

L'EQUATION DE LA RENTABILITE DURABLE $Rd(t)$ - CAS DE LA PRODUCTION DES PROTEINES DE POISSON DANS LA BAIE DE NOUADHIBOU

Mohamed Ahmed Baba Ahmed Salih
Ecole Doctorale
Composante de Géographie

الملخص

يركز هذا العمل على دراسة العلاقة الطردية ما بين تنمية الساحل الموريتاني والتداعيات البيئية ذات الصلة، خاصة ما يتعلق منها بإنتاج البروتين السمكي والمخلفات الملازمة لهذا النشاط الصناعي البحري. وقد أظهرت الفحوصات المتكررة التي أجراها خبراء المكتب الوطني للتفتيش الصحي لمنتجات الصيد وزراعة الأسماك في مياه خليج نواذيبو، خلال السنوات الخمس الأخيرة، تباين المؤشرات الفيزيائية والكيميائية والباكتولوجية تباينا عرضيا ينذر بتلوث قد يتطور بشكل متسارع مما يعقد تسييره، وربما يوصل لكارثة بيئية بالغة التأثير على مختلف المواد ذات الصلة بالمسطحات البحرية وحتى الشاطئية، إذا لم يتم تلاقي الوضع ودره مخاطره من طرف القائمين على الشأن والمختصين في المجال.

واسهاما منا في البحث عن أنجع الطرق وأفضل الآليات الكفيلة بالحد من تداعيات هذه الظاهرة نعرض في ما يلي معادلة المردودية المستدامة:

$Rd(t)$

المخلفات، 75% من المادة السمكية المعالجة في المصنع، في الوقت الذي لا يتجاوز فيه متوسط المحصول من الطحين والزيت إجمالا، نسبة 25%، وتعتبر هذه البقايا، لا سيما، مياه الغراء والمياه المستخدمة، عاملا مؤثرا وخطيرا على النظام البيئي المحيط.

هنا، نرى جليا، كيف يؤثر العامل البيئي (التكلفة البيئية) بشكل مزدوج، كمنعوق جسيم للمردود أو المحصول، من جهة، ومن جهة أخرى، كمصدر للتلوث البيئي.

(سيكون إن شاء الله، هذا العبء البيئي الاقتصادي المزدوج، وشروط تحسين معادلة المردودية موضوعا لورقة مستقبلية).

الكلمات الدالة:

1_ المردودية المستدامة

2_ التنمية المستدامة

3_ المخلفات

4_ إكراهات بيئية

5_ التكلفة البيئية

SUMMARY

We were interested in the relationship between sustainable development on the Mauritanian coast and environmental constraints, in particular with regard to the production of fish proteins and waste inherent in this activity.

The audits of the physico-chemical & bacteriological parameters of sea water (Nouadhibou Bay) carried out by ONISPA, show variability, rather pathogenic!

To contain and manage this risk, we propose the Sustainable Profitability Equation $R_d(t)$.

The yield being 25%, the remaining 75% of the treated fish are waste (glue water and wastewater), which weighs heavily and doubly, as a limiting factor for the yield, and as a source of pollution for the environment.

There, we can clearly see the environmental cost and the economic and financial burden of Glue Water and Wastewater (Average price: \$ 1,500 / T of fishmeal) and we feel the urgency to treat them more and to recycle them.

The Optimization of $R_d(t)$ would be the subject of a future paper.

Keywords:

- 1- Sustainable profitability
- 2- Sustainable development
- 3- Waste
- 4- Environmental constraint
- 5- Environmental cost

RESUMÉ

Nous nous sommes intéressés au rapport entre développement durable sur le littoral mauritanien et ses contraintes environnementales, notamment pour ce qui est de la production des Protéines de poisson et des déchets inhérents à cette activité.

Les audits des paramètres physico-chimiques et bactériologiques de l'eau de mer (Baie de Nouadhibou) réalisés par l'ONISPA, montrent une variabilité, plutôt pathogène !

Pour contenir et gérer ce risque, nous vous proposons l'Equation de Rentabilité durable $R_d(t)$.

Le rendement étant de 25%, les 75% restants du poisson traité sont des Déchets (Eau de colle et Eaux usées), qui pèsent lourdement et doublement, en facteur limitant pour le rendement, et en source de pollutions pour l'environnement.

Là, on voit nettement, le coût environnemental et la charge éconómico-financière de l'eau de colle et des eaux usées (Prix moyen : 1.500 \$ / T de farine de poisson) et on sent l'urgence de les traiter davantage et de les recycler.

L'optimisation de $R_d(t)$ ferait l'objet d'un futur papier.

Mots Clés :

- 1- Rentabilité durable
- 2- Développement durable
- 3- Déchets
- 4- Contrainte environnementale
- 5- Coût environnemental

ACRONYMES :

Ap : Année de production

BN : Baie de Nouadhibou (ex Baie du Lévrier)

d : durabilité

D : Déchets

Ec : Eau de colle

Eu : Eau usée

Fp : Farine produite

Gd : Gaz dégagés

Hp : Huile produite

IMROP : Institut Mauritanien de Recherches Océanographiques et des Pêches

ISSM : Institut Supérieur des Sciences de la Mer

Jp : Journée de production

MPEM : Ministère des Pêches et de l'Economie Maritime

MEDD : Ministère de l'Environnement et du Développement Durable

ONISPA : Office National d'Inspection des Produits de la Pêche et de l'Aquaculture

PP : Protéines de Poisson (Farine + Huile)

Q_T : Quantité de matière première (poisson entier ou fractions) traitée par journée de production industrielle.

r : rendement

R : ratio de r sur Rd(t)

Rd(t) : Rentabilité durable

Sr : Seuil de rentabilité

t : temps de production industrielle

UPPP : Usine Produisant des Protéines de Poisson

UNA: Université de Nouakchott Alasriya

1. PRESENTATION

La pêche minotière *dépeuple* chaque année la façade mauritanienne de l'océan atlantique – 750 km environ - de milliards de poissons.

Comme une grande partie de ces derniers étaient aussi des géniteurs, le stock de ces espèces se reconstitue plus lentement, et avec un risque de perte de diversité génétique.

La pression de la pêche minotière a indirectement permis le développement des piscicultures, ce qui a légèrement diminué la demande, et donc, la charge sur les espèces commerciales.

Mais, il faut plusieurs kg de farine pour produire un kg de poisson.

En termes de bilan, on a augmenté la pression sur la ressource halieutique globale. C'est le phénomène de la surpêche (surexploitation de la ressource halieutique), en particulier sur les petits pélagiques.

Chez nous, les Usines Produisant les Protéines de Poisson – UPPP - ne fonctionnant qu'à 28% de leur capacité de production potentielle - ce qui laisse supposer qu'il existe une grande capacité et une demande pour une augmentation substantielle de la production.

D'autre part des déséquilibres sont créés dans le réseau trophique, car ces poissons étaient aussi des proies importantes pour d'autres espèces pêchées (thon, merlin, espadon... par exemple) ou non pêchées (dauphins, lions de mer, otaries...);

Des effets indirects sont localement observés dans le fond marin.

Des habitats et des interactions trophiques sont modifiés.

Même, l'environnement non-marin peut être indirectement affecté par la pêche minotière.

De possibles transferts de contaminants sont également à envisager, par exemple pour les poissons pêchés dans les zones touchées par les rejets industriels, essentiellement les Eaux usées, ou par de pollutions graves accidentelles ou non.

Des risques réels, qui croissent avec l'exploitation pétrolière et aurifère, et bientôt, gazière.

En tant que matière fermentescible et grasse, la farine de poisson non déshuillée peut spontanément s'enflammer et déclencher des incendies. Plusieurs navires ont sombré dans le passé pour cette raison. Ce risque est aujourd'hui diminué par l'ajout d'antioxydants aux farines de poisson avant leur stockage et transport.

Ces farines sont classées par l'ONU comme matière dangereuse dans le domaine des transports.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Pourquoi la Baie de Nouadhibou – BN ?

Parce que sur les 46 UPPP, que compte la Mauritanie d'aujourd'hui, 30 sont dans la BN.

Parce que, aussi, la BN et ses environs sont une zone de nurserie et d'habitat pour des ressources halieutiques sur lesquelles se base l'économie du pays et pour des espèces emblématiques à grande valeur écologique comme les phoques moines, les dauphins à bosse et les tortues marines.

Parce que, enfin, la BN, à vol d'oiseau du Parc National du Banc d'Arguin, PNBA [créé en 1976 par la Mauritanie, devenu site Ramsar en 1982 et site du patrimoine mondial de l'Unesco en 1989], de par sa position géostratégique de choix et sa riche diversité biologique, elle revêt un caractère particulier, qui suscite l'intérêt et la curiosité des chercheurs du monde et des universitaires nationaux.

2.2. Audit physico-chimique et bactériologique

Le présent article s'inspire d'un audit physico-chimique et bactériologique caractérisant la qualité des eaux de la BN réalisé par l'ONISPA au cours de l'année universitaire [2017 - 2018].

Ces eaux constituent un grand intérêt, tant au niveau écologique qu'au niveau économique. Le suivi de leur état de pollution est donc primordial.

Au niveau de la BN, les activités industrielles s'intensifient constamment et, par conséquent, les polluants dégradent la qualité du milieu marin côtier.

Cette étude a porté sur vingt-quatre (24) sites présentant différents types de rejet et des sites sans rejet direct.

Les experts de l'ONISPA ont analysé seize (16) paramètres physico-chimiques (température, pH, conductivité, salinité, turbidité, solides dissous totaux, nitrites, chlorures, sulfates, sulfures, nitrates, oxygène dissous, matières en suspension, cyanure, chrome, cadmium), ainsi que trois (3) paramètres bactériologiques (Coliformes, E. Coli et Streptocoques).

Ils ont ensuite établi le diagnostic de l'état écologique des eaux côtières de la BN à l'aide de la grille de la qualité des eaux littorales (SEQ-Eau).

Les résultats obtenus montrent un niveau de dégradation extrême des eaux de la BN, au niveau des concentrations en calcium, des sulfates et des chlorures.

Les eaux littorales étudiées démontrent également une altération bactérienne.

Cette pollution marine liée au développement industriel constitue un réel enjeu pour la préservation de l'environnement marin côtier de la BN et une menace grandissante pour la santé des populations.

Le développement industriel dans l'environnement fragile de la BN nécessite une prise de mesures pour concilier les usages du littoral avec la préservation de l'environnement côtier, dans une perspective de développement durable.

La conclusion que nous avons tirée de cette analyse approfondie de l'eau de la BN est que l'essentiel des impacts négatifs amoindrissant le rendement et affectant l'environnement proviennent des rejets liquides (Eau de colle Ec et Eaux usées Eu), lesquels, mis à part les Gaz dégagés Gd (vapeurs, fumées,...) représentent le gros des Déchets D de la production industrielle des Protéines de Poisson PP.

A Pêche durable devrait, nécessairement, correspondre une Rentabilité, tout aussi durable, laquelle se nourrit de la réduction, tant en quantité qu'en qualité, de ces eaux (Ec et Eu), qui devraient être recyclées ou, à défaut, nécessairement traitées, et leur résidu refroidi, avant qu'il ne soit évacué en mer.

L'enjeu est là.

L'Equation de Rentabilité durable $Rd(t)$ que nous vous proposons est une réponse à cette problématique.

3. RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. Pourquoi une Equation mathématique ?

Premièrement, parce que cette équation $Rd(t)$ formule en des termes plus quantifiables, et, mieux lisibles, des problèmes, bien complexes, de Développement durable et de Contraintes environnementales.

Deuxièmement, mieux qu'elle formule, parce qu'elle simplifie considérablement, le Rapport conflictuel entre Développement durable et Contrainte environnementales en un Ratio de paramètres facilement calculables, ou, mesurables.

Troisièmement, enfin, parce qu'elle réduit, toutes les variables du Développement durable et de ses contraintes environnementales, à deux, et seulement, à deux inconnues : le rendement (r) et le temps (t) de la production industrielle.

Or, chaque UPPP connaît son rendement r en PP par journée de production, comme elle connaît également le nombre de ses journées de production par an.

3.2. Concepts Fondamentaux

Constat 1 :

A la lumière de la banque de données, que nous avons pu collecter sur la production des PP en Mauritanie, la Rentabilité durable, $Rd(t)$, évoluerait au cours du temps de production, t , inversement au volume de Déchets $D(t)$, produit au cours de chaque cycle de la production industrielle des PP.

Donc, $Rd(t)$ et $D(t)$ sont inversement proportionnels.

Constat 2 :

Selon nous, la Rentabilité, $Rd(t)$, serait menacée dans sa durabilité par les risques susmentionnés en introduction, que lui fait courir dangereusement le temps, t , de la production industrielle des PP.

Avec le temps de production industrielle, t , les choses se dégradent : l'écosystème, l'environnement marin et côtier, les qualités de l'air et de l'eau de mer menaçant, sérieusement, l'équilibre de la biodiversité marine, et parfois même la vie marine, en particulier la fonction reproductive et donc le renouvellement du stock !

Par conséquent, $Rd(t)$ et t sont inversement proportionnels.

Les données scientifiques, expérimentales et bibliographiques, dont nous disposons, et que nous avons pu collecter au terme d'une recherche assez poussée, montrent, toutes, que la Rentabilité durable $Rd(t)$ évoluerait, inversement par rapport au temps t de production des PP ou de l'exploitation de la ressource halieutique, en général.

Constat 3 :

La Rentabilité, $Rd(t)$, croîtrait avec la Production des Protéines $P(t)$, et décroîtrait avec celle des Déchets D (Eau usée Eu , Eau de colle Ec et Gaz dégagés Gd).

Ce qui se traduit, algébriquement, par une proportionnalité linéaire entre $Rd(t)$ et P , lesquelles sont inversement proportionnelles à D , comme, déjà annoncé dans le Constat 1.

Constat 4 :

Les Produits fins P sont la Eau produite Pp et l' Huile produite Hp .

$$P = Pp + Hp$$

Les Déchets industriels D sont essentiellement l' Eau de colle Ec et les Eaux usées Eu , et accessoirement des Gaz dégagés Gd .

$$D = Eu + Ec + Gd$$

$$\text{Ainsi, } Q_p = (Pp + Hp) / (Eu + Ec + Gd)$$

3.3. Résultats : Etablissement de l'Equation de la Rentabilité durable $Rd(t)$

La Rentabilité durable $Rd(t)$ que nous vous proposons, est le rapport ou le ratio en fonction du temps t d'exploitation ou de production de $P(t)$ sur $D(t)$.

Des Constats 1, 2 et 3 et si l'on pose T_e (Taux écologique) comme Constante de proportionnalité, il se dégage que $R_d(t)$ pourrait, mathématiquement, s'écrire comme suit :

$$R_d(t) = T_e \times \frac{P(t)}{D(t)} \times \frac{1}{t}$$

Le Constat 4 permet d'écrire, différemment, $R_d(t)$, en remplaçant $P(t)$ et $D(t)$ par leurs valeurs respectives, exprimées en fonction des protéines produites et des rejets évacués à chaque cycle de la production industrielle.

$$R_d(t) = T_e \times \frac{(F_p + H_p)}{(E_u + E_c + G_d)} \times \frac{1}{t}$$

$$Q_r = (F_p + H_p) + (E_u + E_c + G_d) \longleftrightarrow Q_r - (F_p + H_p) = (E_u + E_c + G_d)$$

$$R_d(t) = T_e \times \frac{(F_p + H_p)}{(Q_r - (F_p + H_p))} \times \frac{1}{t}$$

$$R_d(t) = T_e \times \frac{(F_p + H_p)}{(F_p + H_p) \times \left(\frac{Q_r}{(F_p + H_p)} - 1 \right)} \times \frac{1}{t}$$

$$R_d(t) = T_e \times \frac{1}{1 \times \left(\frac{Q_r}{(F_p + H_p)} - 1 \right)} \times \frac{1}{t}$$

Soit r le rendement / $r = \frac{(F_p + H_p)}{Q_r}$

$$\frac{1}{r} = \frac{Q_r}{(F_p + H_p)}$$

$$Rd(t) = Te \times \frac{1}{1 \times \left(\frac{1}{r} - 1 \right)} \times \frac{1}{t}$$

$$Rd(t) = Te \times \frac{1}{\left(\frac{1-r}{r} \right)} \times \frac{1}{t}$$

$$Rd(t) = Te \times \frac{r}{(1-r)} \times \frac{1}{t}$$

$$Rd(t) = Te \times \frac{r}{(1-r)} \times \frac{1}{t}$$

Avec $0 < Te < 1-r$

3.4. Solution de l'Equation Rd(t) :

3.4.1. Simple Calcul de ses 2 inconnues r et t :

3.4.1.1. Facile Calcul du rendement r

$$r = \frac{(Fp + Hp)}{Qr}$$

L'entreprise UPPP en Mauritanie tourne en moyenne 100 à 200 Journées de production Jp par an. Soit une moyenne de 150 Jp / an.

Connaissant la Quantité de poisson Qr, traitée au terme de chaque journée de production, chaque UPPP est en mesure d'établir et de tenir le Journal quotidien de ses comptes en Produits P(t) (Farine Fp et Huile Hp) et en Déchets D(t) (Eau de colle Ec, Eaux usées Eu, Gaz dégagés Gd).

A l'heure où nous rédigeons ces lignes, dans la bonne moyenne des UPPP de tout le Littoral mauritanien, les rendements r en Farine produite Fp et en Huile produite Hp oscillent respectivement, autour de 20% et 5%, soit en somme, $r = 25\%$ de la Quantité de poisson Qr, traitée par journée de production.

En Mauritanie, le rendement r en PP tournerait en général autour de cette valeur de 25%, et ses variations selon les UPPP sont dues à la différence technologique et de capacité entre les usines, à la qualité du poisson à traiter, à sa richesse en lipoprotéines et, surtout, au cadre, au procédé et aux conditions de production.

3.4.1.2. Calcul facile de t

Le temps se mesure ou, en Journée de production Jp, ou, en Année de production Ap (= exercice social pour la pêche mauritanienne).

Les usines UPPP en Mauritanie, avec le rythme imprévisible de leur cycle de production et les aléas de l'approvisionnement en matière première, travaillent réellement entre 100 et 200 jours par an, soit en moyenne, et au meilleur des cas, 150 journées de production sur une année solaire de 365 jours.

Pour la Rentabilité durable Rd(t), on se projette dans le long terme, au moins dans un processus quinquennal, soit 5 années de production, donc $t = 5 \text{ Ap}$, ce équivaut à $t = 750 \text{ Jp}$

Avec $r = 0,25$ et $t = 5 \text{ Ap}$

$0 < Te < 1 - r$, si $r = 0,25$; Te est compris entre 0 et 0,75, prenons $Te = 0,5$:

$$Rd(t) = 0,5 \times \frac{0,25}{1 - 0,25} \times \frac{1}{5} / Ap$$

$$Rd(t) = 0,5 \times \frac{0,25}{0,75} \times \frac{1}{5} / Ap$$

$$Rd(t) = 0,5 \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{5} / Ap$$

$$Rd(t) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{15} / Ap$$

$$Rd(t) = \frac{1}{30} / Ap$$

La durabilité, d, est de 30 années de production.

3.4.2. Analyse de l'Equation de Rentabilité Rd(t)

La Rentabilité durable Rd(t) reflète, en fonction du temps t de production industrielle, la variabilité constatée par l'ONISPA. Une variabilité qui affecte substantiellement, comme le démontre l'étude précitée, les dix-neuf paramètres physicochimiques et bactériologiques étudiés.

Sur 120 prélèvements de l'Eau de la BN à raison de 5 par site pour un total de 24 sites étudiés, l'étude a mis en évidence une variabilité physicochimique et bactériologique selon qu'il y ait ou non rejet industriel, selon les sites étudiés, pire à l'intérieur d'un même site.

Les variabilités de ces paramètres physicochimiques et bactériologiques proviennent des substances dissoutes dans ces rejets industriels, en particulier dans les Eaux usées Eu et l'Eau de colle, Ec produites par la fabrication industrielle de la Farine et de l'Huile de poisson. Les coefficients de variation des paramètres analysés subissent, à leur tour, de significatives variabilités, selon la nature du rejet industriel, mais aussi selon chaque site parmi les vingt-quatre (24) qui ont été étudiés (Variabilité inter - Site) et, plus intéressant encore, à l'intérieur d'un même site audité (Variabilité intra - Site) selon l'endroit du prélèvement (cinq (5) prélèvements / Site étudié).

✓ Analyse de $R_d(t)$ dans l'exemple précédent :

$$R_d(t) = \frac{1}{30} \quad / \text{année de production}$$

Avec le rendement $r = 0,25 = \frac{1}{4}$

✓ Comparons $R_d(t)$ et r : R ratio de r sur $R_d(t)$

Calculons le ratio $R = \frac{r}{R_d(t)}$

$$R = \frac{r}{R_d(t)} = \frac{\frac{1}{4}}{\frac{1}{30}} = \frac{1}{4} \times \frac{30}{1} = \frac{30}{4}$$

$$R = \frac{r}{R_d(t)} = \frac{30}{4} = 7,5$$

3.5. Discussion

3.5.1. Que signifierait une durabilité d de 30 années de production ?

Une durabilité de 30 années voudrait dire que si les mêmes conditions de la production industrielle de la farine et de l'huile de poisson étaient maintenues (même quantité et qualité de poisson Q_r traitée, même temps de production t , même procédé industriel, mêmes outils

de production, même machinisme, mêmes conditions d'hygiène sanitaire, etc.), les mêmes causes entraînant les mêmes effets, on aura les mêmes valeurs : même $Rd(t)$, même r , même d , etc...

Au-delà du terme de 30 années, les paramètres changeraient d'eux-mêmes, même si rien n'est fait, comme s'ils s'autodégraderaient par usure du temps et/ou par impact environnemental, même si les conditions de production industrielle restaient inchangées.

En revanche, dès que le procédé ou les conditions de production industrielle changent, les valeurs de la Rentabilité $Rd(t)$, r et d changeraient aussi, en conséquence, et toutes.

3.5.2. Interpretation du ratio R

Le ratio R étant de 7,5 ça voudrait dire que la Rentabilité durable $Rd(t)$ sur un terme de 30 années de production, si bien entendu le même procédé et les mêmes conditions de production industrielle étaient maintenus, serait 7,5 fois plus petite que le rendement r en farine et huile de poisson.

Un rendement r , déjà modeste à 0,25, soit 25%, qui se voit divisé par un facteur 7,5 générant, selon le procédé et les conditions de production industrielle mis en œuvre, une Rentabilité $Rd(t)$, encore plus faible, dont le seuil ne dépasserait guère 3,4%.

Le rendement r de 25% pour chaque tonne de poisson traité renvoie à la Rentabilité financière à raison de 1 428,56 \$ US la tonne de Farine de poisson et 1700\$ US la tonne d'Huile de poisson selon le cours du marché au mois de janvier 2022.

Cette Rentabilité financière devrait être divisée – ici, dans l'exemple choisi – par le facteur 7,5 afin d'intégrer et supporter le coût et les charges environnementaux, sociaux et sanitaires que fait courir la production industrielle de la farine et de l'huile de poisson aux riverains, à la nature et à la collectivité régionale et nationale.

4. CONCLUSION

4.1. En Dernier Mot

Ce mécanisme globalisant et correcteur qui fractionne et divise la Rentabilité financière, par un facteur 7,5 faisant ainsi passer le rendement r de 25% à 3,4% de Rentabilité durable $Rd(t)$, demeure l'essence même de l'équation. Il porte un nom, c'est la Facture écologique.

La facture écologique est globalisante, car elle globalise tous les frais, qu'ils soient environnementaux, sanitaires ou sociaux, que font courir les déchets de la production industrielle de la farine ou l'huile de poisson à l'Homme et à la nature.

Elle est correctrice, car elle essaie de corriger la rentabilité financière, en lui soustrayant le coût de l'addition environnementale, sanitaire et sociale.

Si le rendement r pouvait se résumer au Bénéfice Brut, la Rentabilité durable $Rd(t)$ serait alors le Bénéfice net, obtenu après soustraction du Coût environnemental, sanitaire et social.

4.2. Optimisation de $Rd(t)$ et Perspectives de recherche

Pour améliorer la Rentabilité durable $Rd(t)$, nous proposerions, deux (2) façons de s'y prendre, séparément ou simultanément :

4.2.1. Par l'Optimisation du rendement r : Amélioration des Procédés et Méthodes de production, Conditions isothermes, Machinisme de Haute Technologie, Circuits

d'eau et d'assainissement hermétiquement fermés, Conditions d'hygiène sanitaire maximum et strictes, Matière première fraîche, de qualité et abondante, Bon traitement des rejets liquides, Energie propre hybride (Solaire & Eolien), Cadre de travail agréable, Personnel qualifié, motivé et suffisant, Audit environnemental régulier, PGES, Plan des Urgences, etc.

4.2.2. Par la Réduction maximale des Déchets D :

- Réutiliser ou Recycler l'Eau de colle Ec produite
- Traiter les Eaux usées Eu, en essayant de réduire leur volume autant que faire se pourra, les purifier au maximum afin de les recycler, et refroidir leur résidu avant toute évacuation ou rejet en mer.

5. REMERCIEMENTS

Que les **Pr Cheikh Saad Bouh Kamara, Pr Mohamd Radhi Sadvena, Pr Mohamed Lemine Moulaye Brahim et Pr Saydem Kemal**, respectivement Président de l'Université de Nouakchott Alasriya (UNA), Doyen de la Faculté des Lettres & Sciences Humaines (FLSH) de l'UNA, Directeur de l'Ecole Doctorale (EC) de la FLSH, et Coordinateur de Géographie à l'EC, trouvent ici l'expression sincère de notre gratitude pour leur soutien continu.

Ma reconnaissance entière va à mon Directeur de thèse, le **Pr Mohamed Lemine Hassan El Moustaph** pour son encadrement, ses conseils et sa disponibilité.

Je remercie aussi, et chaleureusement, l'ONISPA et l'IMROP pour leur collaboration fructueuse, sans laquelle ce travail n'aurait pas été possible.

En particulier, nous tenons à en distinguer, **Dr Aly Dartige, l'Ingénieur principal Mohamed El Hafd Ejiwen, l'Ingénieur principal Chrive Ahmed Ahmd Elmamy, Dr Sidi Daba Khalifa, et Dr Cheikh Bay Braham**, respectivement Directeur de l'ONISPA, Directeur de l'IMROP, Chef du Laboratoire de Chimie de l'ONISPA, Chef de l'Antenne ONISPA à Nouakchott et Chef du Service des Statistiques de l'IMROP.

Qu'ils veuillent tous, recevoir et accepter notre reconnaissance entière.

6. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[1] Publications et Rapports récents de l'ONISPA [2019 - 2020] et/ou Mémoires de Recherche Universitaire (Doctorat, Master...) préparés dans ses laboratoires.

http://onispa.mr/index.php?option=com_content&view=article&id=63&Itemid=61

[2] Etude d'Impact Environnemental EIE de MABAS sur la Production des Protéines – cas de l'usine OMAURCI à Nouadhibou MPEM & MEDD / [2009 – 2010]

[3] Le Bulletin scientifique de l'IMROP, [2019 - 2020] les Documents techniques publiés périodiquement par l'IMROP, la Lettre de l'IMROP et/ou les Mémoires de Recherche Universitaire (Doctorat, Master...) préparés dans les laboratoires de ce dernier ou avec sa collaboration. <https://www.imrop.org/publications>

- [4] Mahfoud Ould Taleb Sidi, La Mauritanie un nouveau grand producteur africain de farine et d'huile de poissons : quelles conséquences biologiques, économiques et sociales ? [2015] - ISSM Nouadhibou
- [5] IFREMER : Etude de la Farine de Poisson [2019 - 2020]
<https://archimer.ifremer.fr/doc/00060/17086/14598.pdf>
- [6] Dartige A. Y. et Ould Deddah S., [1996]. Etat des connaissances sur la pollution marine en Mauritanie. IMROP, Nouadhibou, 7p
- [7] Demers A., [2007]. Les eaux usées : une pollution encore et toujours à la une. PhD et Edith Lacroix, biol. M. Sc. Comité de la recherche et de la sensibilisation, Coalition québécoise pour une gestion responsable de l'eau.
- [8] Ad Corten, Cheikh-Baye Braham et Ahmed SidiSadegh. [2017] "Le développement d'une industrie de farine de poisson en Mauritanie et son impact sur les stocks régionaux de sardinelles et autres petits pélagiques en Afrique du Nord-Ouest."
- [9] Dubrovin B., Mahfoudh M & Dedah S. [1991]. La ZEE Mauritanienne et son environnement géographique et hydroclimatique. Bulletin CNROP, 23, 227p.
- [10] Dartige, A.Y. [1999]. Etude des polluants chimiques (Cu, Fe, Zn, Cd et Hg) dans les moules (*Perna perna*) prélevées au niveau de la baie du Lévrier. Sophia Antipolis, Nice- France.
- [11] Newsletter de la Fondation N. Hulot pour la défense de la nature et de l'Homme [2019 - 2020]
[http://www.fondation-nature-homme.org/magazine/?enjeux1\[\]=17](http://www.fondation-nature-homme.org/magazine/?enjeux1[]=17)
- [12] La plateforme environnementale : Actu Environnement [2019 - 2020]
https://www.actuenvironnement.com/ae/dictionnaire_environnement/
- [13] Mary L. Batteen et Ming-Jer Huang, « Effect of salinity on density in the Leeuwin Current System », *Journal of Geophysical Research: Oceans*, vol. 103, n° C11, [15 octobre 1998], p. 24693–24721 (ISSN 0148-0227, DOI 10.1029/98jc01373).
- [14] WWAP (Programme mondial pour l'évaluation des ressources en eau). [2017]. *Rapport mondial des Nations Unies sur la mise en valeur des ressources en eau 2017. Les eaux usées – Une ressource inexploitée*. Paris, UNESCO.
Titre original : *The United Nations World Water Development Report 2017. Wastewater – The Untapped Resource*.
- [15] Lettre d'information de Greenpeace [2019 - 2020]
<https://www.greenpeace.fr/protection-des-oceans/>
- [16] Site d'information de l'UICN [2019 - 2020] <https://uicn.fr/groupe-mer-littoral/>
- [17] Source OMS (graphique) [archive].
- [18] Duce, R.A., & Tindale, N.W., [1991]. Atmospheric transport of iron and its deposition in the ocean. *Limnol. Oceanogr.*, 36 (8) : 1715-1726.
- [19] GESAMP, [1989]. (IMO/FAO/Unesco/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution). The atmospheric input of trace species to the world oceans. Rep. Stud. GESAMP, (38):111p.