

i-1/ INTRODUCTION GÉNÉRALE

L'eau doit être considérée comme élément liquide avec ses caractéristiques physico-chimiques particulières et ses multiples usages, mais également comme élément constitutif d'un milieu naturel, d'un écosystème. Sans eau l'homme ne peut survivre. Il en est de même pour tous les êtres vivants. Les aliments (ou toute substance nutritive) déshydratés ne peuvent permettre, sans apport complémentaire d'eau, ni le développement ni la reproduction des êtres vivants.

L'eau est la substance nécessaire de la nature, mais changeante car elle est dynamique. Elle charpente de façon étonnante cette nature : les paysages que nous regardons, les sols que nous appuyons, ont la sculpture de l'eau.

Les propriétés de l'eau ont une portée biologique capitale. Les structures des molécules sur lesquelles la vie est fondée (protéines, acides nucléiques, lipides, glucides complexes) dépendent directement des interactions qu'elles établissent avec le milieu aqueux. L'ensemble des propriétés de solvant de l'eau le permettent d'assurer de telles associations intra et intermoléculaires, ce qu'aucun autre solvant ne peut le faire.

En lessivant les terrains encaissants, l'eau s'enrichit en nutriments (azote, carbone, phosphore, calcium, potassium ...) qui détermine celle des chaînes trophiques et donc les potentialités d'alimentation pour l'ensemble des producteurs, consommateurs et décomposeurs aussi. L'eau est le facteur essentiel et l'élément marquant du fonctionnement périodique de la biodiversité. Sous l'impact anthropique, l'eau s'accumule en apports de substances toxiques (pesticides, métaux lourds) ou organiques (matière en suspension en grande quantité, nitrates, ammonium, orthophosphate ...), causant des déséquilibres et des perturbations dans le fonctionnement du milieu physique avec l'apparition des phénomènes d'anoxie, de toxicité ammoniacale, d'asphyxie, d'eutrophisation ...etc.

Les rapports de l'homme à l'eau ont été de tout temps multiples et complexes. Dès sa naissance, l'être humain est étroitement tributaire de l'eau. L'eau étant indispensable au développement de toutes les formes de vie, faunes ou flores ; il faut veiller à la préservation de cette ressource vitale du point de vue qualitatif et quantitatif. Donc, il faut garantir une gestion durable de cette ressource et préserver l'environnement dans lequel l'eau se situe en interaction continue: la biosphère.

l'environnement en 1972, le sommet de Rio en 1992, celui de Kyoto en 1997 puis celui de La dégradation de l'environnement par les activités anthropiques est un thème de plus en plus souvent abordé au niveau politique mondial avec la conférence de Stockholm sur Johannesburg en 2002. La qualité des eaux fait partie des sujets d'inquiétude, mais elle se situe de plus en plus loin derrière la qualité de l'air pour l'opinion publique. Pour les décideurs locaux, la protection de la qualité des eaux devient un enjeu d'importance pour les années à venir, même si cet enjeu est souvent occulté par des pollutions importantes et spectaculaires. Les activités humaines sont signalées aujourd'hui comme responsables d'importants changements de l'environnement. C'est depuis la seconde moitié du XX^e siècle que les préoccupations relatives à la dégradation de l'environnement et à la disparition des espèces végétales et animales ont connu une nouvelle dimension qui a contribué à l'essor de la création d'aires protégées dans le monde. L'augmentation continue du nombre et de la superficie des aires protégées traduit la volonté de la communauté internationale de préserver l'environnement en limitant et en contrôlant les activités anthropiques dans des espaces encore considérés comme « naturels » ou d'importance environnementale en terme de biodiversité, et d'espèces menacées ou en voie de disparition. Les parcs et autres réserves naturelles se sont avérés être « des moyens incomparables de la conservation de la nature », au moins lorsqu'ils ont été bien conçus et appropriés par les populations humaines des régions concernées.

Un parc national est un territoire limité par le gouvernement afin d'assurer une protection et une préservation de son patrimoine culturel et surtout de ses zones humides remarquables caractérisées par la biodiversité et la richesse naturelle exceptionnelle.

Notre biodiversité a été longtemps préservée, mais les principaux constituants de notre environnement ont été particulièrement modifiés par la libération de diverses molécules dont certaines se révèlent toxiques non seulement pour la flore et la faune mais également pour la santé humaine.

En Algérie, l'emprise croissante de l'homme sur ces zones humides et leurs bassins versants, introduit des risques qui suscitent des craintes à l'échelle de seulement quelques années pour ce pays afro-méditerranéen, dont les ressources en eau sont limitées et très dépendantes de l'influence du climat. L'exemple du Parc National d'El Kala est illustratif, car il s'agit d'une zone classée depuis 1983 comme Parc National, qui comprend un complexe de zones humides lui-même classé site Ramsar et réserve de la biosphère, vu sa grande richesse faunistique et floristique. En 1990, le site est classé par l'UNESCO comme réserve mondiale

de la biosphère. En parallèle, ce territoire continue à subir une dégradation intense, causée par l'action humaine surtout mais aussi par des facteurs naturels.

Le Parc National d'El Kala (PNEK) a subi, pendant ces dernières années, une croissance démographique étendue suivie d'une expansion économique et particulièrement agricole au détriment de la biodiversité de la région d'étude. Par conséquent, une augmentation de la demande en eau et une exposition de la ressource à différentes pollutions résultantes de l'inconscience humaine ce qui a influencé sur le mauvais fonctionnement de l'environnement aux alentours.

L'objectif principal de la thèse est d'étudier l'aspect qualitatif des eaux, les risques d'une pollution et les facteurs provoquant une détérioration possible de l'environnement et de la qualité des eaux dans la région d'étude. A travers cette thèse, nous allons tenter surtout de visualiser l'impact anthropique sur la dégradation de l'environnement et sur la qualité des eaux dans le PNEK et d'évaluer, par nos propres moyens, les caractéristiques physico-chimiques et organiques et en s'appuyant sur des données bibliographiques disponibles afin de bien comprendre ce qui se passe dans ces milieux de vie. Mais avant tout, il sera utile de traiter biographiquement le concept du «parc national » afin de mieux soutenir une idée visible et rentable et donc cerner la problématique aux alentours de nos préoccupations indiquées ci-dessous.

La réalisation de ce travail nous incite en priorité de répondre aux préoccupations véridiques :

- * Quelle est la qualité physico- chimique actuelle des eaux superficielles et souterraines dans le PNEK ?
- * Quels sont les facteurs primordiaux qui contribuent à une dégradation éventuelle de la qualité des eaux et de l'environnement ?
- * Quels sont les procédés de prévention adéquats permettant d'encercler toute pollution nuisible à la qualité des eaux et à l'environnement ?

Des données obtenues et des résultats développés à partir d'un suivi hydrogéologique et hydrochimique des eaux depuis 2011 (s'appuyant sur des outils relatifs à la géologie, l'hydrogéologie, la chimie ...etc.) ont permis d'adopter un plan de travail pour répondre à ces préoccupations. Ce plan de travail comporte cinq chapitres :

Chapitre I - APERÇU SOCIO- ÉCONOMIQUE : A englobé tous les intrusions humaines exercées sur le parc d'El Kala ; on parle de l'accroissement humain et les principales bâtisses et activités socio- économiques qui l'accompagnent.

Chapitre II - ANALYSE DU MILIEU PHYSIQUE : Est consacré à la description de la plate-forme du Parc National d'El Kala en identifiant sa situation géographique, ses caractéristiques géomorphologiques, géologiques et les richesses naturelles et culturelles qu'il renferme.

Chapitre III - HYDROCLIMATOLOGIE : Où on s'est intéressé à l'analyse climatologique en traitant les paramètres climatiques essentiels pour étudier le bilan hydrique et déterminer le climat dominant, à l'identification hydrologique et permettre de ressortir les potentiels hydriques, en surface que dispose la région d'étude. Nous avons abordé les concepts liés à l'écoulement des eaux superficielles en déterminant les bassins versants qui constituent le parc d'El Kala.

Chapitre IV - HYDROGEOLOGIE : Qui nous a permis d'identifier les systèmes aquifères existants, l'hydrodynamique et de définir l'ensemble du système d'écoulement souterrain par l'interprétation de la piézométrie et l'établissement des coupes hydrogéologiques.

Chapitre V - CHIMIE ET POLLUTION DES EAUX : On en s'est concentré sur l'interprétation des données analytiques physico- chimiques des eaux pour déterminer ses faciès chimiques imposés, ainsi que sur l'analyse des paramètres organiques indispensables afin de montrer le degré de la pollution des eaux par la détermination des indices de pollution organique.

Chapitre VI - IMPACT ANTHROPIQUE : Dans ce dernier chapitre, On s'est appuyé sur l'interprétation (synthèses) des études et des travaux scientifiques réalisés sur la région d'étude et qui vont surement nous aider à identifier l'impact négatif de l'homme dans son milieu physique et les causes probables d'une pollution sur l'environnement en général et les eaux en particulier.

i-2/ AIRES PROTÉGÉES EN ALGERIE

Une aire protégée est « un espace géographique classé » [HAMOUDA, 2012]. L'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) définit une aire protégée comme étant « un espace géographique clairement défini, reconnu, consacré et géré, par tout moyen efficace, juridique ou autre, afin d'assurer à long terme la conservation de la nature ainsi que les services éco- systémiques et les valeurs culturelles qui lui sont associés. » [FERCHICHI, 2010]. L'article 2 de la loi n°11-02 du 17 Février 2011 (Fiche n°1-annexe) définit une aire protégée comme « le territoire de tout ou partie d'une ou de plusieurs communes ainsi que les zones relevant du domaine public maritime soumis à des régimes particuliers fixés pour la protection de la faune, de la flore et d'écosystèmes terrestre, lacustre, côtier et/ou marin concernés. ».

L'Algérie, vue la richesse de sa diversité biologique, s'est trouvée dans le souci de protéger et de préserver ses milieux naturels fragiles et rarissimes qui peuvent servir de support vital aux populations humaines. Et avec la mise en place d'un véritable réseau d'espaces surveillés et protégés par le gouvernement, la superficie des aires protégées s'est augmentée depuis la création du concept de réserve de biosphère par l'UNESCO en 1971.

Ces dernières décennies, l'Algérie a mis en œuvre une politique de protection de ces aires protégées, menant à leur classement dans le cadre de conventions internationales (Ramsar et Biodiversité). Elle utilise sa technologie satellitaire pour mieux surveiller les espaces protégés. On compte des dizaines d'aires protégées dans le territoire algérien et qui se distribuent entre des parcs nationaux, des réserves naturelles et des zones humides :

i-2-1/ Parcs nationaux

Le parc national est « un territoire relativement étendu qui présente un ou plusieurs écosystèmes généralement peu ou pas transformés par l'exploitation et l'occupation humaine où les espèces végétales et animales, les sites géomorphologiques et les habitats offrent un intérêt spécial du point de vue scientifique, éducatif et récréatif, ou dans lesquels existent des paysages naturels de grande valeur esthétique. » [FERCHICHI, 2010].

L'article 5 de la loi n°11-02 du 17 Février 2011 définit un parc national comme étant « un espace naturel d'intérêt national institué dans le but de protéger l'intégrité d'un ou de plusieurs écosystèmes, il a pour objectif d'assurer la conservation et la protection de régions naturelles uniques, en raison de leur diversité biologique, tout en les rendant accessibles au public à des fins d'éducation et de récréation ».

Donc, les parcs nationaux algériens sont actuellement créés et protégés par décrets. On compte, à présent, 14 parcs nationaux dont 11 parcs sont classés patrimoines mondiaux par l'UNESCO. Le parc culturel du Tassili à Illizi (ex- parc national) est le premier parc national algérien, du grand sud, créé en 1972 et classé patrimoine mondial en 1982 et réserve de biosphère depuis 1986 par l'UNESCO. Les onze parcs nationaux, d'une superficie de 184897,62 km², sont répartis comme suit (Fig.01) (Tab.01-annexe) :

✚ (08) huit parcs nationaux situés au Nord du pays : de Belezma, de Chréa, de Djurdjura, d'El Kala, de Gouraya, de Taza, de Theniet El Had et de Tlemcen.

✚ Un parc national localisé dans la zone steppique à Naâma correspond au parc national de Djebel Aissa.

✚ (02) deux parcs nationaux répartis dans le grand sud algérien, il s'agit du parc national du Tassili et celui de l'Ahaggar et qui sont devenus parcs culturels (Décrets n°11-87/11-88) vue la richesse archéologique que renferment ces deux sites (Fiche n°2-annexe).

i-2-1-1/ Convention sur la diversité biologique

La convention a pour objectif, dont la réalisation sera conforme à ses dispositions pertinentes, la conservation de la diversité biologique, l'utilisation durable de ses éléments et le partage juste et équitable des avantages découlant de l'exploitation des ressources génétiques, notamment grâce à un accès satisfaisant aux ressources génétiques et à un transfert approprié des techniques pertinentes, compte tenu de tous les droits sur ces ressources et aux techniques, et grâce à un financement adéquat (articles de la convention, nations unies 1992).

i-2-2/ Réserves naturelles

Une réserve naturelle est un espace géographiquement limité dans le but de contrôler et protéger une espèce animale ou végétale en voie de disparition (exile) ou présentant des qualités exceptionnelles.

L'article 10 de la loi n°11-02 du 17 Février 2011 définit une réserve naturelle comme étant « un espace institué à des fins de conservation, de protection et/ou de restauration des espèces de faune, de flore, des Ecosystèmes et des habitats. Sur le territoire de la réserve naturelle, toutes les activités humaines sont réglementées. »

Selon le ministre de l'aménagement du territoire et de l'environnement algérien, on compte 05 réserves naturelles et qui sont représentées dans la figure n°01 (Tab.03-annexe).

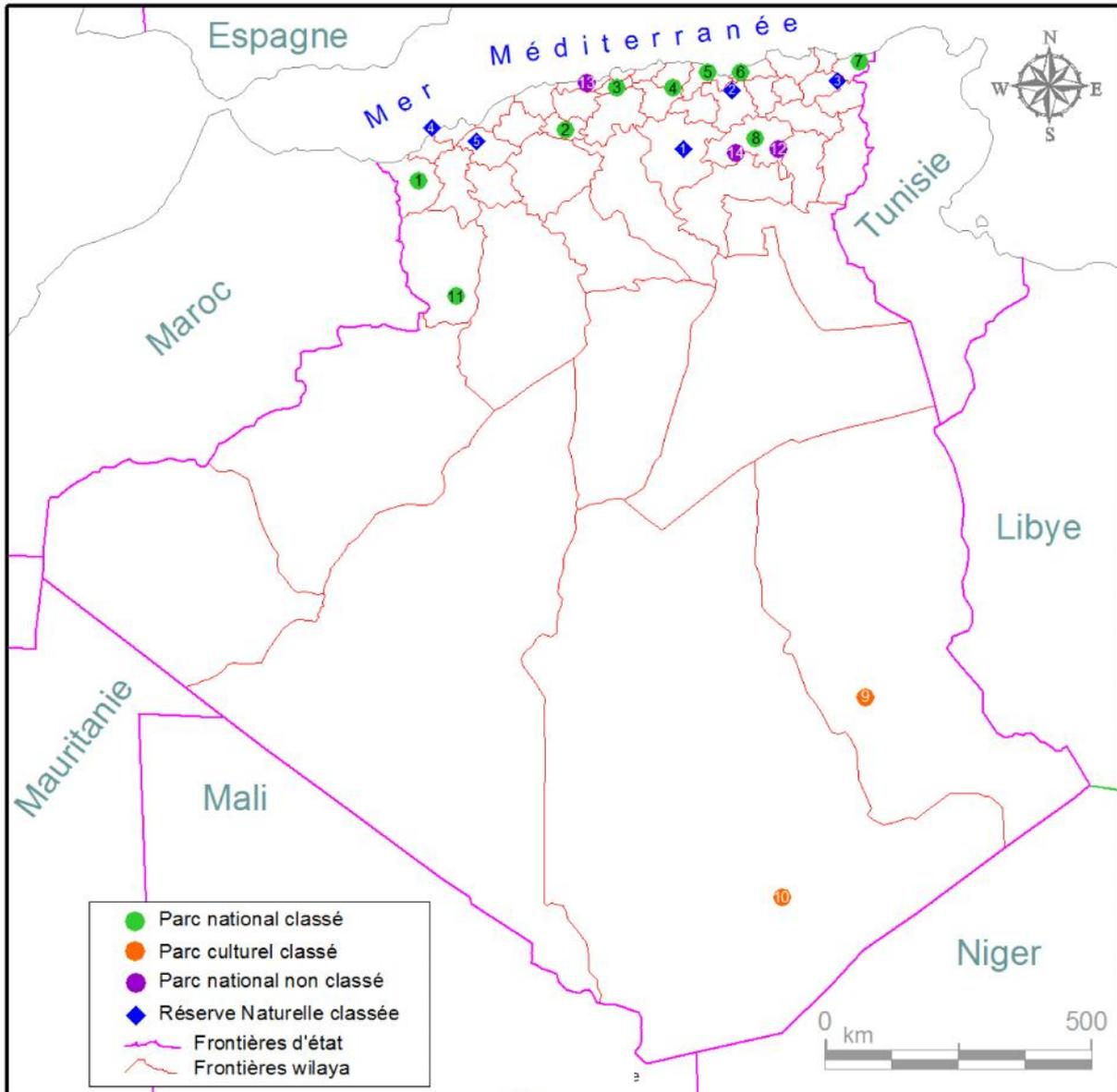


Figure n°01 : Répartition des parcs nationaux et des réserves naturelles en Algérie.

i-2-3/ Zones humides

D'après la Convention de Ramsar « les zones humides sont des étendues de marais, de fagne, de tourbière ou d'eau naturelle ou artificielle, permanente ou temporaire où l'eau est

stagnante ou courante, d'eau saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur ne dépasse pas 6m » [GHERZOULI, 2013].

L'article 3 de la loi n°11-02 du 17 Février 2011 définit une zone humide comme étant « toute zone se caractérisant par la présence d'eau douce, saumâtre ou salée, permanente ou temporaire, en surface ou à faible profondeur dans le sol, stagnante ou courante, naturelle ou artificielle, en position d'interface et/ou de transition, entre milieux terrestres et milieux aquatiques, ces zones abritent de façon continue ou momentanée des espèces végétales et/ou animales ».

L'Algérie, vue la divergence de son climat et de sa géomorphologie, est riche en zones humides donnant un panorama merveilleux et typique. Par exemple, le côté nord oriental comporte de nombreux lacs d'eau douce, de marais et des plaines d'inondation. Le côté nord occidental possède des sebkhas et les chotts des plans d'eau salée des hautes plaines steppiques. Vers le Sud où le Sahara renferme les fameuses oasis et les dayates. A présent, on compte 50 sites répartis dans le territoire algérien et qui sont classés sur la liste Ramsar des zones humides d'importance internationale (Tab.02-annexe). La figure n°02 représente la répartition des zones humides classées sur la liste Ramsar dans la wilaya d'El Tarf.

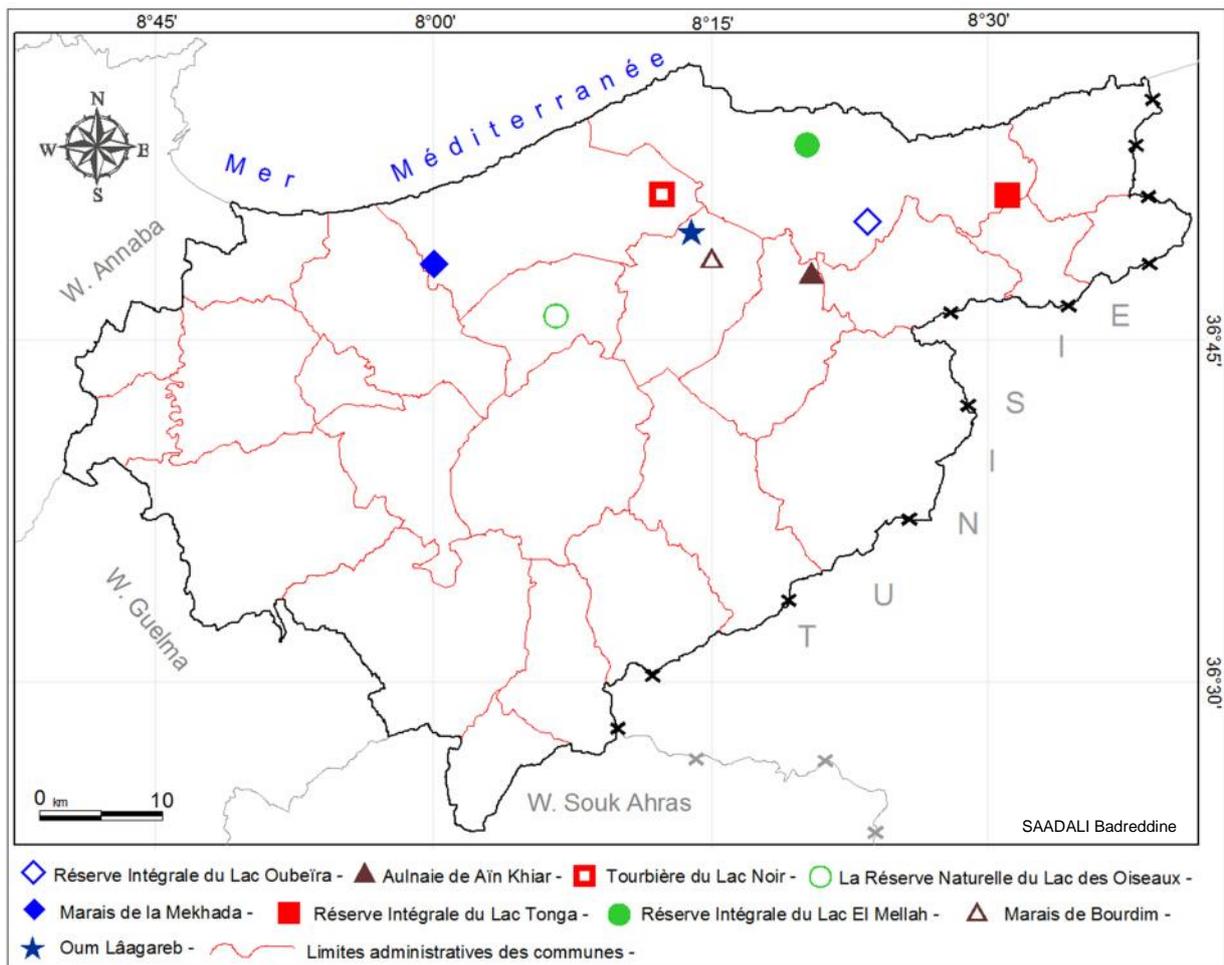


Figure n°02 : Répartition des zones humides dans la wilaya d'El Tarf.

i-2-3-1/ Réserves intégrales

La réserve naturelle intégrale est instituée par une loi. Cette dernière définit les prescriptions de protection y relative. La réserve naturelle intégrale est un espace institué pour assurer la protection intégrale d'écosystèmes, ou de spécimens de faune ou de flore rares méritant une protection intégrale (Article 7).

Dans ces réserves, les activités humaines sont quasiment interdites seulement des activités ponctuelles à des fins de recherche scientifique ou ayant un caractère d'urgence et d'importance nationale.

i-2-3-2/ Convention Ramsar

Elle a pour objectif de créer un cadre large pour permettre une identification rapide des principaux habitats de zones humides représentés dans chaque site désigné Ramsar. Ainsi, la convention Ramsar répertorie 26 types codés de A à Z, et des zones artificielles codées de 1 à 8 qu'il est possible de regrouper en 5 catégories générales : Lacustre; Alluviales; Palustre; Marine; Estuarienne [CHEKCHAKI, 2012].

La première définition légale est apparue lors de la signature de la convention de Ramsar le 2 février 1971. Il s'agit d'un traité intergouvernemental servant de cadre à l'action nationale et à la coopération internationale pour la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides et de leurs ressources. La Convention de Ramsar a retenu dans sa définition les zones littorales «où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres.» [LEVEQUE, 2009]. La Convention Ramsar (région Ramsar, Iran, 1971) a pour mission « La conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides par des actions locales, régionales et nationales et par la coopération internationale, en tant que contribution à la réalisation du développement durable dans le monde entier » [Ramsar-org].

i-3/ Bref historique sur le PNEK

Le Parc National d'El Kala (PNEK) représente l'un des plus grands parcs nationaux de l'Algérie et de l'Ouest méditerranéen. Des études réalisées par J.P Thomas (1975) et N.C Morgan (1982) ont démontré la richesse et la nécessité de protéger les zones humides d'El

Kala. En 1982, les deux premiers sites lacustres qui représentaient le lac Tonga et Oubeira s'étaient inscrits sur la liste Ramsar comme habitat pour la sauvagine. Mais ce n'est qu'à la date du 23 juillet 1983 que le territoire d'El Kala est désigné comme parc national sous un décret présidentiel n°83 - 462 relatif à la protection de l'environnement fixant le statut type des parcs nationaux (Fiche n°3-annexe) et l'arrêté n°005 CAR.M/129 BCCR/87 fixant le zonage du parc, émanant du ministère de l'agriculture et de la pêche.

Le Nord-Est algérien ou Numidie recèle en son sein un important et vaste éco-complexe de zones humides. On estime l'étendue de cet ensemble de territoire humide à plus de 2000 hectares. L'intérêt biologique majeur de ces régions a suscité la création du Parc National d'El Kala [BELOUAHEM-ABED, 2012].

Le 17 décembre 1990, le PNEK a été classé sur la liste du patrimoine national et culturel et réserve mondiale de la biosphère par l'UNESCO pour l'étude et le suivi des modifications qui affectent la planète. L'an 2002, deux autres sites ont été érigés sur la liste Ramsar concernant la réserve intégrale de la tourbière du lac Noir et les Aulnaies de Ain- Khiar. Après, le lac Mellah et le lac Bleu ont été classés sur la même liste en 2004.