

Nouakchott, la capitale de la Mauritanie face au défi des changements climatiques

Abdoul Jelil NIANG
Enseignant, chercheur
Université Umm Al Qura Makkah
Mohamed Lemine SIDI BABA
Enseignant, chercheur
Université de nouakchott

Résumé :

L'adaptation aux changements climatiques constitue aujourd'hui un défi majeur pour l'Afrique. La situation climatique actuelle est surtout marquée par des perturbations météorologiques qui se manifestent dans le monde entier, par l'occurrence et la fréquence des phénomènes extrêmes impossibles à éviter, et qui nécessitent d'importantes capacités d'adaptation. Ces dernières, dépendent des stratégies adoptées et des moyens disponibles qui rendent les pays africains très vulnérables face aux risques et catastrophes (inondations, sécheresses, chaleur, etc.) qui iront en s'aggravant.

Ainsi, la ville de Nouakchott capitale de la Mauritanie, qui se situe à la croisée du désert et du littoral atlantique ayant connu un passé transgressif au Quaternaire, est sous la triple menace de la submersion marine par l'ouest, de l'avancée des dunes de sable par le nord et l'est, de l'inondation par les eaux de pluies dans les zones déprimées de la topographie. Ces risques sont exacerbés par le fait que cette ville dont une grande partie se trouve sous le niveau de la mer a enregistré une extension spatiale rapide, incontrôlée et anarchique, dépassant toutes les prévisions de croissance.

Cette situation conjuguée à celle de l'impact déjà très sensible des changements climatiques implique la vulnérabilité de la ville et la nécessité de mettre en place des stratégies d'adaptation pour en atténuer les effets.

La présente étude vise ainsi l'analyse des multiples risques qui pèsent sur la ville de Nouakchott dans l'optique des changements climatiques, l'évaluation du degré de vulnérabilité et les capacités d'adaptation de la Mauritanie face aux divers types de menaces.

Mots clés : changements climatiques, capacités d'adaptation, submersion, inondation, désertification, Nouakchott

Abstract

Adaptation to climate change is now a major challenge for Africa. The current climate change in the world is especially marked by climatic disturbances manifested in the world by the occurrence and frequency of extreme events unavoidable and require significant adaptive capacity. Adaptation capacities depend on the strategies and resources available that make African countries highly vulnerable to risks and disasters (floods, droughts, heat, etc..) that will get worse.

Thus, Nouakchott (the capital of Mauritania), which is situated at the crossroads of the desert and the Atlantic coast has experienced a transgressive past during the Quaternary, is under the triple menace of coastal flooding in the west, advance of sand dunes in the north and east, flooding by rainwater in depressed areas of the topography. These risks are exacerbated by the fact that a large portion of this city is under the sea level and has recorded rapid spatial expansion, uncontrolled and unplanned, exceeding all forecasts of growth. This situation combined with the impact of the already very sensitive climate change involves the vulnerability of the city and need to put in place adaptation strategies to minimize its effects.

This study as well aims to examine multiple risks to the city of Nouakchott in the context of climate change, assessing the degree of vulnerability and adaptive capacity of Mauritania face the various types of threats.

Keywords: climate change, Adaptation capacities, coastal flooding, desertification, Nouakchott.

1. Introduction

La ville de Nouakchott, capitale de la République Islamique de Mauritanie, se trouve sur la façade Atlantique à 18° 7' Nord et 15°05' Ouest et se situe à l'extrémité occidentale d'un grand ensemble dunaire continental appartenant à l'erg du Trarza, d'une altitude inférieure à 20 mètres et comportant des dépressions allongées nord-est-

sud-ouest. Cette configuration géographique, associée à la présence d'un courant marin froid, lui confère les caractéristiques d'un désert côtier.

Cette ville abrite aujourd'hui le 1/3 de la population mauritanienne, néanmoins l'essentiel du noyau urbain s'est développé sur des terrains d'une altitude ne dépassant pas 2 m, de nombreux secteurs d'habitation se trouvent même sous le niveau de la mer et sont exposés à des remontées de la nappe phréatique saumâtre et à des intrusions maritimes (figure 1).

La ville a connu un boom démographique remarquable qui a dépassé par son ampleur les prévisions les plus optimistes et a surpris les meilleurs planificateurs. En effet, la population est passée de 2000 habitants en 1955 à 5800 habitants en 1962 à 393 325 en 1988 et à 611 388 habitants en 2000, ce qui correspond à un accroissement annuel moyen de 14% lors de cette dernière période. Sa population en 2010 était estimée à 1 000 000, selon la Communauté Urbaine de Nouakchott, 2011 (1). Cette croissance exponentielle est liée au phénomène de l'exode rural massif accentué par la sécheresse des décennies 70 et 80 conjuguée à l'attraction de grandes villes et la recherche de l'emploi.

Par ailleurs le site de la ville a enregistré les vicissitudes d'une longue évolution morphodynamique sous des paléoclimats très différents. Ainsi transgressions marines qui se sont produites sur le littoral mauritanien ont envahi le continent sur des centaines de kilomètres. Selon Giresse *et al.* (2000), le bassin quaternaire marin en Mauritanie représente un golfe qui couvre une superficie de 600 x 200 km.

La taille des différents golfes qui ont submergé le continent s'est progressivement réduite du Pléistocène à l'Holocène. Lors de la dernière transgression, la mer nouakchottienne pénètre alors dans les dépressions des dunes rouges en forme de « doigts de gants » (Carité, 1989).

Les épisodes transgressives ont alterné avec les phases régressives où les ensembles dunaires ont été mises en place ou remaniés.

En plus de cela, la construction, en eaux profondes du port de Nouakchott sur la façade maritime et la pression anthropique sur la dune bordière ont considérablement modifié le trait de côte, fragilisé le cordon littoral et augmenté les risques de submersion marine.

Dans ce contexte les changements climatiques quelles que soient leurs manifestations représentent une préoccupation majeure et une menace réelle pour l'habitat, les infrastructures, l'aménagement urbain et l'assainissement de Nouakchott.

Dès lors la résilience face aux défis climatiques représente un enjeu capital d'autant que les capacités d'adaptation restent assez limitées. Ainsi différentes mesures et stratégies d'adaptation sont retenues notamment pour lutter contre l'érosion côtière et l'ensablement. Ainsi des projets et programmes sous régionaux comme la Stratégie Africaine de Lutte contre l'Erosion Côtière (SALEC), l'Adaptation aux Changements Climatiques Côtiers (ACCC) ou encore l'Adaptation au Changement Climatique des Villes Côtières (ACCVC), reste à savoir s'ils seront suffisants pour annihiler les impacts négatifs des changements climatiques.

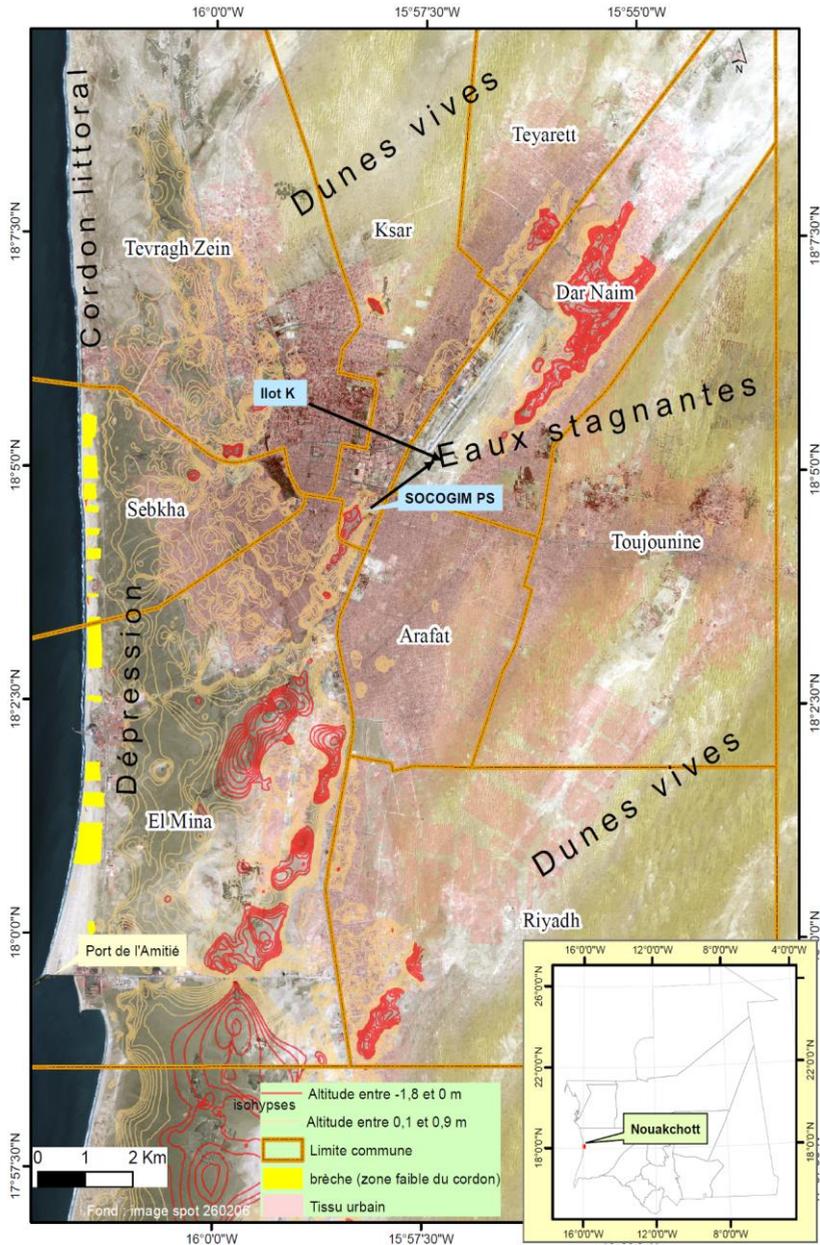


Figure 1 : Localisation de la ville de Nouakchott et des zones à risques

2. Risque de submersion marine

La submersion marine constitue sans doute le risque le plus grave encouru par la ville dans le contexte des changements climatiques. Rappelons que la ville dont une grande partie est à un niveau proche voire plus bas que celui

de la mer n'est séparée de cette dernière que par un mince cordon littoral qui est fragilisé à plusieurs endroits (voir figures 1 et 2). Cette situation est aggravée par la construction du port de Nouakchott à partir de 1984, ce qui a entraîné une modification spectaculaire du trait de côte (figure 2).

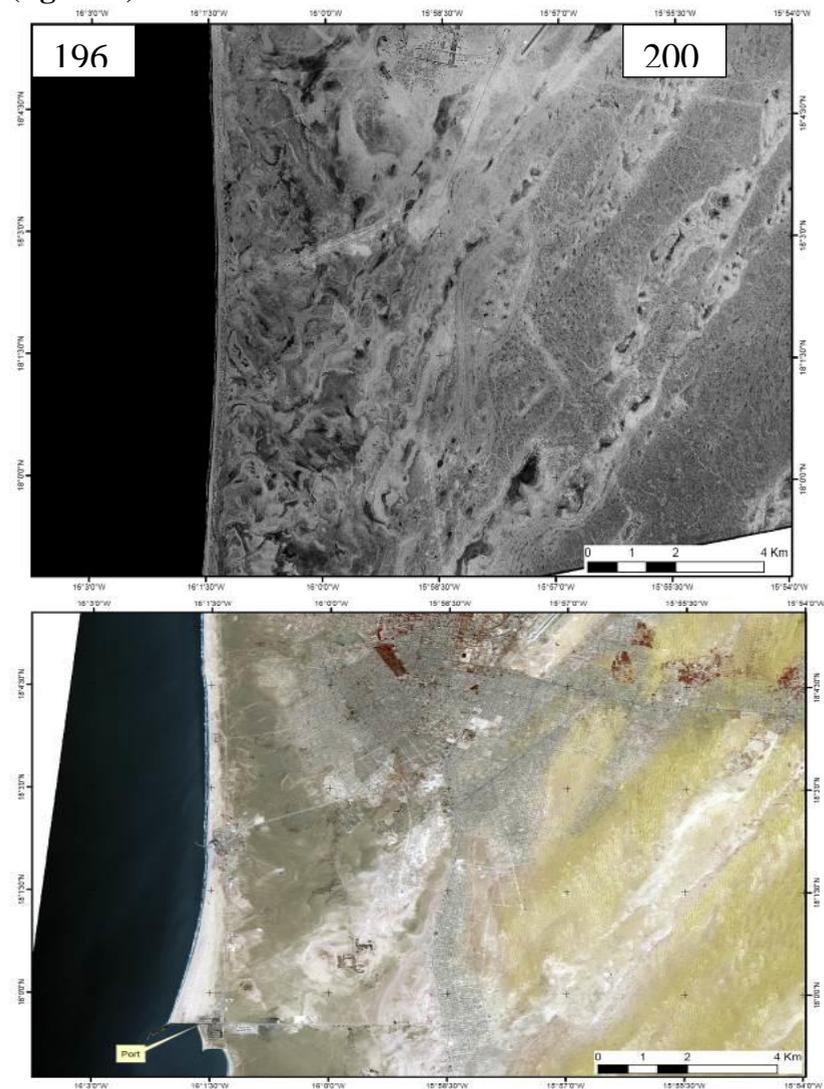


Figure 2 : Nouakchott situation en 1965 image satellitale CORONA et 2006 (image spot 5)

Ces deux extraits représentent la même zone de la ville, l'image à gauche (1965) montre une petite bourgade un trait

de côte quasi rectiligne, tandis que l'image de droite présente une grande ville et une ligne de rivage remodelée

Cette problématique a été abordée par plusieurs études : Ould Mohameden, 1995 ; COUREL *et al.*, 1998; Senhoury, 2000 ; Trebossen, 2002; WU, 2003; Barry, 2003 ; Irc-Consultant & Saint Martin Paysage, 2004 ; GRESARC, 2006, Marico *et al.*, 2006 et 2008 ; Ould Sidi Cheikh *et al.*, 2007; Thiam, 2009, Niang *et al.*, 2010 ; Camara 2011, etc.). Ces auteurs ont mis en évidence la vulnérabilité de la ville à la submersion marine du fait de sa topographie. Une modélisation a été réalisée qui montre les superficies inondables selon le niveau de la mer (2). Une évaluation socio-économique des impacts des changements climatiques a également été faite montrant que des milliers de milliards d'ouguiyas ainsi que plusieurs hectares de superficies bâties seraient perdus (3). L'évolution du trait de côte montre que les infrastructures portuaires ont considérablement modifié la ligne de rivage ; on note une sédimentation au nord du port qui provoque une accrétion de l'ordre de 35 m par an et une érosion au sud entraînant un recul d'environ 25 m par an, créant ainsi une baie à cet endroit où le cordon dunaire a complètement disparu (4). Il en résulte un risque d'ensablement voire de colmatage des infrastructures si une solution n'est pas trouvée avant 2025 (5). Une digue de protection haute de 2m a été édifiée dans cette partie pour pallier l'absence du cordon dunaire. Cette mesure constitue le seul rempart pour 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.

La dégradation du cordon littoral et l'identification de plusieurs brèches a aussi intéressé les chercheurs (6). Celle-ci a surtout été aggravée par la pression anthropique (prélèvement de sable et construction d'infrastructures sur la dune).

En réponse à cette menace et pour réduire les effets des changements climatiques différents projets dont la SALEC, l'ACCC et récemment l'ACCVC ont été retenus pour entre autres ; intégrer la lutte contre l'érosion côtière dans le cadre d'une vision stratégique d'aménagement des zones littorales, trouver des financements et renforcer les capacités pour la lutte contre l'érosion côtière, réduire la vulnérabilité des pays et développer des mécanismes de résistance efficaces pour réduire les effets de l'érosion côtière, analyser l'ensemble des problèmes liés à l'aménagement du littoral pour leur apporter une solution durable.

Ainsi, c'est dans le cadre du projet ACCC qui a pris fin en 2011, qu'un site pilote a été retenu à Nouakchott pour améliorer la protection du cordon dunaire, cette zone couvre 50 ha (figure 3). Le projet ACCVC lancé fin 2012 assurera la poursuite des travaux. Le système de clayonnage vise la fixation biologique du cordon qui est réalisée avec des plantes locales adaptées au milieu marin et côtier comme le *Tamarix aphylla*, le *Nitraria retusa* ou l'*Atriplex halimus*.

Les aménagements à vocation de lutte contre l'érosion côtière aux environs de Nouakchott Il s'agit essentiellement de travaux de fixation et de rehaussement du cordon dunaire par des systèmes de clayonnages. Il existe des fixations mécaniques par des nattes de typha qui a été mis en place en 2006 entre 20 et 14 Ka BP (7) entre le port des pêcheurs et le wharf mais également au nord de la plage des pêcheurs. Ce système a connu un certain succès car on peut vérifier avec la photo prise en 2010 que la dune a été rehaussée à cet endroit. Les exemples de fixations que nous présentons ici sont situés dans le secteur entre le port des pêcheurs et le wharf.

Des expériences de fixation avec des toiles plastiques ont également été tentées avec des résultats encourageants car on note un rehaussement du cordon dunaire.



Fixation du cordon par nattes de Typha
Situation en 2006 In IRC/Saint-Martin Paysage, 2008) Photo : Niang, février 2010



Figure 3 : Site pilote de la protection du cordon littoral par un système de clayonnage

Dans le secteur situé au nord du wharf différentes infrastructures construites sur la dune littorale (le marché aux poissons, l'hôtel du golfe, etc.) perturbent le fonctionnement naturel de la plage en créant des obstacles aux échanges dynamiques entre la dune et celle-ci.

Au vu de toutes ces mesures, on constate une conscience des pouvoirs publics des menaces de submersion et du danger latent que constitue la pression anthropique croissante sur les milieux littoraux. Dans ce sens des mesures concrètes ont été prises au niveau législatif, institutionnel et pratique. Ces mesures sont toutes de nature à lutter contre l'érosion côtière et à atténuer les effets des changements climatiques mais leur mise en application montre des disparités entre les règles et les pratiques.

A travers les différentes manifestations de l'érosion côtière et les infrastructures construites sur le littoral, on perçoit soit une méconnaissance des processus en cours ou une inconscience de certains acteurs de l'environnement littoral mauritanien. Si les implantations des infrastructures portuaires constituent une nécessité pour le développement économique du pays, une attention particulière doit être portée sur les conséquences dramatiques que cela risque d'entraîner (notamment les risques de submersion de la capitale) et des mesures drastiques doivent être prises.

Par ailleurs, au niveau législatif et réglementaire on remarque une inadéquation entre les textes et leur application. L'article 28 de la loi sur le littoral stipule que l'occupation et l'utilisation des terres littorales doivent permettre de préserver les espaces remarquables ou nécessaires au maintien des équilibres naturels. Or on note l'implantation de plusieurs infrastructures (des hôtels notamment) qui non seulement détruisent cet équilibre mais sont construites à des fins commerciales.

L'interdiction des constructions permanentes sur le cordon dunaire côtier ainsi que dans la bande des 500 m en retrait de celui-ci, les zones inondables et les sebkhas énoncé à l'article 38 n'est respectée dans aucun de ces secteurs. Les cités BMCI, construites par la société de construction et de gestion immobilière (SOCOGIM) sont parfois situées à moins de 300 m de la plage.

Inondation par les eaux de pluie

L'inondation par les eaux de pluie ou le problème des «eaux stagnantes» est liée à la conjonction de plusieurs trois facteurs essentiels : les précipitations, le niveau de la nappe

phréatique et l'absence d'un réseau d'assainissement fonctionnel.

L'augmentation des précipitations suite au changement climatique et la montée de la nappe phréatique contribuent à augmenter le risque d'inondations, déjà favorisé par une urbanisation non maîtrisée. L'arrivée massive de populations suite à l'exode rural des années 1970 a entraîné la multiplication des constructions en zones inondables.

La caractéristique essentielle de ces précipitations est leur variabilité en importance, en rythme et en répartition spatio-temporelle. Dans la zone saharo-sahélienne l'analyse des longues séries de données pluviométriques montre une succession de 3 phases distinctes (figure 4).

La première concerne les années dites humides (de 1950 à 1969) où l'on enregistre les totaux pluviométriques les plus élevés. C'est une phase où les précipitations étaient abondantes. Le cumul annuel moyen atteint 150 mm.

La deuxième période est celle dite de la grande sécheresse des années 70 et 80. On y recense les années les plus sèches. Les quantités enregistrées atteignent rarement les 70 mm. Or cette période est marquée par une très forte croissance de la population et de l'urbanisation de Nouakchott. Des quartiers entiers ont émergés dans des zones qui sont inondables en cas de retour des fortes précipitations.

La troisième est la période actuelle qui est marquée par une amélioration des cumuls pluviométriques annuels à partir du début des années 90.

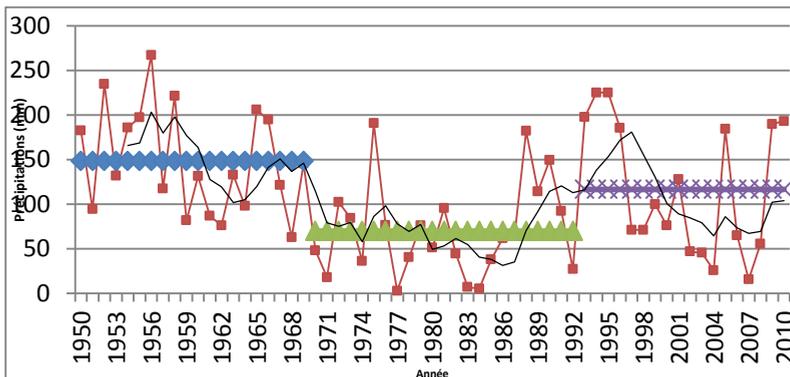


Figure 4. Evolution des précipitations annuelles à Nouakchott de 1950 à 2010 (source Office national de la météo)

Soulignons toutefois que les pluies qui entraînent des inondations actuelles ont une période de retour de moins de 6 ans, (8). Après avoir réalisé des analyses statistiques sur les précipitations journalières, cet auteur remarque que les pluies, responsables d'inondations, n'ont pas un caractère anormal, ni exceptionnel, qu'elles étaient plus fréquentes lors de la période dite humide. Il est donc évident que l'amélioration des conditions pluviométriques actuelles va impliquer des précipitations de plus en plus fréquentes.

Par ailleurs, si aucun système d'évacuation des eaux usées n'a été construit, alors que les volumes d'eau utilisés ne cessent d'augmenter, notamment depuis la mise en place en 2010 d'un approvisionnement à partir du fleuve Sénégal, certains quartiers vont être condamnés. C'est le cas de certains secteurs de la SOCOGIM PS où la jonction entre les eaux de pluies la nappe oblige les populations à abandonner leurs maisons (comme l'illustrent les photos ci-dessous).





Photos : Quartiers inondés (a) sebkha en 2005, (b) SOCOGIM plage 2010, (c) SOCOGIM PS, 2009, (d) Carrefour BMD au centre-ville, 2009. Clichés (a,b,d, Niang, c, Camara F.,2011)

Ainsi, en dehors du fait qu'elle constitue un réceptacle des eaux marines et des pluies, la nappe menace la ville de Nouakchott en affleurant et rend les conditions d'habitat précaires même en dehors de la saison des pluies : certaines zones gardent les eaux stagnantes plus de 6 mois après les pluies et d'autres toute l'année. A certains endroits des écoles, mosquées, et routes totalement occupées par les eaux deviennent impraticables pendant plusieurs semaines voire plusieurs mois. Au centre-ville les eaux de pluies de certaines artères ou carrefours sont évacuées par des camions citernes. Lors de la dernière saison des pluies (2013) il a fallu recourir aux motopompes pour évacuer les eaux des quartiers de la Moughataa de Sebkha vers des bassins creusés à proximité de la mer. Plusieurs maisons ont été abandonnées dans ce secteur de la ville.

Cette situation entraîne des problèmes de santé publiques car la nappe permanente est en contact direct avec les accumulations d'ordures et enrichie des eaux usées

domestiques des fosses septiques d'où la prolifération des moustiques et nombreuses pathologies dans certains quartiers. Selon Sy *et al*(2011). La ville présente des conditions écologiques qui favorisent le développement de la pathologie urbaine.

Risques liés à l'ensablement

La plupart des formations dunaires de la Mauritanie se sont constituées lors de la période ogolienne (9). Un grand ensemble dunaire a été mis en place sur près de 500 km le long du littoral atlantique de la Mauritanie. Au cours de L'ogolien, des quantités considérables de sables ont été accumulées ou remaniées sur l'ensemble du sahel. Les ensembles dunaires du Trarza sont originaires de cette période de rhexistasié. Nouakchott se situe dans cette zone d'accumulation de sable ogolien dénommée aussi Ogol (figure 5).

Les dunes post-ogoliennes se caractérisent par leur modelé vigoureux. Elles sont aussi d'orientation nord-est/sud-ouest, comme les dunes ogoliennes et forment des alignements réguliers (10). Ces formations ont connu des pulsations climatiques entraînant des accumulations, fixations ou érosions.

Depuis 3 ka, on note une tendance vers l'aridité : la réactivation des dunes est alors liée à des situations de sécheresse qui peuvent être amplifiées par les actions anthropiques. Actuellement, avec la sécheresse qui sévit depuis le début des années 1970, on assiste à une recrudescence des phénomènes éoliens (favorisée par la dégradation du couvert végétal, le déficit pluviométrique, la pression anthropique, etc.) qui s'imposent sur les paysages de la zone. Le vent devient l'agent morpho-dynamique majeur dans le secteur étudié

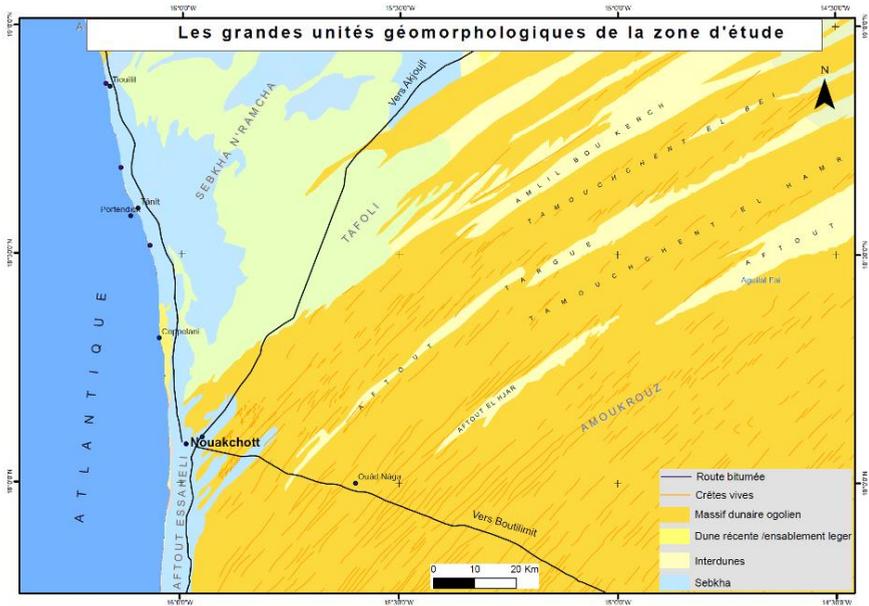


Figure 5. Les grands ensembles dunaires autour de Nouakchott

Les dunes actuelles sont le résultat des sécheresses passées. Au nord-ouest et au sud-ouest de la ville on observe de grands champs d'ergs. Avant les années 1960, la végétation dans cette zone était faible mais assez visible notamment sur les photographies satellitales CORONA de 1965 (voir figure 2). La fin de la décennie 60 marque le point de départ d'une longue période de dégradation de la végétation au nord-ouest au sud-ouest et à l'est de Nouakchott. Ces dunes actuelles constituent des facteurs aggravant l'ensablement de la ville de Nouakchott (figure 5), du fait de leur mobilité. Selon Mainguet et al., 2008, le seuil de dégradation maximale a été atteint au début des années 1990 même si l'amélioration des conditions pluviométrique à partir de 1994 a contribué à ralentir la dégradation environnementale. Nouakchott enregistre un nombre de jours de vent de sable supérieur à la moyenne nationale (figure 6).

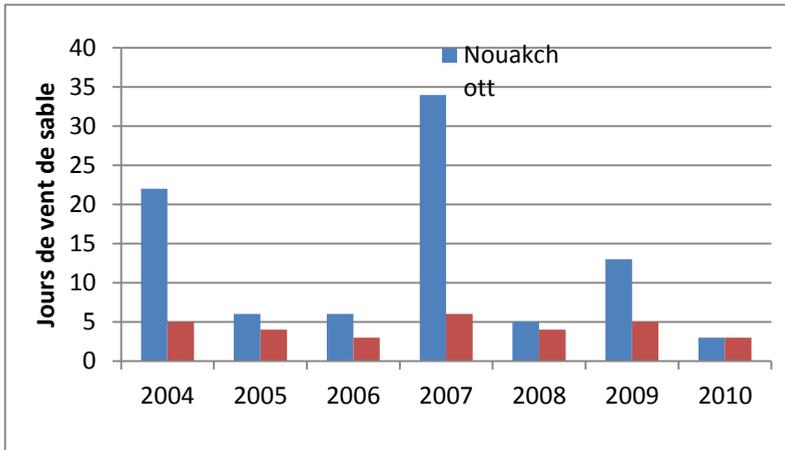


Figure 6. Evolution du nombre de jours avec vents de sable à Nouakchott par rapport au reste du pays (source Office Nationale de la Météo)

Pour mieux appréhender la mobilité des sables à Nouakchott nous avons réalisé une étude diachronique par comparaison des photographies aériennes de 1963, 1980 et 1991. L'analyse des photographies aériennes de 1963 montre que les années 60 se situent dans une période marquée par une pluviométrie relativement régulière. Ce qui se manifeste sur le plan morphogénique par la fixation des dépôts éoliens. On peut remarquer sur ces prises de vue aériennes que le modelé dunaire hérité des phases arides du Quaternaire est encore fixé : l'inexistence de crêtes vives et d'ensembles dunaires dénudés nous permet de l'affirmer. Par ailleurs des traces de ruissellement peuvent aussi être décelées sur les flancs des dunes et une végétation bien qu'éparse recouvre les dunes ogoliennes. S'agissant des établissements humains, on peut noter que la ville de Nouakchott ne connaissait pas une grande extension spatiale et l'emprise de l'homme sur le milieu était moindre.

L'examen des photographies aériennes de 1980 souligne qu'elles portent les marques de la grande sécheresse qui sévit dans tout le sahel depuis 1968. Cette péjoration climatique s'est surtout distinguée par son intensité, son ampleur et sa durée. Les précipitations annuelles sont pour la plupart déficitaires et irrégulières, ce qui a provoqué une extension des processus de désertification : destruction de la

couverture végétale, aggravation des processus éoliens, remaniement des dunes, etc.

Les impacts de ces conditions environnementales contraignantes sont perceptibles sur les photographies aériennes de 1980 sous plusieurs aspects. Les premiers signes de remodelage des sables et de remise en mouvement des dunes naguère fixées, sont l'apparition de crêtes vives qu'on distingue nettement sur la série de photos. On note également la présence de nebkhas au pied de la plupart des obstacles : les clôtures, les murs. On peut également mentionner la présence des dépôts éoliens sur les interdunes et les dépressions, leur avancée vers certaines infrastructures comme la piste de l'aéroport, la déplétion voire disparition de la couverture végétale.

Cette sécheresse persistante présente également des conséquences néfastes sur les hommes. La pression anthropique accentue la dégradation environnementale. Ici l'exode rural a eu pour l'effet l'extension de la ville dont la population a fortement augmenté, d'où l'occupation de certains secteurs très sensibles à l'ensablement.

Le contexte des photographies aériennes de 1991 est celui de l'exacerbation des processus éoliens et des conditions de dégradation du milieu. La durée de la période de sécheresse a fini par instaurer des conditions d'aridité dans tout le sahel. La dégradation environnementale est si intense que même le retour d'une pluviométrie normale nécessiterait un temps de réponse plus ou moins long de la part du milieu physique.

Les signes de l'exacerbation des phénomènes de désertification et des actions éoliennes sont prédominants et s'imposent sur tout le secteur étudié. En témoignent la généralisation des dunes vives et leur avancée très significative vers les infrastructures.

Les dépôts de sables deviennent très occupants, des tentatives de fixation des dunes n'ont pas donné les résultats escomptés, les dunes vives se retrouvent en pleine ville. Les vents et lithométéores impriment des modifications morphologiques sur les modelés dunaires (figure 7).



Figure 7. Avancée des dunes vives autour de Nouakchott en 2006

C'est dans son contexte que les pouvoirs publics conscients du problème d'ensablement ont entrepris une vaste campagne de plantation d'arbres pour créer une ceinture verte afin de lutter contre l'avancée des dunes (figure7).

3. Problèmes liés à la croissance urbaine de Nouakchott

Le début des années 70 est marqué par la grande sécheresse sahélienne qui a conduit à un exode rural massif qui s'est traduit par un double phénomène de sédentarisation et d'urbanisation, qui fait exploser les populations des villes dans les années 70 et 80. La sédentarisation accélérée de la population se manifeste dans le rapport entre la population sédentaire et la population nomade.

Cette dernière est passée de plus de 80% au début des années 1960, à moins de 5% actuellement. La croissance urbaine a fait passer les citadins de 4% dans les années 60 à environ 47% de la population du pays.

Nouakchott connaît une croissance démographique dépassant toutes les prévisions, se traduisant par une extension considérable de la ville et un habitat précaire. Sa

population s'est multipliée par 200 depuis sa création il y a 50 ans, actuellement sa population est estimée à environ 1 million d'habitants. Cette population est répartie entre 9 communes. L'accroissement annuel entre 1965 et 1977 est de 19,4 %, passe à 7,4% entre 1977 et 1988 et à 5,3% entre 1988 et 1999 (WU W., 2003), le taux de croissance actuel est de 3.75%.

La ville a connu et connaît encore une urbanisation très rapide et non structurée. Elle s'étend du nord au sud sur près de 20 kilomètres.

La périphérie est occupée par un habitat précaire constitué de tentes et de bidonvilles (appelé parfois kebbés), gros consommateur d'espace. On peut également constater que le développement de la ville de Nouakchott est linéaire (le long des axes routiers) et plusieurs quartiers sont bâtis dans des zones inondables.

Les pouvoirs publics ont perdu la maîtrise du développement spatial, la croissance urbaine est déjà plus importante que ce que prévoyait le schéma directeur d'aménagement pour 2010 et certaines zones atteignent déjà ce qui était attendu pour les environs de 2020.

Du point de vue socio-économique les zones habitées les plus menacées par la submersion sont principalement les quartiers de Sebkhah, d'El Mina-nord et de Riyad, ainsi que la partie occidentale de Tévragh Zeina et on remarque que les quartiers périphériques gagnent de plus en plus sur le domaine littoral, ce qui augmente encore les risques littoraux.

4. Conclusion et discussion

La ville de Nouakchott par son cadre géomorphologique est très vulnérable aux changements climatiques qui constituent un défi majeur à son développement urbain voire son existence. Malgré les mesures d'adaptation prises dont certaines visent la protection du cordon littoral qui défend la ville contre la submersion marine, force est de constater des solutions proposées restent encore insuffisantes.

Les risques encourus par la ville dans le contexte des variations climatiques sont amplifiés par les actions anthropiques. La menace de l'incursion marine qui pèse sur

le littoral est en lien étroit avec la modification spectaculaire du trait de côte induite par la construction du port de Nouakchott. Les efforts sont surtout concentrés sur le cordon dunaire situé au nord du port alors que la partie sud où il a complètement disparu n'est protégée que par une digue haute de 2m. Or même si la mer devait franchir le cordon à 10 ou 15 km au sud l'eau rejoindrait la ville en empruntant la dépression de l'Aftout Chergui. Rappelons que la ville a été inondée en 1950 par l'eau venue du fleuve Sénégal situé à plus de 180 km au sud en passant par la dite dépression (Duchemin, 1951). Dans la partie nord, on peut souligner que la fixation et le rehaussement du cordon sont peu compatibles avec les constructions existantes sur le sommet de la dune.

Le risque d'inondation par les eaux de pluie et la remontée de la nappe phréatique qui est déjà vécu par certains habitants de Nouakchott est porté un aménagement urbain défaillant. Les quartiers inondés appartiennent parfois à la périphérie urbaine mais aussi aux espaces aménagées par la société immobilière nationale. Si un réseau d'assainissement et de collecte des eaux de pluies n'est pas mis en place très rapidement, des quartiers entiers seront inhabitables après chaque hivernage.

L'urbanisation anarchique implique également une dégradation des infrastructures urbaines par le sable, les eaux stagnantes et le sel rendent certains quartiers inhabitables et occasionnent des dommages économiques et sanitaires notables. L'atténuation des effets néfastes des changements climatiques nécessiterait sans doute des mesures plus appropriées qui restent peut être à évaluer.

5. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1) Barrada, M. F.& Diarra, El ide, 2012 . La gouvernance locale comme moyen efficace de la mobilité urbaine, cas de la ville de Nouakchott. Conférence CODATU XV, Le rôle de la mobilité urbaine pour (re)modeler les villes 22 au 25 Octobre 2012- Addis Abeba (Ethiopie) p18.
- (2) GRESARC (2006) – Cartographie des risques d'inondation de Nouakchott. Rapport d'études, p39.
- (3) Marico D., Thiam A., Ould Houeib, M.A.J., 2008. Vulnérabilité et évaluation des impacts des changements

climatiques sur la zone côtière et marine de Mauritanie. Rapport final Projet de préparation de la deuxième Communication de la Mauritanie sur les changements climatiques, Nouakchott, p38.

- (4) Senhoury, A. E (2000) Influence d'un ouvrage portuaire sur l'équilibre d'un littoral soumis à un fort transit sédimentaire, l'exemple du port de Nouakchott. Thèse de Doctorat. Université de Caen.; GRESARC, 2006 ; Niang, A.J., Senhoury, A. Khalifa, A., 2010. Evolution du littoral de Nouakchott : caractérisations et risques associés. Rapport d'études PRELEC UICN, p38.
- (5) Senhoury, op, cit ; Trebossen H., 2002. Apport des images RADAR à Synthèse d'Ouverture à la cartographie marine. Thèse à l'Université de Marne la Vallée. Spécialité : Sciences de l'Information Géographique. p161.
- (6) Irc-Consultant & Saint Martin Paysage, 2004 ; (GRESARC, 2006 ; Thiam, 2009).
- (7) Irc-Consultant & Saint Martin Paysage (2004) : Etude de l'environnement aux abords de Nouakchott. Programme de Développement Urbain de Nouakchott – PDU. Nouakchott. p 189.
- (8) Ould Sidi Cheikh, M.A., Ozer, P, Ozer, A., 2007. Risques d'inondations dans la ville de Nouakchott (Mauritanie). Geo-Eco-Trop, 2007, 31: 19-42.
- (9) Nicholson, S.E. & Flohn, H., 1980. African Environmental and Climatic changes and the general atmospheric circulation in late Pleistocene and Holocene. Climate Change, 2: 313-348 Leroux, M., 1987. L'Anticyclone mobile Polaire, relais des échanges méridiens : son importance climatique. Géodynamique, 2 (2): 161-167. ; Nguer, M. & Rognon, P., 1989. Homogénéité des caractères sédimentologiques des sables ogoliens entre Nouakchott (Mauritanie) et Mbour (Sénégal). Géodynamique, 4 (2): 19-133.
- (10) Barbey, C., 1989. Etude chronologique de la sédimentation éolienne dans le Sud ouest de la Mauritanie et dans le Nord du Sénégal. Bulletin De La Société Géologique De France, 5(1): 21-24.