



AVIS DE SOUTENANCE D'UNE THESE DE DOCTORAT

Le Doyen de la Faculté des Sciences a le plaisir d'informer le public qu'une soutenance de
thèse de Doctorat en

«UFR: Biologie humaine et Santé de la population»

aura lieu le 09/07/2024 à la Faculté des Sciences, Kénitra

La Thèse sera présentée par Mr LACHHAB MOHAMED

Sous le thème :

**Salinisation des eaux, menaces et valorisation pédagogique du lac de Sidi Boughaba
(Kénitra, Nord-ouest du Maroc)**

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Titre	Etablissement
MRIDEKH ABDELAZIZ	Président/ Rapporteur	Faculté des Sciences, Kénitra
ZAHER HAFIDA	Rapporteur	Ecole Nationale Forestière, Salé
NAHLI ABDELMOTTALIB	Rapporteur	Faculté des Sciences Ben M'Sik, Casablanca
BRHADDA NAJIBA	Examineur	Faculté des Sciences, Kénitra
BEN AAKAME RACHID	Examineur	Institut National d'Hygiène, Rabat
EL KHARRIM KHADIJA	Directeur de thèse	Faculté des Sciences, Kénitra



Nom et Prénom : LACHHAB MOHAMED
Date de soutenance : 09/07/2024
Directeur de Thèse : EL KHARRIM KHADIJA

Sujet de thèse :

Salinisation des eaux, menaces et valorisation pédagogique du lac de Sidi Boughaba (Kénitra, Nord-ouest du Maroc)

Résumé:

Le lac Sidi Boughaba s'étend le long de la côte atlantique entre Rabat et Kénitra à moins d'un kilomètre de la mer. Il est localisé dans une dépression interdunaire, sa longueur est d'environ 6 kilomètres avec une largeur variant de 100 à 350 mètres et une profondeur allant de 0,5 à 2,50 mètres. L'objectif de cette étude est la détermination de l'origine et les processus responsables de la minéralisation des eaux de ce milieu lacustre, l'évaluation de l'impact de la salinité sur la Biocénose ainsi qu'une valorisation pédagogique du site. Pour répondre à ces objectifs, quatre approches ont été menées conjointement : (i) une étude physico-chimique pour mettre en lumière les principales caractéristiques des physico-chimiques de ce milieu lacustre, (ii) une étude hydrochimique, (iii) un traitement statistique permettant de déterminer l'origine de la salinité, une description des caractéristiques biotiques (flore et oiseaux), abiotiques et les menaces du milieu d'étude ainsi qu'une synthèse bibliographique concernant l'impact de la forte minéralisation sur la faune et la flore. L'analyse physico-chimique a permis, de caractériser les eaux du lac qui sont plus oxygénées (6.86 mg /l), fortement minéralisées (conductivité électrique de l'ordre de 14088 $\mu\text{S}/\text{cm}$), alcalines (pH alcalin 8,72) et ayant une demande biologique en oxygène moyenne d'ordre de 7,77 mg/l. L'analyse hydrochimique des éléments majeurs a fait ressortir un faciès chloruré-sodique pour les eaux lacustres et un faciès mixte pour celles de puits, ainsi que des fortes teneurs en sodium et en chlorures précitées, résultant l'effet des embruns marins, la répétition des cycles d'évaporation, l'échange Ca^{2+} - Mg^{2+} dû à l'interaction eau-roches carbonatées, l'échange Na^{+} - Ca^{2+} ou Na^{+} - Mg^{2+} par les échanges de base, et la réduction des sulfates. Elle a révélé également que les eaux du lac Sidi Boughaba, sont sous-saturées vis-à-vis des minéraux évaporitiques et sursaturées vis-à-vis des minéraux carbonatés. L'approche statistique, a révélé que la minéralisation des eaux du lac est déterminée principalement par le sodium et les chlorures, et ce a pour origine soit une intrusion marine dans la nappe côtière ou soit les aérosols marins emportées par les précipitations. Elle a mis en évidence également trois grands types de phénomènes qui peuvent agir sur la concentration des ions dans le lac, à savoir : -L'absorption sélective de certains ions par la faune et la flore ; -Le processus dissolution/précipitation des formations évaporitiques et carbonatées concentrés par évaporation ; - Ainsi que l'échange ionique avec les minéraux argileux et les complexes humiques en suspension ou sédimentés et les processus d'oxydoréduction, notamment la réduction des sulfates. L'étude descriptive a fait ressortir, une richesse floristique et ornithologique et deux types de menaces (activités anthropiques et changements climatiques). Ces caractéristiques peuvent servir aux élèves des différents niveaux ainsi que les étudiants des universités.

Abstract:

Lake Sidi Boughaba stretches along the Atlantic coast between Rabat and Kénitra, less than a kilometer from the sea. Located in an interdunal depression, it is around 6 kilometers long, 100 to 350 meters wide and 0.5 to 2.50 meters deep. The aim of this study is to determine the origin and processes responsible for the mineralization of the waters of this lacustrine environment, to assess the impact of salinity on the biocenosis and to enhance the educational value of the site. To meet these objectives, four approaches were taken: (i) a physico-chemical study to highlight the main physicochemical characteristics of this lake environment, (ii) a hydrochemical study, (iii) statistical processing to determine the origin of the salinity, a description of the biotic characteristics (flora and birds), abiotic characteristics and threats of the study environment, and a literature review on the impact of high mineralization on flora and fauna. Physico-chemical analysis characterized the lake water as highly oxygenated (6.86 mg/l), highly mineralized (electrical conductivity of the order of 14088 $\mu\text{S}/\text{cm}$), alkaline (alkaline pH 8.72) and with an average biological oxygen demand of the order of 7.77 mg/l. Hydrochemical analysis of major elements revealed a chloride-sodium facies for lake water and a mixed facies for well water, as well as the high sodium and chloride contents mentioned above, resulting from the effect of sea spray, repeated evaporation cycles, Ca^{2+} - Mg^{2+} exchange due to water-carbonate rock interaction, Na^{+} - Ca^{2+} or Na^{+} - Mg^{2+} exchange due to base exchange, and sulfate reduction. It also revealed that the waters of Lake Sidi Boughaba are undersaturated with respect to evaporitic minerals and oversaturated with respect to carbonate minerals. The statistical approach revealed that the mineralization of lake water is mainly determined by sodium and chloride, and that this originates either from marine intrusion into the coastal aquifer or from marine aerosols carried by precipitation. It also highlighted three main types of phenomenon that can affect ion concentration in the lake, namely : Selective absorption of certain ions by flora and fauna; the dissolution/precipitation process in evaporite and carbonate formations concentrated by evaporation; as well as ion exchange with suspended or sedimented clay minerals and humic complexes, and redox processes such as sulfate reduction. The descriptive study revealed a wealth of flora and ornithology, and two types of threat (anthropogenic activities and climate change). These characteristics can be used by schoolchildren of all levels, as well as university students.