

Université de Nouakchott Al Asriya
Faculté des Lettres et Sciences Humaine

جامعة أنواكشوط العصرية
كلية الآداب والعلوم الإنسانية

**ANNALES
DE LA FACULTE DES LETTRES ET SCIENCES
HUMAINES**

Revue Scientifique de Recherches en Lettres et Sciences Humaines à Comité de Lecture

ANNALES DE LA FACULTÉ DES LETTRES ET SCIENCES HUMAINES

Revue scientifique (annuelle) à comité de lecture publiée par la Faculté des Lettres et Sciences Humaines de l'Université de Nouakchott

- Elle vise la publication des recherches et des études portant sur les différents champs des lettres et sciences humaines. Elle se propose d'offrir une opportunité aux chercheurs de s'informer sur l'évolution de la recherche et s'intéresse aux domaines suivants :
 - études et recherches fondamentales ;
 - textes et documents ;
 - textes traduits ;
 - études locales et exposés bibliographiques ;
 - exposés sur différentes œuvres et revues.
- Les articles proposés sont soumis à une évaluation scientifique faite des enseignants – chercheurs spécialisés. Les propositions qui ne sont retenues ne sont pas restituées.
- Les articles sélectionnés sont publiés conformément aux directives du comité de rédaction.
- Les articles soumis doivent nécessairement être manuscrits et novateurs. Ils ne doivent pas avoir été publiés ou être des parties d'un travail académique antérieur (Mémoire de Magister, Mémoire d'Etudes Supérieures, Thèses, etc.).
- Les renvois bibliographiques doivent être conformes à la norme en usage. Les sites électroniques à renommée scientifique peuvent être cités en référence à la condition d'indiquer la structure qui la gère.
- Il est souhaitable que les articles ne soient moins de 10 pages et ne dépassent pas 20 pages.
- Tout article doit être revu par son auteur au moment de la saisie ou remis sur un port USB ou envoyé par courrier électronique.
- Les propositions doivent être adressées au secrétariat de rédaction à l'adresse de la Faculté : FLSH@univ-nkc.mr

卷之三十一

Superviseur :

WANE Mohamedoune dit Doudou

Directeur de rédaction :

Mohamed Abderrahmane Ould Oumar

Comité de rédaction :

Mohamed Ould Cheikh Sidi Ahmed

Mariem Mint Cheikh

Mamadou Ould Dahmed

Comité de lecture :

Mohamed Tailassane: le Royaume du Maroc

Tourky Ben Leila Echeghlawy: le Royaume d'Arabie Saoudite

Fateh Abdel All : le Royaume du Maroc

Enahibi Majdouline: le Royaume du Maroc

Abdellahi El Awni El Anzi : le Royaume d'Arabie Saoudite

Ahmed Ould Habibou Allah : La Mauritanie

Mohamed Vadel Mohamed El Hattab: La Mauritanie

Mohamed Ould Cheikh Sidi Ahmed: La Mauritanie

Mariem Mint Cheikh : La Mauritanie

Mamadou Ould Dahmed: La Mauritanie

Comité consultatif :

Abdellahi Ould Seyid: Université de Nouakchott Al Aasriya, Mauritanie

Ahmed Chokri: Université Mohamed V, Maroc

Jezaa ben Verhan Echemery: Université Hail, Arabie Saoudite

Cherif Daha BA: Université Cheikh Anta Diop, Sénégal

Nani Ould El Housein: Université de Nouakchott Al Aasriya, Mauritanie

Sommaire

La croissance urbaine de la ville de Nouakchott dans un contexte de vulnérabilité accentuée par les effets du changement climatique	Saleck Moulaye Ahmed Cherif	5
Le verbe pulaar	Djeinaba El Hadj DIOUF.....	23
L'EQUATION DE LA RENTABILITE DURABLE $R_d(t)$ -CAS DE LA PRODUCTION DES PROTEINES DE POISSON DANS LA BAIE DE NOUADHIBOU.....	Mohamed Ahmed Baba Ahmed Salihi.....	39

La croissance urbaine de la ville de Nouakchott dans un contexte de vulnérabilité accentuée par les effets du changement climatique

Saleck Moulaye Ahmed Cherif

Département de géographie

Faculté des Lettres et des Sciences Humaines

Université de Nouakchott

ملخص البحث:

تعتبر مدينة نواكشوط -عاصمة موريتانيا- مثلاً ملماً للتحضر السريع؛ حيث انتقل عدد سكانها من 5800 نسمة عام 1960 إلى تقديرات تفوق 1.2 مليون نسمة 2022 أي ما يعادل في الوقت الحالي 25% من مجموع سكان البلاد. لكن مع الأسف كان النمو السريع لهذه المدينة المحصورة بين النهر والرمال يتم في الغالب في مناطق ذات أخطار كبيرة (مناطق قابلة للغرق، مناطق الكثبان الرملية، مناطق ارتفاع المياه الجوفية، إلخ) مما فاقم من هشاشة وحد من قدرتها على الصمود أمام التغيرات المناخية. وهذا أصبحت المدينة تواجه العديد من التحديات الإيكولوجية والاقتصادية والبيئية على المدى القريب مما جعلها في قلب إشكاليات التغيرات المناخية. وبما أن نواكشوط في الوقت الحال وستظل في المستقبل وجهة لمعظم السكان ومجالاً أمثل لتوطين الأنشطة الاقتصادية؛ فإن آثار التغيرات المناخية ستصبح بدون شك أكثر وضوحاً ووقيعاً عليها مهددة ظروف وحياة ساكنتها.

يعالج هذا المقال "الثانية الحرجة" التحضر والتغيرات المناخية" في سياق مدينة هشة، وذلك من خلال حالة مدينة نواكشوط لتسلیط الضوء على حدود هذه العلاقة وقياس التأثير المتبادل بين هاتين الظاهرتين. وبصورة أدق يحاول المقال أن يبين كيف أن التغيرات المناخية وتأثيراتها على الوسط الطبيعي والأيكولوجي كانت محفزاً للنمو الحضري السريع بمدينة نواكشوط؟ وكيف أثر هذا النمو الحضري السريع غير المتحكم فيه على إذكاء الآثار السلبية للتغيرات المناخية على ساكنة المدينة؟

Résumé :

Nouakchott, capitale de la Mauritanie est en bon exemple concret d'une urbanisation exponentielle. Avec 5800 habitants en 1960, elle compte aujourd'hui plus de 1.2 millions d'habitants, ce qui fait 25% de la population du pays. Malheureusement, cette croissance rapide pour une ville coincée entre la mer et le désert a été souvent dans des zones à risques élevés, aggravant sa vulnérabilité au changement climatique (zones inondables, zones d'ensablement, zones de montée de la nappe phréatique, etc.). En conséquence, la ville fait face d'ores et déjà à d'importants défis écologiques, économiques et humains à court et moyen termes en la mettant au cœur de la problématique du changement climatique. Dès aujourd'hui, mais encore plus demain, la ville de Nouakchott va continuer à concentrer la majorité de la population et des activités économiques et, par conséquent, l'impact du changement climatique sera beaucoup plus visible et accentué en menaçant les conditions de vie de sa population.

Cet article, aborde la dualité « *urbanisation et changement climatique* » dans le contexte d'une ville fragile et vulnérable à travers l'exemple de la ville de Nouakchott afin de mettre en exergue les contours de cette relation et mesurer l'effet réciproque entre les deux phénomènes. Plus précisément, il tente de montrer comment le changement climatique et ces impacts sur le milieu naturel et écologique ont été le catalyseur pour la croissance urbaine de la ville de Nouakchott ? Comment cette croissance urbaine non maîtrisée a provoqué l'accélération des effets du changement climatique sur la population de la ville ?

Introduction :

L'urbanisation rapide constitue l'un des défis majeurs de notre siècle. Selon l'ONU, à l'horizon 2030, près de 60 % de la population mondiale devraient habiter en ville.¹ Cette croissance est particulièrement forte dans les pays en voie de développement et plus particulièrement en Afrique. Les données montrent qu'en 2017, les zones urbaines africaines comptent 472 millions d'habitants, une population qui doublera au cours des 25 prochaines années pour atteindre un milliard d'habitants en 2040 en faisant évoluer le taux d'urbanisation du continent de 40 à 60 %.² Les villes du Sahel témoignent clairement de cette urbanisation galopante et forcée par l'intensité de la sécheresse et de l'impact grave du changement climatique.

Crée ex-nihilo en 1957 pour devenir la capitale de la Mauritanie, Nouakchott a connu une croissance démographique exponentielle et une extension spatiale rapide en donnant un bon exemple d'une croissance urbaine non maîtrisée pour une ville fragile et vulnérable aux effets du changement climatique.

¹ <https://www.undp.org>

² Banque Mondiale, 2017, résumé du rapport "Ouvrir les villes africaines au monde", février 2017

1. Nouakchott : une urbanisation galopante provoquée par la sécheresse et la migration

A la différence de beaucoup des capitales africaines, Nouakchott n'a pas d'héritage urbain, c'est une ville qui, est devenue capitale au début avant d'être ville. ! Pour des raisons politiques, elle a surgi de nulle part pour devenir très vite la principale agglomération du pays, qui accueille aujourd'hui le quart de la population de la Mauritanie.

Nouakchott devait sa dynamique aux conséquences de la sécheresse qui a durement frappé le monde rural et constraint la population à s'exiler vers des centres urbains. De par sa fonction de capitale, Nouakchott devenait la destination préférée des sinistrés à la recherche de meilleures conditions de vie et le gouvernement sera rapidement dépassé par l'ampleur des flux qui viennent s'y installer. La ville s'est lancée alors dans un processus de développement urbain non maîtrisé et incontrôlé marqué, d'une part, par la prolifération des bidonvilles créés au fur à mesure des flux migratoires et, d'autre part par la détérioration du niveau de vie à cause de la faiblesse du niveau des services et des infrastructures de base³.

1.1.Une croissance démographique galopante et non maîtrisée

L'histoire de Nouakchott est celle d'un boom démographique, de 5000 habitants en 1960, la ville passe à plus de 1.2 million en 2022. Avec une population de 958.399 habitants selon le dernier recensement officiel en 2013,⁴ soit 27,1 % de la population du pays, la zone de Nouakchott est la plus peuplée de la Mauritanie. La population de la ville de Nouakchott a augmenté de manière considérablement plus importante que celle de la Mauritanie. Le taux de croissance annuel moyen de la ville de Nouakchott était de 4,3% entre le recensement de 2000 et celui de 2013, tandis que celui de la Mauritanie était de 2,7% au cours de la même période⁵. Cette évolution exponentielle de la population s'explique par les sécheresses des années 70 et 80 qui poussent les populations rurales à rejoindre les villes en quête de travail. Une accentuation du phénomène d'urbanisation est notée entre 1988 et 2013 où la population urbaine a augmenté de 755.481 personnes entre 2000 et 2013, contre 190.707 habitants entre 1988 et 2000. Il y a eu donc accélération de ce phénomène d'urbanisation.

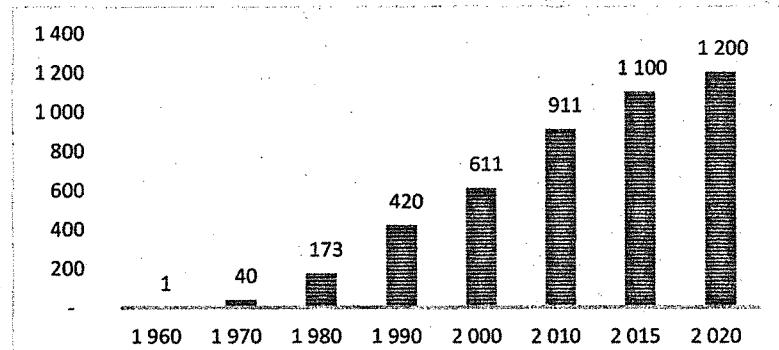
³ السالك مولاي أحمد شريف، التحضر غير القانوني ودوره في دينامية مدينة نواكشوط، أطروحة دكتوراه في الجغرافيا،

جامعة تونس، 2008، ص 35

⁴ ONS, RGPH,2013, données démographiques.

⁵ MUHAT, CUN, Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme de la ville de Nouakchott, JICA, 2008, page 27

Graphique N° 1 : évolution de la population de la ville de Nouakchott (1960-2020)



Sources : Recensements et projections de l'ONS

Bien que le tableau montre que la population de la ville Nouakchott évolue rapidement, cette évolution a été accompagnée d'une différenciation spatiale notable entre les communes. Pour la période entre les recensements de 2000 et de 2013, les communes situées dans la partie Est de la ville ont les taux de croissance les plus élevés de Nouakchott avec Riyad à 8,1%, suivie de Toujounine avec 7,5% et Dar Naim avec 6,8%, alors que Tevragh Zeina, Ksar et Sebkha, situées dans la partie Ouest de la ville, ont des taux de croissance négatifs ou faibles de -0,3%, 0,6% et 1,0%, respectivement⁶.

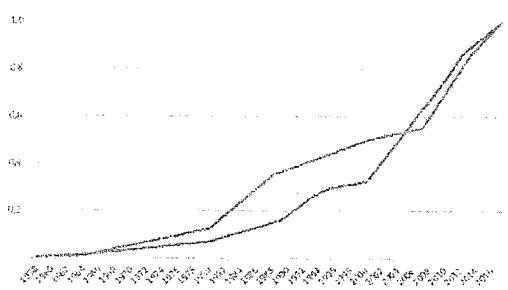
1.2.Une extension spatiale plus rapide, tout récemment, que la croissance démographique !

Pour des raisons politiques et physiques, l'histoire et la géographie de Nouakchott semblent particulière et unique. D'une petite bourgade à une ville, Nouakchott a connu une évolution spatiale rapide et inattendue. Juste après sa création comme étant « capitale »⁷ du pays, elle a été confrontée à l'afflux massif de population venant de l'intérieur à cause de la séchasse qui a détruit l'économie rurale. Ces populations ont commencé à s'installer dans des campements qu'ils ont dressés aux alentours de la ville sous forme des « bidonvilles ». Depuis lors, la formation de différents quartiers irréguliers va devenir monnaie courante, à tel point que la croissance urbaine de Nouakchott sera alors toujours rythmée par les extensions spontanées.

⁶ SDAU, 2017, page 28

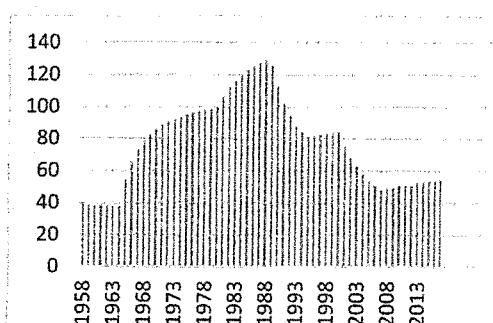
⁷ Certains chercheurs pensent que l'effet de « capitale » explique le rythme de croissance exceptionnel et vigoureux de la ville ; voir l'ouvrage « Nouakchott capitale de la Mauritanie, 50 ans de défis, Edition, SAPIA, page 142.

Figure 1: Evolution de la population et de la tache urbaine



Source : Mission d'Etudes de la JICA, 2017

Figure 2 : Evolution de la densité brute moyenne dans la ville de Nouakchott

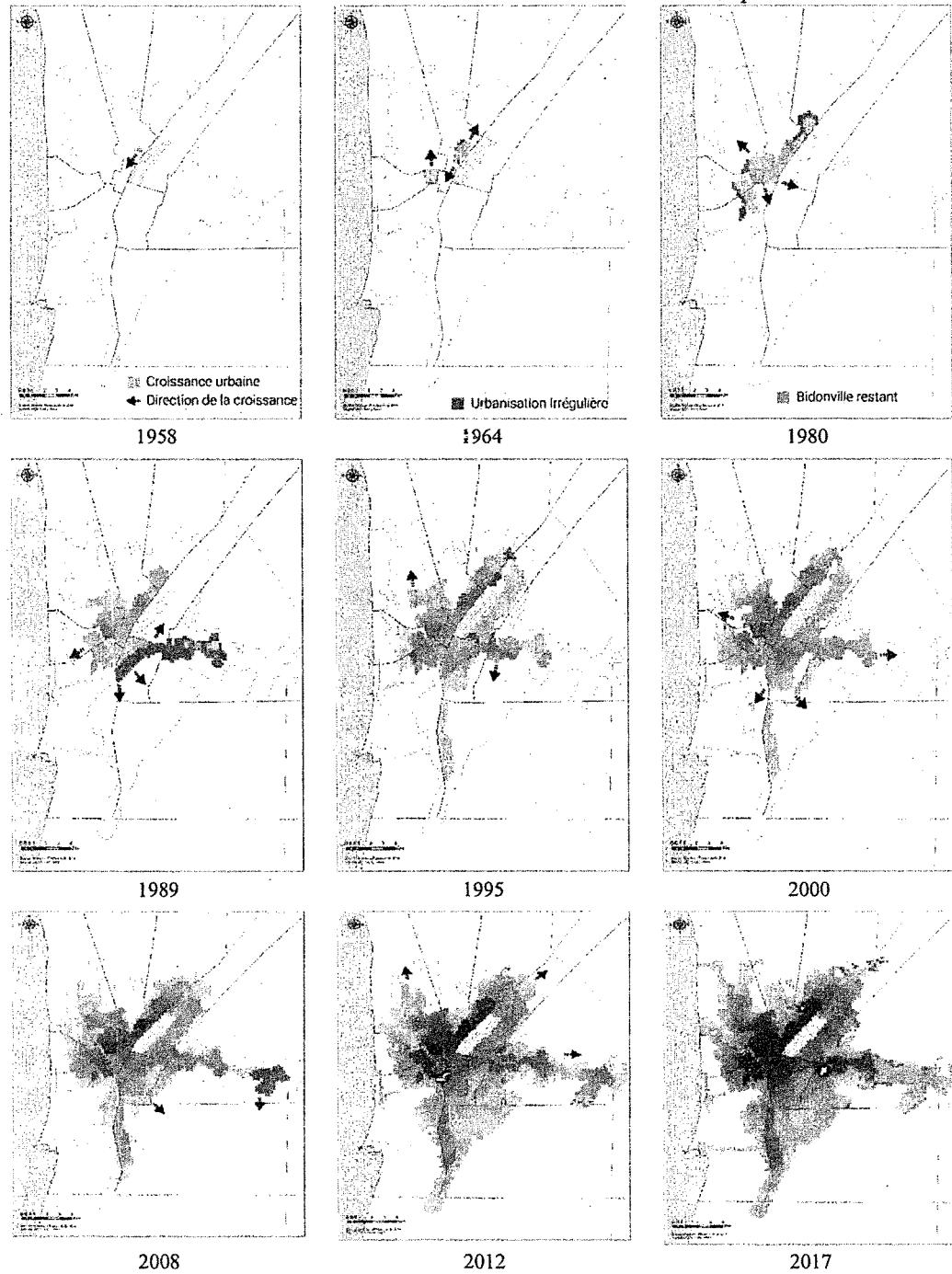


Source : Mission d'Etudes de la JICA, 2017

Comme le montrent les graphiques ci-dessus, la courbe de l'évolution de la population et celle de la croissance de la tache urbaine de Nouakchott a été inversée au cours de l'histoire. Au cours de la première période, de la fondation de la ville en 1958 jusqu'au milieu des années 1990, la population a évolué plus rapidement que la zone bâtie. L'augmentation rapide de la population à cette période est principalement due à l'exode rural massif depuis d'autres régions (Wilayas) vers Nouakchott. À l'inverse, à partir de la fin des années 1990 à nos jours, l'agglomération a grandi plus vite que la population, correspondant au phénomène de dédensification qui caractérise Nouakchott. En effet, ces dernières années, sur la période 2000-2017, le taux de croissance démographique moyen ont été inférieur au taux de croissance des agglomérations, respectivement de 4,1% et 6,6%, ce qui signifie que la ville de Nouakchott a continué à se dédensifier depuis les deux dernières décennies⁸.

⁸ SDAU, 2017, page 62

Carte 1 : Evolution de la tache urbaine de la ville de Nouakchott depuis sa création



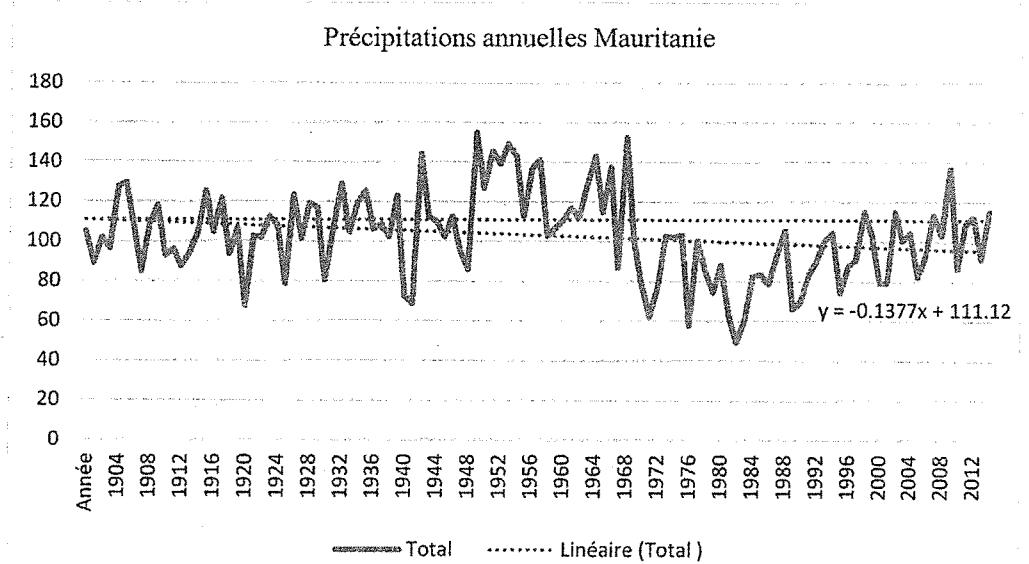
Source : OSPUN, 2012

1.3. La sécheresse et la migration, principaux facteurs explicatifs de l'urbanisation de Nouakchott

Les cycles décimaux de sécheresses des années soixante, soixante-dix et quatre-vingt expliquent l'exode rural et les flux de la migration vers la capitale Nouakchott et la sédentarisation de milliers de nomades dépourvus de ressources dans cette ville naissante. Ceci a provoqué un déséquilibre au niveau du territoire national et bouleversé les stratégies et les politiques de l'Etat, devenues incapable de faire face à cette situation.

L'évolution temporelle des cumuls moyens annuels des précipitations sur la Mauritanie, relative à la période 1900-2015 montre que le pays a été frappé par des cycles de sécheresse décimaux graves dans les années 70, 80 et 90 comme indiqué dans la figure qui suit. Ceci a provoqué des vagues de migration vers les centres urbains et plus particulièrement la capitale Nouakchott.

Figure 3 : Cumuls moyens annuels des précipitations sur la Mauritanie (période 1900-2015)



Sources : SDAU, 2017

En première lecture, ce tableau met en exergue par rapport à la période de référence (1905-2015) :

- Une première période pluvieuse 1931-1960 (une moyenne de 115,7 mm/an) au niveau du cumul annuel et en particulier lors de la saison des pluies ;
- Suivie d'une deuxième période sèche 1961-1990 (une moyenne de 93,7 mm/an) au niveau de tous les mois de la saison des pluies. C'est la période durant laquelle le Sahel africain a connu sa sécheresse connue des années 1970 ;
- Suivie d'une troisième période intermédiaire (moyenne de 97,7 mm/an) qui constitue malgré tout une reprise par rapport à la période sèche qui l'a précédée.

2. Nouakchott : une ville à risques élevés et accentués par les effets du changement climatique

La vulnérabilité est une mesure dans laquelle un système est sensible ou incapable de faire face aux effets défavorables des changements climatiques. Le GIEC (*Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat*) par la vulnérabilité d'un système, comme de « la propension ou la prédisposition à être affectée de manière négative par les changements climatiques ». Cette définition identifie explicitement les systèmes sociaux et leurs caractéristiques comme objet d'analyse tout en reconnaissant les risques naturels comme sources de dommages au système.

Il est à prendre en compte que le GIEC dans son 5^{ème} rapport adopte un nouveau point de vue en parlant du risque qui est le résultat des interactions entre la vulnérabilité, l'exposition à l'aléa. En conséquence, un système vulnérable exposé à un aléa climatique est sujet à un risque majeur pour le développement. Ce sont ces risques que l'on devrait réduire en agissant sur tous les éléments définissant la vulnérabilité.

2.1. Aperçu sur le profil climatique de la ville de Nouakchott :

Le changement climatique met la ville de Nouakchott et l'ensemble de la Mauritanie face à un danger extrême pouvant remettre en question l'ensemble des équilibres socio-économiques à l'œuvre. Le rapport thématique « Afrique » du 5^{ème} rapport du GIEC permet de s'en donner une idée. L'Afrique de l'Ouest et en particulier les zones sub-saharienne et saharienne sont en effet particulièrement impactées et doivent impérativement bénéficier des politiques et de mesures d'adaptation. En effet toujours d'après le GIEC, l'Afrique de l'Ouest est un territoire où les impacts du changement climatique seront majeurs et où l'augmentation de températures risque d'être plus rapide que la moyenne mondiale.⁹

La Mauritanie se distingue par une position géographique charnière entre le Sahara et le Sahel. Elle est caractérisée par un espace désertique saharien couvrant plus des trois quarts de sa superficie, le dernier quart appartenant à la zone sahélienne.

a) Le climat mauritanien est chaud et sec, caractérisé par une grande zone aride

En Mauritanie, nous distinguons 3 types de climat :

- un climat désertique de type saharien, associé à une pluviométrie inférieure à 150 mm/an et couvrant plus de 80 % de la superficie du pays ;
- un climat subdésertique de type sahélio-saharien, caractérisé par une forte amplitude thermique, une saison sèche de 9 à 10 mois et une pluviométrie comprise entre 150 et 400 mm au centre du pays ;
- un climat tropical sec de type sahélio-soudanais : il concerne uniquement la zone limitée du fleuve au sud du pays. Il est caractérisé par 8 mois secs et une pluviométrie de l'ordre de 400 mm/an.

L'analyse des régimes de vent explique l'aridité du climat mauritanien dans la mesure où :

- Les alizés maritimes et les alizés continentaux (Harmattan) sont dominants, ils se produisent avec une fréquence moyenne respectivement de 43,88 et 35,96 % ;

⁹ Voir pour plus informations: GIEC, Rapport spécial sur le changement climatique et les terres émergées, quels impacts pour l'Afrique, Climate & développement Knowledge; Network, 2019

■ En revanche, la mousson estivale provenant du Front Inter Tropical qui est porteur des précipitations, ne souffle que très rarement sur Nouakchott (quelques pourcents). A ce découpage climatique on peut associer deux grandes zones physiques - le Sahara et le Sahel - subdivisées, à leur tour, en deux nuances - littorale et continentale. Conjugué aux caractéristiques biophysiques, on peut distinguer quatre zones bioclimatiques/écologiques : (i) la zone aride ou saharienne ; (ii) la zone sahélienne ; (iii) la zone du fleuve ; et (iv) la façade maritime.

b) Une capitale aride, tempérée par la proximité de l'océan et la saison des pluies
Nouakchott est à la limite d'un climat désertique de type saharien et d'un climat subdésertique de type sahélo-saharien. Cependant, grâce notamment à la présence de l'océan et aux régimes de vents associés, la ville bénéficie d'un climat relativement clément comparativement au reste de la Mauritanie.

Ainsi, le cumul moyen annuel des précipitations, sur la période 1901-2015, est faible, il est de l'ordre de 150 mm. Cette moyenne varie en fonction de la période considérée. Nous distinguons une saison de pluies de juin/juillet à octobre qui concentre plus de 90 % du cumul pluviométrique annuel, le reste de l'année étant caractérisé par des précipitations faibles et disparates. Le pic de précipitation est enregistré durant le mois d'août et dans une moindre mesure en septembre.

Quant à la température moyenne annuelle à Nouakchott, elle est élevée, de l'ordre de 26,4 °C (sur la période 1901-2015). Cette valeur moyenne dissimule une relative variabilité saisonnière : l'hiver, de décembre à février, avec une température moyenne de l'ordre de 22,4°C, est la saison la plus fraîche. La saison estivale, de juin à octobre, est la saison la plus chaude de l'année avec une température moyenne de l'ordre de 29 °C.

c) À l'horizon 2050, un climat de plus en plus chaud et aride à Nouakchott
À l'horizon 2050, les projections de changement climatique attendu au niveau de la Mauritanie sont en cohérence avec le niveau mondial¹⁰. Nous nous attendons ainsi à :

- une augmentation de la température significative pour tous les mois de l'année, oscillant entre 1 à 3 °C, elle sera plus marquée sur les régions continentales que côtières. Au niveau continental, elle sera plus marquée au niveau des régions sahélo-saharienne et sahélo-soudanaise que la région saharienne ;
- une légère diminution du cumul annuel des précipitations ; entre 10 à 20 mm, plus marquée sur les régions sahélo-saharienne et sahélo-soudanaise. Au niveau des régions sahariennes, il y a une disparité importante associant des augmentations et des diminutions en même temps.

Pour Nouakchott, l'évolution attendue du climat à Nouakchott est comme suit¹¹ :

- **Température moyenne annuelle** : une augmentation significative oscillant entre 1°C (scénario intermédiaire) et 2°C (scénario pessimiste). Au niveau mensuel, les augmentations les plus importantes sont attendues en hiver (novembre-décembre-

¹⁰ Voir pour plus de détail, les projections climatiques de la quatrième Contribution Nationale Déterminée (CDN), MEDD, CNCNUCC, 2006

¹¹ Région de Nouakchott, Etude de profil climatique de la ville de Nouakchott, 2008, p. 64

- janvier-février), elles varieraient entre 1°C (scénario intermédiaire) et 3°C (scénario pessimiste) ;
- **Cumul annuel des précipitations** : une diminution de quelques % que l'on pourrait évaluer, sur la base d'un jugement d'expert, à 5 %. Par ailleurs, les résultats disponibles ne permettent pas de projeter cette diminution au niveau mensuel de manière fiable ;
 - **Niveau de l'océan** : une élévation de l'ordre de 18 à 20 cm basée uniquement sur des données au niveau global.

Au niveau de la variabilité du climat, nous nous attendons à :

- **Fréquence mensuelle des jours chauds ayant une température maximale > à 32°C** : une augmentation de 2 à 6 jours pouvant dépasser les 8 jours. Ce résultat est confirmé par une augmentation moins significative de la fréquence mensuelle des jours chauds dont la température maximale est supérieure à 36 °C et supérieure au 95^{ème} percentile ;
- La variation de la fréquence mensuelle des jours de pluies > à 1 mm, 5 mm, 10 mm et 20 mm est bruitée et les valeurs ne sont pas significatives ;
- L'analyse a été étendue à d'autres paramètres : i) indice journalier d'intensité des pluies, ii) longueur maximale des périodes de sécheresse, et iii) longueur maximale des périodes humides. Les résultats présentent des ambiguïtés au niveau de leur interprétation, il n'est pas possible de tirer des conclusions fiables.
- En revanche, l'index standardisé de la précipitation-évaporation (SPEI) accuse une diminution significative qui est un synonyme d'un climat plus aride.

2.2. Aperçu sur les risques naturels aggravés par les effets du changement climatique : Les principaux risques naturels à Nouakchott sont les inondations dues aux incursions marines et à la stagnation des eaux intérieures, et l'ensablement par les dunes mobiles. Par ailleurs, il est probable que le changement climatique augmente la menace de ces facteurs naturels sur la ville. Nombreuses sont les études scientifiques et les rapports qui ont abordé ces sujets depuis ces dernières années. En conséquence, nous allons passer en revue rapidement ces facteurs sans rentrer dans les détails.

A. L'intrusions maritimes :¹²

L'étude du profil climatique de la ville de Nouakchott a montré, travers l'analyse des principaux changements des conditions hydrodynamiques en relation avec le changement climatique global, qu'une élévation du niveau moyen de la mer est prévisible à l'horizon 2100¹³. De tels résultats laissent présager des incursions marines plus importantes notamment lors des événements extrêmes de tempêtes. L'élévation du niveau de la mer, conséquence du changement climatique, aura donc des effets multiples, comme le décrit l'étude

¹²République Islamique de Mauritanie, Ministère de l'environnement, Revue de l'état actuel des risques de submersion marine à Nouakchott, Groupement IRC/st-Martin PAYSAGE, juillet 2008

¹³Région de Nouakchott, Etude du profil climatique de la ville de Nouakchott, 2019, p.67

« Changement climatique, érosion côtière et risques d'inondation à Nouakchott »¹⁴. Selon les scénarios du GIEC, ceci impactera de manière significative la côte mauritanienne¹⁵ :

- Le taux d'érosion de dunes augmentera d'un facteur pouvant atteindre 3 avec une augmentation du niveau moyen de la mer de 1 m.
- L'augmentation du niveau moyen de la mer de 0,5 implique une hausse du taux d'érosion des dunes pendant un événement extrême de tempête par un facteur d'approximativement 1.8.
- L'érosion engendrée par cette élévation du niveau moyen de la mer et par les événements extrêmes renforcerait le taux du recul du trait de côte actuellement observée (3 à 4 m par an dans la zone du port de pêche et 20 m par an dans la zone du brise-lames au sud du port industriel).

La combinaison de ces phénomènes d'élévation du niveau de la mer avec les tempêtes produirait un phénomène d'inondation d'échelle beaucoup plus grande, et probablement capable de dépasser le cordon dunaire par ailleurs déjà fragilisé pour des raisons naturelles (érosion) et anthropiques (exploitation illégale du sable pour la construction, rodéo de voiture 4x4, etc.).

B. Risque d'inondation 16

Le risque d'inondation de certains quartiers bas de la ville de Nouakchott est un phénomène latent lié soit au franchissement du cordon littoral, soit aux pluies et/ou aux remontées de la nappe sub-affleurante, soit à leur conjugaison. Certains quartiers de la ville connaissent depuis quelques années des inondations quasi-permanentes. Le très fort taux d'évaporation dans la région de Nouakchott devrait normalement assécher les mares qui se forment après les fortes pluies. Or, ces mares demeurent. La cause de ces inondations n'est pas entièrement clarifiée mais plusieurs hypothèses sont suggérées :

Un sous-sol relativement imperméable, composé d'évaporite (croûte de sel) de falun (une roche sédimentaire de formation organo-détritique déposé en mer peu profonde, composée de très nombreux débris coquilliers bien cimentés par une matrice sableuse et argilo-sableuse) ou de fines couches d'argile notamment dans le quartier SOCOGIM PS¹⁷. Cela empêche les apports en eau de s'enfoncer dans un sol de toute manière déjà saturé par la nappe. Ainsi, en plus des pluies d'hivernage, le sous-sol de Nouakchott reçoit en moyenne 80.000 m³/jour des apports en provenance du fleuve Sénégal suite au projet Aftout es Saheli (50% par fuite des canalisations et 50% d'eau usée en l'absence de réseau d'assainissement) en plus des apports de la source d'Idini. Si nous considérons que la superficie de Nouakchott

¹⁴ Fröhle, P., Shaikh, S., & Salecker, D. (s.d.) : Changement climatique, érosion côtière et risques d'inondation à Nouakchott, Mauritanie. Étude réalisée par WASSERBAU et TUHH MEDD sur financement de la GIZ

¹⁵ Région de Nouakchott, Etude de la vulnérabilité et Plan d'adaptation de la Région de Nouakchott face au changement climatique, 2008, p 69

¹⁶ Mohamed Ahmed Sid Cheikh, Pierre OZER & André OZER, risque d'inondations en ville de Nouakchott, Géo-Eco-Trop, 2007, 31 :19-42

¹⁷ Sephia Ingénierie : mission d'expertise hydrologie et génie civil pour le compte du projet ACCVC pour le compte de la GIZ, 2015

est de 1036 km², cette quantité correspondrait à 28 mm de pluie par an, toujours selon la Sephia, ce qui n'est pas négligeable.

Ces inondations seront catastrophiques pour les communes riveraines de l'océan. Ainsi, la quasi-totalité des zones urbanisées actuellement de Sebkha et El Mina seraient inondables à l'horizon court terme et au-delà. Toute la partie ouest et nord-ouest de Tevragh Zeina serait inondable, en particulier la zone comprise entre l'océan et l'axe routier Nouakchott-Nouadhibou. A Riyad, la zone urbanisée actuellement le long de l'axe routier de Rosso serait en grande partie affectée. Les superficies inondables pourraient augmenter si le développement de la commune se poursuit le long de l'axe routier ou entre celui-ci et l'océan. Ainsi, l'importance du risque d'inondation par commune, notamment le pourcentage des populations à risques ainsi que la valeur des habitats menacés figure dans le tableau qui suit.

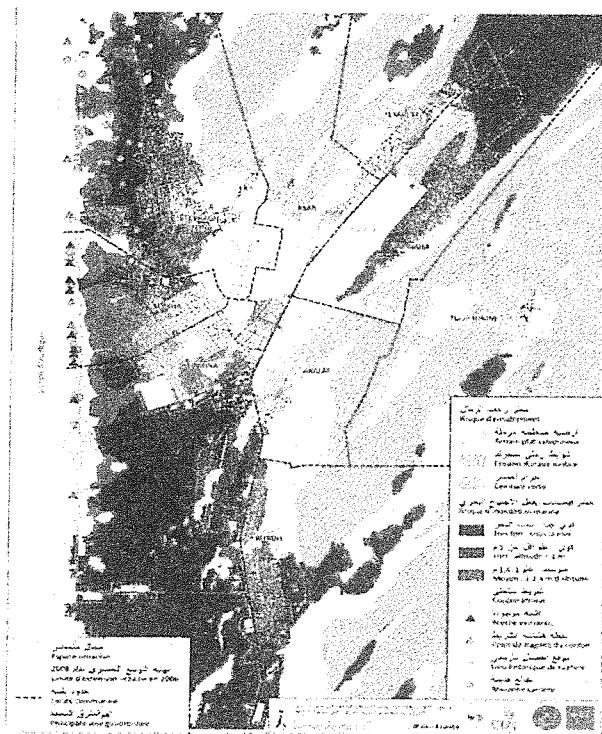
Tableau 1: Evaluation de la menace inondations sur la ville de Nouakchott¹⁸

Nom de la Commune	Population en 2011 (estimée)	Population à risque en %	Surface submersible en ha	Routes bitumées inondables en (km)	Valeur des habitats menacés en million de SUS
Tevragh Zeina	62 495	52 %	2216	21	1 868
Sebkha	82 483	87 %	1147	21,9	692
El Mina	123 464	86 %	4736	51	2 092
Riyad	55 114	11 %	565	26	319
Ksar	59 166	13 %	349	21	815
Teyarett	60 232	8 %	124	7	125
Dar Naim	79 383	40 %	998	32	853
Arafat	132 765	12 %	194	8	262
Toujounine	72 853	3 %	107	1,6	103
Totaux	727 956	38 %	10 436	189,5	7 134

Source : Ahmed Senhouri, PCRM

¹⁸ Etude de PRCM : Partenariat régional des conservations de la zone côtière et marine en Afrique de l'Ouest ; « Les impacts des changements climatiques sur les villes côtières, » <https://prcmarine.org/>

La carte 2 : l'exposition de la ville de Nouakchott aux facteurs de vulnérabilité naturels



Source : Atlas de Nouakchott, CUN, 2012

C. Evolution du littoral

Ce phénomène a fait l'objet de plusieurs études¹⁹, dont la plus complète est celle du bureau d'études WASSERBAU et de l'Université Technique de Hambourg-Harbourg sur financement de la GIZ²⁰. Cette étude a analysé de manière intégrée l'érosion côtière, les inondations, et les tempêtes. Elle a proposé différentes options d'adaptation et a analysé les caractéristiques et la vulnérabilité du cordon dunaire et son efficacité pour la protection des zones urbaines. Ainsi, l'évolution du trait de côte dans la région de Nouakchott a été analysée afin d'identifier les zones d'accumulation de sable et les zones d'érosion. Les analyses se sont basées sur la « Ligne-zéro » (trait de côte) en 2007 et les traits de côte déterminés à partir de Google Earth au cours des années 2004 et 2005, puis 2008 à 2014.

¹⁹ Ibrahima B. Nd. Faye, Alin Hénaff, Françoise Gourmelon et Ahmadou Tahirou Diaw, Evolution du trait de côte à Nouakchott (Mauritanie) de 1954 à 2005 par photo-interprétation, in NOROIS ? N° 208, (2008/3), 19 pages

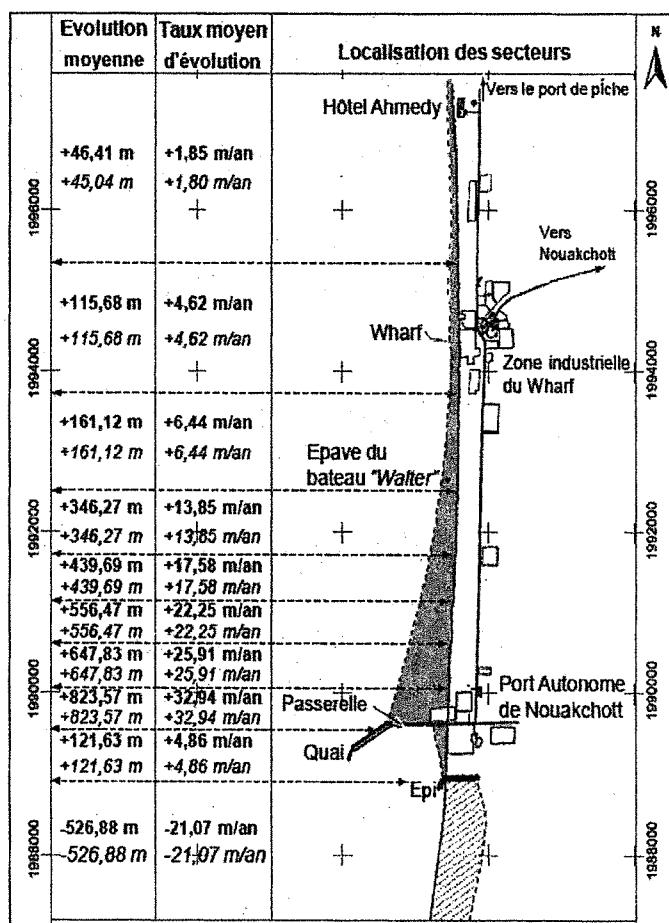
²⁰ Projet Adaptation au Changement Climatique des Villes Côtières (ACCV/C MEDD/GIZ), Analyse des phénomènes actuels et projetés liés aux impacts du changement climatique, et propositions de mesures d'adaptation aux risques d'inondation de Nouakchott, Mars, 2016 ;

Ces analyses du positionnement du trait de côte montrent²¹:

- Une tendance claire de recul du trait de côte dans la zone du port de pêche (marché aux poissons) durant la décennie 2000-2010 avec un taux d'environ 3 à 4 m/an ;
- Au niveau du port de l'amitié, on note « un engrassement au nord du port qui provoque une accréition de l'ordre de 20 à 35 m par an et une érosion au sud entraînant un recul d'environ 20 à 25 m par an, créant ainsi une baie à cet endroit où le cordon dunaire a quasi complètement disparu²². Les infrastructures sont touchées, par l'ensablement au nord et par les risques de submersion au sud. En effet, seule une digue de protection haute de 2 mètres protège le quartier d'El Mina. Les risques de franchissement et de submersion de la ville dans ce secteur sont donc importants. Signalons d'ailleurs que lors d'une tempête survenue en fin décembre 2009, la mer a franchi la digue à environ 2 km au sud du port. Il est à noter que l'influence du port sur la dynamique du trait de côte se fait sentir jusque 25 km au sud.

D. L'ensablement

Parmi les impacts des changements climatiques sur Nouakchott il y a également l'ensablement aggravé par les vents secs. Il est probable que l'augmentation des sécheresses,



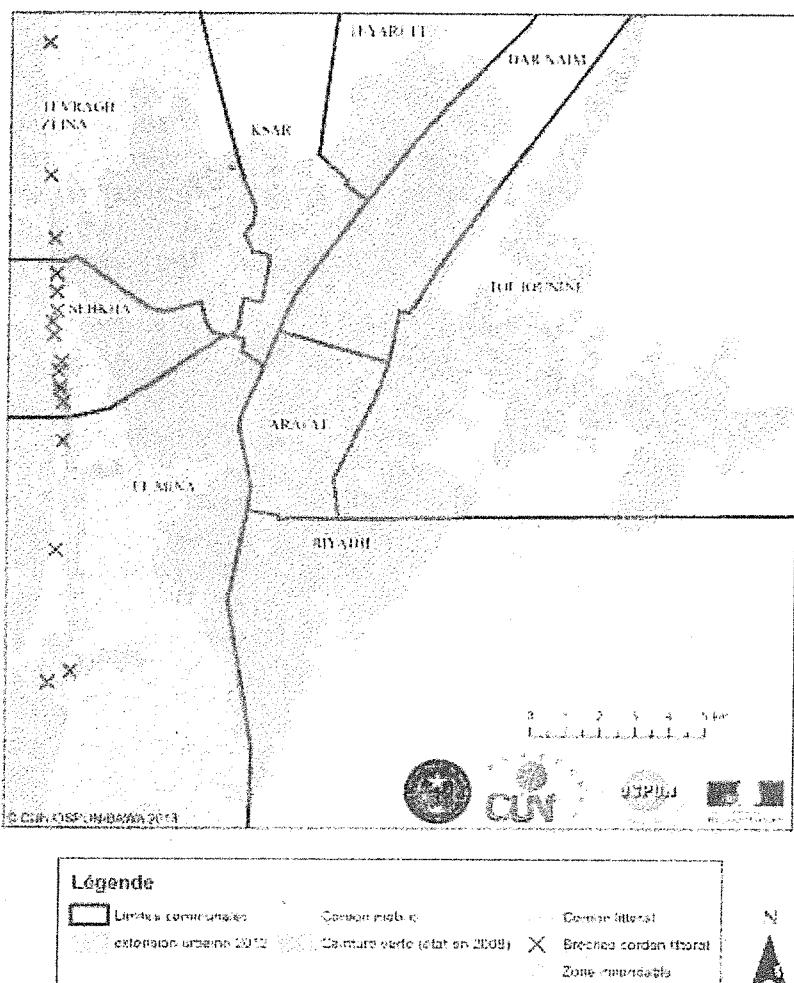
Carte 3 Erosion du littoral (Source : Faye Imbrahima B. Nd. F.; Hénaff A., Gouermelon F., et Diaw T. A. Noroi, Evolution du trait de côte à Nouakchott (Mauritanie) de 1954 à 2005 par photo-

²¹ Idem, page 4

²² Voir: (SENHOURY, 2000; GRESARC, 2006; NIANG et al., 2010; HACHEMI et al., 2014; OZER, 2014) » (Niang 2014)

canicules et baisse de la pluviométrie accentue cet impact²³. La végétation qui couvrait jusqu'aux années 1960 le cordon dunaire aux alentours de la ville a désormais disparu par l'effet combiné de la baisse des précipitations, et du surpâturage du cheptel des nomades sédentarisés. La disparition de couvert végétal a exposé la ville au phénomène d'ensablement par effet des mobilisations par le vent des cordons dunaires aux alentours de la ville.

Carte 4: Le risque d'ensablement à Nouakchott



Source : Nouakchott – L'Avenir pour Défi : Adaptation et Mutation d'une ville vulnérable, 2014

²³ Charles Jacques Bert et autres, lutte contre l'ensablement en Mauritanie, Etudes FAO Forêts 185, 2010

3. Aperçu de l'impact du changement climatique sur les principaux secteurs urbains à Nouakchott :

Il s'agit de présenter ici l'impact du changement climatique sur les principaux secteurs essentiels et les plus sensibles à la dynamique économique et sociale de Nouakchott.

3.1. Eau et assainissement

La ville de Nouakchott connaît une hausse démographique extrêmement forte depuis les années 60 où de 5000 la population passe à un million d'habitant. Cela a tout un ensemble de conséquence dont bien évidemment la disponibilité de la ressource en eau en quantité et en qualité. Le secteur « eau et assainissement » est par conséquent un enjeu majeur pour la ville. Comprendre comment le changement climatique va impacter cette ressource et son usage domestique : avec des risques de canicule et de sécheresse, une diminution des pluies est donc essentielle. Il l'est d'autant plus qu'il figure comme un point déterminant des politiques modernes que souhaite adopter les autorités de Nouakchott dont l'alimentation en eau est fortement tributaire du fleuve Sénégal, lui-même impacté par un changement de son débit. Ce phénomène, au moment présent, n'est pas suffisamment connu pour que l'on puisse formuler des prévisions à long terme. Toutefois, il est opportun de garder à l'esprit la forte dépendance de la Mauritanie en termes d'approvisionnement énergétique et d'eau par rapport au régime du fleuve.

3.2. Agriculture urbaine, élevage et pêche

Nous traitons l'agriculture sous l'angle national et local. En effet le monde rural mauritanien risque de souffrir du changement climatique, provoquant un exode rural source de déstabilisation pour Nouakchott dont les infrastructures et la planification ne peuvent pas suivre une croissance trop rapide, comme cela fut le cas dans les années 70 – 80. Les espaces aptes à l'activité agropastorale couvrent à peine 10% du territoire, dont seulement 513.000 hectares de terres cultivables y compris les 135.000 hectares de terres irrigables le long du fleuve Sénégal. Cette estimation ne prend pas en compte les zones dépressionnaires agricoles exploitées dans le nord et le centre du pays²⁴. A Nouakchott, le problème de l'eau et de l'impact visible du changement climatique sur ce secteur pèse lourd sur le développement de ce secteur en faisant la ville en dépendance quasi-totale sur l'importation des légumes de l'extérieur.

La pêche constitue à l'instar de l'industrie extractive un des moteurs des exportations mauritaniennes, dont les eaux qui bénéficient du phénomène de remontée des eaux profondes « upwelling » et des zoostières sur le littoral, sont favorables au développement des ressources halieutiques. Là aussi l'importance du secteur (40 000 emplois en 2006) et les relations de la ressource piscicole avec les phénomènes liés au changement climatique (acidité des océans, réchauffement des eaux) oblige à considérer ce secteur, également indispensable à la sécurité alimentaire, sous l'angle des changements climatiques. A Nouakchott se pose enfin la question des risques qui pèse sur le port face au phénomène de submersion marine.

²⁴ FIDA, l'avenir de l'agriculture en Mauritanie 2030-2063, Étude de cas : Défis et Opportunités pour les projets, 2021, version 1, page 06.

3.3. Aménagement, réseaux, infrastructures et services publics

Enfin, c'est l'aménagement du territoire qui nous intéresse dans sa globalité : l'urbanisme et les populations, les réseaux et services publics (transports, déchets, électricité, santé) sont impactés par le changement climatique. L'ensemble du système urbain de la ville de Nouakchott est soumis à plusieurs problèmes : d'abord et avant tout, les inondations et la question du littoral, ensuite les problématiques de désertification et d'ensablement, enfin de gestion de la chaleur et des canicules. Ces problématiques déjà existantes sont accélérées par les changements climatiques et mettent en danger l'ensemble du système urbain pour un coût extrêmement important : impact physique, impact sanitaire, désorganisation économique, et toujours plus important pour les populations fragiles.

1. Conclusion

La problématique de l'urbanisation accélérée dans un contexte marqué par le changement climatique est devenue aujourd'hui un sujet préoccupant depuis la constatation des effets néfastes de cette dualité critique partout dans le monde ces dernières années. La Mauritanie est l'un des pays du Sahel le plus marqué par l'urbanisation et le plus affecté par les effets du climat qui se traduisent par une sécheresse récurrente depuis 1968 et dont le résultat est une désertification accrue du pays. Bien que l'urbanisation et la croissance des villes soient reconnues aujourd'hui comme les premiers facteurs du changement climatique à cause des émissions de gaz à effet de serre produits par les transports, la climatisation ou par les industries, les villes sont également les premières victimes de ces changements climatiques en particulier celles qui présentent déjà des risques environnementaux conséquents pour les populations comme la ville de Nouakchott.

En plus de son urbanisation rapide et non maîtrisée, Nouakchott fait face à plusieurs défis environnementaux. Ces défis concernent : les menaces environnementales liées au site très vulnérable où une grande partie de la ville est construite sous le niveau de la mer (*sebkhas*) et est soumise à des inondations récurrentes ; le cordon littoral, la seule protection de la ville contre la mer, est fragile et comprend de nombreuses brèches ; la construction d'une digue au niveau du Port de l'Amitié en 1985 a entraîné un recul considérable du trait de côte vers le sud et la disparition du cordon dunaire sur une dizaine de kilomètres ; une partie de la ville est menacée par la montée de la nappe phréatique et l'ensablement ; le changement climatique annoncé devrait amplifier l'aridification de la zone, l'augmentation du niveau de la mer et la multiplication des fortes pluies et donc des inondations.

Bien que des nombreux défis soient poser à cette capitale en croissance fulgurante, ce territoire présente des atouts indéniables (population jeune et dynamique, situation stratégique dans la sous-région, une croissance économique soutenue susceptible d'attirer les capitaux...) mais les contraintes et les dysfonctionnements qui s'exercent sur elle sont accusés. L'avenir de la ville et la qualité de vie de ses habitants dépendent donc des réponses que les autorités locales et centrales doivent mettre en œuvre à court et à moyen terme pour garantir son adaptation aux différentes vulnérabilités auxquelles elle est exposée et la rendre résiliente aux effets présents et futurs du changement climatique.

Références :

- ◆ Banque Mondiale, 2017, Résumé du rapport "Ouvrir les villes africaines au monde", février 2017, 36 pages
- ◆ Charles Jacques Bert et autres, Lutte contre l'ensablement en Mauritanie, Etudes FAO Forêts, 2010, 185 pages ;
- ◆ FIDA, l'avenir de l'agriculture en Mauritanie 2030-2063, Étude de cas : Défis et Opportunités pour les projets, 2021, version 1, 30 pages
- ◆ Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC), Rapport spécial sur le changement climatique et les terres émergées, quels impacts pour l'Afrique, Climate & développement Knowledge ; Network, 2019, 39 pages
- ◆ Ibrahima B. Nd. Faye, Alin Hénaff, Françoise Gourmelon et Ahmadou Tahirou Diaw, Evolution du trait de côte à Nouakchott (Mauritanie) de 1954 à 2005 par photo-interprétation, in NOROIS, N° 208, (2008/3), 19 pages
- ◆ MHUAT, CUN, Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme de la ville de Nouakchott, JICA, 2008, 553 pages.
- ◆ Ministère de la Culture et de la jeunesse, Nouakchott capitale de la Mauritanie, 50 ans de défis, Edition, SAPIA, 185 pages.
- ◆ Mohamed Ahmed Sid Cheikh, Pierre OZER & André OZER, Risque d'inondations en ville de Nouakchott, Géo-Eco-Trop, 2007, 31 :19-42
- ◆ ONS, RGPH, 2013, Données démographiques, publications de l'ONS.
- ◆ PRCM : Partenariat régional des conservations de la zone côtière et marine en Afrique de l'Ouest ; « Les impacts des changements climatiques sur les villes côtières, » <https://prcmarine.org/>
- ◆ Projet Adaptation au Changement Climatique des Villes Côtières (ACCVC MEDD/GIZ), Analyse des phénomènes actuels et projetés liés aux impacts du changement climatique, et propositions de mesures d'adaptation aux risques d'inondation de Nouakchott, Mars, 2016 ; 115 pages
- ◆ Région de Nouakchott, Etude de la vulnérabilité et Plan d'adaptation de la Région de Nouakchott face au changement climatique, 2008, 109 pages
- ◆ Région de Nouakchott, Etude de profil climatique de la ville de Nouakchott, 2008, 49 pages
- ◆ République Islamique de Mauritanie, Ministère de l'environnement, Revue de l'état actuel des risques de submersion marine à Nouakchott, Groupement IRC/st-Martin PAYSAGE, juillet 2008, Volume3, 140 pages

Le verbe pulaar

Djeinaba El Hadj DIOUF

Département de français

Faculté des Lettres et des Sciences Humaines

Université de Nouakchott

Propositions de description morphosyntaxique du système verbal en pulaar

Introduction

1-Le radical verbal en Pulaar

1.1 Les racines verbales :

1.2 La désinence verbale en pulaar

1.3 Les marques verbales

2- Le système de temps et de voix

2.1 Les marques verbales du subjonctif et de l'impératif

2.2 Les marques du présent

2.3 La voix en pulaar

2.4 Le système aspectuel en pulaar

2.5 Morphologie des formes verbales en pulaar

Conclusion

Introduction

Cet article explique le fonctionnement du verbe en pulaar qui est à prédominance aspectuelle. Ce verbe renvoie à une unité dont les constructions syntaxiques sont en partie morphologiquement contrôlables à partir des clitics. L'impact des éléments lexicaux sur l'analyse se trouve ainsi atténué du fait qu'il s'identifie à l'information continue dans le lexème verbal. En pulaar, le contrôle de la construction verbale peut se faire suivant des indices morphologiques. Nous essayerons de démontrer que les indices sémantiques pourraient favoriser la considération que les pronoms jouent un rôle d'éléments fondamentaux pour le pulaar. Cette langue met plutôt l'accent sur l'aspect que sur les autres composantes de la conjugaison traditionnelle bien qu'elles existent.

Dans un premier temps nous allons essayer d'analyser la structure verbale pour pouvoir classer les radicaux en montrant le fonctionnement de la racine verbale en « *cvc* » et en « *cvcc* » mais aussi des racines dissyllabiques provenant le plus souvent des mots empruntés. Et, en plus, revoir le phénomène de l'alternance consonantique des racines verbales.

Dans un deuxième temps, nous traiterons de la désinence verbale en montrant le rôle que joue l'aspect, le temps, la voix... Ainsi nous remarquons que l'ordre d'apparition des suffixes n'est pas fixe, pour la forme on doit recourir à un certain nombre de suffixes pour pouvoir opposer la forme affirmative à la forme négative. En pulaar, le temps est illustré par la notion de l'aspect qui nous situe par rapport au moment de l'action accomplie ou inaccomplie. A côté, on peut lister trois voix : active, moyenne et passive, contrairement au français qui n'en a que deux.

Quant à l'aspect comme la plupart des langues africaines, le pulaar met l'accent plutôt sur le déroulement d'un procès que sur l'époque à laquelle celui-ci a eu lieu. Ainsi, nous avons deux aspects : « Le pulaar est une langue à prédominance aspectuelle et il est communément admis qu'elle comporte deux aspects fondamentaux » (Yéro Sylla syntaxe peule, 1982)

Le perfectif et l'imperfectif :

« De ces deux derniers varient essentiellement en fonction de la voix c'est-à-dire du rôle du sujet dans le déroulement du procès » (Yéro Sylla syntaxe peule P.16, 1982)

Le verbe est composé de deux éléments obligatoires qui sont le radical verbal et d'un ou de plusieurs suffixes qui sont des marques d'aspect de temps de mode de voix et de forme.

C'est-à-dire que chaque forme verbale prise isolément en dehors de l'élément sujet ou objet qui l'accompagne, est composé d'un radical et d'un ou de plusieurs suffixes. Une telle structure permet de distinguer des oppositions notamment les oppositions entre :

Aspect accompli / aspect non accompli

Forme affirmative / forme négative.

1- Le radical verbal en Pulaar

L'étude de la structure du radical verbal permettra d'avoir un critère de classement des radicaux. Pour ce faire, nous avons décidé d'emprunter la terminologie des langues indo-européennes

En distinguant la racine verbale et le radical, c'est-à-dire qu'elle ne peut être analysée en unité plus petites contrairement au dernier qui reçoit les affixes de conjugaison et qui peut donner des racines plus affixe divers. Cette distinction nous semble un préalable fondamental à l'étude du radical verbal et nous amène à considérer la structure des racines verbales

1.1 Les racines verbales :

a) **CVC** (consonne + voyelle +; consonne)

Exemple :

war : tuer

rew : suivre

lim : compter

b) **CVCC** (consonne+ voyelle+consonne)

Exemple :

Mawn : grandir

Safr : soigner

Holl : montrer

Mais nous trouvons quelques racines verbales dissyllabiques. Elles appartiennent plutôt à des mots empruntés tels que :

Barkin : prospére

Salmin : saluer

Toutes ces racines verbales ne peuvent être, comme le nom l'indique, analysées en unités plus petites par contre lorsqu'une racine verbale telle que nous l'avons définie s'adjoingt un ou plusieurs suffixes elle devient une forme analysable en unités plus petites c'est-à-dire un radical suivi de ses désinences

Il en est ainsi des formes comme :

- *anndin* (*annd in*) : faire connaître ; informer
- *abbin* (*abb in*) : faire suivre ' *abb* : suivre
- *udit* (*ud it*) : ouvrir (*udd* : fermer)

Ces formes se composent d'une racine (and-, abb-, udd-) et de suffixe qui indiquent l'inverse de l'action

Notons que lorsque la racine verbale (udd) est suivie du suffixe (it) il se produit une dégénération de la consonne. En effet on a :

udd+il : *udit*

Ce phénomène est courant en pulaar comme on peut le noter dans les exemples qui suivent :

ubb+it : *ubbit* : déterrer

sudd + it : *sudit* : découvrir

hadd +it : *habit* : détacher

tokk + it : *tokit* : dénouer

L'examen des racines verbales fait apparaître un phénomène qu'on appelle alternance de la consonne initiale dans les racines verbales. Cela constitue ainsi un critère de classement des radicaux verbaux. En effet ; on peut distinguer des radicaux verbaux qui ne sont pas concernés par le phénomène de l'alternance consonantique. Il s'agit de ceux dont : la consonne initiale est l'une des suivantes : m- n -y -t -l -b -d -y et des radicaux verbaux dont la consonne initiale varie selon les règles de l'alternance consonantique

Exemple :

w/d/md : *woof/ mgoof* : manquer-rater quelque chose

r/d/nd : *rew/nde* : suivre

f/p : *foof/ pprof* : respirer

h/k : *haal/kaal* : parler

g/ng : *gaan/ ngaan* : blesser

1.2 La désinence verbale en pulaar

Les désinences verbales sont des suffixes adjoints au radical **du** verbe pour indiquer les catégories de temps, d'aspect, de personne, de nombre, de voix et de la forme ; Ainsi dans une forme verbale comme : Remii, la désinence « ii » ajoutée au radical (rem) donne les informations suivantes :

<i>Aspect</i>	<i>personne</i>	<i>nombre</i>	<i>voix</i>	<i>forme</i>	<i>mode</i>
(Accompli)	(Troisième)	(Singulier)	(Active)	(Affirmative)	(Indicatif)

1.3 Les marques verbales

L'ordre d'apparition de ces différents suffixes n'est pas fixe, voir rigide. Si l'aspect peut être défini comme étant la catégorie grammaticale qui exprime la représentation que se fait le sujet parlant du procès exprimé par le verbe, c'est-à-dire la représentation de sa durée son déroulement ou son achèvement, la combinaison des suffixes d'aspect et de temps donne les oppositions suivantes aux trois (3) voix :

Exemple :

Accompli présent / non accompli présent

Accompli passé / non accompli passé

Accompli futur / non accompli futur

- Les marques de forme :

On recourt à un certain nombre de suffixes qui viennent s'ajouter au radical verbal. Les constructions négatives ainsi obtenues s'opposent aux constructions affirmatives.

Exemple :

Loot ii : a lavé : loot aani : n'a pas lavé

- Les remarques casuelles :

Le Pulaar dispose d'un nombre considérable de suffixes casuels qui viennent se fixer à la racine verbale pour préciser, développer ou compléter le sens du verbe.

Exemple :

Mawn ide : grandir ensemble en même temps

ñam- dude : manger ensemble ; en même temps

Yar – dude : boire ensemble ; en même temps

2- Le système de temps et de voix

En tant que catégorie grammaticale, le temps permet de placer un événement dans l'axe par rapport à un autre événement servant de point de référence. Ainsi logiquement, il est possible de distinguer trois relations entre un événement que l'on raconte et le moment où l'on parle.

On dira par exemple qu'un événement est au "présent" lorsqu'il a lieu au moment où l'on parle. Le passé indique le temps de l'événement antérieur au moment où l'on parle.
En pulaar, nous illustrons l'existence d'une forme temporelle par la notion de l'aspect qui nous situe par rapport au moment de l'action.

Exemple :

O niammi gawri ndi : il a mangé le mil.

Cette phrase exprime un procès achevé ; complet : l'achèvement est marqué dans le verbe par *ii* qui suit le radical verbal (*näm*).

Du point de vue aspectuel, *ii* est la marque du perfectif. Du point de vue temporel, cette phrase rapporte un événement qui se situe dans une époque antérieure au moment où l'on parle : c'est donc le passé.

Mettons cette phrase à l'impératif avec deux traductions différentes :

Exemple :

O nämat gawri ndi : il mangera le mil

Traduction : Il est en train de manger le mil

La possibilité d'avoir en français deux traductions avec deux temps différents montre bien que rien que dans l'énoncé pulaar n'indique le temps, le temps est déductible dans le discours. Cette phrase montre que la forme verbale "*nämat*" peut exprimer aussi bien un procès envisagé dans le futur qu'un procès en cours d'accomplissement. Dans les deux cas il s'agit d'un procès non achevé c'est-à-dire l'imperfectif. Tout cela explique que l'existence ou l'emploi d'une valeur temporelle est très réduit en pulaar, voire inexistant.

2.1 Les marques verbales du subjonctif et de l'impératif

- Le subjonctif

En pulaar, on atteste des formes verbales dont l'emploi est toujours lié à une certaine "subordination" du procès exprimé à un autre non exprimé. Autrement dit, des formes verbales qui n'apparaissent qu'en proposition indépendante. Ces verbes ont, certes, des marques aspectuelles mais ce qui y est mis en relief c'est moins l'aspect que les rapports entre divers procès exprimés, les rapports dans les discours. C'est pourquoi nous avons

regroupé tous les paradigmes de conjugaison de ce type de formes verbales dans un mode que nous avons appelé "subjonctif".

Le subjonctif comporte essentiellement trois paradigmes de conjugaison, selon la voix et la forme, comme l'indique le tableau suivant :

	voix active		voix moyenne		voix passive	
Parad Conj	f.affir	f.neg	f.affir	f.nég	f.affir	f.nég
Sbj.1	-(a)		-o(o)(o')		-e(e)(e')	
Sbj.2	Yo...	Woto...	Yo...o	Woto...o	Yo...e	Woto...o
Sbj.3	Yo...-at	Woto...at	Yo...oto	Woto...oto	Yo...ete	Woto...ete

Exemple d'emploi du subjonctif

Subj.1

a.) fad / am / haa / mi / ar (a)

Attend / moi / jusqu'à / je / viens

Attends-moi jusqu'à ce que j'arrive ».

Ici la marque du subjonctif (VA, FA) est une marque zéro dans la plupart des parlers. D'autres ajoutent une voyelle a à la racine verbale. C'est pourquoi nous avons mis cette voyelle entre parenthèse. De même aux voix moyenne et passive, forme affirmative, les parlers du -a allongent la voyelle (en la faisant d'une occlusion glottale)

b.) ma / O / tawee /de / batu / nguu / waawa / udditeede/

Il faut / lui/ être présent /(sbj1)/ pour que / réunion/ elle/ pouvoir/(sbj1)/être ouverte/ "il faut qu'il soit présent pour qu'on puisse commencer la réunion".

Dans cet exemple nous avons le subjonctif 1 dans les deux verbes.

Subjonctif 2 et 3 : les subjonctifs 2 et 3 se construisent de la même manière mais connaissent une distinction aspectuelle entre eux. Ce sont tous deux des formes à marque discontinue, tant à l'affirmative qu'à la négative. Ces formes recouvrent sémantiquement le procès de l'injonction, au vocatif, à l'optatif, etc... en proposition dépendante. L'opposition affirmatif/négatif se fait au niveau des deux monèmes ou morphèmes yo et woto précédant le sujet. La forme woto connaît des variantes hoto, to, fati, dans divers parlers.

Exemple :

1). Hombo yidi yo a ar toon (subj.2)

"il veut que tu viennes là – bas"

2). Hombo yidi yo a arat toon (subj.3)

"il veut que tu viennes (souvent) là – bas"

On voit qu'au subjonctif 3 la marque -at de l'imperfectif implique une idée de répétition de l'action dans le temps, se distinguant ainsi du subjonctif 2 qui, lui insiste seulement sur la réalisation de l'action, une fois seulement. On serait tenté de voir entre ces deux cas une opposition d'un aspect accompli du subjonctif (subj2) et d'un aspect inaccompli du subjonctif (subj3).

- L'impératif :

L'impératif au mode de l'injonction est attesté dans tous les parlers mais aux seules voix active et moyenne. A la voix passive, on lui préfère le subjonctif avec les monèmes de l'injonctions yo / woto "que / que...ne...pas". L'impératif connaît deux paradigmes de conjugaisons distincts.

La différence entre ces deux paradigmes est de la même nature que celle entre les subjonctifs 2 et 3.

- L'impératif

Voix active	voix moyenne
-------------	--------------

	Pers	f.affir	f.nég	f.affir	f.nég
Imp1	2sing		Wot..	O	Woto...o
Imp1	1.pl.incl	En	Woto..en	o-den	Woto...o-den
Imp1	2pers.pl	Ee	Woto..ee	Ee/ o-dee	Woto..ee/o-dee
Imp2	2sing	At	Woto..at	Oto	Woto..oto
Imp2	1.pl.incl	At-en	Woto..at..en	Oto-den	Woto..oto-den
Imp2	2pers.pl	At-ee	Woto..at..ee	At-ee-oto-dee	Woto..at-ee-oto-dee

Remarques :

- 1). Seule la première personne du pluriel inclusif est usitée à l'impératif (cela se comprend dans la mesure où l'injonction impérative implique logiquement et nécessairement un interlocuteur).
- 2). Aux personnes du pluriel (première personne du pluriel inclusif et la deuxième personne du pluriel) les formes à pronoms à sujet postposés sont doublées de formes à pronoms sujets antéposés avec mise en œuvre du monème injonctif yo / woto

Exemple à la forme

njoodoto-den doo "prenons l'habitude de nous asseoir ici"

On préfère

yo en njoodoto doo "prenons l'habitude de nous asseoir ici"

2.2 Les marques du prétérit

Nous désignons par "prétérit" (d'après D. Arnott, 1970), la conjugaison verbale impliquant une idée d'antériorité temporelle du procès exprimé par rapport à un autre (exprimé ou non) ; laquelle idée est explicitement marquée par le morphème no qui se rajoute à la désinence verbale. Le prétérit n'existe qu'au mode énonciatif, voici un tableau.

Les marques du "prétérit"

Aspect	Voix active		voix moyenne		voix passive	
	f.affir	f.nég	f.affir	f.nég	f.affir	f.nég
Perf1		Aano	Inooma	Anooki	Onooma	Anoo
Perf2	Noo (no')	Wonaa+v	Inoo (ino')	Wonna+v	Anoo (Ano')	Wonaa+v
Perf3	No (o)	Wonaa+v	Ino (o)	Wonaa+v	Ano (o)	Wonna+v
Perf4	Noo (no')	Aano	Inoo (ino')	Onooki	Anoo (ano')	Anoo
Perf5	No	Aano	Ino	(anooki)	Ano	Anno
Imperf2	Atnoo (no')	Wonaa+v	Atonoo (no')	Wonaa+v	Etenoo (no')	Wonaa+v
Imperf3	Atno(o)	Wonaa+v	Otono (o)	Wonaa+v	Eteno (o)	Wonaa+v
Imperf4	Atnoo (no')	Ataano (aano)	Otonoo (No')	Otanooka (anooki)	Eteno (no')	Etanoo Anooka
Imperf5	Atno	Ataano Aano	Otono	Atanooka anooki	Eteno	Etanooka anooka

Ce tableau des désinences verbales du prétérit fait apparaître un premier fait remarquable : c'est qu'à la forme négative, cette catégorie aspecto-temporelle privilégie les tournures périphrastiques pour exprimer la négation du procès. On remarque, en effet, que sur les neuf

paradigmes de conjugaison (le présent ne comporte pas l'imperf1) quatre seulement ont une marque négative désinentielles (perf1, perf4 et imperf4, imperf5) dont les deux premiers d'ailleurs connaissent aussi une tournure périphrastique parallèle.

Ce fait est sans doute lié au sémantisme propre du présent, il implique une idée d'antériorité, laquelle présuppose un procès situé essentiellement dans le champ positif du discours. Cela expliquerait aussi la déficience de l'imperfectifl (ma+s+v) qui est l'aspect du projectif par excellence, impliquant nécessairement une action non réalisée (donc qui ne saurait être considérée comme antérieure à un quelconque procès).

Exemple:

So mi waawiino ma mi wad
si je pouvoir (présent.imperf1) je faire
"si je pouvais je ferais"

Du fait de son idée d'implicite d'antériorité, le présent priviliege le conditionnel sur l'irréel.

2.3 La voix en pulaar

La notion de la voix est définie comme l'expression du rôle du sujet dans l'action exprimée par le verbe. Cette définition quoique sémantique ne correspond pas toujours à une réalité morphologique en pulaar ; pour ne citer qu'un exemple ; il existe des verbes en pulaar , dites moyens (morphologiquement mais qui expriment une action faite par le sujet (grammaire moderne du pulaar de Y.Sylla ; ed NEA 1982)

Exemple :

Aali wartimaa : Ali s'est suicidé
Aali mooytiima fayi e lella ba : Ali va vers l'antilope à pas de loup.

Il existe trois voix en pulaar : la voix active, moyenne, et positive :

Exemple :

V.A : *ko kaja yeewtitindi jawo ngo : c'est kadja qui inspecte le bracelet*
V.M : *ko kaja yeewtii : c'est kadja qui s'est inspecte ...*
V.M : *ko kaja yeewtindaa : c'est kadja qui a été inspecté.*

Dans la première phrase, c'est kadja qui fait l'action donc le verbe est à la voix active ; dans la troisième phrase, elle subit l'action et on dira que le verbe est à la voix passive. Entre les deux voix, il y a la voix moyenne qui a une valeur réfléchie.

Du point de vue structurel, il n'y a pas une grande différence entre les énoncés passifs et les énoncés moyens. Structurellement, nous pouvons constater que l'objet kadja de l'énoncée actif est vu comme sujet dans les énoncés passifs et moyens. Cependant, l'interprétation du passive est sans équivoque dans l'énoncé ; il s'agit d'une action accomplie sur un objet par un agent non spécifié.

Alors que l'interprétation de l'énoncé moyen est ambiguë et se situe entre une interprétation réflexive et une interprétation passive.

Le rapprochement entre les deux voix revêt un caractère universel. La corrélation passive-moyenne- réflexive est attestée dans de nombreuses langues.

2.4 Le système aspectuel en pulaar

Le pulaar est une langue à prédominance aspectuelle. Cette catégorie est importante dans la description des langues naturelles « cette démarche paraît d'autant plus nécessaire qu'il est généralement admis que le pulaar accorde plus d'importance à la catégorie "aspect qu'à celle du temps" c'est-à-dire que dans cette langue les formes verbales permettent de statuer essentiellement sur le déroulement d'un procès et non sur l'époque à laquelle celui-ci a lieu » (Grammaire moderne du pulaar de Y. Sylla. P.81).

Contrairement au temps, l'aspect n'est pas concerné par la division ou époque mais par le déroulement d'un procès et par sa structure interne. On distingue, en général, deux aspects : le perfectif qu'on appelle aussi l'accompli et l'imperfectif ou l'inaccompli.

Le perfectif est l'aspect qui décrit les procès réellement achevés ou envisagés comme achevés ; il met l'accent sur le caractère achevé de l'action exprimée par le verbe ou sur le résultat de cette action. L'imperfectif est l'aspect qui décrit les procès en cours d'accomplissement qui sont envisagés comme un projet ou qui se répètent dans le temps. L'imperfectif met l'accent sur la continuité, le progrès d'une action sans tenir compte du résultat de celle-ci.

Il est possible d'avoir des subdivisions dans le perfectif et l'imperfectif. Le pulaar est une langue où la forme verbale permet de statuer sur le déroulement d'un procès plutôt que sur l'époque à laquelle ce procès a eu lieu. Etant bien entendu que les notions de présent passé et le futur existent dans la langue et sont déterminées par la situation du discours selon le rôle du sujet dans l'action ; les marques aspectuelles peuvent varier :

Exemple :

Ko Aali suudi sawru ndu : c'est Ali qui a caché le bâton

Ko Aali suudii : c'est Ali qui s'est caché

Ko Aali suuda : c'est Ali qui a été caché

Dans les phrases ci-dessous la marque du perfectif actif est (i). Celle du perfectif moyen est (ii) et celle du perfectif passif est (aa).

D'une façon générale, les marques aspectuelles du pulaar forment des séries de trois éléments chacune.

Série du perfectif

	<i>Active</i>	<i>moyenne</i>	<i>passive (voix)</i>
Perfectif 1	Ø	i	a
Perfectif 2	i	ii	aa
Perfectif 3	ii	iima	aama

Exemple

- *Perfectif 1 :*

A : Aali suudi sawru ndu : Ali a caché le bâton

M : Aali suudi ma : Ali s'est caché

P : Aali suuda : Ali a été caché

- *Perfectif 2*

A : Ko Aali suudi sawru ndu : c'est Ali a caché le bâton

M : Ko Aali suudi ma : c'est Ali qui s'est caché

P : Ko Aali suuda : c'est qui Ali qui s'est caché

- *Perfectif 3*

A : Aali suudi sawru ndu : Ali a caché le bâton

M : Aali suudi ma : Ali s'est caché

P : Aali suuda : Ali a été caché

Série de l'imperfectif

	<i>Active</i>	<i>moyenne</i>	<i>passive (voix)</i>
Perfectif 1	Ø	o	e
Perfectif 2	a	oo	ee
Perfectif 3	at	oto	ete
Parfectif 4	ata	otoo	etee

Exemple

- *Imperfectif 1*

A : yoo Aali suudi sawru ndu : qu'Ali cache le bâton

M : yoo Aali suudo : qu'Ali se cache

P : yoo Aali suuda : qu'Ali soit caché

- *Imperfectif 2*

A : maa Aali suudi sawru ndu : il faut qu'Ali cache le bâton

M : maa Aali suudoo : il faut qu'Ali se cache

P : maa Aali suuda : il faut qu'Ali soit caché

- *Imperfectif 3*

A : Aali suudat sawru ndu : Ali est entrain de cacher le bâton

M : Aali suudoto : Ali est en train de se cacher

P : Aali suudete : Ali qui en train d'être caché

- *Imperfectif 4*

A : ko Aali suudata sawru ndu : c'est Ali est entrain de cacher le bâton

M :ko Aali suudotoo :c'est Ali qui se cache

P : ko Aali suudetee : c'est Ali qu'on cache

Remarque :

La voyelle (i) de P2 actif est tombée devant les éléments suffixes. Cette règle devient apparente encore lorsque nous comparons les trois formes de P2 en employant un verbe à trois voix.

Exemple :

A- loot- mi : je lavai

M lootii- mi : je me lavai

P lootaa- mi : je fus lavé

Dans ces exemples seuls les P2 moyen (ii) et passif (oo) apparaissent devant le pronom suffixé de la première personne du singulier (mi)

Les voyelles longues de p2 et p3 moyen et passif deviennent brèves devant un suffixe de structure *cvv* ou *cvc*

Exemple de p2 :

O looti noo ko jamma c'est la nuit qu'il s'était lavé

Looti den : nous nous lavâmes

Looti daa tu te lavas

Exemple p3 :

A daani nooma law : tu t'étais endormi tôt

A suudanooma law : tu fus caché tôt

Les séries du perfectif indiquent toutes, d'une manière générale, des procès achevés. Leur emploi dans une phrase est soumis à des contraintes à la fois syntaxique et sémantique.

Quant aux séries de l'imperfectif, elles peuvent varier selon l'environnement (impératif P3 et impératif P3). Ces séries se caractérisent par la présence de l'élément consonantique (t) précédé ou suivi d'un élément vocalique. Des modifications affectent ces voyelles.

2.5 Morphologie des formes verbales en pulaar

S'il y'a un domaine de la grammaire du pulaar où apparaît la plus grande concordance inter dialectal, c'est sans doute celui des formes verbales, tant au niveau morphologique que sémantique.

Il n'y'a pas à proprement parler de marques spécifiques du mode en pulaar. Cependant, selon les cas de discours, nous avons distingué quand même trois grands « modes » (liés aux cas d'emplois) en plus de l'infinitif qui lui a sa marque (de) a l'intérieur de chaque « mode »

nous avons distingué divers paradigmes de conjugaisons (paradigmes aspectuels) définis selon trois critères :

- morphologie de la marque (désinence) verbale
- place et forme du pronom sujet employé
- sémantisme (cas général d'emploi et valeur sémantique liée)

Voici les paradigmes aspectuels présentés dans le tableau suivant avec les marques du perfectif (accompli) et de l'imperfectif (inaccompli) au "mode" énonciatif, selon la voix et la forme :

	Voix active		voix moyenne		voix passive	
Aspect	f.affirmative	f.négatif	f.affirmative	f. négatif	f.affirmative	f.négatif
Perf1	Ii	Aani	Iima	aaki	Aama	aaka
Perf2	I	Wona+ Verbe	Ii (I')	Wona+ verbe	Aa (a')	Wona+ verbe
Perf3	(i)	(aani)	(ii)	(Aaki)	(aa)	(aaka)
Perf4	I	Aani/ Aa	Ii (i')	aaki	Aa (a')	aaka
Perf5		(Aani)	I	aaki	A	(aaka)
Imperf1	Ma...	Ataa	Ma....	otaako	Ma...	etaake
Imperf2	Ata	Wona+ Verbe	Otoo (Oti)	Wona+ verbe	Etee (te)	
Imperf3	At(a)	Wona+ Verbe	Oto (o)		Ete (e)	
Imperf4	A	<u>Ataa/</u> Aani	Oo(o')	<u>Otaako</u> aaki	Ee	<u>Etaake/</u> aaka
Imperf5	At	Ataa/ Aani	Oto	<u>Otaako/</u> Aaki	Ete	<u>Etaake/</u> aaka

Remarque sur le tableau

1.) nous n'avons présenté dans ce tableau que la désinence des formes verbales aux divers aspects. Cette désinence est la marque amalgamée de l'aspect, de la voix et de la forme. La désinence se fixe directement à la racine verbale.

Exemple :

Loot-ii, loot-otaako; (loot) est la racine du verbe lootade

2.) La marque essentielle de négation est (aan –aani) dans la grande majorité des parlers.

3.) La voyelle longue finale des marques verbales recouvrent toujours une brève suivie d'une glottale, aspirée (h) ou occlusive.

4.) les parenthèses entourant les voyelles en (p3 et imp3) ont une double signification :

a.) la voyelle brève n'apparaît pas devant les pronoms sujets postposés.

Exemple :

loot-mi	"je lavai"
loot-at-mi	"que je lave"
mais pour :	
o looti	"il lava"
o lootata	"qu'il lave"

b.) la voyelle longue s'abrége devant ces mêmes pronoms quand ils sont accentués, (c'est à dire en position protonique).

Exemple :

Lootii-mi	"je me lavai"
Looti-da	"tu te lavas"
Mais o looti	"il lava"
O lootata	"qu'il lava"

5.) sur les formes négatives : en plus de la marque désinéntielle de négation nous avons, en pulaar, deux types de formes négatives périphrastique à l'énonciation.

-Dans les paradigmes aspectuels de types emphatique, quand la négation porte sur autre chose que le procès exprimé par le verbe lui-même, elle se construit avec une forme négative du verbe (won) "être" au perfectif, suivie du verbe conjugué à la forme affirmative et à la voix demandée.

Exemple :

Wonaa miin looti	"ce n'est pas moi qui ai lavé"
A côté de	

(ko) miin looti	"c'est moi qui ai lavé"
-----------------	-------------------------

Cette forme (wonaa) est figée et invariable. En fait si elle devait s'accorder, elle le ferait avec le pronom neutre singulier (dum), ce, cela

-L'expression de (wonna) recouvre une forme périphrastique de la négation quand elle porte sur le verbe lui-même. Elle consiste à conjuguer le verbe (wa's-de) au paradigme aspectuel demandé et à le faire suivre de l'infinitif à la voix demandée.

Exemple :

Mi loot	devient		
Mi wa's loot -de	(perf5)	"c'est que je n'ai pas lavé"	
Mi wa'sat loot - de	(imperf5)	"c'est que je ne lave pas"	

Cette forme négative est généralement employée dans les paradigmes aspectuels de type emphatique (mis en relief du verbe ou de tout autre actant). Cependant, elle est aussi employée dans les paradigmes à sujets postposés comme l'indique le tableau (perf3 et imperf3). Dans ce cas, elle est doublée d'une autre forme négative selon les nuances sémantiques voulues.

Exemple :

O noddi mi, no'tii-mi (perf3; v.moyenne)
"il appela moi, reponds-je"
"il m'appela et je repondus"

On peut avoir deux types de formes négatives pour le verbe de la seconde proposition :

- a) O noddi mi, mba's-mi no'ta-ade
"il m'appela (et) je ne repondis pas" (je m'abstins de répondre)

Ici le verbe de la seconde proposition rapporte le procès au même au niveau (narratif) que celui du verbe de la première proposition ;

- b) O noddi mi, mi no' taaki (perf1)
"il m'appela (mais) je ne répondis pas"

Dans ce second cas, on insiste seulement sur la non réalisation effective de l'acte de répondre ; d'où le perfectif1 qui est l'accompli perfectif par excellence.

N.B : Dans les possibilités de choix entre deux ou trois formes négatives, la forme canonique est soulignée dans le tableau, où l'autre forme est mise entre parenthèses.

La marque (aani) de la négation est doublée au perfectif4 d'une marque (aa). Celle-ci est d'emploi plus restreint. Elle concerne généralement certains verbes de sensation ou de sentiment comme :

Waw -de	"pouvoir"
Annd -de	"savoir"
Su's -de	"oser, avoir le courage de..."
Won-de-de	"être"
Yid-de	"aimer"

Dans certains parlers, l'unité du système verbal apparaît comme la plus totale, la plus complète au plan morphosémantique. On relève toutefois quelques exceptions et particularités dialectales comme

Il l'observation de l'alternance consonantique à l'initiale radicale de certains verbes. Mais cela ne gêne aucunement l'intercompréhension et ne saurait donc avoir d'incidence bloquante sur la standardisation.

Conclusion

Cet article a comme objet une étude morphosyntaxique du fonctionnement du verbe en pulaar. Nous avons voulu traiter séparément la catégorie de celui-ci afin de montrer les particularités qui intègrent une information essentiellement morphologique même si elle a une incidence sur le sémantisme du verbe en termes de comptabilité entre les éléments morphologiques. On peut constater que le verbe en pulaar a une dimension dérivationnelle importante révélée dans le traitement des pronoms clitiques.

L'accent est mis sur le rôle de l'aspect dans le système de la conjugaison. Cela a permis de montrer que la construction syntaxique est morphologiquement contrôlée à partir des clitiques. Partant de la structure verbale, nous avons pu classer les radicaux en fonction de la racine verbale qu'elle soit composée «cvc», «cvcc» ou simplement des racines dissyllabiques le plus souvent empruntées. Les deux se distinguent par le fait que le premier (radical) reçoit des affixes de conjugaison alors que pour le second elle reste la plus petite unité non décomposable.

Ensuite, nous avons fait une petite comparaison entre les rôles que jouent l'aspect, le temps et le mode en pulaar et la place que chacun de ces trois occupe dans cette langue. Ainsi, nous pouvons constater que l'addition de suffixes au radical nous permet de déterminer l'aspect, le temps, la forme et la voix. Bien que le temps et la voix soient une catégorie grammaticale en pulaar, l'accent est mis surtout sur le déroulement d'un procès et non au moment où cela s'est produit. C'est pour cela que les temps ou modes comme le présent, le futur, le subjonctif, l'impératif..... sont classés dans l'aspect inaccompli et les autres temps du passé sont classés dans l'aspect accompli.

Sur le plan morphologie, nous avons souligné trois critères : la morphologie de la désinence verbale, place du pronom et la valeur sémantique verbale. Ce qui nous donne trois voix au lieu de deux comme le français.

Bibliographie

- SYLLA. Y. 1993 ; syntaxe de la langue peul, édition NEA, DAKAR
- ARNOTT. D. W .1970; the nominal and verbal systems of fula, Oxford Claredon press
- SYLLA yéro.1982 ; Grammaire moderne du pulaar, les nouvelles éditions africaines, Dakar
- TESNIERE.L. 1959 ; Elément de syntaxe structurale, édition librairie, Klincksieck, France.
- TOMASSONE. R. 2000 ; pour enseigner la grammaire, édition Lagrave, Nantes.
- ROBERT. S. 1991 ; approche initiative du système verbal : le cas du wolof, CNRS, Paris
- SEYDOU. C.1998 ; dictionnaire pluridialectal des racines verbales du peul, Edition KARTHALA

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 Salihi
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 والباكتريولوجية تبايناً عرضياً بينز بثلوث قد يتطور بشكل متتابع مما يعقد تسييره، وربما يصل لكارثة بيئية بالغة التأثير على مختلف المواد ذات الصلة بالمسطحات البحرية وحتى الشاطئية، إذا لم يتم تلافي الوضع ودرء مخاطره من طرف القائمين على الشأن والمختصين في المجال.

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

$$Rd(t)$$

المخلفات، 75% من المادة السمكية المعالجة في المصنع، في الوقت الذي لا يتجاوز فيه متوسط المحصول من الطحين والزيت إجمالاً، نسبة 25%， وتعتبر هذه البقايا، لا سيما، مياه الغراء والمياه المستخدمة، عاملاً مؤثراً وخطيراً على النظام البيئي المحيط.

هنا، نرى جلياً، كيف يؤثر العامل البيئي (التكلفة البيئية) بشكل مزدوج، كمغوفي جسيم للمردود أو المحصول، من جهة، ومن جهة أخرى، كمصدر للثلوث البيئي.

(سيكون إن شاء الله، هذا العباء البيئي الاقتصادي المزدوج، وشروط تحسين معادلة المردودية موضوعاً 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 $Rd(t)$. 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 $Rd(t)$ 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 $Rd(t)$. 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 économico-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 $Rd(t)$ 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)

Qt : 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 fonctionnent 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 déshuilée 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, nitrates, 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 cadmium, des sulfates et des chlorures. Les eaux littorales étudiées décrivent 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 que formuler, 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 finis P sont la Farine produite Fp et l'Huile produite Hp .

$$P = Fp + Hp$$

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

$$D = Eu + Ec + Gd$$

Ainsi, $Qt = (Fp + Hp) + (Eu + Ec + Gd)$

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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$(F_p + H_p)$

$$r = \frac{Q_T}{J_p}$$

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

Connaissant la Quantité de poisson Q_T , 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 F_p et Huile H_p) et en Déchets $D(t)$ (Eau de colle E_c , Eaux usées E_u , Gaz dégagés G_d).

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 F_p et en Huile produite H_p oscillent respectivement, autour de 20% et 5%, soit en somme, $r = 25\%$ de la Quantité de poisson Q_T , 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 $t = 5 Ap$, ce qui équivaut à $t = 750 Jp$

Avec $r = 0,25$ et $t = 5 Ap$

$0 < Te < 1 - r$, 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 $Rd(t)$ dans l'exemple précédent :

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

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

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

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

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

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

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_T 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 changerait 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 Mohamad 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 Hafed Ejiwen, l'Ingénieur principal Chrive Ahmed Ahmd Elmamy, Dr Sidi Daha 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\[\]](http://www.fondation-nature-homme.org/magazine/?enjeux1[])=17
- [12] La plateforme environnementale : Actu Environnement[2019 - 2020]
https://www.actuenvironment.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'IUCN[2019 - 2020] <https://iucn.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.

