

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية.
République algérienne démocratique et populaire.
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي.
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique.
المعهد الوطني لعلوم البحر و تهيئة الساحل.
Institut national des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral.



Option: Aménagement du littoral.

**Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état
en Sciences de la Mer et Aménagement du Littoral.**

Sujet:

**MISE EN PLACE D'UNE BASE DE DONNÉES « SIG »
SUR LES ZONES HUMIDES DE LA WILAYA
D'EL TAREF.**

Dans une perspective de gestion.

Soutenu le: 23 Juillet 2008 a Dely-Ibrahim (Alger).

Présenté par:

MIRA TAREK.
MERZEG ZAKARIA.

Membres de Jury:

President: Mr. LARID.
Examineur: Mr. HEMDANE.
Examineur: Mr. LOURGUIOUI.
Promoteur: Mr. GUERFI.

Promotion: 2007/ 2008.

Remerciements

Dans un premier temps, Nous voudrions remercier Monsieur GUERFI.M pour nous avoir dirigé tout au long de la réalisation de ce travail. Sa grande rigueur scientifique et son indéfectible passion pour la science ont été une inspiration pour nous.

Nous remercions Monsieur LARID.M pour avoir accepté de présider le jury de notre travail.

Nous tenons à exprimer nos remerciements a :

Monsieur HAMDANE et Monsieur LOURGUIOUI pour leur amabilité en acceptant de faire-part de ce jury.

Le personnel de la Direction de l'Environnement de la wilaya d'El Taref pour son aide dans l'acquisition des données.

Nous exprimons aussi notre profonde gratitude à Mr. Tadj Amine pour son aide précieuse.

Un dernier remerciement à tous ceux qui, de près ou de loin nous ont aidés a élaboré ce modeste travail.

Sommaire

	Pages
Introduction	1
Généralités	
I. Généralités sur les zones humides	2
1. Qu'appelle-t-on zones humides.....	3
2. Convention de Ramsar sur les zones humides	4
3. Pourquoi conserver les zones humides	4
4. Fonctions et valeurs.....	5
4.1. Fonctions	5
4.2. Valeurs.....	6
5. Les Zones Humides à l'échelle nationale (Algérie).....	7
6. Les zones humides à l'échelle locale (Wilaya d'El Taref)	8
6.1. Le parc national d'El Kala.....	9
6.1.1 Les zones humides du complexe d'El Kala.....	11
6.1.1.1 Lac Tonga.....	11
6.1.1.2 Lac Oubeira	12
6.1.1.3 Lac Mellah.....	14
6.1.1.4 Lac Bleu.....	16
6.1.1.5 Tourbière du Lac Noir	16
6.1.1.6 Aulnaie d'Ain Khiair	17
6.1.1.7 Barrage Mexna.....	18
6.1.2 Les zones humides hors Parc National d'El Kala	18
6.1.2.1 Lac des Oiseaux	18
6.1.2.2 Marais d'El Mekhada.....	20
II. Délimitation du domaine littoral de la wilaya d'El Taref	22
1. Délimitation dans le milieu marin.....	23
2 Délimitation dans le milieu terrestre	23
2.1 Délimitation du littoral.....	23
2.2 Délimitation de la zone côtière.....	24
2.3 Délimitation des zones sensibles, pertinentes et prioritaires.....	25

2.4 Délimitation des zones a l'état naturel.....	27
III SIG et Télédétection.....	30
1. SIG	31
2. Base de données.....	31
3. SGBD.....	31
4. Les fonctions des SIG.....	31
5. Télédétection.....	32
Méthodologie	
1. La collecte des données.....	33
1.1. Les données cartographiques.....	33
1.2. Les données alphanumériques	35
2. Intégration des données de télédétection.....	35
3. La numérisation.....	36
4. Choix du logiciel	37
5. Le géo référencement	37
6. La vectorisation	37
7. Conception et implantation des données dans le SGBD et les SIG	41
Résultats et interprétation	
1. Présentation des cartes	44
2. Interprétation des cartes	55
Conclusion	58
Références bibliographiques	59
Annexes	

<u>Liste des figures :</u>	Pages
Figure N° 01: Répartition des zones humides en Algérie.....	7
Figure N° 02: Carte de localisation du parc national d'El Kala (Wilaya d'El Taref).....	10
Figure N° 03: Marsilea diffusa.....	11
Figure N° 04: Utricularia exoleta.....	11
Figure N° 05: Lutra lutra.....	12
Figure N° 06: Cervus élapus barbarus.....	12
Figure N° 07: Trapa natans.....	13
Figure N° 08: Nuphar luteum.....	13
Figure N° 09: Blongios nain.....	13
Figure N° 10: Balbuzard pêcheur.....	13
Figure N° 11: Myriophyllum.....	14
Figure N° 12: Myrtus communis.....	14
Figure N° 13: Aythya fuligula.....	15
Figure N° 14: Lilliacées.....	16
Figure N° 15: Hyena hyena.....	17
Figure N° 16: Fraxinus sp.....	17
Figure N° 17: Cettia cetti.....	18
Figure N° 18: Scirpus lacustris.....	19
Figure N° 19: Erismature à tête blanche.....	19
Figure N° 20: Butomus umbellaus.....	20
Figure N° 21: Aigle pomarin.....	20

Figure N° 22: Délimitation de la zone littorale de la wilaya d'El Taref.....	24
Figure N° 23: Zone pertinente 01 de la wilaya d'El Taref.....	26
Figure N° 24: Zone pertinente 02 de la wilaya d'El Taref.....	27
Figure N° 25: Zone naturelle 01 de la wilaya d'El Taref.....	28
Figure N° 26: Zone naturelle 02 de la wilaya d'El Taref.....	28
Figure N° 27: Zone naturelle 03 de la wilaya d'El Taref.....	29
Figure N° 28: Image satellitaire Modis de la limite Algero-Tunisienne (26/01/2003).....	36
Figure N° 29: Représentation de la couche de dessin du réseau hydrographique sur la carte numérisée d'El Taref Est.....	38
Figure N° 30: Couche de dessin du réseau hydrographique de la carte d'El Taref Est.....	38
Figure N° 31: Représentation de la couche de dessin du réseau routier sur la carte numérisée d'El Taref Ouest.....	39
Figure N° 32: Couche de dessin du réseau routier de la carte d'El Taref Ouest.....	39
Figure N° 33: Représentation de la couche de dessin de la végétation sur la carte numérisée d'El Taref Ouest.....	40
Figure N° 34: Couche de dessin de la végétation de la carte d'El Taref Ouest.....	40
Figure N° 35: Représentation de la modification de la structure d'une table de données.....	41
Figure N° 36: Représentation de la cohésion entre les tables de données et les tables graphiques.....	41
Figure N° 37: Représentation de la création des points objets pour une base de données.....	42
Figure N° 38: Représentation de la compatibilité entre la table graphique et la table attributaire.....	43
Figure N° 39: Représentation de la carte d'Ain Kerma Est.....	44
Figure N° 40: Représentation de la carte d'El Taref Ouest.....	45
Figure N° 41: Représentation de la carte d'El Kala 1-2.....	46

Figure N° 42: Représentation de la carte d' Annaba Est.	47
Figure N° 43: Représentation de la carte de Drean Est.	48
Figure N° 44: Représentation de la carte d' Ain Kerma Ouest.	49
Figure N° 45: Représentation de la carte d'El Kala 5-6.	50
Figure N° 46: Représentation de la carte d'El Taref Est.	51
Figure N° 47: Représentation de 06 cartes collées (Annaba- Est, Drean- Est, El Taref- Ouest, Ain Kerma- Ouest, El Taref- Est, Ain Kerma- Ouest).....	54
Figure N° 48: Carte de la réserve intégrale du Lac Tonga.....	Annexes
Figure N° 49: Carte de la réserve intégrale du Lac Oubeira.....	Annexes
Figure N° 50: Carte de la réserve intégrale du Lac Mellah.....	Annexes
Figure N° 51: Carte de la réserve naturelle du Lac des Oiseaux.....	Annexes
Figure N° 52: Carte de la tourbière du Lac Noir.....	Annexes
Figure N° 53: Carte de l' Aulnaie d' Ain Khiar.....	Annexes

<u>Liste des tableaux:</u>	Pages
Tableau n° 01: Classification des zones humides.....	8
Tableau n° 02 : Les sites d'El Taref reconnus à l'échelle mondiale.....	9
Tableau n° 03: la consistance routière de la carte d'El Taref Est.....	52
Tableau n° 04: Répartition de la population de la carte El Taref Est.....	52
Tableau n° 05: L'occupation générale des sols de la carte El Taref Est.....	52
Tableau n° 06: les zones humides de la carte El Taref Est.....	53
Tableau n° 07: L'utilisation des terres forestières de la carte d'El Taref Est.....	53
Tableau n° 08: L'occupation générale des sols de la carte Annaba Est.....	Annexes
Tableau n° 09: Répartition de la population de la carte Annaba Est.....	Annexes
Tableau n° 10: les zones humides de la carte Annaba Est.....	Annexes
Tableau n° 11: la consistance routière de la carte Annaba Est.....	Annexes
Tableau n° 12: Utilisation des terres forestières de la carte Annaba Est.....	Annexes
Tableau n° 13: L'occupation générale des sols de la carte El Taref Ouest.....	Annexes
Tableau n° 14: Répartition de la population de la carte El Taref Ouest.....	Annexes
Tableau n° 15: les zones humides de la carte El Taref Ouest.....	Annexes
Tableau n° 16: la consistance routière de la carte El Taref Ouest.....	Annexes
Tableau n° 17: Utilisation des terres forestières de la carte El Taref Ouest.....	Annexes
Tableau n° 18: L'occupation générale des sols de la carte Drean Est.....	Annexes
Tableau n° 19: Répartition de la population de la carte Drean Est.....	Annexes
Tableau n° 20: la consistance routière de la carte Drean Est.....	Annexes
Tableau n° 21: Utilisation des terres forestières de la carte Drean Est.....	Annexes

- Tableau n° 22:** L'occupation générale des sols de la carte Ain Kerma Est..... Annexes
- Tableau n° 23:** Répartition de la population de la carte Ain Kerma Est..... Annexes
- Tableau n° 24:** les zones humides de la carte Ain Kerma Est..... Annexes
- Tableau n° 25:** la consistance routière de la carte Ain Kerma Est..... Annexes
- Tableau n° 26:** Utilisation des terres forestières de la carte Ain Kerma Est..... Annexes
- Tableau n° 27:** L'occupation générale des sols de la carte El Kala 1_2..... Annexes
- Tableau n° 28:** Répartition de la population de la carte El Kala 1_2..... Annexes
- Tableau n° 29:** les zones humides de la carte El Kala 1_2..... Annexes
- Tableau n° 30:** la consistance routière de la carte El Kala 1_2..... Annexes
- Tableau n° 31:** Utilisation des terres forestières de la carte El Kala 1_2..... Annexes

Liste des abréviations:

R.N : Route nationale.

C.W : Chemin wilaya.

C.C : Chemin commune.

Sup. Z. Litt : Superficie de la zone littorale.

Pop.communale : Population communale.

Pop. Z. Litt : Population de la zone littorale.

Introduction

Introduction.

Les zones humides sont souvent confrontées à des problèmes liés aux activités humaines y compris les activités touristiques qui provoquent des perturbations au niveau de l'environnement (pollution, surexploitation des ressources vivantes marines, détérioration de l'habitat ...) en portant atteinte à la qualité et à l'intégrité des ressources.

L'ensemble des sites humides intégrés dans la wilaya d'El Taref font l'objet de menaces multiples:

- Pompages et forages sur les ressources d'alimentation hydrique et écoulement des eaux.
- Fragmentation par les labours et mise en culture.
- Décharges sauvages.
- Dissémination d'hydrocarbures et autres polluants (engrais, pesticides).
- Carrières et sablières.
- Opérations d'aménagement irréfléchies (chenal lac mellah).
- Absence de reforestation avec des essences appropriées sur les grands bassins versants.
- Surpâturage du tapis végétal et colonisation efficace d'espèces exotiques.
- Vulnérabilité des sites humides en raison de l'urbanisation

Au vue de ces menaces, plusieurs sites et milieux risquent ou sont en voie de disparition (Lac Noir, Lac Bleu et les Aulnaies).

La plus grande menace se résume dans le problème de l'autoroute Est- Ouest qui fait l'actualité de nos jours. Ce projet va traverser le parc national d'El Kala dans sa partie centrale sur un tronçon d'environ 20 km et va le déclasser en lui faisant perdre son statut d'aire protégée au sens que lui donnent les définitions et concepts de la conservation de la nature.

Les décisions de conservation qui seront prises doivent être basées sur des informations exactes, à jour et disponibles au moment opportun. Le but de notre travail est développer une méthodologie de travail basée sur l'utilisation des nouvelles technologies de gestion du territoire telles que la télédétection, les Systèmes d'Information Géographiques –SIG-, etc., pour la gestion des zones humides de la région (d'El-Taref), qui par ailleurs font l'objet d'un inventaire national.

Cette méthodologie permettra aux gestionnaires locaux, d'une part, de pouvoir actualiser les données et d'autre part de disposer à tout moment d'une information à jour, afin de suivre l'évolution de ces zones, de mettre en œuvre des plans de gestion et des politiques d'aménagement et de développement du territoire.

Généralités

I. GÉNÉRALITÉS SUR LES ZONES HUMIDES

1. Qu'appelle-t-on zones humides?

Les zones humides sont des régions où l'eau est le principal facteur déterminant l'environnement et la vie végétale et animale associées. On les trouve là où la nappe phréatique affleure, ou est proche de la surface du sol, ou encore, là où la terre est recouverte par des eaux peu profondes.

La Convention de Ramsar adopte une optique large pour définir les zones humides placées sous son égide. Selon le texte de la Convention (Article 1.1), les zones humides sont des :

" étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, 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 ".

En outre, dans le but de s'assurer de la cohérence des sites, l'Article 2.1 de la convention, détermine que les zones humides que l'on inscrit sur la liste de Ramsar des zones humides d'importance internationale peuvent : **" Inclure des zones de rives ou de côtes adjacentes à la zone humide et des îles ou des étendues d'eau marine d'une profondeur supérieure à six mètres à marée basse, entourées par la zone humide ".**

On reconnaît, en général, cinq types principaux de zones humides :

- **marines** (zones humides côtières comprenant des lagunes côtières, des berges rocheuses et des récifs coralliens).
- **estuariennes** (y compris des deltas, des marais cotidaux et des marécages à mangroves) ;
- **lacustres** (zones humides associées à des lacs).
- **riveraines** (zones humides bordant des rivières et des cours d'eau).
- **palustres** (ce qui signifie " marécageuses " - marais, marécages et tourbières).

Il y a, en outre, des **zones humides artificielles** telles que des étangs d'aquaculture (à poissons et à crevettes), des étangs agricoles, des terres agricoles irriguées, des sites d'exploitation du sel, des zones de stockage de l'eau, des gravières, des sites de traitement des eaux usées et des canaux.

La Convention de Ramsar a adopté une Classification des types de zones humides qui comprend **42 types** groupés en trois catégories : zones humides marines et côtières, zones humides continentales et zones humides artificielles. [1].

2. Convention de Ramsar sur les zones humides:

La Convention sur les zones humides est un traité intergouvernemental qui sert de cadre à l'action nationale et à la coopération internationale en matière de conservation et d'utilisation rationnelle des zones humides et de leurs ressources. Adoptée en 1971 à Ramsar, en Iran, elle est entrée en vigueur en 1975. C'est le seul traité mondial de l'environnement qui porte sur un écosystème particulier. La Convention a des pays membres sur tous les continents. [2]

3. Pourquoi conserver les zones humides?

Les zones humides sont parmi les milieux les plus productifs du monde. Elles sont le berceau de la diversité biologique et fournissent l'eau et la productivité primaire dont un nombre incalculable d'espèces de plantes et d'animaux dépendent pour leur survie. Elles entretiennent de fortes concentrations d'oiseaux, de mammifères, de reptiles, d'amphibiens, de poissons et d'invertébrés et sont aussi des greniers importants de matériel génétique végétal. Le riz, par exemple, qui est une plante commune des zones humides, est à la base de l'alimentation de plus de la moitié de l'humanité.

Depuis quelques années, les différents rôles des écosystèmes des zones humides sont mieux connus et leurs valeurs pour l'humanité beaucoup mieux décrites. En conséquence, beaucoup de moyens ont été mis en œuvre pour restaurer les fonctions hydrologiques et biologiques perdues ou dégradées des zones humides. Mais cela ne suffit pas. Ce sont les pratiques qu'il faut améliorer à très grande échelle car, aujourd'hui, on s'efforce de résoudre la crise de l'eau de plus en plus aiguë et de faire face aux effets des changements climatiques.

La consommation mondiale d'eau douce a été multipliée par six entre 1900 et 1995 - plus du double du taux de croissance démographique. Un tiers de la population mondiale vit aujourd'hui dans des pays qui connaissent déjà un manque d'eau modéré à élevé et, d'ici 2025, deux humains sur trois pourraient vivre dans des conditions de stress hydrique.

Lorsque les effets des changements climatiques se feront pleinement sentir sur nos écosystèmes, la capacité des zones humides de s'adapter à l'évolution des conditions ainsi qu'au rythme accéléré des changements sera cruciale, partout, pour les sociétés humaines et pour les espèces sauvages. Il n'est donc guère surprenant que l'attention mondiale se porte sur les zones humides et sur les services qu'elles nous rendent.

Fréquemment, les décisions de développement s'appuient sur de simples calculs des avantages et des inconvénients monétaires des projets - l'importance des zones humides pour l'environnement et pour les sociétés humaines a toujours été sous-évaluée dans ces calculs pour la simple raison qu'il est difficile d'assigner une valeur monétaire aux propriétés et avantages, aux biens et services des écosystèmes des zones humides. En outre, les zones humides sont importantes, et parfois vitales pour la santé, le bien-être et la sécurité des populations qui vivent dans leurs limites ou à proximité parce qu'elles sont parmi les milieux les plus productifs du monde, sources de biens et services multiples et variés. [1].

4. Fonctions et valeurs:

4.1. Fonctions:

Les interactions entre les éléments physiques, biologiques et chimiques tels que les sols, l'eau, les plantes et les animaux, permettent à une zone humide de remplir de nombreuses fonctions vitales, notamment :

- le stockage de l'eau.
- la protection contre les tempêtes et la maîtrise des crues.
- la stabilisation du littoral et la maîtrise de l'érosion.
- le renouvellement de la nappe phréatique (le mouvement de l'eau de la zone humide vers la nappe phréatique).
- la restitution des eaux souterraines (le mouvement de l'eau restitué par la nappe phréatique sous forme d'eau de surface dans une zone humide).
- l'épuration de l'eau.
- la rétention des éléments nutritifs.
- la rétention des sédiments.
- la rétention des polluants.
- la stabilisation des conditions climatiques locales, en particulier du régime des précipitations et de la température.

Généralités.

- L'adaptation aux changements climatiques et l'atténuation de ces changements
- Source de biodiversité à tous les niveaux, spécifique, génétique et éco-systémique. [1]

4.2. Valeurs:

Les zones humides constituent une ressource de grande valeur économique, scientifique, culturelle et récréative pour l'ensemble de la communauté nationale.

Elles fournissent fréquemment des avantages économiques considérables, par exemple :

- l'alimentation en eau (quantité et qualité).
- les pêcheries (plus des deux tiers des poissons pêchés dans le monde dépendent de zones humides en bon état).
- l'agriculture, grâce au renouvellement des nappes phréatiques et à la rétention des matières nutritives dans les plaines d'inondation.
- le bois d'œuvre et autres matériaux de construction.
- les ressources énergétiques telles que la tourbe et la litière.
- la faune et la flore sauvages.
- le transport.
- toute une gamme d'autres produits des zones humides, y compris les plantes médicinales.
- les possibilités de loisirs et de tourisme. [1].

5. Les Zones Humides à l'échelle nationale (Algérie):



Figure N° 01: Répartition des zones humides en Algérie.

L'Algérie est riche de 254 zones humides naturelles importantes dont une soixantaine d'importance internationale sont à inscrire sur la liste de la Convention de Ramsar. La position géographique de l'Algérie, sa configuration physique et la diversité de son climat lui confèrent une importante richesse de zones humides.

Sa configuration physique s'est traduite globalement par une zonation latitudinale caractérisée par l'existence de plusieurs types de climats sur lesquelles l'influence méditerranéenne s'atténue au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la mer. Cette diversité de climat a engendré une grande diversité d'écosystèmes de zones humides. Ainsi dans la partie nord-est de l'Algérie, la plus arrosée, renferme un complexe lacustre particulièrement important, le complexe d'El Kala.

Généralités.

La frange nord-ouest soumise à un régime pluviométrique moins important se caractérise surtout par des plans d'eau salée tels que ; les marais de la Macta, et la sebkha d'Oran.

Dans les hautes plaines steppiques on rencontre principalement des chotts et des sebkhas. Ce sont des lacs continentaux salés de très faible profondeur qui se sont formés au pléistocène et s'étendent sur de très grandes superficies en millions de km carré, tel que Chott El Hodna, Chott Chergui et Chott Melghir.

Le Sahara renferme de nombreuses zones humides artificielles : les oasis, créées totalement par l'homme grâce à son génie hydraulique. Les massifs montagneux de l'Ahaggar et du Tassili renferment dans leur réseau hydrographique de nombreuses zones humides permanentes appelées Gueltas qui témoignent encore d'une période humide du Sahara. [3].

6. Les zones humides à l'échelle locale (Wilaya d'El Taref):

La wilaya d'EL-TAREF compte plusieurs zones humides dont sept (07) classées en sites RAMSAR d'importance internationale, d'une superficie de **16.352** Ha. Etant entièrement intégrée dans la zone humide de la Numidie orientale, le littoral comprend 54 sites humides représentant une forte diversité morphologique et biocénotique. D'après une approche pré-typologique, ces sites peuvent être classés en **6 groupes** différents (voir tableau ci-dessous): [I].

Tableau N° 01: Classification des zones humides. [I].

Groupe	Dénomination	Nombre de site	Numéro
1	Lacs, étangs et marais.	13	01 à 13
2	Aulnaies, saulaies, magnocaricaies, prairies humides.	13	14 à 27
3	Oueds et ripisylves.	12	30 à 49
4	Mares.	12	52 à 68
5	Embouchures, delta estuaires, littoral marin.	03	71,72, et 73
6	Sites disparus.	01	74
Total		54	

Les sites les plus importants sont ci-dessous:

Tableau N° 02 : Les sites d'El Taref reconnus à l'échelle mondiale.

Nom du site	Classification	Superficie
Réserve intégrale du Lac Tonga.	1982	2700 ha.
Réserve intégrale du Lac Oubeira.	1982	2200 ha.
Réserve naturelle du Lac des Oiseaux.	1999	170 ha.
Marais d'El Mekhada.	2002	8900 ha.
Tourbière du Lac Noir.	2002	05 ha.
Aulnaie de Ain Khiair.	2002	170 ha.
Réserve intégrale du Lac El Mellah.	2004	860 ha.
Le Lac Bleu.	2004	01 ha.

A titre de rappel, L'Algérie a adhéré à la convention de RAMSAR le **11/12/1982** et a inscrit à cette date, **02** sites sur cette liste (le lac Tonga et le lac Oubeira).

6.1. Le parc national d'El Kala:

Description générale: sa création dans la Wilaya d'Annaba, par le décret présidentiel N°462/83 du 23 juillet 1983 répondait à un besoin de conservation et de préservation des richesses naturelles que recèle le territoire de l'aire protégée. Le parc national d'El Kala est de type marin terrestre d'une superficie de 76,438ha qui se situe dans la wilaya d'El Taref à l'extrême Nord-est Algérien. Ses Coordonnées géographiques sont :

Latitude: 36°55'-36°90'N ; longitude: 8°16'-8°43'E.

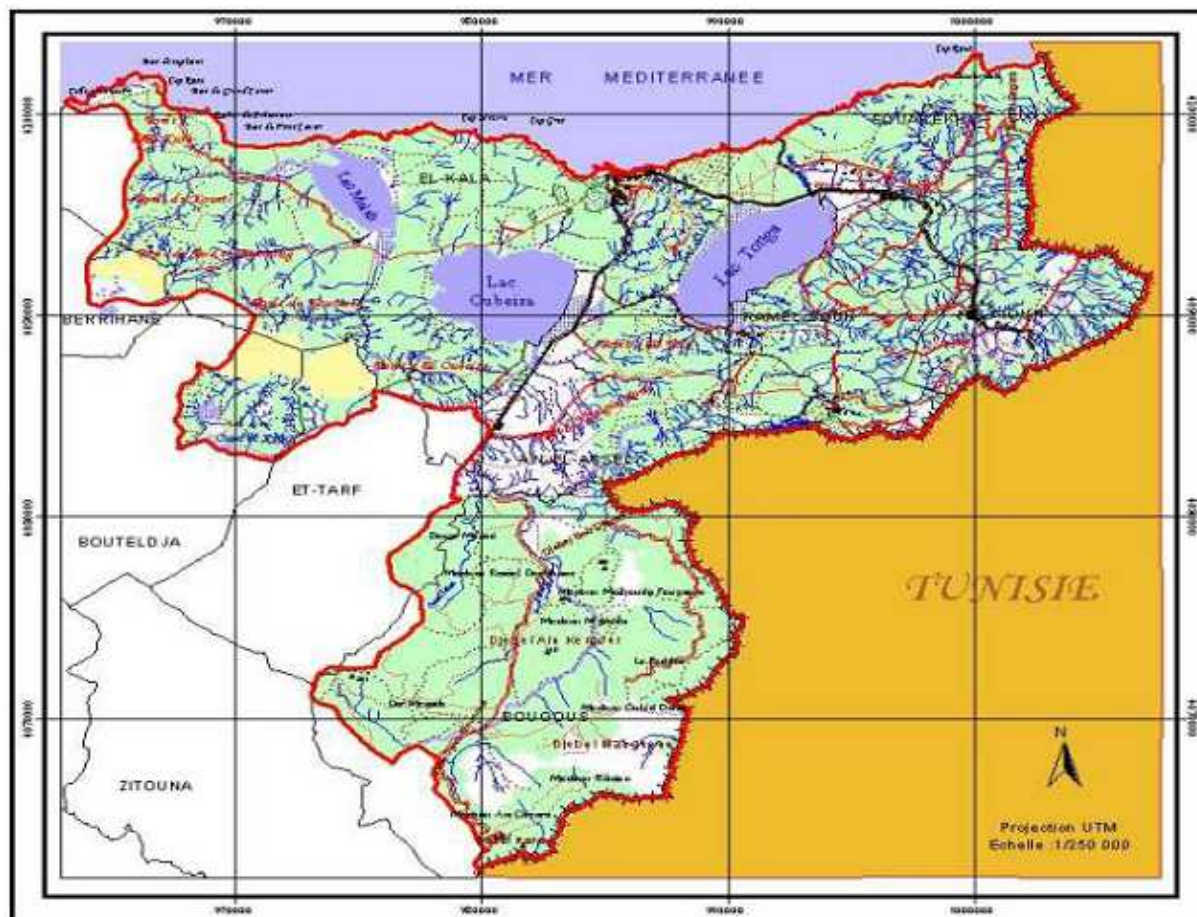


Figure N° 02: Carte de localisation du parc national d'El Kala
(Wilaya d'El Taref). [3].

Avant même la création du Parc National, deux sites lacustres d'importance internationale ont été inscrits sur la liste de la convention de RAMSAR comme habitats de la sauvagine en 1982 il s'agit des **lacs Tonga et Oubeira**. Plus tard en 1990, le parc national figurera sur la liste de l'UNESCO des réserves de la biosphère dans le cadre du programme de « *l'homme et la biosphère* ». En Novembre 2002 deux sites ont fait l'objet d'inscription sur la liste RAMSAR habitat pour la sauvagine :

- La tourbière du lac Noir
- L'aulnaie d'Ain Khiar. [II].

6.1.1. Les zones humides du complexe d'El-Kala:

6.1.1.1. Lac Tonga:

Le lac Tonga est situé à l'extrême nord est algérien, à 3km de la mer à vol d'oiseau, ses coordonnées géographiques sont : Latitude 36°53'N ; Longitude 08°31'.

Il occupe une vaste dépression côtière d'une superficie de 2700 ha environ, et s'étend sur 7,5 km de long et 4 km de large. Il est limité à l'Ouest et au Sud Est par les versants Nord des monts de la Kroumirie, au Nord-Ouest par les collines sableuses qui le sépare du lac Oubeira et au Nord par les dunes qui le sépare de la mer. D'une profondeur moyenne de 1 à 1,5 m, il est relié à la mer par le canal de la Messida. Son bassin versant plus important que celui de l'Oubeira s'étend sur 83,75 km², et marqué par deux importants Oueds, Oued El-Hout au Sud et celui d'Oued El-Eurg au Nord. (**Voir Figure N° 29**).

Le lac Tonga appelé aussi Garaet Mta El Hout est à la côte 3m. Il est alimenté par les Oueds El-Hout et El- Eurg.

Le site compte comme flore remarquable **82 espèces végétales** qui appartiennent à 31 familles, parmi elles 32 espèces, 39% de l'ensemble, sont classées assez rares à rarissimes, comme *Marsilea diffusa*, *Nymphaea alba* et *Utricularia exoleta*.



Figure N° 03: *Marsilea diffusa*. [10].

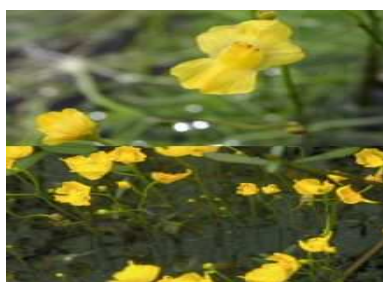


Figure N° 04: *Utricularia exoleta*. [10].

Généralités.

Comme faune remarquable, il abrite la loutre *Lutra lutra* et le cerf de Barbarie *Cervus élapus barbarus* espèce endémique de l'Algérie et la Tunisie, quelques dizaines de milliers d'oiseaux Hivernants au Tonga, site de nidification d'un nombre important d'espèces aviaires :



Figure N° 05: *Lutra lutra*. [10].



Figure N° 06: *Cervus élapus barbarus*. [10].

Le Râle d'eau *rallus aquaticus*, l'Erismature a tête blanche, le Foligule nyroca, la Tavèle sultane, la Guifette moustac *childonias hybridus*, on y rencontre également la sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* occasionnelle et le flamant rose.

En ce qui concerne le régime foncier de la réserve intégrale, c'est une propriété dominante appartenant à l'état, La région voisine est occupée par des terrains privés agricoles, de zones de pâturage dans une forêt de chaînes liège et vert et quelques petites agglomérations.

Enfin, vu les divers caractères remarquables du site, il a été inscrit sur la liste Ramsar des zones humides d'importance internationale en 1982 et classé réserve intégrale au sein du parc national d'El Kala lui-même comme réserve de la biosphère par l'UNESCO lors d'une conférence qui s'est tenue à Paris le 17 décembre 1990. [III].

6.1.1.2. Lac Oubeira:

Il est situé à l'extrême Nord-est algérien, à 4 km de la mer à vol d'oiseau et à 3 km à l'Ouest de la ville d'El Kala, dans la wilaya d'El Taref, entre les lacs Mellah et Tonga. Ses coordonnées géographiques sont : Latitude 36°50'N ; Longitude 08°23'E

Ce lac d'eau douce d'une superficie de 2200 ha est profond de 4 m au maximum, avec une moyenne d'1,24 m. Il s'inscrit dans un quadrilatère de 5 x 4 km et développe 19 km de rives. Son bassin versant a une surface de 49,75 km² dont 16 km² en terrain plat et 33,75 km²

Généralités.

en collines. Fonctionnant de collecteur d'eaux de pluie, il est alimenté par une dizaine d'oueds. (Voir Figure N° 30).

Le lac abrite une flore aquatique intéressante, il est l'unique station de la châtaigne d'eau *Trapa natans* et du Nénuphar jaune *Nuphar luteum*. C'est également le siège d'une importante pêche artisanale de carpes chinoise introduite.



Figure N° 07: *Trapa natans*. [10].



Figure N° 08: *Nuphar luteum*. [10].

Considéré comme site d'hivernage par excellence, c'est également un lieu de nidification pour plusieurs espèces d'oiseaux, on note la nidification du *Blongios nain*, de la *Tavèle sultane*, de la *Rousserolle turdoïde*, et la présence du *Balbuzard pêcheur* qui vient chasser ici. Les hivernants sont représentés par l'Erismature à tête blanche, la grande Aigrette, l'oie cendrée et de façon irrégulière l'Ibis falcinelle et le flamant rose.

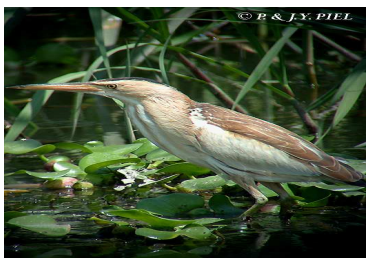


Figure N° 09: *Blongios nain*. [10].



Figure N° 10: *Balbuzard pêcheur*. [10].

Concernant son régime foncier, le site est domanial appartenant à l'Etat, avec pour la région environnante, quelques terres agricoles privées. Le site est l'objet d'une exploitation halieutique, alors que dans la région voisine et le bassin versant, on note la présence d'activité pastorale et une agriculture de saison.

En définitive, tenant compte des caractéristiques considérables du site, il a été inscrit sur la liste Ramsar des zones humides d'importance internationale en 1982 et classé réserve

intégrale au sein du parc national d'El Kala reconnu lui-même comme réserve de la biosphère. [III].

6.1.1.3. Lac Mellah:

Le Lac Mellah aux coordonnées géographiques suivantes :

Latitude 36°53'N ; Longitude 08°20'.

L'altitude moyenne minimum est de: 0 m, la maximum est de : 1 m. D'une superficie de 860 ha et de forme ovoïde, le grand axe orienté Nord-Ouest, El Mellah est une ancienne vallée fluviale envahie par la mer et qui s'est transformée en lagune d'une profondeur maximale de 6 m et d'une profondeur moyenne de 2,5 m, reliée à la mer par un chenal artificiel long de 900 m. Oued El Aroug qui se rejette au Sud du lac sous forme d'un delta forme des milieux saumâtres.

Le site est limité au Nord par la mer Méditerranée, au Sud par les forêts du lac, à l'Est par la forêt de Boumalek et l'agglomération du pont de la république Melha et à l'Ouest par la plaine de Bouteldja. Le Mellah est à 10 km à l'Est du Cap Rosa et à 15 km à l'Ouest de la ville d'El Kala. (Voir Figure N° 31).

La végétation immergée est constituée principalement par des espèces du genre *Myriophyllum*, de *Pistacia lentiscus*, de *Myrtus communis*... etc. On distingue un ensemble très varié de groupements végétaux, Subéraie pure, Cocciferaie pure, mélange de chêne liège et de chêne kermès avec une prédominance de chêne liège et le mélange de ces deux espèces avec la bruyère.



Figure N° 11: *Myriophyllum*. [10].



Figure N° 12: *Myrtus communis*. [10].

Généralités.

Le maquis a *Myrtus communis*, celui a *calycotum villosa* et à lavande, les pelouses, le peuplement à pin maritime, les peuplements à *Eucalyptus*, l'oliveraie et les cultures, constituent la couverture végétale du bassin versant de la lagune.

Lorsque la salinité se fait moins sentir au Nord et à l'Est se développent de petites zones à végétation aquatique constituée de *Scirpus maritimus* et *scirpus lacustris*. Le delta de l'Oued El Aroug, au sud, présente une importante scirpaie à *Scripus maritimus* et *Scripus lacustris*, d'une cinquantaine d'hectares, qui est isolé des eaux lacustres par des bourrelets sableux colonisés par *Tamarix gallica*. La flore algale abondante est surtout représentée par *Ruppia cirrhosa* et dans une moindre mesure, *potamogeton pectinatus*.

Deux cents espèces de phytoplancton ont été identifiées et 47 espèces de zooplancton. En outre le Mellah et sa périphérie font l'objet d'une importante fréquentation faunistique grâce à une végétation dense, par des mammifères, comme le chacal, le renard la genette la mangouste et le sanglier. Les eaux du lac hébergent un peuplement piscicole relativement diversifié composé d'une quinzaine d'espèces dont l'anguille, la sole, le loup, cinq espèces de mulets qui font l'objet d'une exploitation extensive, surtout pour l'anguille.

Un riche peuplement d'invertébrés benthiques constitués d'annélides et de mollusques bivalves suscite un intérêt certain pour la conchyliculture, faisant du Mellah la principale zone de production d'huitres et de moules d'Algérie. Les oiseaux les plus importants sont : *Aythya fuligula*, *Aythya ferina*, *fulica atra*...etc.



Figure N° 13: *Aythya fuligula*. [10].

En conclusion, les qualités particulières du site, ont fait qu'il soit proposé en juillet 2004 au classement dans la liste Ramsar des zones humides d'importance internationale et classé réserve intégrale au sein du Parc National d'El Kala reconnu lui-même comme réserve de la Biosphère. [III].

6.1.1.4. Lac Bleu:

C'est une minuscule étendue d'eau de moins d'un hectare de superficie, située au Nord-Est du Lac Mellah. Sa principale particularité réside en sa profondeur, qui présente un point de sonde pouvant atteindre les -37 mètres. Ses coordonnées géographiques sont :
Latitude: 36°55' N ; longitude : 8°20' E. [II].

6.1.1.5. Tourbière du Lac Noir:

La Tourbière du Lac Noir est située sur le Chemin de wilaya N°109 (CW 109) reliant les villes d'Annaba et El Kala. Elle fait partie de la Commune de Berrihane, Daïra de Bouteldja, wilaya d'El Taref. Ses coordonnées géographiques sont :
Latitude 36° 51'10'' ; N Longitude 08°12'10'' E.

Située dans le complexe des zones humides d'El Kala, le site est un ancien lac asséché accidentellement à la suite des travaux de réalisation d'un important forage et du chemin de wilaya n 109. Depuis, la tourbière sous -jacente a remplacé l'ancien site. Elle est considérée actuellement comme l'unique tourbière d'Algérie. (**Voir Figure N° 32**).

La description morphologique ainsi que les analyses polliniques ont permis de mettre en évidence 18 familles de plantes supérieures ainsi que des Ptéridophytes (*Graminées, Bétulacées, Fagacées, Typhocées, Polypodiacées, Rosacées, Cuprésacées, Myricacées, Cypéracées, Polygonacées, Rubiacées, Lilliacées, Malvacées, Papillonacées, Nymphacées, Urticacées, Labiacées, Mimosacées*).



Figure N° 14: *Lilliacées*. [10].

En effet, la présence de graines de pollen très résistantes dans la tourbe permet de reconstituer le paysage végétal des diverses époques. Le site fait partie d'une région intéressante sur le plan faunistique, elle est de ce fait fréquentée par des espèces

intéressantes comme le Cerf de Barbarie *Cervus élapus barbarus*, la genette *Genetta genetta*, la mangouste *Herpestes ichneumon* et la Hyène rayée *Hyena hyena*. [4].



Figure N° 15: *Hyena hyena*. [10].

6.1.1.6. Aulnaie d'Ain Khiar:

Elle est située dans la commune de Berrihane, Daira de Ben M'hidi, Wilaya d'El Taref. Ses coordonnées géographiques sont : Latitude 36° 40' N ; Longitude 8° 20' E.

Type de milieu caractéristique du Parc National d'El Kala, extrêmement rare ailleurs en Algérie, elle se situe entre le cordon dunaire littoral et la plaine agricole d'El Taref, en recevant, en hiver les eaux des crues de l'Oued El -Kebir qui draine toute la région, elle se transforme en zone marécageuse. Ce petit écosystème de 50 hectares, fragile et original, est très dépendant des interventions de l'homme en amont sur les dunes et, en aval, sur les plaines, ou les rives des lacs, là où se développe à outrance une agriculture spéculative qui grignote petit à petit le territoire de l'aulnaie. (Voir Figure N° 33).

L'aulnaie d'Ain Khiar abrite une flore représentée par une végétation caractérisée par la présence de *Fraxinus sp*, *Aulus glutinosa*, *Populis sp*, *Salix sp*, une strate arborée dont le caractère principale est son exigence en humidité.



Figure N° 16: *Fraxinus sp*. [10].

Les arbres composant l'aulnaie sont essentiellement à feuilles caducifoliés, d'une hauteur pouvant atteindre 20 m en moyenne. Leur recouvrement au sol, très important, peut atteindre 100% en certains endroits, avec une valeur moyenne de 80%.

Généralités.

L'aulnaie d'Ain Khiair abrite une avifaune caractéristique de ce type de milieu, sa localisation au sein d'un milieu forestier dégradé lui confère un rôle important pour l'avifaune. Les relevés de l'avifaune permettent de mesurer une richesse spécifique de 42 Espèces.

Ce milieu forestier est un de ceux qui compte le plus de rapaces et d'espèces Avifaunistiques de grande taille mais également d'Ardéidés. Voici quelques types d'oiseaux de l'aulnaie :

Aigle botté *Hieraetus pennatus* ; Bouscarle de cetti *Cettia cetti* ; Grimpereau brachydactyle *Certhia brachydactyla* ; Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis* ; Mésange bleue *Parus caeruleus* ; Rouge-gorge *Erithacus rubecula...etc.* [5].



Figure N° 17: *Cettia cetti*. [10].

6.1.1.7. Le barrage de Mexna:

La retenue de la Mexna devrait être capitalisée en tant que zone humide supplémentaire servant de remise aux anatidés. Ce site est déjà fréquenté par quelques hérons, cormorans et grèbes. Une végétation arborée installée le long des rives, pourrait attirer quelques espèces (hérons, rapaces) pour la nidification. [II].

6.1.2. Les zones humides hors Parc National d'El-Kala:

6.1.2.1. Lac des Oiseaux:

Ce lac est situé hors du parc national d'El Kala, exactement à 45 Km respectivement à l'Ouest et à l'Est des villes d'El Kala et d'Annaba. Il fait partie de la commune du Lac des Oiseaux, Daïra de Bouteldja et wilaya d'El Taref. C'est un lac d'eau douce d'une superficie de 170 hectares en période hivernale et 70 hectares en période sèche.

Généralités.

Seul un chemin de Wilaya le sépare de la partie la plus orientale du Marais de la Mekhada, avec lequel il partage le même bassin versant. Sa profondeur maximale signalée antérieurement était de 2,5 m. Actuellement elle n'excède pas plus de 2 m, ce qui laisse supposer un fort atterrissement, renforcé par l'apport de dépôts d'alluvions importants engendrés par la vidange du château d'eau qui le surplombe. L'alimentation se fait naturellement par les eaux superficielles de ruissellement du bassin versant et par les eaux souterraines. (Voir Figure N° 34).

Les unités végétales les plus importantes sont représentées par une grande ceinture de *Scirpus lacustris* s'étalant tout au long des rives Nord et Nord-Ouest; une grande plage de *Typha angustifolia* couvrant la totalité de la pointe Sud-ouest du lac; des îlots de *Typha angustifolia* mélangée au *Scirpus lacustris* le long des rives Nord-est et Sud-est. Le lac est riche de zooplancton ; l'espèce la plus représentée est *Diaptomus numidicus* et de certaines familles d'insectes telles que Oligochaeta, Baetidae, Psychnomidae, Leptoceridae, Corixidae et Hydracarina.



Figure N° 18: *Scirpus lacustris*. [10].

Le lac des oiseaux, révèle une grande richesse faunistique malgré sa faible superficie. Elle est représentée par des canards (Morillons, Milouins, Siffleurs, Pilets...etc.), des foulques et quelques dizaines d'Oies cendrées. C'est également le site principal d'hivernage de l'Erismature à tête blanche. Durant la saison hivernale, d'autres oiseaux d'eau comme les Grèbes huppé, castagneux et a cou noir, la Poule sultane, la Spatule blanche, l'Avocette, la Barge a queue noire, le Vanneau huppe et les foulques sont présents. [6].



Figure N° 19: Erismature à tête blanche. [10].

6.1.2.2. Marais d'EL Mekhada:

Le Marais de la Mekhada se situe à 20 Km à l'Est de la ville d'Annaba et à 45 Km à l'Ouest de la ville d'El Kala. Ses coordonnées géographiques sont :

Latitude: 36°54' N; longitude: Greenwich 7°46'E.

Il peut être considéré comme une unité géomorphologique, limité au Nord par la mer Méditerranée, au Sud par un ensemble de massifs Numidiens argilo-gréseux, à l'Est par l'Oued Bou Lathan et à l'Ouest par le périmètre irrigué, dit de la Bou Namoussa. Il fait partie de la commune du lac des oiseaux, de Ben M'Hidi et de Berrihane. (Voir Figure N° 35).

Le marais d'El Mekhada est une zone humide palustre d'environ 15000 ha, occupant les parties basses de la cuvette de remplissage alluvionnaires de la plaine de la Mefragh. C'est un marais d'eau douce, à l'exception de sa partie avale, dont les eaux sont saumâtres en raison du contact, à l'embouchure avec la mer méditerranée.

La surface du marais est recouverte à 80-90% d'une végétation émergente constituée principalement de trois associations végétales importantes. Ces associations regroupent : *L'Oléo-Lentiscetum*, le *Scirpetum maritimi* et le *Suadetum fruticosea*, *Scirpes maritimus*, *S. lacustris*, *S. littoralis*, *juncus sp*, *Phragmites communis*, *Typha angustifolia* et *Glycena fuitans*, *Carex sp*, *Butomus umbellus*, *Vitex agnus castus*, *Myriophyllum sp*, *Chara sp*, *Nitelle sp*, *Rubbia sp*. *Znichellia palustris*, *Lemna minor* et *Tamarix sp*.



Figure N° 20: *Butomus umbellus*. [10].

Site de migration hivernale d'une faune aviaire très diversifiée (Anatidés, Limicoles, Cigognes, Hérons cendrés...) et le gîte habituel d'une faune aviaire autochtone (Héron pique-bœuf, Foulques, Mouettes...), le marais de la Mekhada constitue un site très important pour l'accueil des oiseaux d'eau hivernants (Foulque macroule, Aigle pomarin, Erismature à tête blanche, Oie cendrée, Canard siffleur, Canard chipeau, Poule d'eau, Râle d'eau, Blongios

Généralités.

nain, Grèbe castagneux, Rousserole effarvate, Fuligule nyroca, Canard colvert, Aigrette, Héron cendré, Buzard des roseaux, Glaréole a collier). [7].



Figure N° 21: Aigle pomarin. [10].

II. DÉLIMITATION DU DOMAINE LITTORAL DE LA WILAYA D'EL TAREF

1. Délimitation dans le milieu marin:

Le plateau continental:

Par définition, le plateau continental concerne la zone sous-marine située entre le zéro marin et la rupture morphologique de ce plateau à des profondeurs allant entre 80m et 150m. La rupture du plateau continental d'El Taref se situe aux environs de 110m de profondeur. La largeur semble assez homogène et n'excède pas les 10 km dans la partie centrale. En face du Cap Rosa, le plateau continental atteint 21 km. La géologie continentale et sous marine est responsable de la physiographie du fond marin. La morphologie du plateau continental est très particulière au-delà des 100m de profondeur:

A l'Est du Lac Mellah, la morphologie se traduit par une partie assez prononcée jusqu'à 50m de profondeur. C'est le domaine des grandes richesses biologiques.

Au-delà des 50m, la surface du plateau est très plane et monotone.

A partir de 100m, les fonds marins ont une morphologie chevelue synonyme des fonds de corail ancien.

Sur le plan faunistique, les Bryozoaires forment avec les algues calcaires la majeure partie des sables grossiers biogènes. Cette caractéristique est retrouvée tout le long du plateau continental. [I].

2. Délimitation dans le milieu terrestre:

2.1. Délimitation du littoral:

Par rapport à la façade maritime, le littoral est délimité à l'Est par la frontière Algéro-tunisienne, précisément par l'embouchure de l'Oued Souani Es Sebâa. A l'Ouest, l'estuaire d'Oued Boukhmira et d'Oued Khelidj délimitent à la fois le littoral de la wilaya d'Annaba et celui d'El Taref. La particularité de la composition territoriale du littoral (importance des cordons dunaires et zones humides) a permis de situer la profondeur de la zone littorale à un maximum de 15 km (Mechta Rokaba, commune d'Ain Assel) et a un minimum de 1,5 km (Kef El Assa, commune de Souarekh). Le principal sommet de colline culmine à 548m (Kef Bababrik, commune de Souarekh), sinon vu du relief modéré, les sommets ne dépassent pas les 150m.

A la frontière Algéro-tunisienne, le point de départ de la limite du littoral correspond à la côte 547m située à Kef Er Radjel (commune de Souarekh). Du côté de la wilaya de Annaba, la limite débouche sur le C.W 109 a 1, 10 km environ de l'intersection avec la R.N 44. [I].

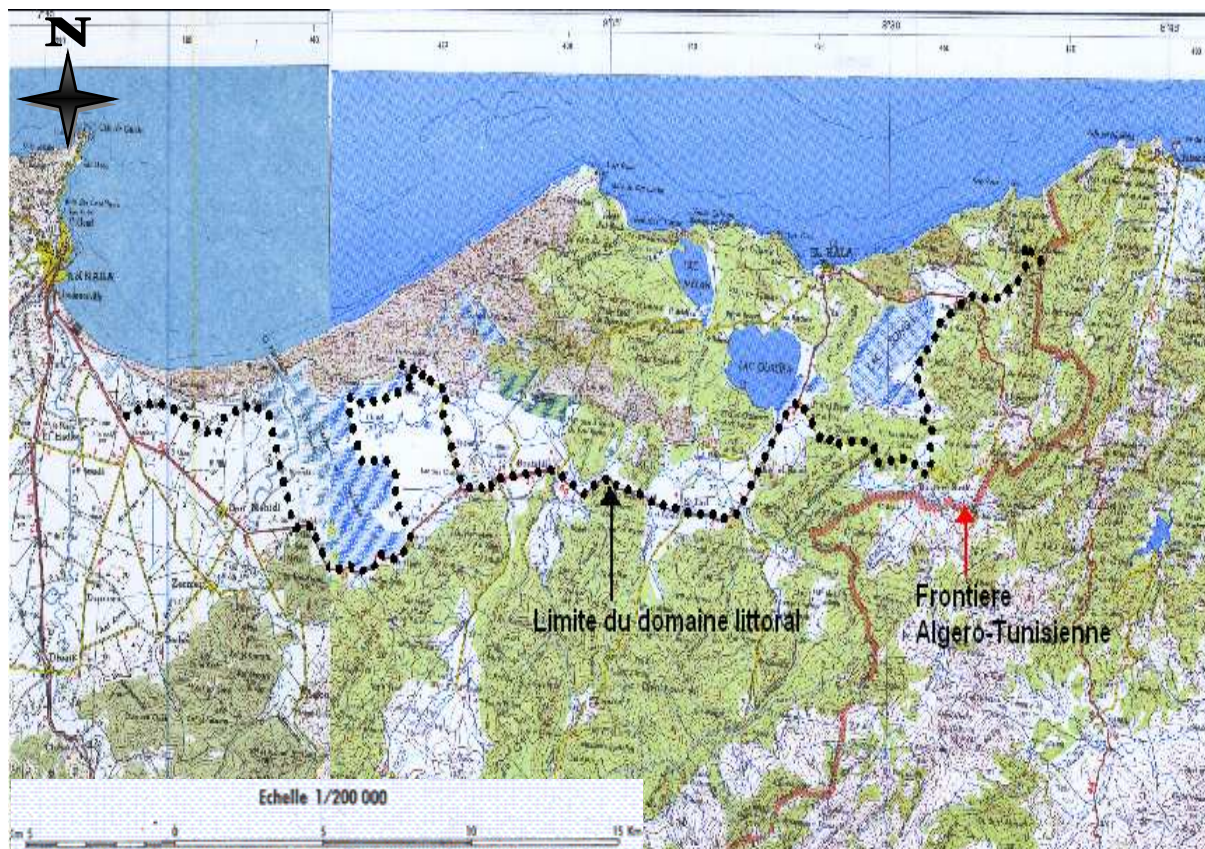


Figure N° 22: Délimitation de la zone littorale de la wilaya d'El Taref. [I]

2.2. Délimitation de la zone côtière:

Cette zone comprend les basses et hautes plages, les dunes bordières et les cordons littoraux. Elle forme une bande se situant entre 100m et 800m de profondeur à partir des plus hautes eaux marines. Elle s'étend de l'estuaire de Boukhmira (limite de la wilaya d'Annaba) jusqu'à l'embouchure de Oued Souani Es Sebâa. Sur l'ensemble de la zone côtière, les dunes s'étendent sur 56,52 km, soit 62,8% de la longueur de la façade maritime de la wilaya. L'altitude varie de 32m au Nord-Ouest du Lac Mellah à 185m à l'Est de la calle prisonnière.

Entre l'estuaire de Boukhmira jusqu'à Cap Rosa c'est un grand cordon dunaire d'origine quaternaire qui longe la mer sur 41, 25 km avec une profondeur de 12 km. Au-delà, et jusqu'à la frontière tunisienne, la zone côtière est occupée par une juxtaposition de grés Numidiens et de dunes. Le reste de la zone côtière est composée de côtes rocheuses, falaises, baies et plages. Ces dernières sont au nombre de 23 dont une dizaine non autorisées à la baignade pour des raisons d'accessibilité. [I].

2.3. Délimitation des zones sensibles, pertinentes et prioritaires:

Il est identifié deux (02) zones pertinentes et prioritaires, spatialement peu importantes (7% de la zone littorale totale) mais dont les effets sur l'environnement sont très perceptibles.

- **Première zone : L'agglomération d'Echatt et de Sidi M'barek, entre la limite de la wilaya d'Annaba et la Mafragh.**

Par rapport à une superficie totale de 39,57 km, soit 6,10% de l'ensemble de la zone littorale, la conurbation qui est en train de s'opérer entre l'agglomération d'Echatt et de Sidi M'barek (commune de Ben M'Hidi) pose un véritable problème de maîtrise de croissance urbaine dans la zone du littoral.

L'agglomération d'Echatt située à une isochrone de 15' de la ville d'Annaba, a vu sa population tripler en l'espace de 30 ans (17,168 habitants au 31/12/2004). Elle est passée de 9 ha de superficie construite avant 1962 (ex. Ferme des Anglais) à plus de 200 ha en 1998.

Elle présente une morphologie urbaine linéaire et effilochée (Longueur du tissu urbain 5 km environ). La densité actuelle est de 568hab. /km, adossée au cordon dunaire longeant le littoral, fonctionne beaucoup plus en tant qu'agglomération de l'intérieur. Les seules ouvertures vers la mer, sont représentées par des pistes menant aux plages et aux sites d'exploitation du sable dunaire.

Non loin, et à 1,7 km d'Echatt, l'agglomération de Sidi M'Barek évolue pratiquement dans les mêmes conditions. Ce centre expose à la pression urbaine d'Echatt, pose aussi des problèmes d'extension. Au vu de la conurbation qui est entrain de s'établir de fait, entre ces deux agglomérations, les problèmes d'environnement sont graves : dégradation du cordon dunaire. [I].



Figure N° 23: Zone pertinente 1 de la wilaya d’El Taref. [I]

- **Deuxième zone : L’agglomération d’El Kala, entre le vieux port et Chaâbet El Kesseb a l’Est :**

Elle s’étend sur 634 ha environ. Avec une population estimée à 23,885 habitants au 31 décembre 2004, soit une densité de 37,67 hab/km². La densité est d’avantage plus élevée avec l’afflux de population, durant la période estivale, avec un surcroît de problèmes de population des plages. Bien que disposant de deux stations d’épuration (**non fonctionnelle**), la ville d’El Kala continue à évacuer les eaux usées directement en mer, ce qui est fort compromettant pour sa vocation touristique. La ville étant inscrite en totalité dans le parc national, éprouve des difficultés énormes à contenir son extension urbaine. Le tourisme, étant un secteur prioritaire dans l’investissement local, s’attribue à l’intérieur du tissu urbain, des assiettes foncières importantes estimées actuellement à 12 ha. [I].

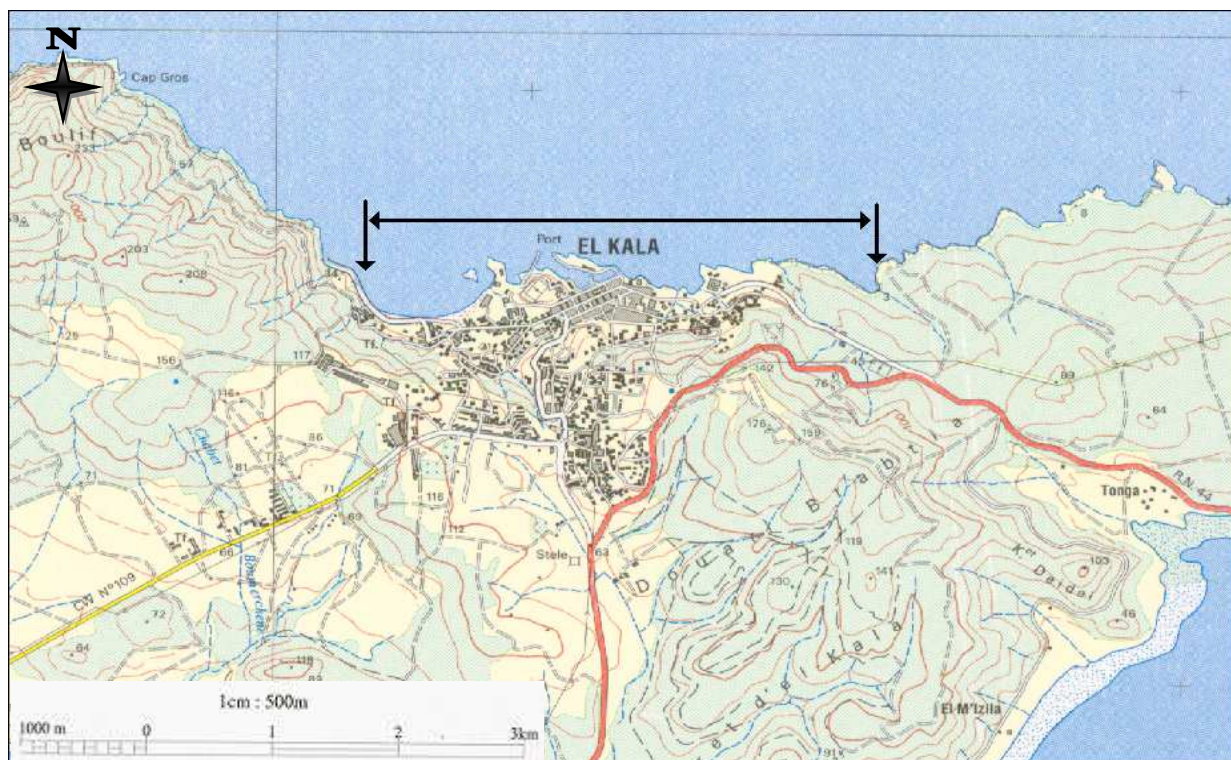


Figure N° 24: Zone pertinente 2 de la wilaya d'El Taref. [I]

2.4. Délimitation des zones a l'état naturel:

Il est identifié trois (03) zones à l'état naturel, couvrant en totalité 93% de la zone littorale.

Première zone : Le cordon dunaire littoral entre l'embouchure de la Mafragh (a l'Ouest) et Cap Rosa (a l'Est). 28,995 ha soit 44,68% de la superficie de la zone littorale correspond a un grand cordon dunaire qui s'étend depuis l'embouchure de la Seybouse jusqu'au Cap Rosa. Peu large et peu épais a l'Ouest, il se développe vers l'Est ou il atteint 120m d'altitude et 7 à 8 km de large. Il constitue ainsi une véritable barrière entre la plaine intérieure et la mer ce qui gêne le drainage. Seul l'Oued Mafragh pourrait la traverser, bien qu'il soit souvent obstrue en hiver. [I].



Figure N° 25: Zone naturelle 1 de la wilaya d’El Taref. [I]

- **Deuxième zone** : s’étendant de Cap Rosa (a l’Ouest) jusqu’au vieux port d’El Kala a l’Est. Sa superficie est de 20,486 ha dont les 3/4 sont occupés par les forêts et 16% par les zones humides (Lac Mellah, Lac Oubeira). [I].



Figure N° 26: Zone naturelle 2 de la wilaya d’El Taref. [I]

Généralités.

- **Troisième zone** : s'étendant de Chaâbet El Kesseb (Ouest d'El Kala) jusqu'à Oued Souani Es Sebâa (frontière Algéro-tunisienne) couvrant une superficie de 108,27 km dont plus de la moitié est recouverte de forêts et les $\frac{1}{4}$ par les zones humides. [I].

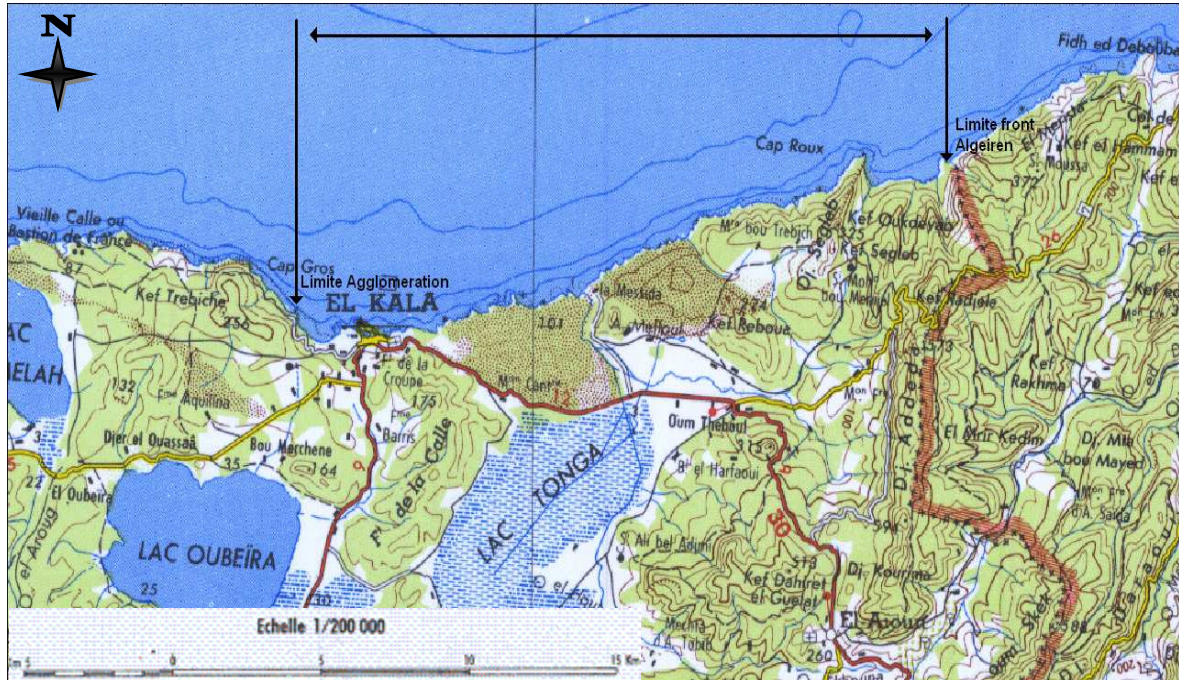


Figure N° 27: Zone naturelle 3 de la wilaya d'El Taref. [I]

III. SIG ET TÉLÉDÉTECTION

1. **SIG** :

« Système d'Information Géographique »:

C'est un système informatique de matériels, de logiciels, et de processus conçus pour permettre la collecte, la gestion, la manipulation, l'analyse, la modélisation et l'affichage de données à référence spatiale afin de résoudre des problèmes complexes d'aménagement et de gestion".

Il permet de saisir et modifier, d'enregistrer et réorganiser, d'analyser ainsi que de présenter de façon alphanumérique et graphique des données géographiques localisées dans l'espace.

Le choix des différentes couches d'information dépend de l'utilisation envisagée du SIG et des données disponibles. [8].

2. **Base de données**

Une base de données est constituée d'un ensemble de données structurées, stockées sur des supports physiques, et gérées par un ensemble de logiciels et de matériels qu'on appelle Système de Gestion de Bases de Données. Un SGBD est, par conséquent responsable de la création, manipulation et maintenance de la base de données. [8].

3. **SGBD**

Système de gestion de bases de données : permet de gérer le stockage et l'accès aux données d'une base de données alphanumérique, en assurant les fonctionnalités de saisie, de correction, d'extraction de données tout en organisant leur accès.

Il permet le partage de données entre plusieurs utilisateurs. [8].

4. **Les fonctions du SIG**

- Acquisition de données cohérentes (numérisation des données par digitalisation) ;
- Archivage par couches thématiques ;
- Accessibilité aisée par affichage des couleurs thématiques ou sur fichier numérique ;
- Analyse des informations obtenues (analyser et croiser les données sur des fonds de cartes) pour produire une information inédite ;
- Affichage et visualisation des résultats (restitution de cartes et impression de documents). [8].

5. La télédétection

La télédétection comprend l'ensemble des procédés et techniques qui permettent d'acquérir à distance des informations sur les objets terrestres, en utilisant les propriétés des ondes électromagnétiques émises ou réfléchies par ces objets.

La collecte de données de télédétection est réalisée soit par des avions soit par des satellites. Actuellement, la télédétection évoque surtout l'acquisition de données par les satellites. Il y a une multitude de satellites en orbite qui observent les états de la surface terrestre.

On peut classer les systèmes de télédétection selon leur résolution spatiale, spectrale et temporelle. [8].

Méthodologie

Les éléments de méthodologie:

La mise en place d'une base de données SIG pour l'analyse cartographique, intégrant des données multi sources doit s'appuyer sur la mise en place de protocoles clairs de collecte, de stockage, et d'affichage des données. Ces protocoles permettront aux futurs utilisateurs de la base de données de déterminer la source de données, leur précision, leur fiabilité etc, permettant la meilleure analyse possible de l'information ainsi obtenue. Voici quelques éléments de la mise en place de la base de données.

1. La collecte des données :

- **Inventaire des données** existantes sur la zone d'étude: toutes les données. Déterminer un ensemble de données minimal devant permettre d'atteindre les objectifs du projet (délimitation et description de la zone humide).
- **Conception de fiches d'enquêtes:**
La mise en place d'une base de données SIG nécessite l'utilisation de données normalisées, c'est-à-dire répondant à des normes et standards afin que les études diachroniques puissent être menées sans problèmes. Des fiches d'enquêtes (travail de terrain) seront conçues pour la collecte des nouvelles données et la normalisation des données anciennes.
- **La cartographie détaillée:** Cette première étape de travail est la plus importante, puisque c'est le travail de terrain.

1.1. Les données cartographiques:

- (Cartes au 1/25 000, cartes au 1/50 000, plans cadastraux, etc..).
- Acquisition des cartes topographiques (deux (02) cartes au 1/25 000 et six (06) cartes au 1/50 000) de l'institut national de la cartographie et de la télédétection « INCT ».

A signaler que les cartes manquantes de la wilaya d'El Taref sont indisponibles au sein de l'INCT.

Méthodologie.

Description des cartes:

Les cartes au 1/25 000:

Nom: Carte d'Algérie Type 1960: El Kala N° 1-2 (la Calle). (Voir Annexes).

Carte d'Algérie Type 1960: El Kala N° 5-6 (la Calle). (Voir Annexes).

L'échelle : 1/25 000.

L'équidistance des courbes est de 10m.

Levé stéréo-topographique aérien complété sur le terrain en 1969 (restitution a l'appareil Poivilliers).

Dressé et publié par L'institut géographique national « IGN » (136 bis, rue de Grenelle, Paris 7^e) pour le compte du ministère de la reconstruction, des travaux publics et de transport de la République Algérienne Démocratique et Populaire.

Les amorces numérotées sur les cotés du cadre correspondent au quadrillage kilométrique MTU (Fuseau 32).

Les demi-amorces numérotées en caractères penchés près des angles de la feuilles correspondent au pseudo-quadrillage Lambert Voirol unifié 1960 (Nord Algérie).

Projection MTU Fuseau 32.

Ellipsoïde de Clarke (1880).

Système géodésique Nord-Sahara.

Les angles des feuilles sont relatifs au découpage des cartes anciennes en projection de Bonne.

Pour ramener les méridiens et parallèles au système géodésique Voirol 1875.

La chiffraison des courbes est disposée de telle sorte que le sommet des chiffres soit orienté vers le haut du terrain.

Nivellement général de l'Algérie.

La déclinaison magnétique correspond au centre de la feuille et au 1^{er} Janvier 1969.

MTU Fuseau 32: La déclinaison magnétique diminue chaque année de 8 minutes sexagésimales.

LAMBERT: La déclinaison magnétique diminue chaque année de 15 minutes centigésimales.

Méthodologie.

Les cartes 1/50.000:

Nom: Carte d'Algérie: El Taref NJ-32-III-1 Est (Voir Annexes).

Carte d'Algérie: El Taref NJ-32-III-1 Ouest (Voir Annexes).

Carte d'Algérie: Ain Kerma NJ-32-III-3 Est (Voir Annexes).

Carte d'Algérie: Ain Kerma NJ-32-III-3 Ouest (Voir Annexes).

Carte d'Algérie: Drean NJ-32-II-4 Est (Voir Annexes).

Carte d'Algérie: Annaba NJ-32-II-2 Est (Voir Annexes).

L'échelle : 1/50.000.

L'équidistance des courbes est de 20m.

Levé photogramétrique issu de la prise de vue aérienne de 1993.

Dressé et publié par l'Institut National de la Cartographie et de la Télédétection.

Complété sur le terrain en 1997.

Projection UTM.

Ellipsoïde de Clarke 1880.

Les amorces en noir correspondent au quadrillage kilométrique UTM Fuseau 32.

Les amorces en bistre correspondent au quadrillage Lambert Voirol unifié 1960 (Nord Algérie).

La déclinaison magnétique correspond au centre de la feuille et au 1^{er} Janvier 1997.

Elle diminue chaque année de 8 minutes sexagésimales.

1.2. Données alphanumériques:

La donnée alphanumérique ou attributive ou sémantique, est une information textuelle, qualitative ou quantitative. Elle décrit l'objet géométrique.

Dans notre travail, les données sont de type démographiques, administratives, relevés bathymétriques ...etc.

2. Intégration des données de télédétection:

"La télédétection est la science et technique d'acquérir des informations sur un objet, une surface ou un phénomène particulier sans entrer en contact physique avec lui".

Elle se résume à l'utilisation des images provenant des satellites d'observation de la terre. L'objectif est de déterminer les données de télédétection qui seront intégrées et quels types de traitement appliqués à ces données pour suivre l'évolution des zones humides. [IV].

Méthodologie.

L'imagerie du capteur MODIS:

Les images de télédétection utilisées dans le cadre de cette étude proviennent du capteur MODIS (Moderate Résolution Imaging Spectroradiometer). Ces images de résolution 250 mètres sont géo-référencées et peuvent être intégrées directement dans un SIG.

Le système d'intervention rapide MODIS a été développé pour fournir des images satellitaires de la Terre en temps quasi réel. C'est une ressource précieuse pour plusieurs organisations telles que : Le U.S. Forest Service, le département américain de l'agriculture, l'Agence américaine de la protection environnementale, ...etc. Le système est disponible gratuitement pour tout le monde (Scientifiques, éducateurs, utilisateurs opérationnels et pour le grand public). [9].

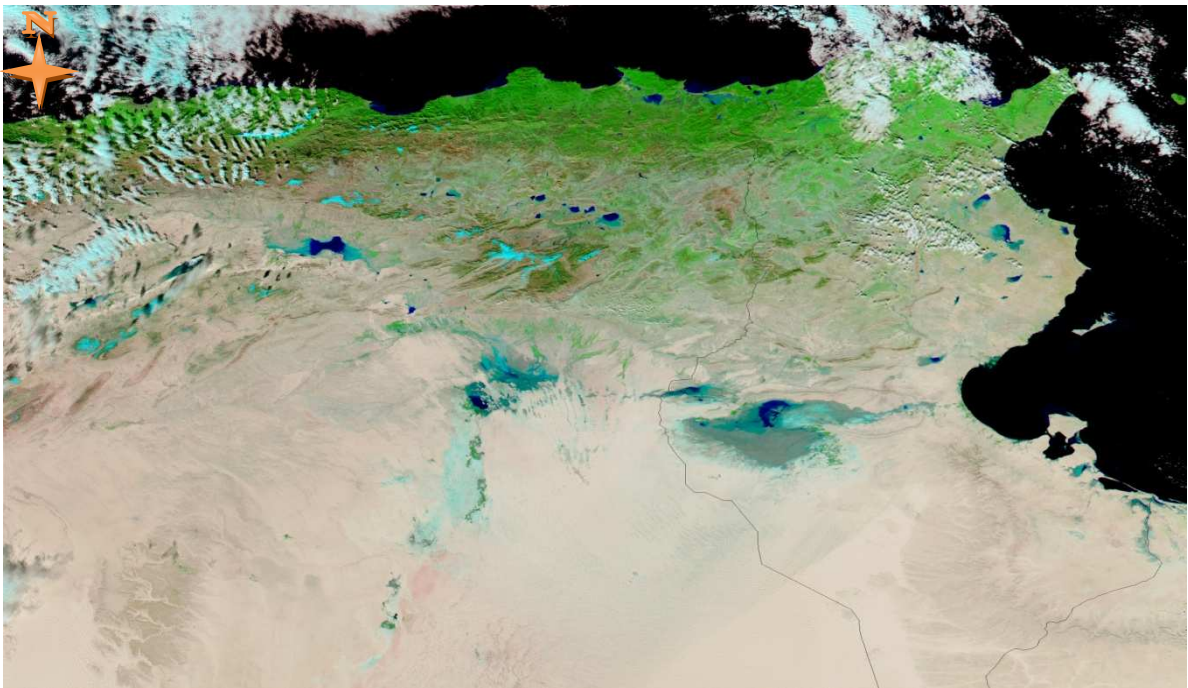


Figure N° 28: Image satellitaire MODIS de la limite Algero- Tunisienne. [9]
(26/01/2003).

- 3. La numérisation:** Numérisation des cartes topographiques de l'INCT et des plans cadastraux actualisés afin d'obtenir des images Raster. Cette étape a été réalisée à l'aide d'un scanner professionnel « A0 » qui permet la numérisation totale de chaque carte topographique en une seule feuille.

Une image Raster est une donnée où l'espace est divisé de manière régulière en ligne et en colonne; à chaque valeur ligne / colonne (pixel) sont associées une ou plusieurs valeurs décrivant les caractéristiques de l'espace.

4. Choix du logiciel:

Le logiciel reconnu universellement dans ce domaine est MapInfo:

C'est un logiciel qui structure les informations en tables. Il permet de réaliser tout simplement des cartographies qui exploitent les données attributaires, soit comme information lisible sur la carte sous forme d'étiquette, soit sous forme de résultat d'analyse thématique.

5. Le Géo-référencement (Calage): Il consiste à déclarer les couches cartographiques dans un système de référence (dans ce cas la projection Lambert).

Pour caler l'image Raster de la carte topographique, il suffit de:

- Repérer sur la carte 4 points de calage.
- Convertir les coordonnées Longitude/latitude en degrés décimaux.
- Afficher la carte calée.

6. La vectorisation:

Une donnée vectorisée est représentée par:

- Le point qui est l'objet le plus simple, il peut représenter a grande échelle un arbre par exemple et a petite échelle une capitale régionale.
- La ligne pour représenter par exemple un réseau de communication, hydrographique, ...etc.
- La surface pou représenter par exemple une forêt, une commune, un lac, ...etc.

Notre travail consiste à effectuer les différentes couches de dessins (couche de végétation, du réseau hydrographique, du réseau routier, des limites communales et de l'urbanisation). Séparément sur la carte numérisée, a l'aide des différents styles de lignes, de symboles, de polygones et de couleurs.

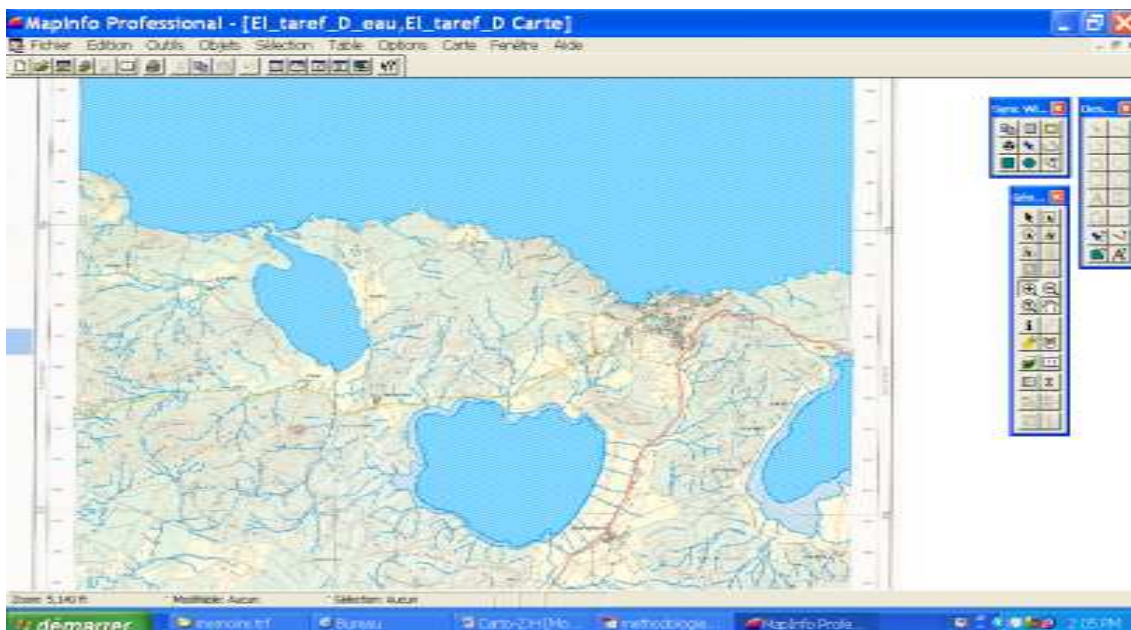


Figure N° 29: Représentation de la couche de dessin du réseau hydrographique sur la carte numérisée d'El Taref Est.

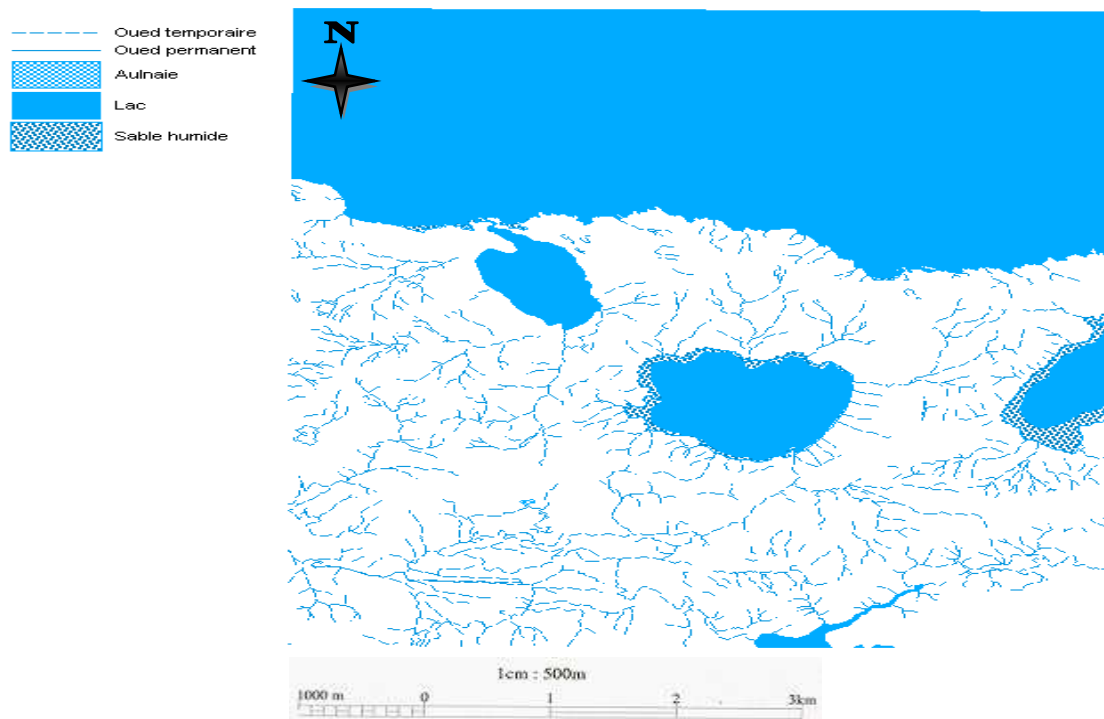


Figure N° 30: Couche de dessin du réseau hydrographique de la carte d'El Taref Est.



Figure N° 31: Représentation de la couche de dessin du réseau routier sur la carte numérisée d'El Taref Ouest.

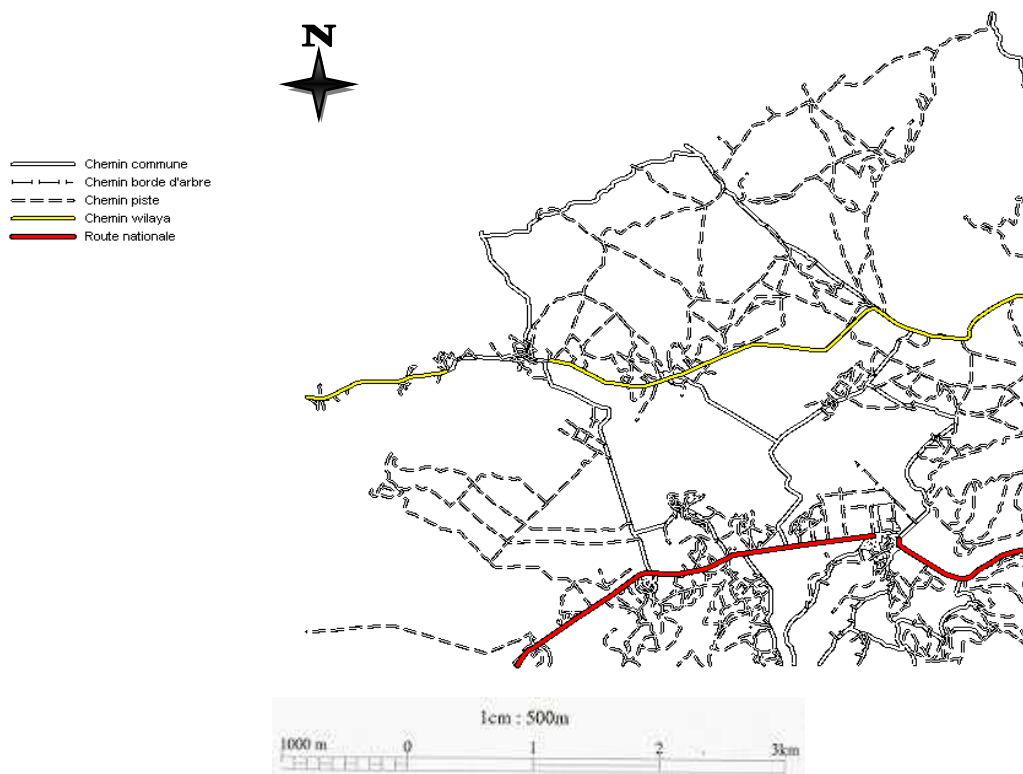


Figure N° 32: Couche de dessin du réseau routier de la carte d'El Taref Ouest.

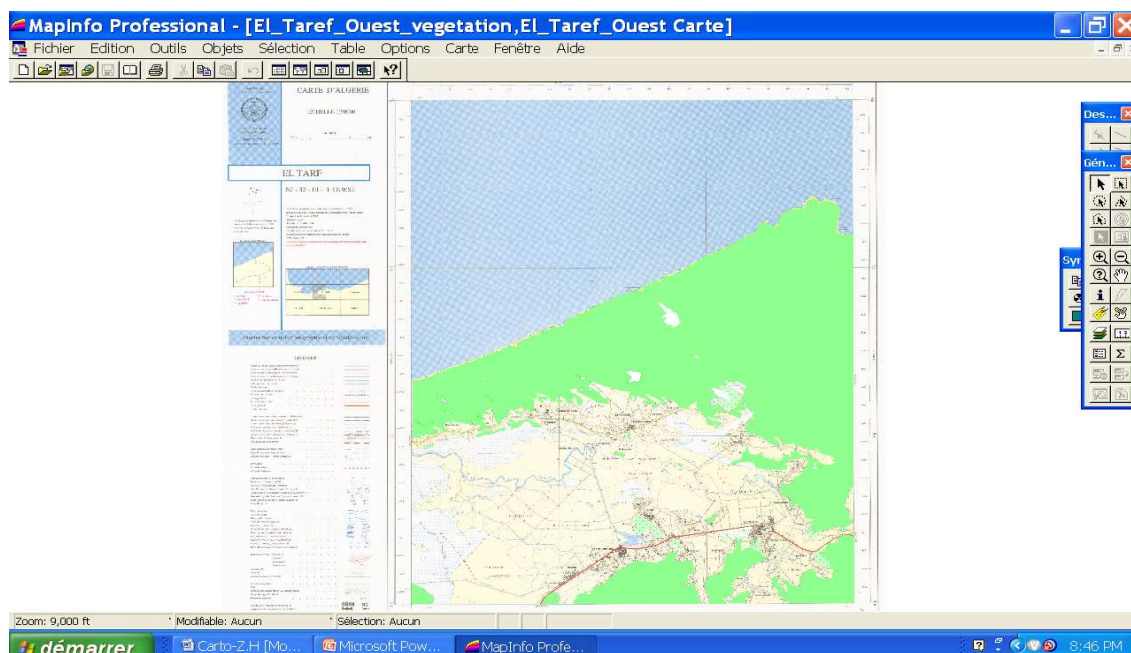


Figure N° 33: Représentation de la couche de dessin de la végétation sur la carte numérisée d'El Taref Ouest.

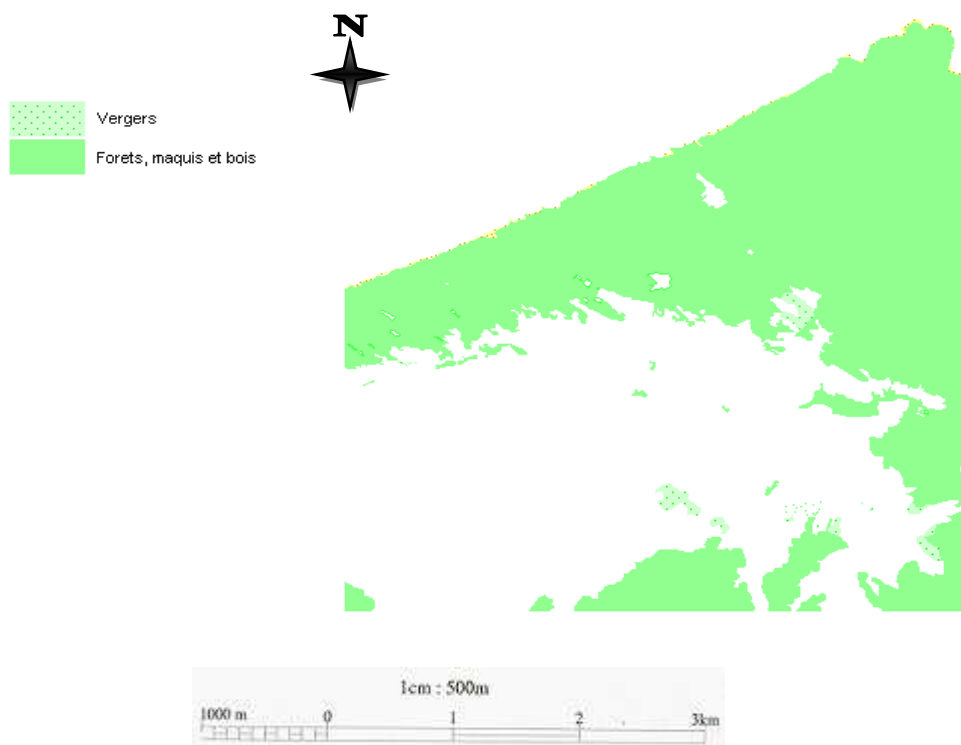


Figure N° 34: Couche de dessin de la végétation de la carte d'El Taref Ouest.

7. Conception et Implantation des données dans les SGBD et les SIG:

Traduction et optimisation des données dans les SGBD sous forme de tables :

➤ Sur MapInfo:

- Ouvrir la fenêtre de données de la couche dessinée et modifier sa structure en ajoutant les différents champs.

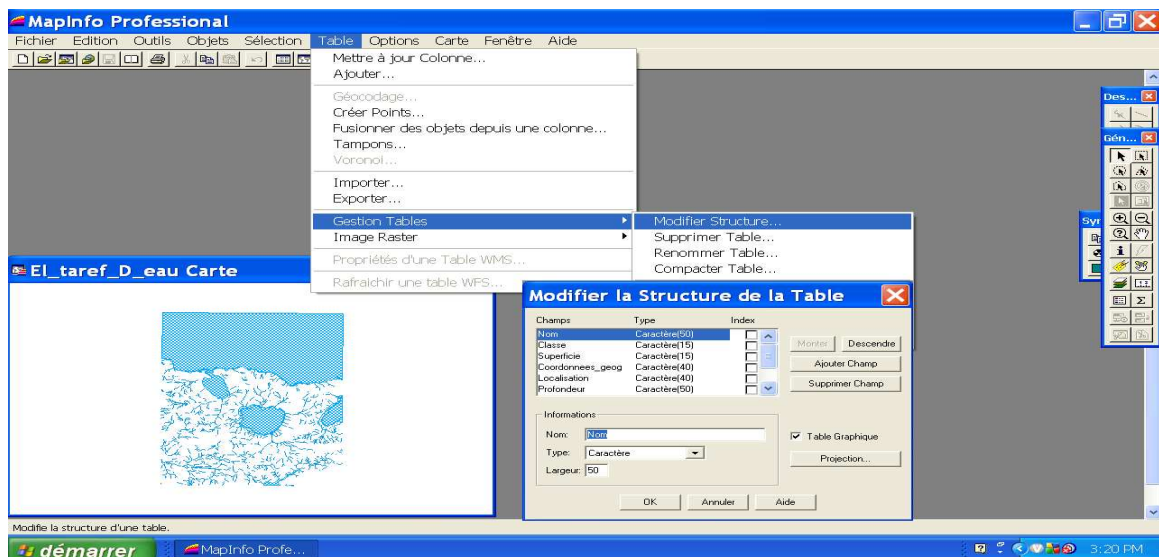


Figure N° 35: Représentation de la modification de la structure d'une table de données.

- Sélectionner un objet graphique sur la carte ou un enregistrement dans la table attributaire revient au même. Quand l'un est sélectionné, l'autre aussi.

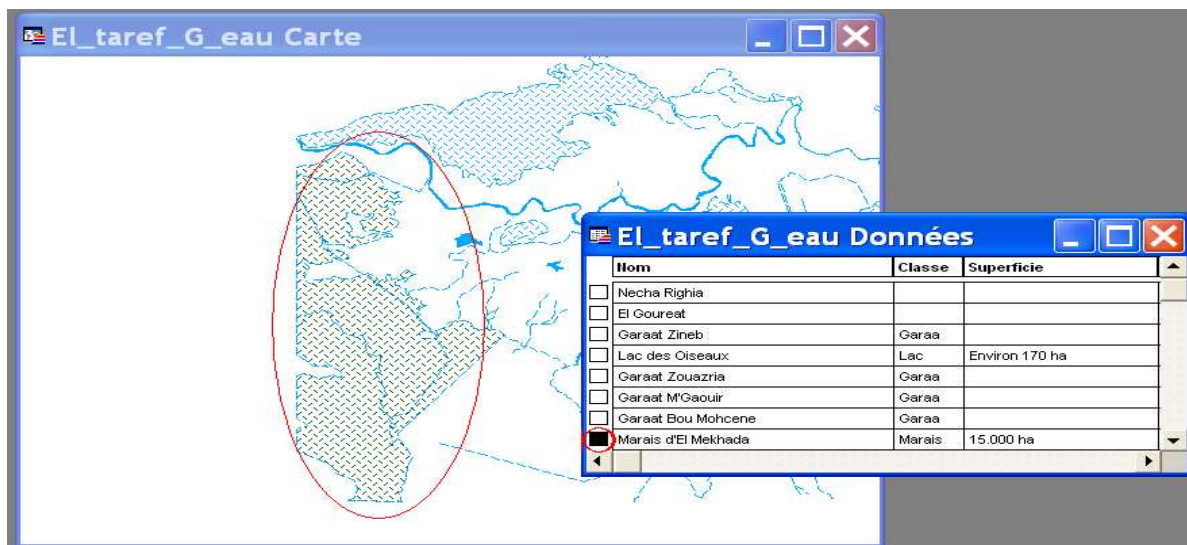


Figure N° 36: Représentation de la cohésion entre les tables de données et les tables graphiques.

Méthodologie.

➤ Sur l'office Excel:

- Exporter la table de données de l'office Excel vers le logiciel MapInfo.
- Créer des objets points pour la table de données ayant les coordonnées X et Y.

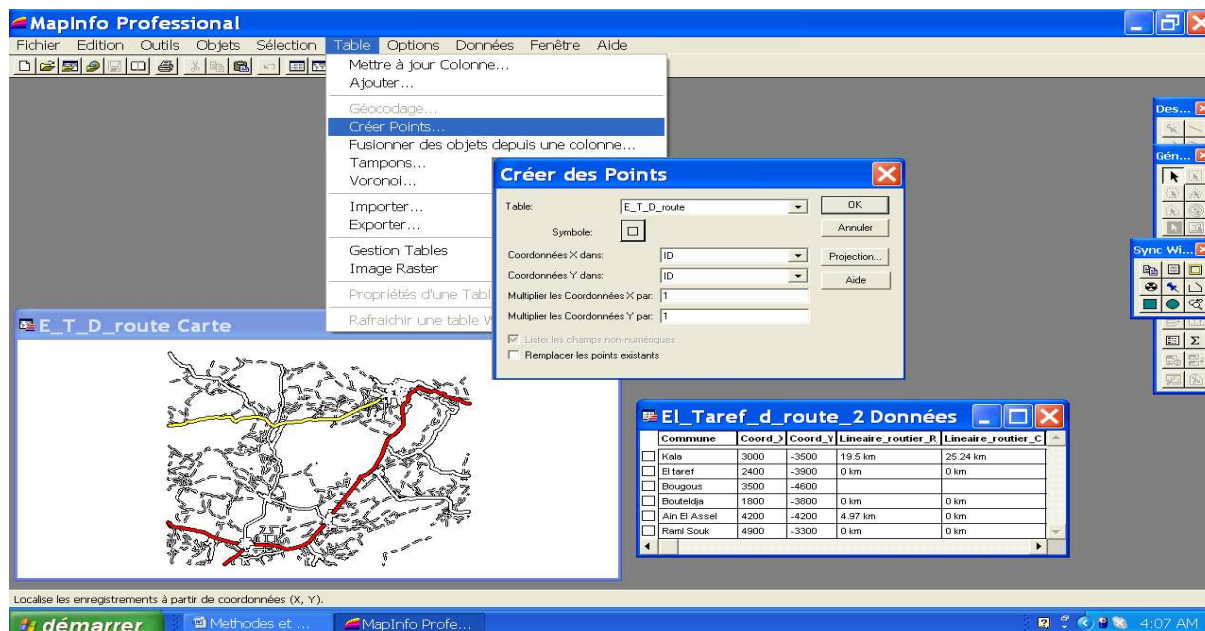


Figure N° 37: Représentation de la création de points objets pour une base de données.

- Implanter les informations dans la table de données qui correspond aux points objets créés sur la table graphique.

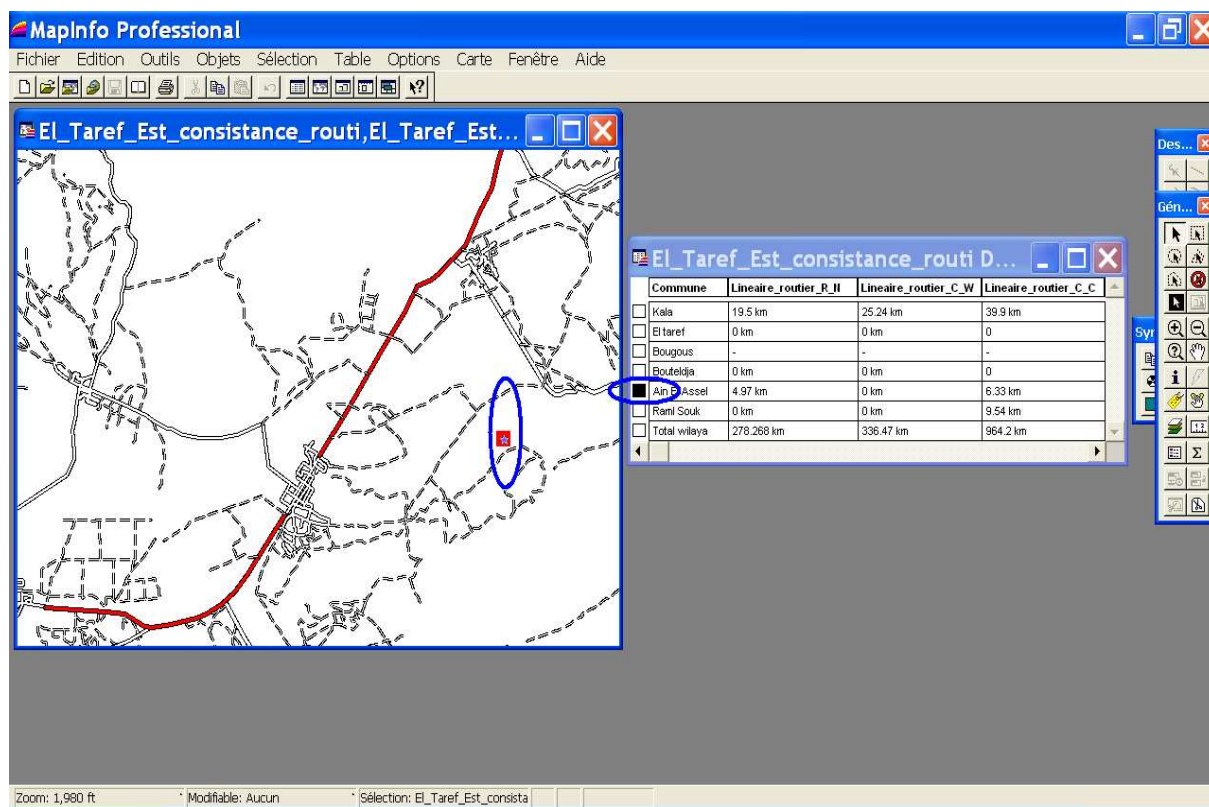


Figure N° 38: Représentation de la compatibilité entre la table graphique et la table attributaire.

Résultats

et

interprétations

1. Présentation des cartes:

Après avoir superposé toutes les couches de dessin de toutes les cartes de façon organisée et de manière à ce qu'elles soient affichées en fonction de leur type géométrique, on a obtenu les résultats suivants:

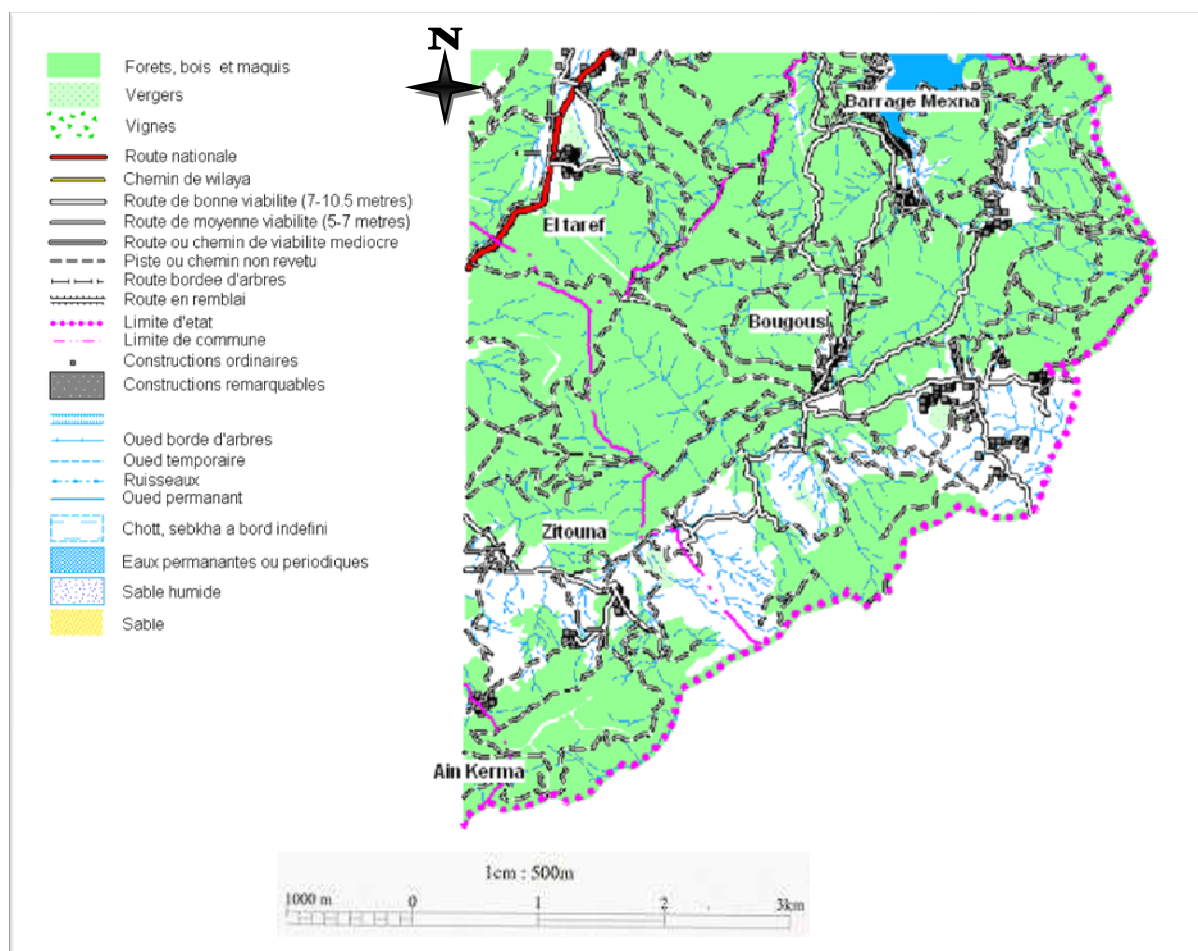


Figure N° 39: Représentation de la carte d'Ain Kerma Est.



Figure N°40: Représentation de la carte d'El Taref Ouest.

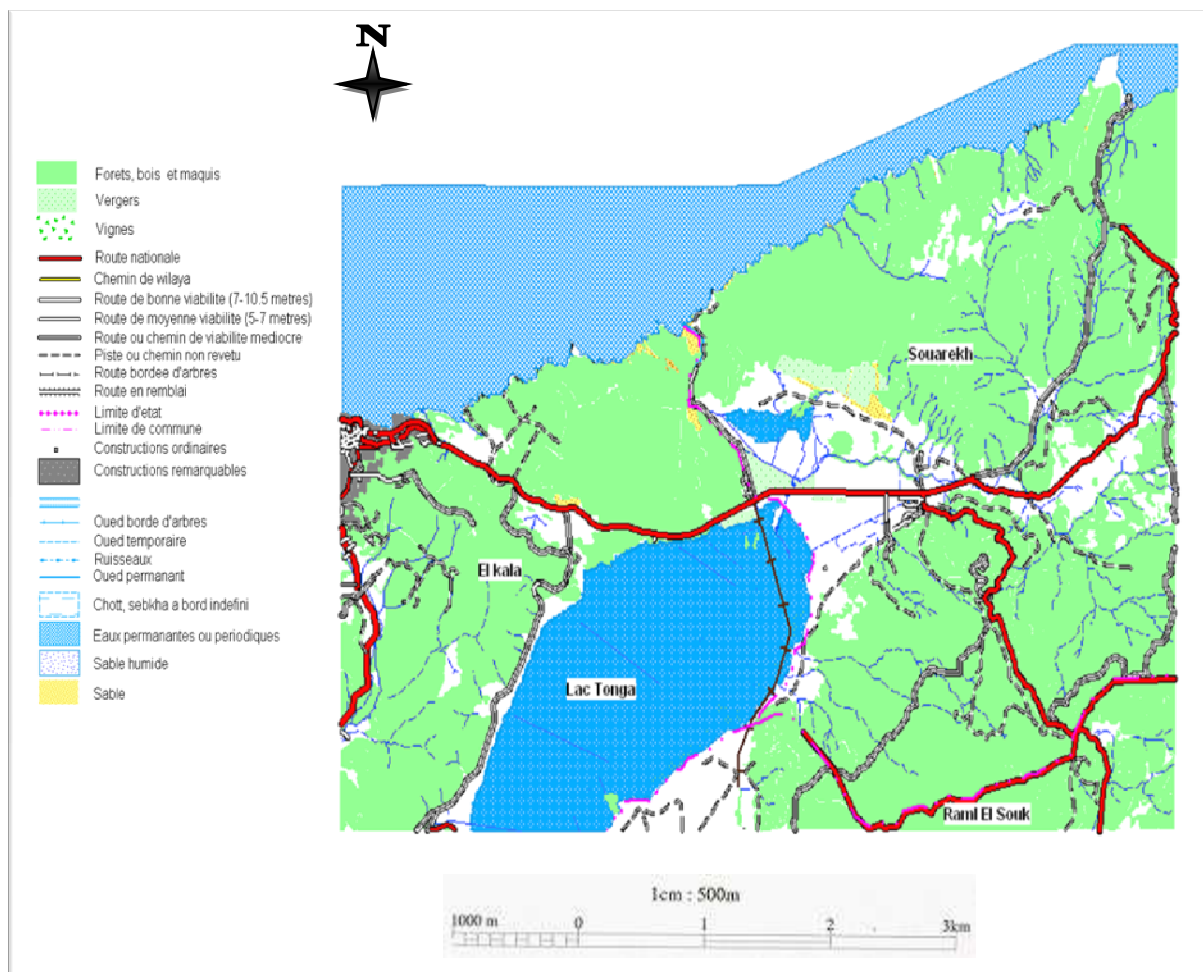


Figure N° 41: Représentation de la carte d'El Kala 1-2.

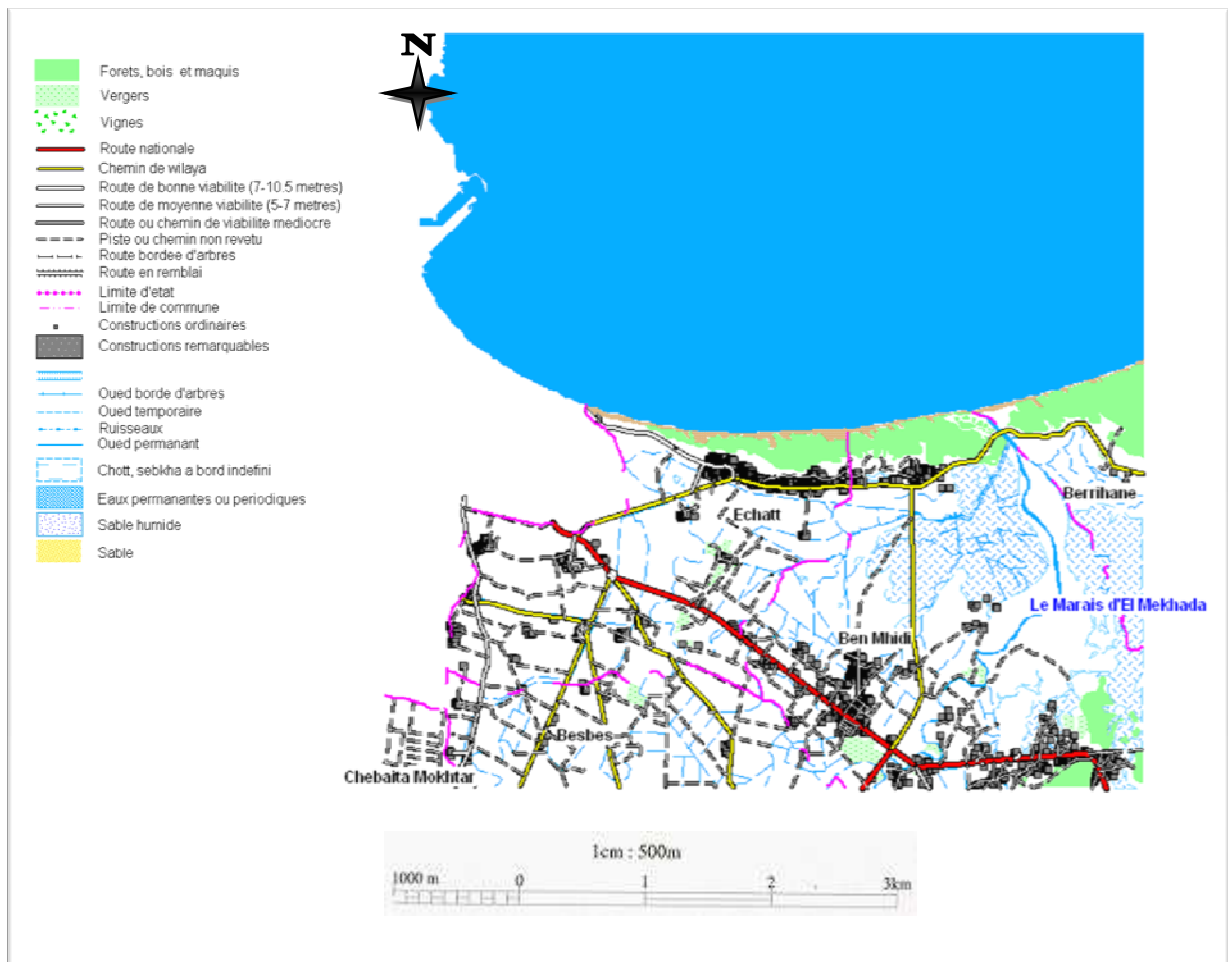


Figure N° 42: Représentation de la carte d'Annaba Est.

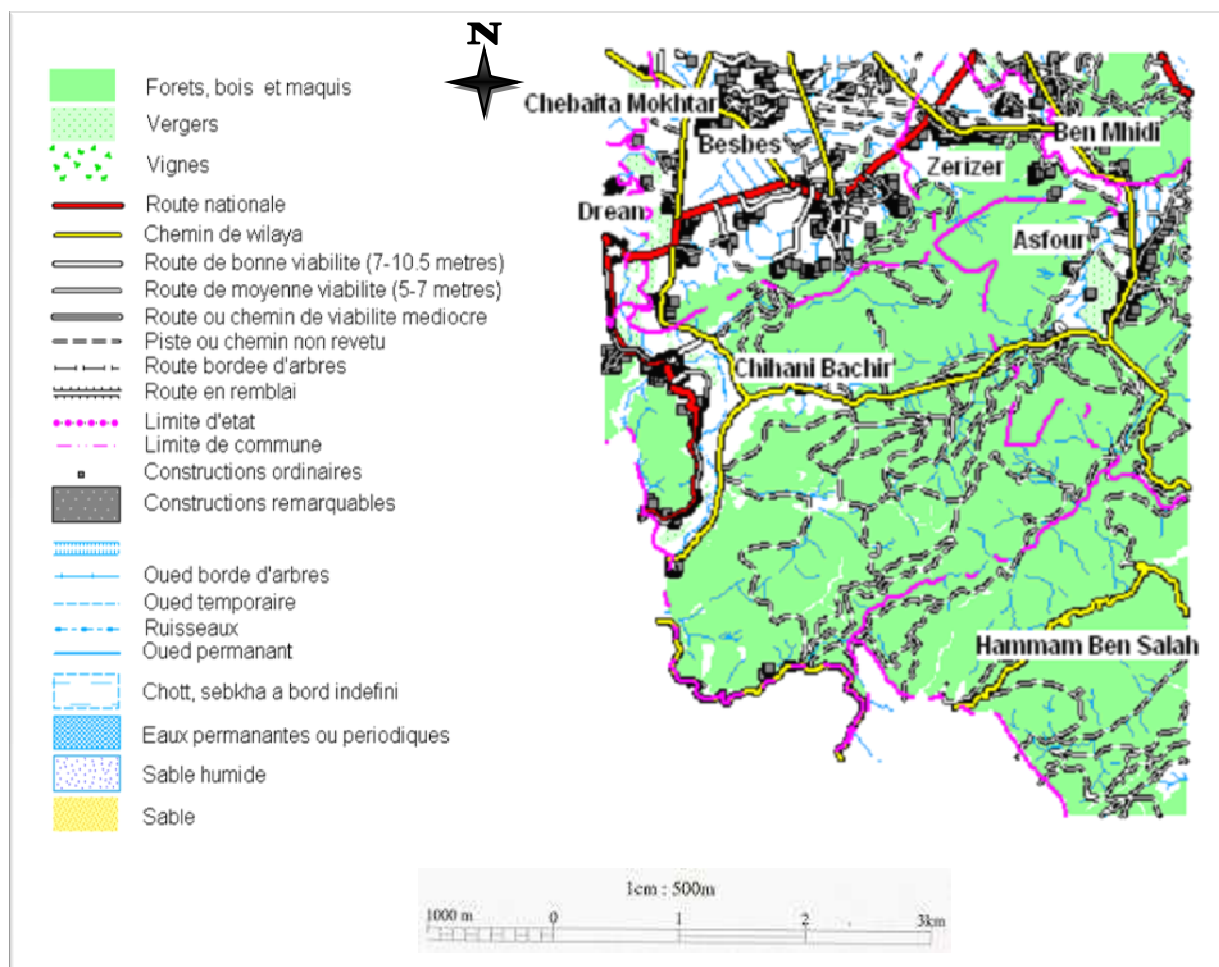


Figure N° 43: Représentation de la carte de Drear Est.

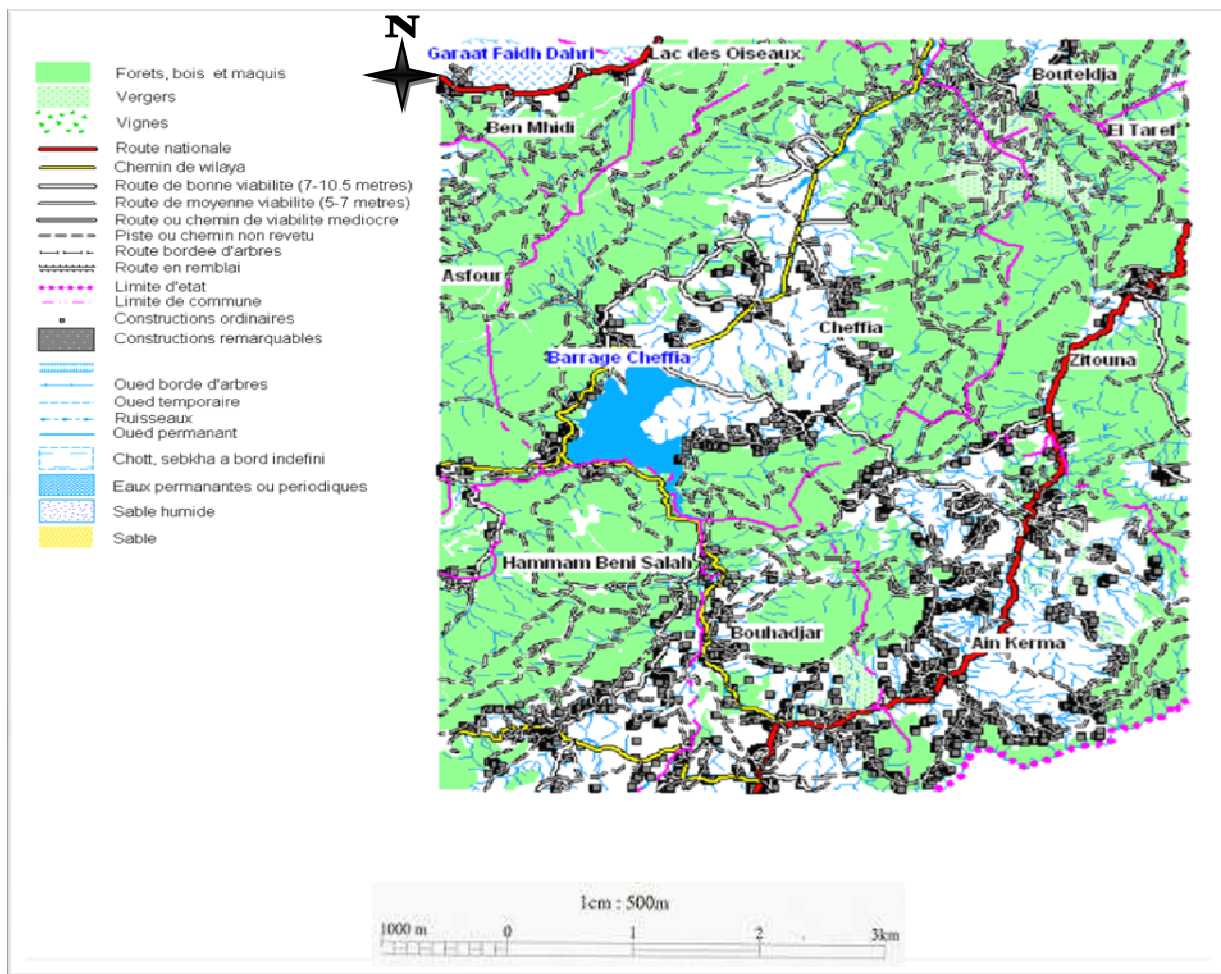


Figure N° 44: Représentation de la carte d'Ain Kerma Ouest.

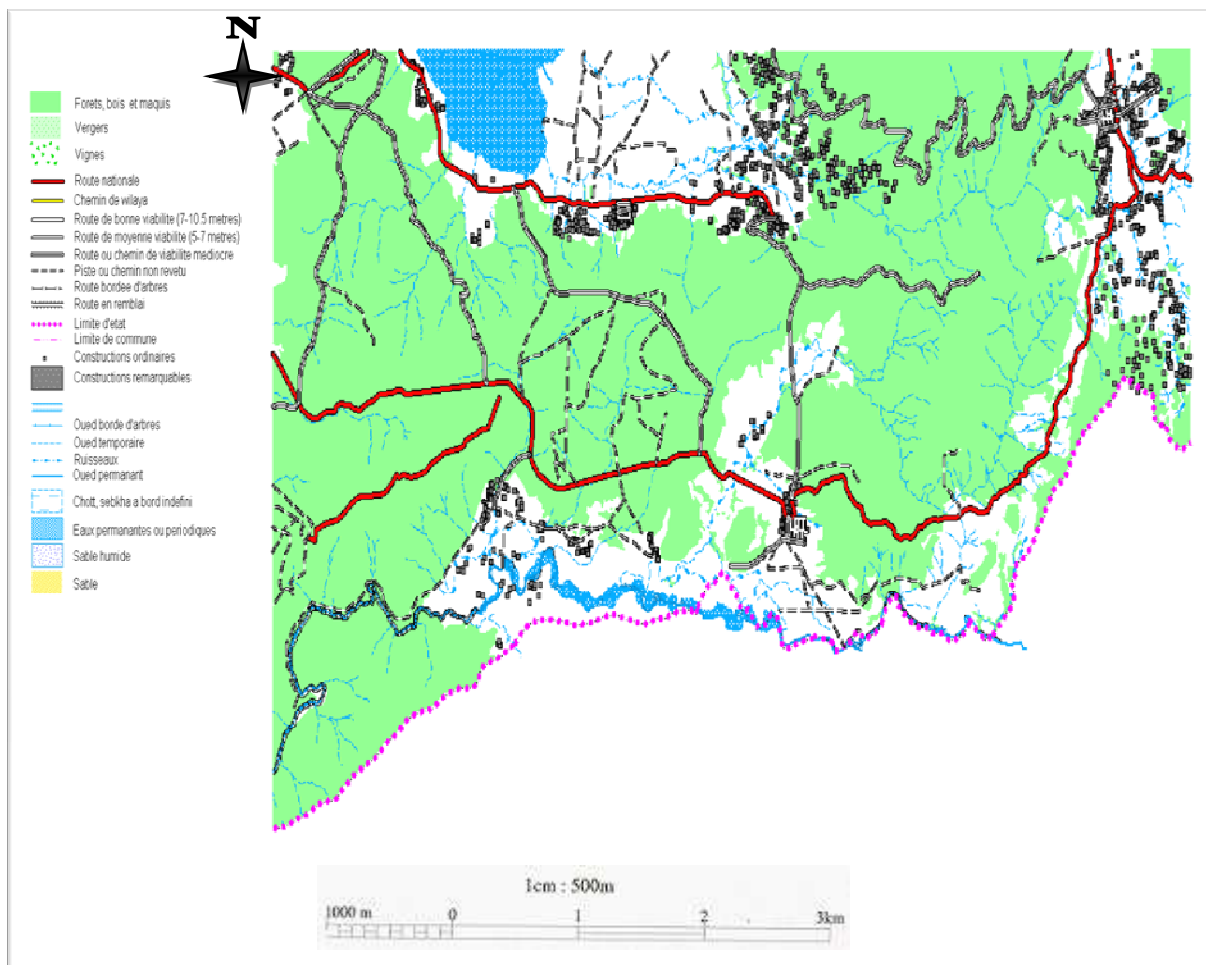


Figure N° 45: Représentation de la carte d'El Kala 5-6.

Résultats et interprétations.

Voici un exemple des résultats obtenus démontrant la carte dessinée avec toutes ses tables de données:

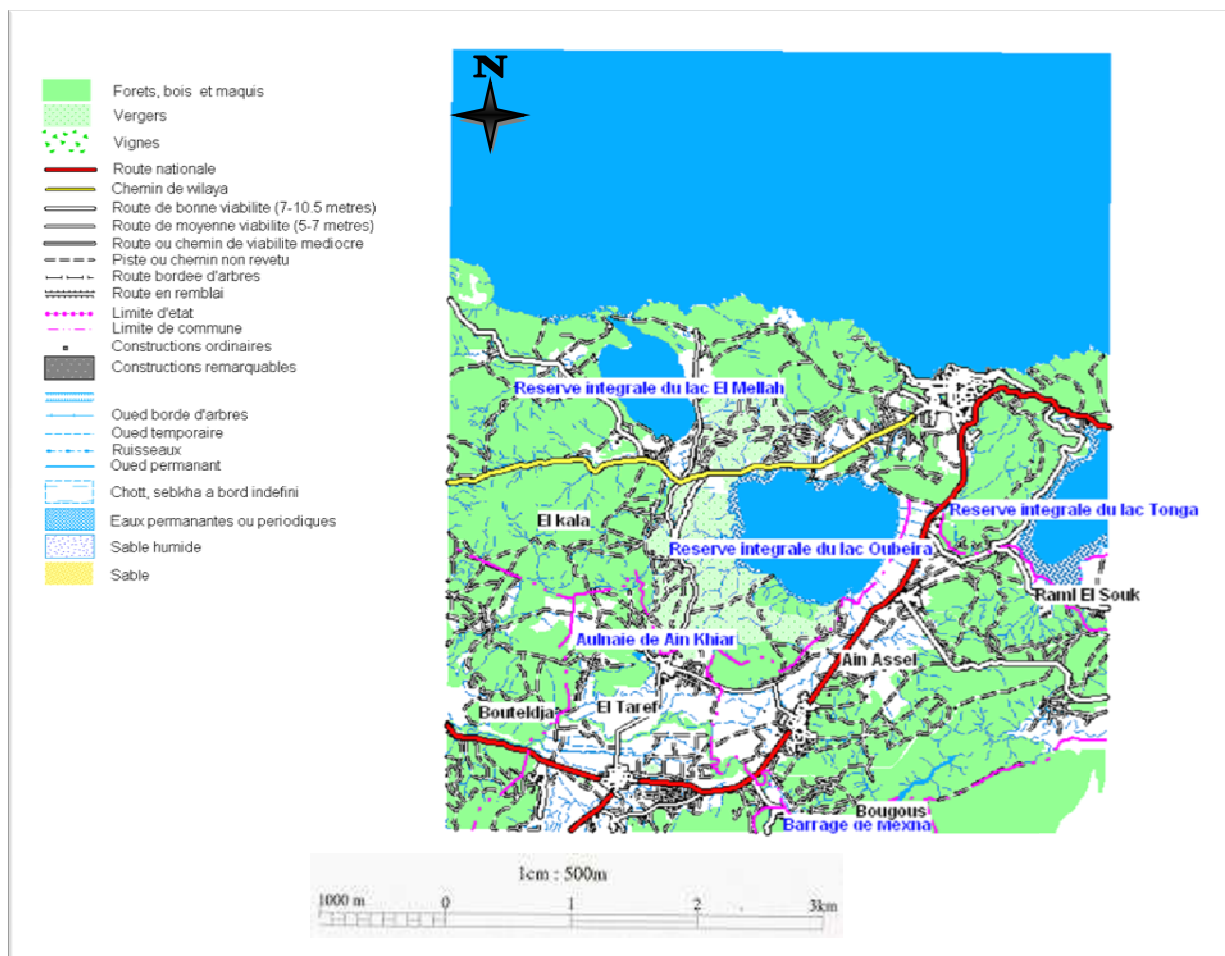


Figure N° 46: Représentation de la carte d'El Taref Est.

Tableau N° 03: la consistance routière de la carte d'El Taref Est.

Commune	Lineaire_routier_R_H	Lineaire_routier_C_W	Lineaire_routier_C_C	Lineaire_routier_Piste	Lineaire_routier_Total	Densite_routiere
Kala	19.5 km	25.24 km	39.9 km	55.4 km	140.04 km	0.49 km/km2
El taref	0 km	0 km	0	7.5 km	7.5 km	0.95 km/km2
Bougous	-	-	-	-	-	-
Bouteldja	0 km	0 km	0	7.4 km	7.4 km	0.74 km/km2
Ain El Assel	4.97 km	0 km	6.33 km	2	13.3 km	2.22 km/km2
Raml Souk	0 km	0 km	9.54 km	0 km	9.54 km	1.05 km/km2
Total wilaya	278.268 km	336.47 km	964.2 km	-	1579 km	0.55 km/km2

Tableau N° 04: Répartition de la population de la carte El Taref Est.

Commune	Pop_communale	Pop_Z_litt	Part	Densite_pop_Z_litt
Raml El Souk	3715 hab	40 hab	1.1 %	4.4 hab/km2
Ain Assel	12482 hab	90 hab	0.7 %	15 hab/km2
El kala	24793 hab	24801 hab	100 %	85.9 hab/km2
Bouteldja	15275 hab	130 hab	0.85 %	8.2 hab/km2
Bougous	-	-	-	-
El Taref	20362 hab	140 hab	0.69 %	17.7 hab/km2
Pop. totale wilaya	352588 hab	47493 hab	13.5 %	123 hab/km2

Tableau N° 05: L'occupation générale des sols de la carte El Taref Est.

Commune	Sup_Z_litt	Sup_dunes	Urbanisation	Sup_foret_totale	Zones_humides	Terres_agricoles
Bouteldja	1579.1 ha	1521 ha	-	1439.5 ha	0	139.6 ha
El Taref	792.8 ha	523 ha	-	546.3 ha	16.48 ha	230 ha
Bougous	-	-	-	-	-	-
Raml El Souk	909 ha	0	-	12 ha	0	897 ha
Ain Assel	600 ha	0	-	153 ha	0	447 ha
El kala	28862.6 ha	9729 ha	635.1 ha	20184 ha	5394 ha	1956 ha

Tableau N° 06: les zones humides de la carte El Taref Est.

Nom	Classe	Superficie	Coordonnees_geog	Localisation	Profondeur	Altitude	Longueur	Largeur
Reserve integrale du lac Tonga	lac	environ 2600 ha	Latitude 36°53' N Longitude 08°31'	commune d'EL Kala	1 a 1.5 m	2.2m	environ 7.5km	environ 4km
Reserve integrale du lac Oubeira	lac	environ 2200 ha	Latitude 36°50' N Longitude 08°23'	commune d'EL Kala	6m au max, 2.5m en moy	2.5m en moy	environ 5km	environ 4km
Reserve integrale du lac El Mellah	lac	environ 860 ha	Latitude 36°53' N Longitude 08°20'	commune d'EL Kala	6m au max, 2.5m en moy	1m au max	environ 5km du Nord au Sud	environ 2.6km d'Ouest en Est
Aulnaie de Ain Khier	aulnaie	environ 180 ha	Latitude 36°40' N Longitude 08°20'	commune de Berrihane		0 a 3m		
Barrage de Mexna	Barrage			Commune de Bougous				

Tableau N° 07: L'utilisation des terres forestières de la carte d'El Taref Est.

Commune	Forets	Part_ %	Maquis	Parts_ %	Total
Kala	16462 ha	81.56 %	3722 ha	18.44 %	20184 ha
El taref	528 ha	97 %	18.3 ha	3 %	546.3 ha
Bougous	-	-	-	-	-
Bouteldja	312.5 ha	22 %	1127 ha	78 %	1439.5 ha
Ain El Assel	117 ha	76 %	36 ha	24 %	153 ha
Raml Souk	-	-	-	-	-

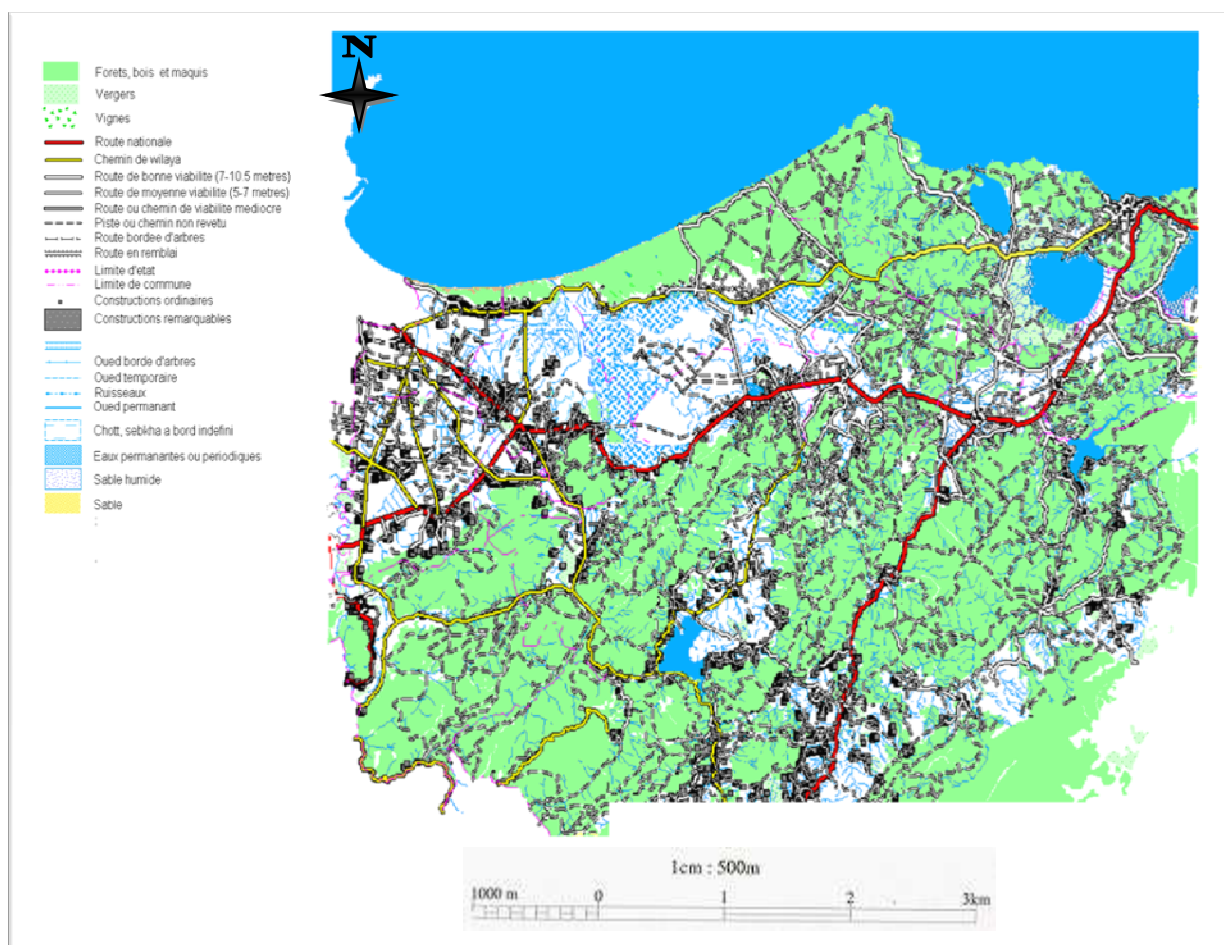


Figure N° 47: Représentation de 06 cartes collées (Annaba Est, Drean Est, El Taref Ouest, Ain Kerma ouest, El Taref Est, Ain Kerma ouest).

2. Interprétation des cartes:

D'après la carte ci-dessus, on peut découper la wilaya d'El Taref en deux (02) zones essentielles : Zone littorale et Arrière-pays.

Dans cette étape, on s'est basé sur l'interprétation de la zone littorale, vu que la quasi-totalité des zones humides se situent dans cette dernière.

La zone littorale:

L'occupation générale du sol se caractérise par la dominance des milieux naturels, à savoir les forêts et les zones humides qui occupent à eux seuls plus des trois quart ($\frac{3}{4}$) de la superficie totale de la zone littorale. L'agriculture, ne disposant que de 12,3% de la superficie totale de la zone littorale, se heurte au même titre que l'urbanisation 1,4% au désavantage de l'occupation du sol et du milieu physique. [I].

Concernant le réseau hydrographique, on observe la présence de six (06) zones humides importantes (reconnues à l'échelle internationale) dans la zone littorale.

Le Marais d'El Mekhada occupe la superficie la plus importante soit 15000 ha, se situant à l'Est du port d'Annaba, il fait partie de la commune du Lac des Oiseaux, de Berrihane et de Ben M'hidi. Il est séparé de la mer par un cordon dunaire. Son bassin versant couvre une superficie de 2100 km². Le site est alimenté par un réseau à méandre divagant constitué de l'Oued El Kebir à l'Est et Oued Bounamoussa à l'Ouest. La jonction de ses deux derniers forme l'Embouchure de Oued Mefragh. [I].

Le Lac Tonga s'étend sur une superficie de 2700 ha et se situe dans la commune d'El Kala.

Il est séparé du Lac Oubeira par des collines sableuses et de la mer par les dunes. Son bassin versant est d'une superficie de 83,75 km² et marquée par Oued El Hout au sud et Oued El Aroug au nord qui l'alimentent. [III].

Le Lac Oubeira est d'une superficie de 2200 ha, se situant dans la commune d'El Kala. Son bassin versant occupe 49,75 km² de superficie et se compose d'une dizaine d'Oued dont les plus importants sont l'Oued Messida au Nord et l'Oued El Kebir au Sud. [III].

Le Lac El Mellah est le troisième lac situé dans la commune d'El Kala, occupant une superficie de 860 ha, il est relié à la mer par un chenal artificiel de 900 m de long. Son bassin versant est de 36,73 km² de superficie, par lequel le lac reçoit les eaux des Oueds Reguibet au Nord-Ouest, Oued El Aroug au Sud et Oued El Mellah au Sud-ouest. [III].

Résultats et interprétations.

Le lac des Oiseaux se situe dans la commune du Lac des Oiseaux et occupe une superficie de 170 ha. L'alimentation de ce lac se fait par les eaux superficielles de ruissellement du bassin versant et par les eaux souterraines. [III].

L'aulnaie d'Ain Khiar se situe entre le cordon dunaire littoral et la plaine agricole d'El Taref, exactement dans la commune de Berrihane. Elle est alimentée par l'Oued El Kebir au Nord, par le bassin versant du Barrage de Mexna et par les Khelidjes et Chaabets (Boukechrida, El Aloui, Tchaouf,...etc.). [I].

De manière générale, dans ces cartes, on note que la quasi-totalité des cours d'eau constituent des réseaux détritiques qui présentent le mode de drainage habituel des matériaux cohésifs peu perméables (formes de branches d'arbres très ramifiées).

En ce qui concerne la population, la zone littorale abrite 47,493 personnes, soit environ 30 % et 13,5 % respectivement par rapport à l'ensemble de la population des communes littorales et par rapport à la population totale de la wilaya.

Au niveau des zones littorales d'El Kala et d'El Chatt, les densités de population sont très élevées, elles sont respectivement de 86 hab. /km² et 689 hab. /km². Cette situation s'explique par la position stratégique de ces deux communes: L'une portuaire (El Kala) et l'autre (El Chatt) ayant la facilité d'accès sur la métropole "Annaba".

Ces deux agglomérations urbaines ont connu des rythmes d'accroissement dynamiques de leur population et des activités économiques. Cet aspect a provoqué une extension urbaine importante au détriment des ressources du littoral (dunes, forêts et maquis). La superficie totale du tissu urbain de ces agglomérations est de 913,5 ha. [I].

Pour la consistance routière, le linéaire total du réseau routier desservant la zone littorale est de 356,567 km (13,8 % du réseau en route nationale R.N, chemins de wilaya C.W, chemins de commune C.C par rapport au réseau de la wilaya d'El Taref) dont 13,2 % de R.N, 18,5 % de C.W 20,9 % de C.C et 47,4 % de pistes.

La forte concentration du réseau dans la zone littorale s'oppose aux principes de préservation des ressources naturelles et des écosystèmes qui caractérisent cette zone. Les fortes densités routières sont observées dans les zones communales littorales reculées (Ain Assel, Raml El Souk, El Taref et El Chatt). Les moyennes à bonnes densités routières sont observées dans les communes à façade maritime telles que (Souarekh, El Kala, Berrihane, Ben M'Hidi et Bouteldja).

La commune d'El Chatt présente la plus forte densité routière (1,03 km/km²). Elle s'explique par le fait de la proximité de la wilaya d'Annaba et de la nécessité d'entretenir les flux vers la métropole. [I].

Résultats et interprétations.

Enfin, la zone littorale se caractérise par la dominance du couvert forestier avec 26455 ha soit 72,51 %.

Les maquis occupent également une part de 10028,8 ha du couvert forestier soit 27,49 %. On remarque une très forte densité forestière et de maquis dans la commune d'El Kala qui est respectivement 16462 ha et 3722 ha. Et contrairement à la commune d'El Chatt, on constate une densité moyenne en maquis avec 315 ha et une densité quasi-nulle en forêts. [I].

Conclusion

Conclusion.

Conclusion:

Le travail de recherche et l'intégration des données au sein d'un SIG ont permis l'acquisition d'une connaissance fine et structurée de la wilaya d'El Taref et principalement de sa zone littorale et ses zones humides, la ou la direction de l'environnement ne propose qu'une information très généraliste. Le travail réalisé constitue une base de connaissance appropriée pour la définition des stratégies de gestion de la zone étudiée à une échelle fine.

L'étude réalisée est fondée sur des principes simples à comprendre et à appliquer, jusqu'à l'obtention de résultats destinés à servir de base de réflexion et de discussion dans le processus de définition de la zone de préemption.

Dans ce contexte, l'utilisation du SIG lors des réunions d'un travail est un outil de communication, de discussion et d'aide à la prise de décision très intéressant pour la gestion et la protection des zones humides. Cette méthode mériterait donc d'être confrontée à celles habituellement employées pour la définition de ces zones.

Bibliographie

Références bibliographiques:

Sites Web:

[1]: Secrétariat de la convention de Ramsar. 2006. Manuel de la convention de Ramsar, 4eme édition.

< http://www.ramsar.org/lib/lib_manual2006f.htm>.

[2]: Secrétariat de la convention de ramsar.2008. Convention sur les zones humides: la brochure en français, 3eme édition...2008.

< http://www.ramsar.org/about/about_brochure2008_f.htm>.

[3]: Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, Direction Générale des Forêts. Les zones humides en Algérie.

< http://www.dgf.org.dz/zones_humides/zhtypo>.

[4]: Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, Direction Générale des Forêts. Mai 2003. Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar: Lac Noir, Wilaya d'El Taref.

< <http://www.wetlands.org/reports/ris/1DZ026fr.pdf>>.

[5]: Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, Direction Générale des Forêts. Mai 2003. Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar: Aulnaie d'Ain Khiar, Wilaya d'El Taref.

< <http://www.wetlands.org/reports/ris/1DZ014fr.pdf>>.

[6]: le Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, Direction Générale des Forêts. Octobre 2005. Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar: La Réserve Naturelle du Lac des Oiseaux, wilaya d'El Taref.

< http://www.wetlands.org/reports/ris/1DZ037_RISfr05.pdf>.

Bibliographie.

[7]: Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, Direction Générale des Forêts. Avril 2003. Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar: le marais d'El Mekhada, Wilaya d'El Taref.

< <http://www.wetlands.org/reports/ris/1DZ022fr.pdf>. >.

[8] : Eau et Rivières de Bretagne. 2004. Les [outils d'étude](#) des zones humides.

< <http://pagesperso-orange.fr/erb-zh/outils.htm>>.

[9]: Modis Rapid Response System.image gallery.

<<http://www.rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov/gallery/? Search>>.

[10]: <http://www.image.google.fr>.

Documents:

[I]: Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement. 2002. "Cadastre littoral de la wilaya d'El Taref. Alger: Agence Nationale de l'Aménagement du Territoire. 94 p.

[II]: Ministère de l'agriculture et du développement rural, Direction générale des forêts. Juillet 1983 Parc National d'El Kala .32 p.

[III]: Fisli, s. Essai d'approche Hydro-Ecorégionale de la zone lacustre d'El Kala (Nord-Est Algérien) 2006, 109 p, Mémoire en vue de l'obtention du diplôme MAGISTER option Hydrologie, UNIVERSITE BADJI MOKHTAR- ANNABA.

[IV]: Notes de cours « Mokhtar Guerfi ». Mars 2007. Introduction aux SIG et à la Télédétection : Définition de la télédétection. 34p.

Annexes

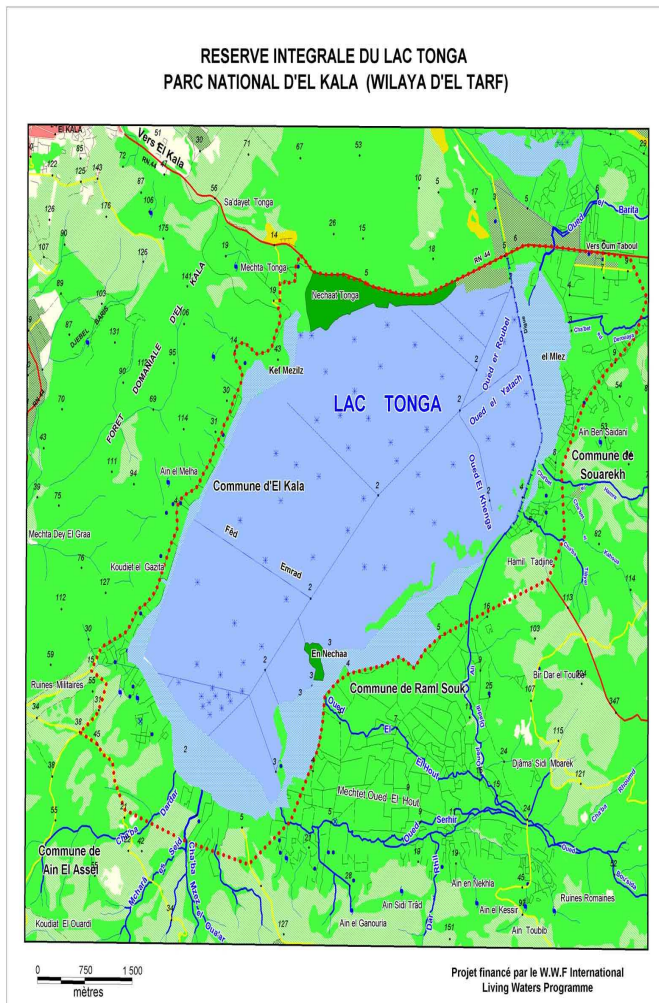
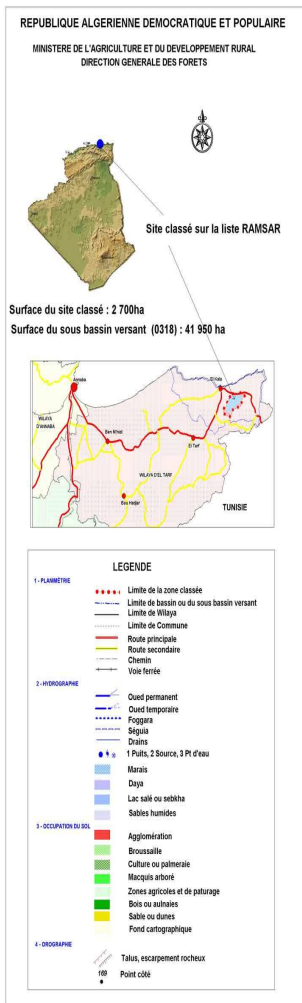


Figure N° 48: Carte de la réserve intégrale du Lac Tonga.

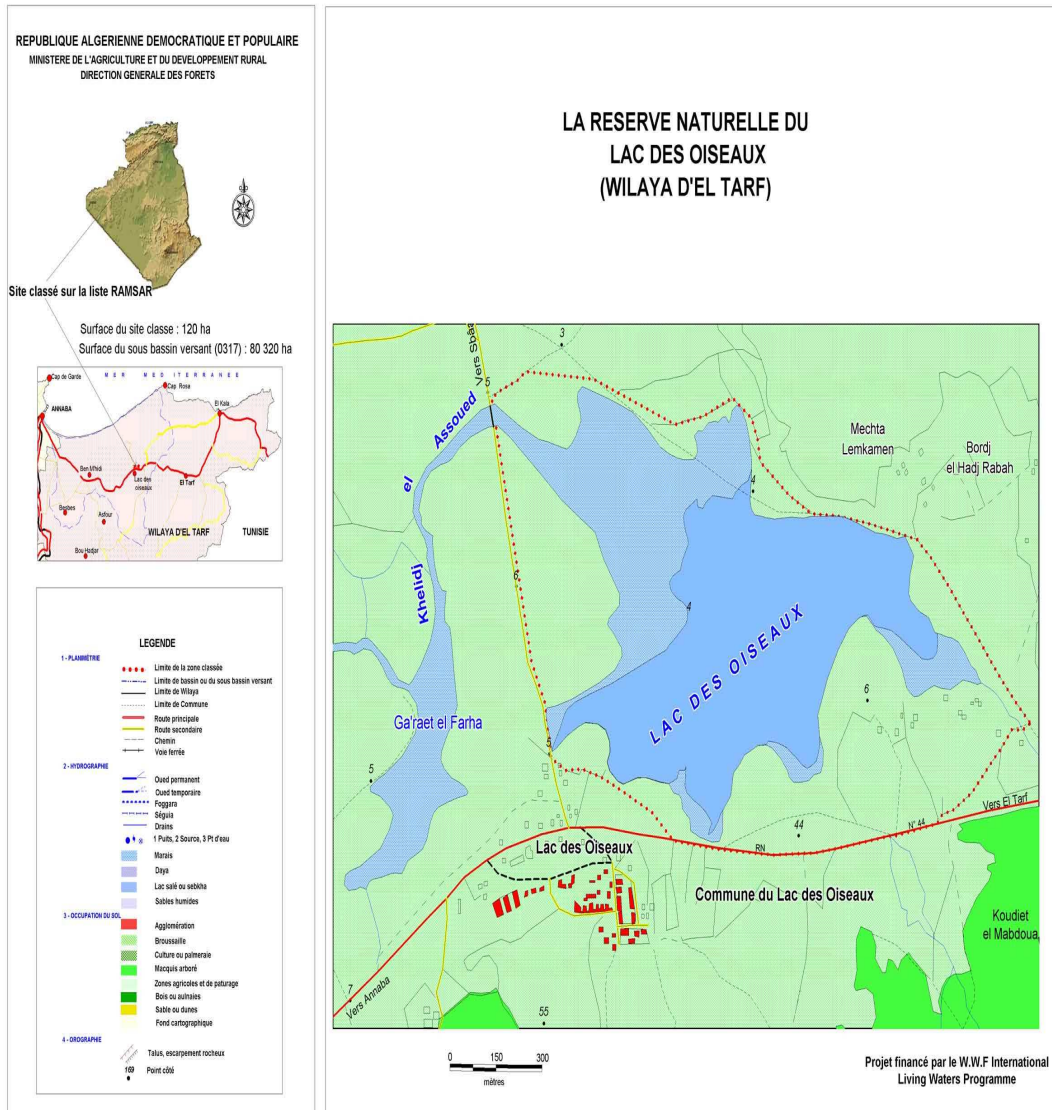


Figure N° 51: Carte de la réserve naturelle du Lac des Oiseaux.

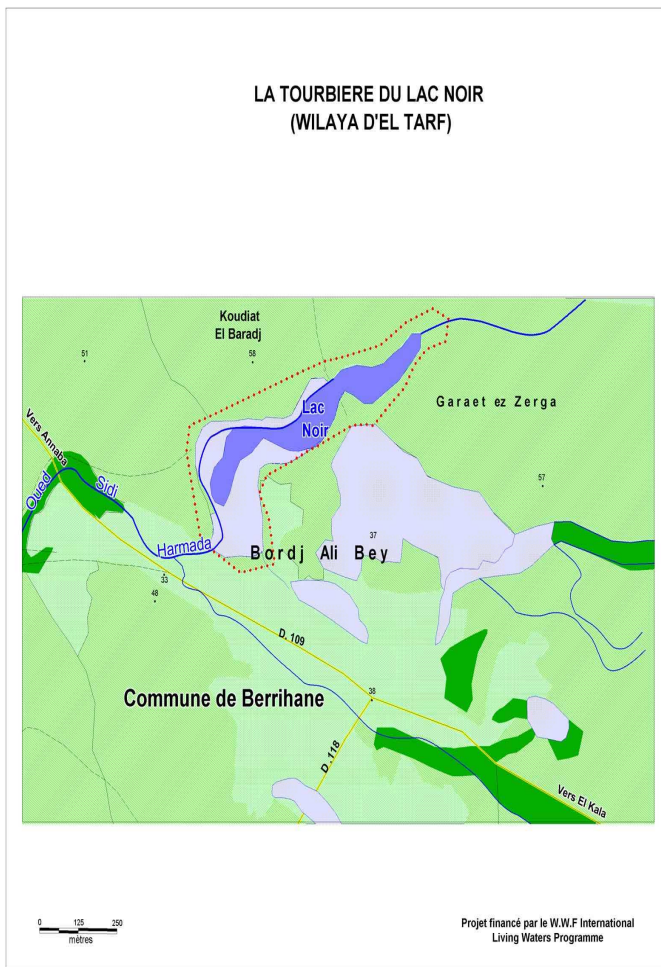
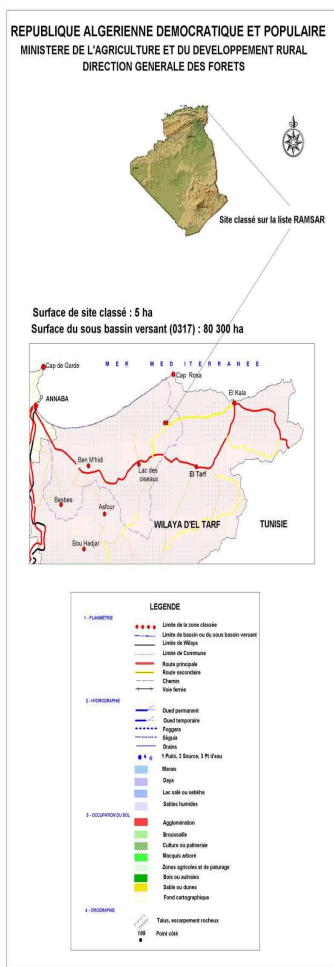


Figure N° 52: Carte de la tourbière du Lac Noir.

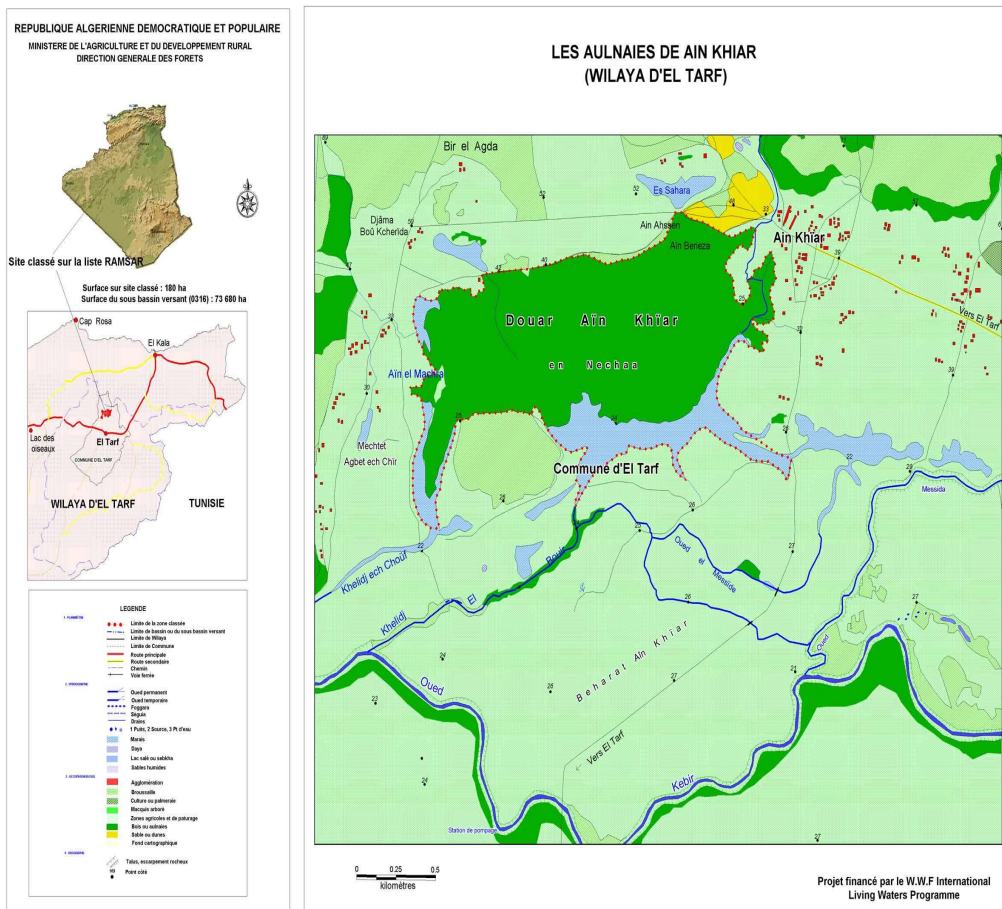


Figure N° 53: Carte de l'Aulnaie d'Ain Khiair.

Commune	Superficie_z_littorale	Superficie_dunes	Urbanisation	Superficie_forets_tot	Zones_humides	Terres_agricoles
Berrihane	16228.3 ha	12317 ha		2958 ha	4592 ha	1391 ha
Ben Mhidi	7522.88 ha	655.3 ha	47.38 ha	630.5 ha	6469 ha	376 ha
Besbes	-	-	-	-	-	-
Chebaita Mokhtar	-	-	-	-	-	-
Echatt	2244.6 ha	817.3 ha	232.5 ha	232.5 ha	0	1582 ha

Tableau n° 08: L'occupation générale des sols de la carte Annaba Est

Commune	Pop_communale	Pop_z_littorale	Densite_pop_z_lit	Part
Echatt	26625 hab	15473 hab	689.3 hab/km2	57.8 %
Berrihane	8326 hab	955 hab	5.9 hab/km2	11.5 %
Besbes	-	-	-	-
Ben Mhidi	28526 hab	4613 hab	61.3 hab/km2	16.2 %
Chebaita Mokhtar	-	-	-	-
Pop totale wilaya	352588 hab	47493 hab	123 hab/km2	13.5 %

Tableau n° 09: Répartition de la population de la carte Annaba Est

Nom	Classe	Localisation	Superficie	Altitude
Le Marais d'El Mekhada	Marais	A l'est du port de Annaba	15,000 ha.	0.5 a 1m au max
Gaaret Er Rebayeb	Gaaret	commune de Ben Mhidi		
Gaaret Bouchmaya	Gaaret	commune d'Echatt		
Gaaret Belaid	Gaaret	commune de Ben Mhidi		
Gaaret Kiada	Gaaret	commune de Ben Mhidi		
Gaaret Djamel	Gaaret	commune de Ben Mhidi		

Tableau n° 10: les zones humides de la carte Annaba Est

Commune	Lineaire_routier_R_H	Lineaire_routier_C_W	Lineaire_routier_C_C	Lineaire_routier_piste	Lineaire_routier_total	Densite_routiere
Berrihane	0 km	26.14 km	0 km	64.8 km	90.94 km	0.56 km/km2
Ben M'hidi	14.47 km	11.34 km	0 km	4.75 km	30.56 km	0.41 km/km2
Besbes						
Chebaita Mokhtar						
Echatt	0 km	7.4 km	4 km	11.77 km	23.17 km	1.03 km/km2
Total Wilaya	278.268	336.47 km	964.2		1579 km	0.55 km/km2

Tableau n° 11: la consistance routière de la carte Annaba Est

Commune	Forets	Part	Maquis	Part_	Total
Berrihane	6817.2 ha	66.54 %	3428.1 ha	33.46 %	10245.3 ha
Ben M'hidi	165.5 ha	24.82 %	474 ha	75.18 %	639.5 ha
Besbes					
Chebaita Mokhtar					
Echatt	0 ha	0	315 ha	100 %	315 ha

Tableau n° 12: Utilisation des terres forestières de la carte Annaba Est

Commune	Sup_Z_litt	Sup_dunes	Urbanisation	Sup_foret_totale	Zones_humides	Terres_agricoles
0						
Ben M'hidi	7522.88 ha	655.3 ha	47.38 ha	630.5 ha	6469 ha	376 ha
Lac des Oiseaux	2108 ha	0	-	0	2108 ha	0
Bouteldja	1579.1 ha	1521 ha	-	1439.5 ha	0	139.6 ha
El Kala	28862.6 ha	9729 ha	635.1 ha	20184 ha	5394 ha	1956 ha
Berrihane	16228.3 ha	12317 ha	-	10245.3 ha	4592 ha	1391 ha

Tableau n° 13: L'occupation générale des sols de la carte El Taref Ouest.

Commune	Pop_communale	Pop_Z_litt	Part	Densite_pop_Z_litt
Bouteldja	15275 hab	130 hab	0.85 %	8.2 hab/km2
Berrihane	8326 hab	955 hab	11.5 %	5.9 hab/km2
Lac des Oiseaux	9330 hab	0	0	0 hab/km2
El kala	24793 hab	24801 hab	100 %	85.9 hab/km2
Ben M'hidi	28526 hab	4613 hab	16.2 %	61.3 hab/km2
Pop. totale wilaya	352588 hab	47493 hab	13.5 %	123 hab/km2

Tableau n° 14: Répartition de la population de la carte El Taref Ouest

Nom	Classe	Superficie	Coordonnees_geog	Localisation	Profondeur	Altitude	Longeur	Largeur
Necha Righia	Garaa							
El Goureat	Garaa	37 ha						
Garaat Zineb	Garaa							
Lac des Oiseaux	Lac	Environ 170 ha		Commune du Lac des Oiseaux	2,5 m au max, actuellement 2	10 m en moy	-	-
Garaat Zouazria	Garaa							
Garaat M'Gaouir	Garaa							
Garaat Bou Mohcene	Garaa							
Marais d'El Mekhada	Marais	15.000 ha		commune du Lac des Oiseaux,	-	0.5 a 1m au max	-	-

Tableau n° 15: les zones humides de la carte El Taref Ouest

Commune	Linaire_routier_R_H	Linaire_routier_C_W	Linaire_routier_C_C	Linaire_routier_Pistes	Linaire_routier_Total	Densie_routiere
Ben Mhidi	14.47 km	11.34 km	0 km	4.75 km	30.56 km	0.41 km/km2
Lac des Oiseaux	4 km	0 km	0 km	0 km	4 km	0.19 km/km2
Bouteldja	0 km	0 km	0 km	7.4 km	7.4 km	0.47 km/km2
El Kala	19.5 km	25.24 km	39.9 km	55.4 km	140.04 km	0.49 km/km2
Berrihane	0 km	26.14 km	0 km	64.8 km	90.94 km	0.56 km/km2
Totale wilaya	278.268 km	336.47 km	964.2 km	-	1579 km	0.55 km/km2

Tableau n° 16: la consistance routière de la carte El Taref Ouest

Commune	Forets	Part_%	Maquis	Parts_%	Total
Ben Mhidi	156.5 ha	24.82 %	474 ha	75.18 %	630.5 ha
Lac des Oiseaux	-	-	-	-	-
Bouteldja	312.5 ha	22 %	1127 ha	78 %	1439.5 ha
El Kala	16462 ha	81.56 %	3722 ha	18.44 %	20184 ha
Berrihane	6817.2 ha	66.54 %	3428.1 ha	33.46 %	10245.3 ha

Tableau n° 17: Utilisation des terres forestières de la carte El Taref Ouest

Commune	Superficie_z_littorale	Superficie_dunes	Urbanisation	Superficie_forets_tot	Zones_humides	Terres_agricoles
Besbes	-	-	-	-	-	-
Zerizer	-	-	-	-	-	-
Asfour	-	-	-	-	-	-
Chihani Bachir	-	-	-	-	-	-
Drean	-	-	-	-	-	-
Chebaita Mokhtar	-	-	-	-	-	-
Hammam Ben Salal	-	-	-	-	-	-
Ben Mhidi	7522.88 ha	655.3 ha	47.38 ha	630.5 ha	6469 ha	376 ha

Tableau n° 18: L'occupation générale des sols de la carte Drean Est

Commune	Pop_communale	Pop_zone_littorale	Part	Densite_pop_z_lit
Asfour				
Zerizer				
Ben Mhidi	28526 hab	4613 hab	16.2%	61.3 hab/km2
Besbes				
Drean				
Chebaita Mokhtar				
Chihani Bachir				
Pop totale wilaya	352588 hab	47493 hab	13.5 %	123 hab/km2

Tableau n° 19: Répartition de la population de la carte Drean Est

Commune	Lineaire_routier_R_H	Lineaire_routier_C_W	Lineaire_routier_C_C	Lineaire_routier_piste	Lineaire_routier_total	Densite_routiere
Besbes	-	-	-	-	-	-
Zerizer	-	-	-	-	-	-
Asfour	-	-	-	-	-	-
Chihani Bachir	-	-	-	-	-	-
Drean	-	-	-	-	-	-
Chebaita Mokhtar	-	-	-	-	-	-
Hammam Beni Salal	-	-	-	-	-	-
Ben Mhidi	14.47 km	11.34 km	0 km	4.75 km	30.56 km	0.41 km/km2
Total Wllyaya	278.268 km	336.47 km	964.2 km	-	1579 km	0.55 km/km2

Tableau n° 20: la consistance routière de la carte Drean Est

Commune	Forets	Part	Maquis	Part_	Total
Besbes	-	-	-	-	-
Zerizer	-	-	-	-	-
Asfour	-	-	-	-	-
Chihani Bachir	-	-	-	-	-
Drean	-	-	-	-	-
Chebaita Mokhtar	-	-	-	-	-
Hammam Beni Salat	-	-	-	-	-
Ben M'hidi	156.5 ha	24.82 %	474 ha	75.18 %	630.5 ha

Tableau n° 21: Utilisation des terres forestières de la carte Drean Est

Commune	Sup_Z_litt	Sup_dunes	Urbanisation	Sup_foret_totale	Zones_humides	Terres_agricoles
Bougous						
Zitouna						
El teref	792.8 ha	523 ha	-	546.3 ha	16.48 ha	230 ha
Ain Kerma						

Tableau n° 22: L'occupation générale des sols de la carte Ain Kerma Est

Commune	Pop_communale	Pop_Z_litt	Part	Densite_pop_Z_litt
El teref	20362 hab	140 hab	0.69 %	17.7 hab/km2
Bougous	-	-	-	-
Zitouna	-	-	-	-
Ain Kerma	-	-	-	-
Pop. totale wilaya	352588 hab	47493 hab	13.5 %	123 hab/km2

Tableau n° 23: Répartition de la population de la carte Ain Kerma Est

Nom	Classe	Localisation	V_R
Barrage Mexna	Barrage	Commune de Bougous	37 hm3

Tableau n° 24: les zones humides de la carte Ain Kerma Est

Commune	Lineaire_routier_R_H	Lineaire_routier_C_W	Lineaire_routier_C_C	Lineaire_routier_Pistes	Lineaire_routier_Total	Densite_routiere
Ain Kerma						
El Taref	0 km	0 km	0 km	7.5 km	7.5 km	0.95 km/km2
Zitouna						
Bougous						
Total wilaya	278,268 km	336,47 km	964,2 km	-	1579 km	0,55 km/km2

Tableau n° 25: la consistance routière de la carte Ain Kerma Est

Commune	Forets	Part_%	Maquis	Parts_%	Total
Ain Kerma	-	-		-	-
El Taref	528 ha	97 %	18.3 ha	3 %	546.3 ha
Zitouna	-	-		-	-
Bougous	-	-		-	-

Tableau n° 26: Utilisation des terres forestières de la carte Ain Kerma Est

Commune	Sup_Z_litt	Sup_dunes	Urbanisation	Sup_forets_totale	Zones_humides	Terres_agricoles
Souarekh	3856.3 ha	845 ha	2 ha	2958.3 ha	0	898 ha
Raml El Souk	909 ha	0	-	12 ha	0	897 ha
El kala	28862.6 ha	9729 ha	635.1 ha	20184 ha	5394 ha	1956 ha

Tableau n° 27: L'occupation générale des sols de la carte El Kala 1_2

Commune	Pop_communale	Pop_Z_litt	Part	Densite_pop_Z_litt
El Kala	24793 hab	24801 hab	100 %	85.9 hab/km2
Souarekh	7457 hab	1251 hab	16.8 %	32.4 hab/km2
Raml El Souk	3715 hab	40 hab	1.1 %	4.4 hab/km2
Pop. totale wilaya	352588 hab	47493 hab	13.5 %	123 hab/km2

Tableau n° 28: Répartition de la population de la carte El Kala 1_2

Nom	Classe	Superficie	Coord_geographiques	Localisation	Profondeur	Altitude	Longeur	Largeur
Reserve integrale du lac Tonga	lac	environ 2600 ha	Latitude 36°53' N Longitude 08°31'	commune d'EL Kala	1 a 1.5 m	2.2m	environ 7.5km	environ 4km

Tableau n° 29: les zones humides de la carte El Kala 1_2

Commune	Lineaire_routier_R_H	Lineaire_routier_C_W	Lineaire_routier_C_C	Lineaire_routier_Piste	Lineaire_routier_Total	Densite_routiere
Souarekh	3.317 km	0 km	13.7 km	13.1 km	30.117 km	0.78 km/km2
El Kala	19.5 km	25.24 km	39.9 km	55.4 km	140.04 km	0.49 km/km2
Raml El souk	0 km	0 km	9.54 km	0 km	9.54 km	1.05 km/km2
Totale wilaya	278.268 km	336.47 km	964.2 km	-	1579 km	0.55 km/km2

Tableau n° 30: la consistance routière de la carte El Kala 1_2

Commune	Forets	Part_%	Maquis	Parts_%	Total
Souarekh	2052.2 ha	69.37 %	906.1 ha	30.63 %	2958.3 ha
Kala	16462 ha	81.56 %	3722 ha	18.44 %	20184 ha
Raml souk	9.7 ha	81 %	2.3 ha	19 %	12 ha

Tableau n° 31: Utilisation des terres forestières de la carte El Kala 1_2