202	
Sécurité alimentaire	9.5 kg/tête	1 kg/ tête			10,5 kg/tête
Part dans le CA (%)	82,98	16,46	0,44	0,12	100,00
Part dans la VA (%)	84,11	15,26	0,62	0,01	100,00
Part dans l'emploi (%)	40,95	25,65	22,64	10,76	100,00

IX. CONCLUSION

La campagne d'inondation 2020-2021 a été exécutée suivant les recommandations du CSH formulées pendant son atelier des 29 et 30 juin 2020 à Nouakchott. En effet, l'entretien de l'ensemble des infrastructures hydrauliques (mécanismes des ouvrages hydrauliques, d'alimentation et secondaires, les échelles limnimétriques, les piézomètres) a été réalisé conformément au manuel d'entretien et de maintenance fourni par le projet KfW en 2016. La simulation de la crue et la fermeture des ouvrages d'alimentation ont respecté les dates préconisées par le CSH.

Le CSH a permis de proposer des solutions face aux différents dysfonctionnements et déséquilibres environnementaux constatés. En effet au cours des dernières années des améliorations ont été apportées dans la gestion en tenant compte des recommandations et de l'expertise du CSH. Cependant durant ses deux dernières campagnes d'inondation des dysfonctionnements ou écarts ont été constatés occasionnant la prolifération du Typha et l'accumulation des dépôts de sédiments occasionnant probablement la réduction continue des effectifs des oiseaux d'eau, selon le dénombrement international du 15 janvier.

Il convient de rappeler que le scénario d'inondation de la précédente campagne d'inondation 2019-2020 a été reconduit par le CSH afin de permettre de mieux évaluer son impact sur la biodiversité.

Conformément aux consignes du CSH, les côtes suivantes ont été atteintes : 1,62 m IGM (pour 1,6 m IGM recommandé) au bassin de Bell et 1,47 m IGM (pour 1,5 m IGM recommandé) au bassin du Diawling. Numériquement l'objectif est atteint pour le Bell et pour le Diawling. Cependant, il est à noter que le niveau d'eau ne dépend pas seulement de la manipulation des vannes mais également de facteurs naturels tels que la quantité de pluie. Cette année les précipitations (409,6 mm) et les crues du fleuve Sénégal étaient importantes, ce qui a pu avoir un impact sur les niveaux d'eau atteints.

L'état de la biodiversité au niveau du Bas Delta est largement dépendant de la mise en eau des bassins et de la gestion hydrologique. Le suivi de la décrue a montré un assèchement rapide des bassins de Bell et de Diawling et ceci dès la fermeture des vannes. Cette situation a eu des conséquences sur le résultat du dénombrement, largement déficitaire par rapport aux années précédentes. Ceci a eu en particulier pour conséquences un court séjour des anatidés du paléarctique au niveau de ces différents bassins, comme en témoigne les résultats du dénombrement international de janvier 2021. La présence de peuplements de Typha dans ces bassins est probablement responsable de cet événement. Ces situations plaident à conduire une évaluation intégrale du scénario d'inondation adopté depuis bientôt 3 décennies. L'évaluation finale et l'actualisation prévues du PAG constituera une occasion de révision de ce scénario.

Par ailleurs, un foyer de grippe aviaire s'est déclaré en février 2021. Afin de protéger les populations des effets de contamination éventuelles, il a été décidé de fermer l'accès au parc pour une durée de 2 mois et demie, ayant comme conséquences l'arrêt de toute activité socio-économique. Malgré cette situation exceptionnelle et grâce aux efforts du personnel du Parc, de l'assistance de la Ministre de tutelle et les assistances financière et matérielles de la part de l'état et des partenaires (BACoMaB et le PRCM), il a été possible

d'endiguer ce foyer de grippe aviaire. Une assistance financière de la part de TAAZOUR a été octroyée au profit de 300 bénéficiaires de la population locale grâce à l'appui du Ministère de tutelle pour atténuer l'impact de la fermeture du Parc devant les usagers des ressources naturelles.

Cette campagne d'inondation met en exergue les défis auxquelles fait face le Parc: prolifération des plantes envahissantes, nécessité de réhabiliter les infrastructures (digues), augmentation des besoins en surveillance avec la création du port de N'Diago et des voies de communications associées, les menaces environnementales liées à l'exploitation du gaz dans le sud du PND, les crises sanitaires impactant les populations locales et les changements climatiques. Des mesures d'atténuations et d'adaptations sont intégrées dans les outils de planification et documents stratégiques du parc. La mise en œuvre de ces mesures dépend inéluctablement du soutien technique et financier de l'ensemble des partenaires.

La prolifération du Typha est devenue préoccupante si des mesures à grandes échelles ne sont pas réalisées dans le court terme. Cependant, de nombreux efforts doivent encore être menés afin de réguler au moins sa prolifération dans les bassins. Le projet WACA/MEDD et le BACoMaB ainsi l'ABS-UE ont chacun aidé dans la réalisation de certaines actions de coupe, à travers le HIMO. C'est actions ont un triple résultat, à savoir la création d'emploi temporaire à une population jeune, la régénération de Nénuphar et la lutte contre les feux de Typha régulièrement déclenchés par les pêcheurs de la rive droite, les riziculteurs pour détruire le nids des oiseaux granivores et les bergers pour accès au pâturage associé au Typha et l'abreuvement des animaux.

Par ailleurs, l'appui du département de tutelle a permis de créer un nouvel espoir pour les gestionnaires du Parc, à travers les engagements obtenus auprès du gouvernement pour lever les défis auxquels le PND fait face depuis l'installation du Port de N'Diago en 2016 et ce malgré l'importance économique et stratégique incontestables de cette infrastructure portuaire pour notre pays. L'EIES engagée par le Département de ce projet débouchera à un PGES qui intégrera les préoccupations environnementales du Parc. Le tracé de la route est enfin arrêté et ne passe plus par le Parc. Les digues seront réhabilitées par le Ministère de l'Équipement et des Transports sur fonds propres de l'Etat.

Le démarrage prévu cette année du projet « Vers le renforcement de la collaboration transfrontière pour une meilleure gestion et une restauration des écosystèmes dans le Delta, RBTDS) en Mauritanie et au Sénégal avec l'appui du GEF/UICN» pour une durée de 3 ans est une opportunité de résolution de plusieurs défis environnementaux sur les deux rives du fleuves Sénégal.

BIBLIOGRAPHIE

Hamerlynck, O., Ould Baba, M.L. & Duvail, S. 1999. The Diawling National Park, Mauritania: joint management for the rehabilitation of a degraded costal wetland- Vida Silvestre Neotropical, 59-70 pp.

Pickett STA & White PS 1985. Natural disturbance and patch dynamics. Academic Press, California, USA.

PND, 2018. Plan d'Aménagement et de Gestion 2018-2022. 113p

PND 2020. Rapport inondation, campagne 2019-2020. 35p

PND, 2020. Rapport d'activité du 1^{er} trimestre 2021. 27p.

PND, 2020. Rapport d'Activités Annuel. 64p

PND, 2020 et 2021. Rapports mensuels de la conservation.