

## Sommaire

<b>OBJET DE L'ÉTUDE .....</b>	<b>2</b>
<b>1/ LA ZONE D'ÉTUDE .....</b>	<b>2</b>
<b>2/ CONTEXTE GENERAL DU LAC .....</b>	<b>5</b>
<b>3/ METHODOLOGIE ADOPTÉE .....</b>	<b>6</b>
<b>3.1 È MISSION DE TERRAIN.....</b>	<b>6</b>
<b>3.2 È TRAVAIL DE CARTOGRAPHIE .....</b>	<b>7</b>
<b>4/ HISTOIRE DU LAC .....</b>	<b>13</b>
<b>5/ POPULATION ET ACTIVITES .....</b>	<b>14</b>
<b>6/ GEOLOGIE .....</b>	<b>14</b>
<b>7/ HYDROLOGIE DE L'OUED DRAA.....</b>	<b>18</b>
<b>71/BASSIN DU HAUT DRAA.....</b>	<b>20</b>
<b>72/BASSIN DU MOYEN DRAA .....</b>	<b>20</b>
<b>74/TEMPERATURES.....</b>	<b>24</b>
<b>75/CARACTERISATION HYDROLOGIQUE DES OUEDS DU HAUT DRAA .....</b>	<b>25</b>
<b>A/ BARRAGE MANSOUR DAHBI .....</b>	<b>25</b>
<b>TRAITEMENT REALISE SUR LA SERIE DES DEBITS JOURNALIERS AU BARRAGE MANSOUR DAHBI .....</b>	<b>25</b>
<b>B/ OUED AIT DOUCH-ENE .....</b>	<b>29</b>
<b>REGIME JOURNALIER .....</b>	<b>29</b>
<b>COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT .....</b>	<b>30</b>
<b>DEBITS SPECIFIQUES .....</b>	<b>31</b>
<b>APPORTS D'EAU DU MOYEN DRAA.....</b>	<b>32</b>
<b>ESTIMATION DES APPORTS EN AVAL DE MHAMID .....</b>	<b>35</b>
<b>76/ AUTRES OUEDS DE LA ZONE D'IRIQUI .....</b>	<b>35</b>
<b>8/ ENSABLEMENT ET DESERTIFICATION.....</b>	<b>37</b>
<b>9/ DEVIATION DE L'OUED DRAA .....</b>	<b>39</b>
<b>10/ FAUNE ET FLORE .....</b>	<b>40</b>
<b>11/ PROPOSITION DE LA REHABILITATION DU LAC.....</b>	<b>49</b>
<b>VARIANTES PROPOSÉES .....</b>	<b>50</b>
<b>AMENAGEMENTS PROPOSÉS .....</b>	<b>52</b>
<b>ESTIMATION DES COUTS.....</b>	<b>52</b>
<b>PHASAGE DES TRAVAUX .....</b>	<b>52</b>
<b>MOYENS HUMAINS ET MATERIEL .....</b>	<b>52</b>
<b>PLANNING PREVISIONNEL DES TRAVAUX .....</b>	<b>52</b>
<b>12/ CONCLUSIONS .....</b>	<b>53</b>

## OBJET DE L'ETUDE

Dans le cadre de la sauvegarde des zones humides, l'ABHSMD vise la réhabilitation du lac Iriqui situé dans la province de Tata. Pour ce faire, l'ABHSMD a mandaté la société WED Etudes pour l'élaboration d'une étude dont les deux missions sont les suivantes:

Mission 1 : Etat des lieux, diagnostic exhaustif et collecte des données

Mission 2 : Etude de l'Avant Projet sommaire (APS)

## 1/ LA ZONE D'ETUDE

### 1. Situation du lac

Le lac temporaire d'Iriqui se localise entre les deux centres urbains de Foum Zguid, province de Tata et Mhamid El Ghouzlane, province de Zagora. La surface du lac est de 7086 ha ( 7km x 10 km environ) selon la carte de Zawya Sidi Abdenbi à l'échelle 1/100.000 éditée en 1970.

Administrativement, le lac Iriqui se trouve à l'extrême sud-est de la commune rurale d'Allougoum, Cercle de Foum Zguid, province de Tata. Les distances kilométriques du lac par rapport aux centres avoisinants sont comme suit :

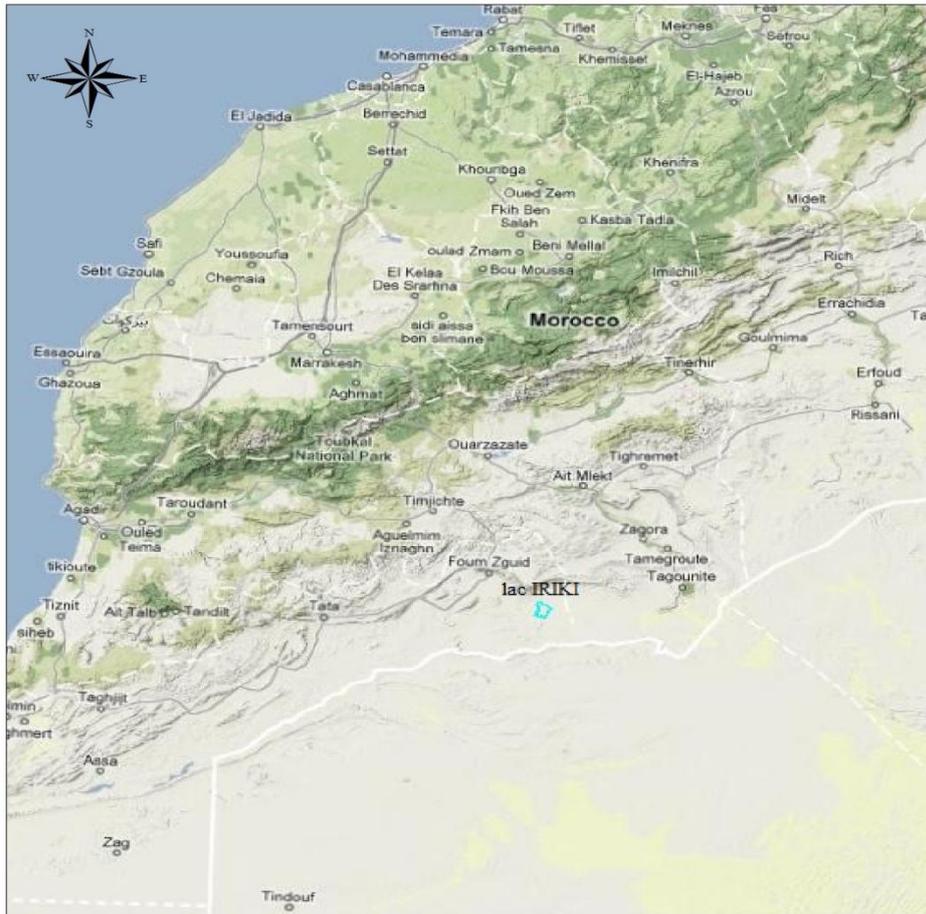
- Ville de Warzazate : 250 Km
- Ville de Tata : 140 Km
- Ville de Zagora : 130 Km
- Centre de Foum Zguid : 60 Km
- Centre de Mhamed : 110 Km

Les coordonnées géographiques du lac sont les suivantes :

- W 6°30'45"
- N 29°49'25"

Les coordonnées Lambert rattachés à la zone Lambert Maroc Zone 2 du lac sont les suivantes :

- 392 499 m
- 314 218 m



Etude de réhabilitation du lac IRIKI, province de Tata  
carte de situation

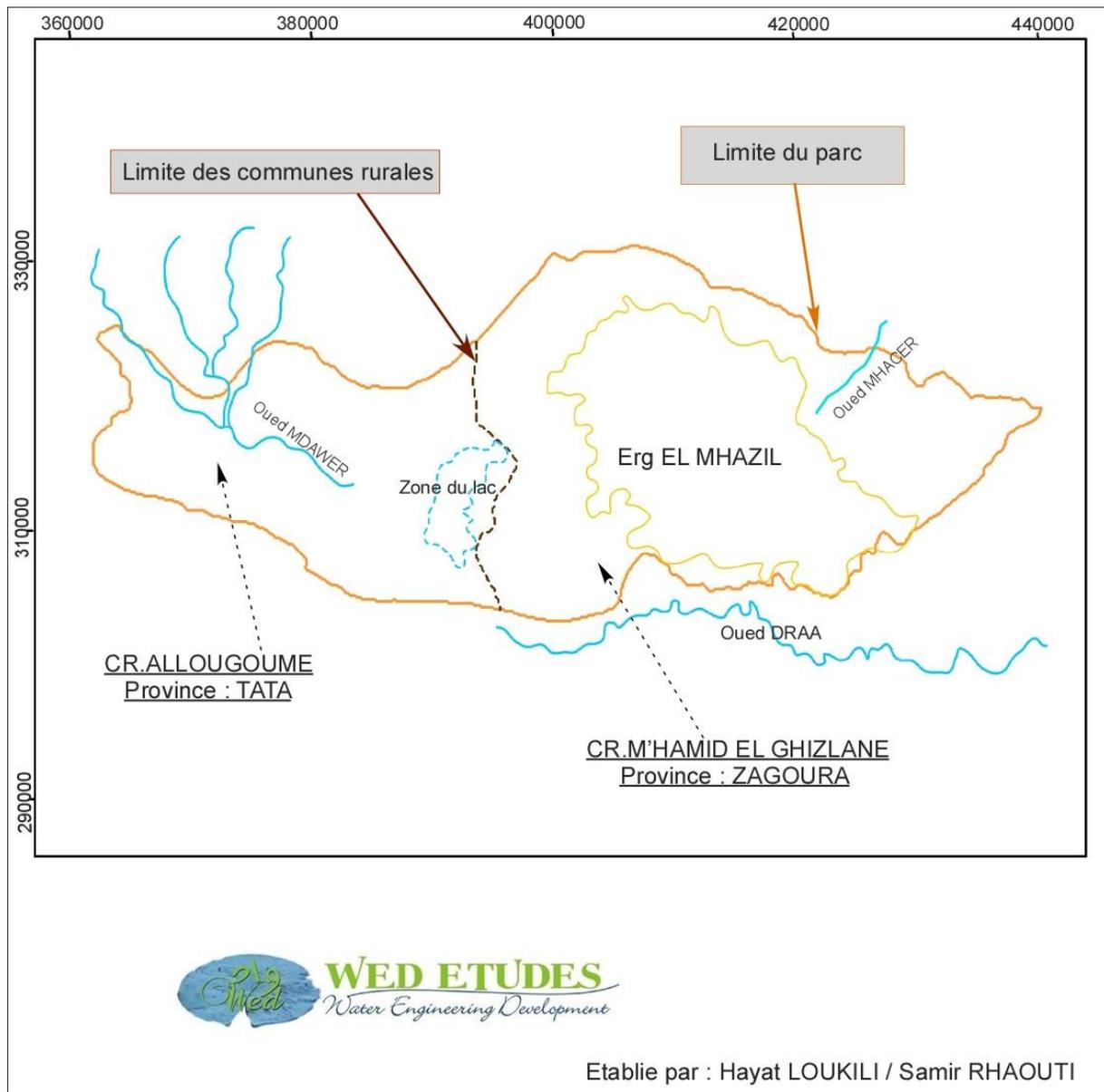


Etablie par : Hayat LOUKILI / Samir RHAOUTI

Le lac d'Iriqi fait partie intégrante du parc national d'Iriqi instauré par décret n°2-94-46 du 28 ramadan 1414 (11 mars 1994) et publié au bulletin officiel n° 4249 du 6 avril 1994, (p188).

Le parc s'étend sur une superficie de 123.000 Ha dans une zone endoréique refermant un plateau d'accumulation des eaux qui est le lac proprement dit et des étendues de dunes de sables.

Il est délimité au Sud par Jbel El Mjhma et Oued Draâ, à l'Ouest par Jbel El Mdaouer El Kbir, au Nord par Jbel Bani et de l'Est par Oued En N'am.



Une grande surface de parc est couverte par des dunes de sables. Ils représentent une surface de 56.655 ha ce qui représente 46 % de la surface totale de parc.

On compte au niveau du parc une population sédentaire de moins de 100 habitants à Zawya Sidi Abdenbi alors que la population riveraine et de transhumants venant au parc est de 17.350 habitants.

Type de pression	Population	Nombre de cheptel
Sédentaire	100	2 000
Riveraine	15 000	23 000
Transhumants	2 000	35 300
<b>Total</b>	<b>17 100</b>	<b>60 300</b>

Origine : Etude EF réalisée par Agrinter ; 2007

La tournée de terrain a permis de noter les noms des lieux connus auprès de la population locale qu'on a reporté à des endroits différents de ceux indiqués sur la carte topographique . C'est-à-dire que les noms des quelques oueds et des ergs sont placés au mauvais endroit sur la carte topographique, ce qui fallait les corriger.

## 2/ CONTEXTE GENERAL DU LAC

On ne peut traiter le lac Iriqui sans évoquer son contexte général : la population locale et avoisinante, Les oueds Dra, Zguid, Mdawar , Mhacer, la faune et la flore, les massifs de montagnes du Bani, Mdawar et Mjahma. Sans toutefois oublier les dunes de sables ( les ergs). Tous ces éléments étant très attractifs pour les touristes étrangers et nationaux. On citera également que la zone d'Iriqui faisait partie du circuit Paris-Dakar et qu'on continue de suivre par les aventuriers des 4x4 et des moto.

Les eaux du Dra sont régularisées par le barrage Mansour Dahbi mis en service en 1972 qui draine le Haut Dra (sommet le plus haut est le Mgoun culmine à 4071 m).

Les eaux restituées traversent le Moyen Dra sur un parcours d'environ 250 km pour irriguer les six palmeraies, dont l'histoire est ancestrale, par le biais de 50 prises d'eau : 6 canaux ORMVAO et 44 séguias traditionnelles. En 1971 on en compte 89 séguias.

Le mode d'agriculture adopté est le système en trois étages : les palmiers, les arbres fruitiers et les cultures au sol ( céréales, maraichage, maïs, henné ).

La superficie initialement fixée par le projet du barrage Mansour Dahbi à irriguer était de 19.000 ha et elle a atteint actuellement 26.000 ha. Le volume moyen restitué du barrage pour l'irrigation est de 186 Mm<sup>3</sup> ( série corrigée, traitée et mise à jour par nos soins)

La zone du lac Iriqui est une zone saharienne et desertique recevant moins de 50 mm de pluie qui tombe en 7 jours par an en moyenne et où on enregistre des températures maximales qui atteint 56°C.

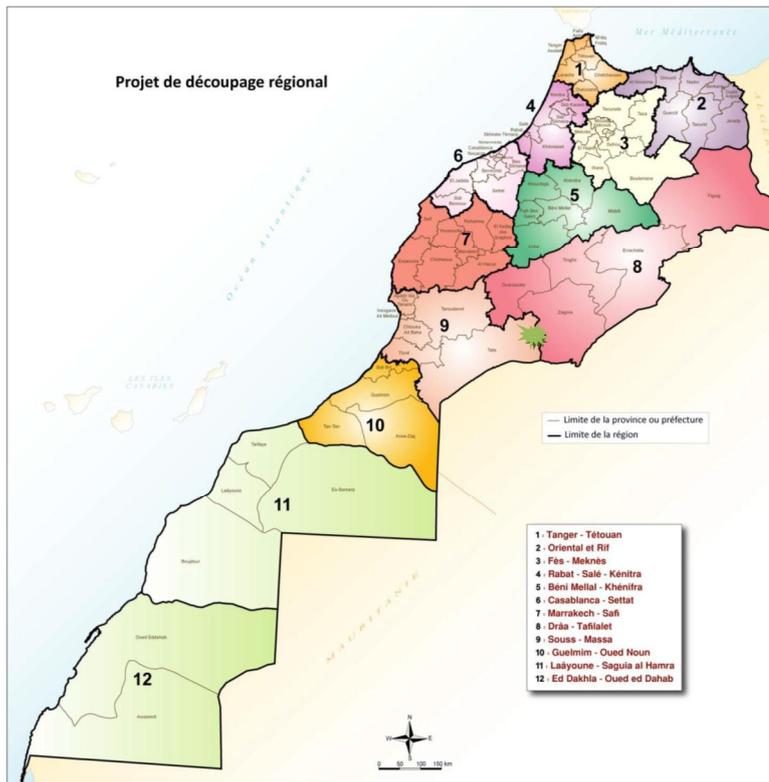
La zone d'Iriqui fait partie du bassin du Dra et plus précisément dans la partie Bas Dra qui commence de Mhamid au niveau du coude de l'oued Dra.

Le rapport Ressources en eau du Maroc,1977 considère que l'exutoire de l'oued Dra est la zone endoréique du lac Iriqui (page 262): « le Dra inférieur succède au lac Iriqui, vaste cuvette qui absorbe les eaux des crues importantes et qui peut être considérée comme un exutoire endoréique bien que l'oued soit défini comme atlantique. En fait, les apports de l'Anti-Atlas occidental font naître un nouveau Drâ qui n'a pratiquement aucune communication avec le Drâ moyen, si ce n'est au cours de crues très exceptionnelles ».

Les données climatiques sont consignés dans le tableau suivant qui montre qu'on passe du nord au sud d'un climat aride à un climat présaharien.

Poste	T.Moy °C	T. moy. max. °C	Evaporation en m	Pluie en mm	Nb jours de pluie
Ouarzazate	19.2	27.6	2.8	110	24
Zagora	22.8	30.6	3.0	65	7
Tagounite	22.7	30.4	2.95	50	3

Cette zone est la limite entre deux provinces Zagora et Tata et également entre deux régions Souss-Massa et Draa-Tafilalt.



Carte tirée du rapport sur la régionalisation avancée, 2011 (lac Iriqui )

### 3/ METHODOLOGIE ADOPTEE

#### 3.1- MISSION DE TERRAIN

Le déclenchement de la prestation était la visite à l'ABH du Sous en septembre 2011 et l'acquisition du document des Eaux et Forêts sur Iriqui auprès de MM NGHIRA et MANAWI.

Il a été procédé à la visite du Service Eau de Ouarzazate érigée en délégation de l'ABHSMD, l'ORMVO, l'ORMVA à Zagora.

Nous avons récupéré chez Monsieur SABAR My Mostafa la thèse de M CHAMAYOU sur le Moyen Draa et la série chronologique des débits mensuels de Mansour Dahbi.

L'ORMAVO nous a fourni une note sur Iriqui établi en 1989, le rapport de TRAGSA de 1991 et l'étude SOGREAH sur le réseau d'irrigation de 1995.

Auprès de la DRPE, nous avons consultés l'étude PDAIRE des bassins sud-atlasiques de xx ainsi que le PDAIRE Draa de 2011.

Ensuite une mission de trois jours à Foug Zguid pour suivre le tracé projeté et proposé par la présente étude reliant oued Zguid à Oued Mdawar puis le lac Iriqui ( du 8 au 10 octobre 2011) Ensuite une visite de la zone touristique des dunes de sables de Chagaga a été effectuée avec au préalable une rencontre avec la population locale au niveau du douar Zawya Sidi Abdenbi pour recueillir les informations concernant l'usage de l'espace dans la zone d'Iriqui et un parcours à pied et en 4x4 de la zone d'Iriqui.

Par la suite nous avons visité l'ancien lit de l'oued Draa qui débouchait dans le lac avec précisément l'endroit où a été effectué la première tentative de la déviation de l'oued dans l'endroit appelé Oum Tabgane où existe un puits utilisé par les nomades.

Le deuxième point d'arrêt était l'oued Draa, lit actuel au niveau de l'endroit appelé Hassi Louchahi.

Le troisième point d'arrêt est à 10 km en amont de Hassi Louchahi est le site Boudribila, site potentiel proposé pouvant abriter la digue sur Draa et le départ du chenal vers Iriqui.

Par la suite une visite à la palmeraie de Mhamid Gozlane a été effectuée, puis une rencontre le soir avec le chef du Service Eau à Zagora.

Le lendemain, nous avons effectué une visite à l'ORMVA de Zagora et des visites à des séguias traditionnelles situées à l'amont de Zagora et aux deux prises modernes d'Ifry et Tansikht.

L'objectif des visites des séguias étant de comprendre l'écoulement hydraulique de l'oued Draa et l'importance des prélèvements lors des crues et le mode de gestion adopté par l'ORMAVO.

## 3.2- TRAVAIL DE CARTOGRAPHIE

### 1- Les Mnt

Pour les MNT nous avons utilisé les SRTM3 version 4 et le MNT ASTER. Les MNT sont des images matricielles binaires d'entiers codés sur 16 bits ou de nombres à virgule flottante codés sur 32 bits.

### Le MNT SRTM

Le SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) fait référence à des fichiers matriciels topographiques fournis par deux agences des Etats Unis : la NASA et la NGA (National Geographic Agency) qui regroupe presque toutes les services américains s'occupant de cartographie. Ces données altimétriques ont été recueillies au cours d'une mission de 11 jours en février 2000 par la navette spatiale Endeavour à une altitude de 233 km en utilisant l'interférométrie radar.

Cette campagne d'observation a permis d'établir des modèles numériques de terrain pour près de 80% des terres émergées s'étendant de 56° de latitude Sud à 60° de latitude Nord.

On trouve trois types de données SRTM :

SRTM1 : résolution d'une seconde d'arc (31 m à l'équateur), couvre uniquement les États-Unis d'Amérique et ses dépendances ;

SRTM3 : résolution de trois secondes d'arc (93 m à l'Équateur), couverture mondiale ;

SRTM30 : résolution de 30 secondes d'arc (926 m à l'Équateur), couverture mondiale.

Dans les latitudes marocaines la résolution au sol de ces données est d'environ 80 m en direction E-W et 92 m en direction N-S

Leur mise à disposition du public date de septembre 2003 et est révolutionnaire à plusieurs points de vue. Nous parlerons ici surtout du format SRTM3 que nous avons utilisé pour notre travail.

Le seul format de couverture mondiale précédemment disponible avait une résolution de 1km (le GTOPO30 édité et diffusé par la NOAA) ;

Dans les pays qui disposaient déjà de données de cette résolution, elles étaient souvent payantes, onéreuses et inaccessibles au grand public,

Dans beaucoup de régions du monde et notamment dans les zones tropicales, soit il n'y avait pas de données du tout, soit elles étaient disponibles uniquement sous forme de cartes papier, datant dans certains pays de l'ère coloniale.

Le SRTM3 Version 4 est la dernière version où les données mise à disposition ont été traitées pour combler tous les points où les données altimétriques n'ont pu être recueillies notamment les zones enneigées montagneuses et les zones dunaires dans les déserts. En effet dans certaines régions ces données SRTM ont présenté des vides et des aberrations de mesures (gaps). Nous avons pris ces données au format .ASC (format texte ASCII).

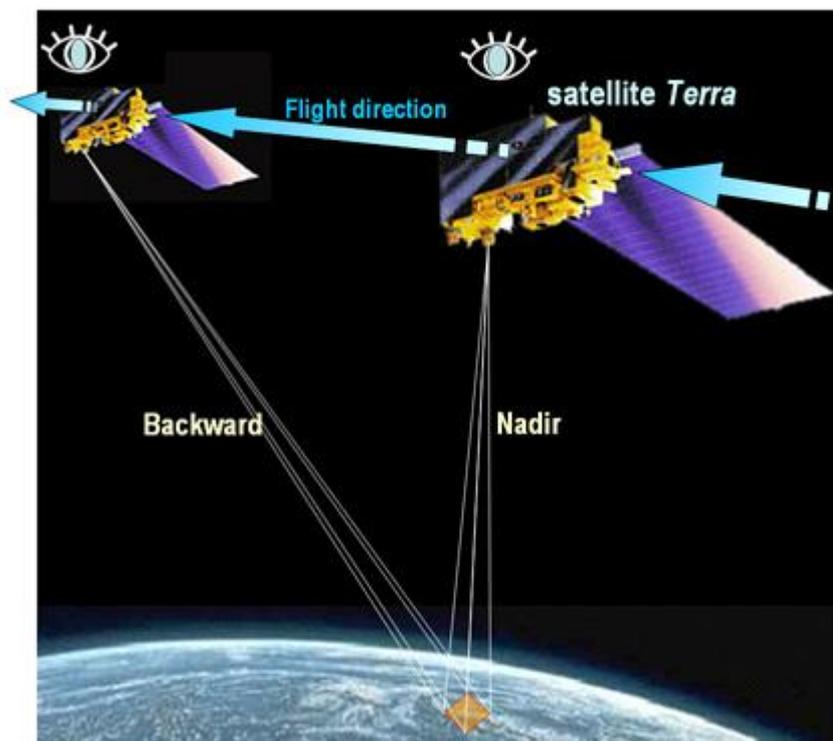
Les MNT SRTM que nous avons utilisés ont un découpage en tuiles de 5x5 degrés

Le MNT ASTER:

ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer) est une sonde japonaise qui est à bord du satellite américain Terra lancé en orbite terrestre héliosynchrone par la NASA en 1999 à une altitude d'environ 750 km. L'instrument fournit des données d'observation terrestres depuis février 2000.

ASTER fournit des images à haute résolution de la terre dans 15 bandes différentes du spectre électromagnétique, s'étendant du spectre visible à l'infrarouge thermique. La résolution des images varie de 15 (pour le visible et le proche infrarouge) à 90 mètres. Les données ASTER sont employées pour créer les cartes détaillées de la température de surface de la terre, de l'émissivité, de la réflectivité, et par traitement informatique des données altimétrique.

La partie visible et proche infrarouge (VNIR) de la sonde d'ASTER inclut deux télescopes indépendants, un nadir regardant à la verticale un autre backward de regard arrière. Cette saisie de données à partir de deux points de vue différents fournit des couples stéréo à partir desquels on peut par traitement informatique en extraire des données altimétriques.



**Obtention des couples stéréoscopiques du capteur ASTER :**

En juin 2009, le MNT global ASTER a été mis à disposition au public suite à une opération commune entre la NASA et le Ministère Japonais de l'Economie, le Commerce et Industrie (METI). Le MNT global précédent le plus complet est le SRTM. Le MNT ASTER couvre la planète de 83 degrés nord à 83 degrés sud.

La méthodologie employée pour produire le MNT global ASTER a comporté le traitement automatisé des archives entières d'ASTER soit plus de 1.5 millions de scènes.

Suite à ce travail plus d'un million de scènes MNT ont été réalisées. Ces scènes ont été ensuite traitées pour en éliminer les zones cachées par une couverture nuageuse et les zones présentant des artefacts. Puis il a été procédé à la moyenne des valeurs obtenues afin d'obtenir une valeur finale.

Les données ainsi ont été divisées en tuiles de 1x1 degré au format GeoTiff en projection géographique latitude-longitude et à une résolution de 1 arc seconde (environ 30x30 m à l'équateur). Toute cette procédure a pris plus de 1 an.

### **Les fichiers SWBD**

Les SRTM Water Body Data sont des fichiers aux données vectorielles sous format shapefile d'ESRI. Les informations SWBD ont été établies à partir de deux mosaïques d'images géométriquement corrigées issues de la mission SRTM en corrélation avec des données Landcover du programme Landsat mises à disposition par la NIMA (National Imagery and Mapping Agency).

Les SWBD sont découpées en tuiles de 1x1 degrés et bénéficient d'une précision d'une seconde d'arc (environ 30 m de côté sur le terrain) et comportent les informations suivantes

- Tracé des côtes  
Altitude des océans établie à 0 m suivant le modèle de géoïde World Geodetic System 84 / Earth Gravitational Model 1996 (WGS84/EGM 96).
- Îles  
Îles ayant une extension supérieure à 300 m. Les îles d'une surface inférieure à 14 400 m<sup>2</sup> sont représentées si au moins 10% de leur relief dépasse une hauteur de 15 m par rapport au niveau de l'eau les entourant.
- Lacs (le niveau de l'eau est identique sur toute leur étendue)  
Lacs ayant une longueur supérieure ou égale à 600 m et une largeur supérieure ou égale à 183 m. Les bras sont représentés jusqu'à une largeur de 90 m.
- Cours d'eau (représentation par double tracé figurant leur largeur)  
Cours d'eau ayant une largeur supérieure à 183 m sur une longueur d'au moins 600 m. Représentés jusqu'à ce que leur largeur soit inférieure ou égale à 90 m, si celle-ci ne dépasse pas à nouveau cette valeur dans le kilomètre suivant leur cours.

### **Les Cartes Russes au 1/500.000, au 1/200.000 et au 1/100.000:**

Nous avons aussi utilisé ces cartes militaires russes qui sont d'excellente résolution bien qu'un petit peu anciennes. Elles ont été mises à disposition du public en 1992 et ont été réalisées au début des années 80.

Nous avons utilisés ces cartes à cause de leur gratuité et aussi à cause du fait que les échelles de 1/500.000 et 1/200.000 couvrent tout le territoire national.

La couverture à l'échelle de 1/100.000 n'est que partielle pour le Maroc.

### **Les cartes marocaines au 1/100.000**

On dispose des cartes au 1/100.000 de la zone d'étude qu'on a utilisé pour déterminer les tracés des oueds et du lac.

### **Les images LandSat:**

Nous avons aussi utilisé des images mosaïquées LANDSAT.

Les images LANDSAT sont prises dans les bandes couvrant le spectre visible et infra rouge pour les bandes 1,2, 3, 4, 5 et 7. Ces bandes ont une résolution spatiale de 28.5 m.

Landsat possède aussi la bande 8 qui est dite multispectrale couvrant le visible et le proche infrarouge et ayant une résolution de 14.25 m.

Les images que nous avons utilisées sont mosaïques d'images prises entre 2001 et 2003. Elles sont au format compressé MrSid et sont une compilation couleur des bandes spectrales 7 (moyen infra rouge), 4 (proche infra rouge) et 2 (vert) qui fournissent des images au format GeoCover.

Ce format GeoCover est un format en fausse couleur un peu particulier car la végétation y apparaît verte et non rouge comme dans les images satellitaires en fausse couleur classiques. Bien que la résolution des bandes 7, 4 et 2 est de 28.5 m ces assemblages GeoCover ont une résolution de 14.25 m car elles ont subi un rehaussement spatial par combinaison avec la bande 8.

### **Digitalisation du réseau hydrographique**

Pour obtenir un travail convenable de détermination des limites de bassin versants par analyse SIG et traitement de MNT, il est indispensable de posséder un réseau hydrographique dans un format vectoriel.

En effet dans les zones de plaines les lignes de drainage déterminés sans la possession d'un réseau hydrographique sont le plus souvent fortement éloignées du réseau hydrographique réel, ceci est beaucoup moins fréquent dans les régions présentant un relief accentué.

N'ayant eu à notre disposition qu'un réseau hydrographique digitalisé au format vectoriel très imprécis et non approprié à l'objectif du travail que nous nous sommes fixé nous devons donc digitaliser le réseau hydrographique.

Au vu des données que nous avons à notre disposition, MNT à une résolution de 30 m, cartes marocaines au 1/50000 et 1/250000, cartes russes au 1/200.000 et au 1/500.000 ; nous avons opté pour une digitalisation du réseau hydrographique au 1/200.000 en utilisant les cartes russes.

En effet un MNT ayant une résolution de 30 m ne permet de faire du travail respectable à des échelles supérieures au 1/100.000, ce qui a orienté notre choix vers les échelles de 1/200.000 ou plus petites.

D'autre part les cartes au 1/250.000 digitalisées que nous avons à notre disposition n'avaient pas une bonne résolution. Les cartes russes au 1/200.000 avaient elles une meilleure résolution ce qui a porté notre choix vers ces dernières.

Pour orienter notre travail de digitalisation du réseau hydrographique nous avons donc créé un réseau vectoriel de drainage line avec l'extension Hydrotools mais sans passer par les étapes d'alignement et de reconditionnement du MNT.

Après avoir obtenu ce réseau de lignes de drainage nous l'avons superposé à l'assemblage de cartes couvrant notre secteur d'étude. Ces lignes de drainage bien que très imprécises dans les zones de plaines on orienté notre travail de digitalisation du réseau hydrographique nécessaire à l'obtention d'un résultat convenable.

Nous tenons à signaler que ce travail est long et fastidieux mais indispensable.

Suite à cette digitalisation nous avons relancé la création d'un nouveau réseau de lignes de drainage mais cette fois ci en passant par les étapes d'alignement et de reconditionnement du terrain.

Puis nous avons comparé ces nouvelles lignes de drainage à notre réseau digitalisé. Il y avait encore quelques différences qu'il a fallu corriger à nouveau. Pour ces dernières corrections nous avons utilisé toutes les cartes qui étaient à notre disposition.

Nous avons ensuite donné les noms aux principaux oueds et lancé toutes les vérifications afin d'avoir un réseau sans erreur topologique.

En effet la digitalisation d'un réseau hydrographique doit se faire de l'amont vers l'aval dans toutes ses branches et deux polygones ne doivent en aucun cas se croiser.

Ces corrections ont pu être faites grâce au logiciel de digitalisation utilisé (Didger) et aux outils de correction des erreurs topologiques inclus dans ArcMap combiné à une extension libre (Line Editing Tools) qui nous a permis de faire ce travail très rapidement.

### **Préparation des cartes et MNT**

Pour les cartes couvrant notre secteur il a fallu toutes les géoréférencer dans leur projection propre, puis rogner leur encadrement (titre, légende, bordure, etc..) avant de les assembler et enfin de les reprojeter dans les projections cartographiques marocaines avant de les exporter dans de nouveaux fichiers.

Pour le cas des MNT, il nous a fallu seulement les assembler et reprojeter car ils étaient au format GeoTiff (préalablement référencé dans le Datum WGS84).

Les traitements informatiques sur les MNT lors de la détermination des bassins versant étant parfois très longs (certaines étapes peuvent durer 2 à 3 heures), il nous a fallu réduire leur taille au maximum.

Tous ces travaux ont été faits avec le logiciel Global Mapper.

### **Délimitation des prises de séguis**

Les images satellitaires utilisées, sont téléchargées depuis Google Map for OziExplorer . Avec le logiciel Global Mapper on arrive à déterminer les coordonnées de différents Saguia sur les images satellitaires le long de cours d'eau Draa.

### Liste des séguias du Moyen Draa et coordonnées

Numéro	Nom de saqya	liste des séguias de aval vers amont	y en °	X en °
1		RG	-5,66	29,81
2		RD	-5,63	29,83
3	PONT	RG +PRISE	-5,51	30,01
4		moderne RD+RG	-5,51	30,09
5	Conf oued	RG	-5,49	30,13
6	Conf oued	RD	-5,56	30,17
7		RG	-5,61	30,20
8		RD	-5,65	30,23
9	bge azghar	RD	-5,71	30,25
10		RG	-5,75	30,27
11	conf oued	RG	-5,77	30,28
12		RG	-5,81	30,29
13		RG	-5,82	30,33
14		RG	-5,82	30,35
15		RD	-5,83	30,40
16		RG	-5,84	30,41
17		RD	-5,87	30,42
18		RG	-5,88	30,42
19		RG	-5,91	30,43
20	IFRY	RG	-5,94	30,45
21		RG	-5,96	30,45
22		RG	-5,98	30,45
23		RG	-5,99	30,45
24		RG	-6,01	30,47
25		cl	-6,02	30,48
26		RG+pont	-6,04	30,48
27		RD	-6,07	30,49
28		RG	-6,08	30,53
29		RG	-6,08	30,51
30		RD	-6,09	30,53
31		RG	-6,11	30,56
32		RD	-6,11	30,54
33		RD	-6,11	30,55
34		RG	-6,13	30,66
35		RG	-6,14	30,64
36		RG	-6,14	30,68
37		RG	-6,16	30,62
38		RG	-6,18	30,69
39	Tansikht	RG	-6,21	30,69
40		RG	-6,30	30,69
41		RG	-6,34	30,68
42		RG	-6,34	30,68
43		RD	-6,37	30,67
44		RD	-6,39	30,67
45	Agdez	RG+pont	-6,42	30,70
46		RG	-6,43	30,72
47		RD	-6,44	30,76
48		RG	-6,46	30,79
49		RD et RG	-6,47	30,80
50		RD	-6,48	30,79

## 4/ HISTOIRE DU LAC

**Leon l'Africain (Al Hassan Al Wazan) écrit vers 1526** dans « Description de l'Afrique » : « Dra prend origine de l'Atlas aux environs de Skoura et coule vers le sud à travers la province de Dra, puis traverse le désert pour couler dans une zone produisant de l'herbe au printemps et où affluent les Arabes voisins pour paturer leurs camelins » version arabe, Volume 2 page 254. Edition Dar Al Gharb al Islami.

De part cette description, la zone de pâturage est bien la zone du lac Iriqui qui se situe au milieu du désert.

**Foucauld Ch., 188 note dans « Reconnaissance au Maroc », 1888 :** « L'oued Draa, des derniers palmiers d'El Mhamid à l'océan, coule dans le désert.

L'oued Draa est presque toujours à sec dans son cours inférieur : certaines années seulement, ses eaux dépassent El Mhamid et s'écoulent jusqu'à la mer. Son lit est, dans cette portion, presque partout sablonneux ».

« Une partie de cette plaine se cultive chaque année : les tribus voisines s'en sont partagé les terres ; tous les automnes, elles viennent y passer deux ou trois semaines et labourent ce qu'elles peuvent ».

Le passage de Foucauld dans la zone était en novembre 1883 et vient selon lui suite à deux années sèches 1881 et 1882, ce qui laisse penser que le lac était vide. L'auteur note également que les années 1878, 1879 et 1880 étaient pluvieuses.

Le caractère aléatoire de la pluie dans la zone est bel et bien récurrent et structurant.

De même, on notera que les cartes topographiques au 100.000 établies en 1970 avaient pour base les photos aériennes prises en 1966, ce qui coïncidait avec la période humide 1964/65 à 1970/71. Cela explique le contour bleu de la zone Iriqui ( la carte topographique mentionne « Iriqui » et non pas « lac Iriqui »).

De part cette citation, les activités au niveau de l'Iriqui étaient, et le sont encore, le pâturage et l'agriculture aléatoire. Cette agriculture appelée bour n'est pas du tout celle concernant l'agriculture non irriguée pratiquée au nord du Maroc.

En Effet, le terme bour utilisé dans cette région désertique signifie qu'on fait recours aux eaux de dépandage des crues pour démarrer la campagne, sinon on ne cultive pas l'année concernée, Cela a contraint certains auteurs géographes à utiliser le terme de l'agriculture aléatoire au niveau des zones appelées maadar.

**Ressources en eau du Maroc, 1977, pg 262 :**

« le Dra inférieur succède au lac Iriqui, vaste cuvette qui absorbe les eaux des crues importantes et qui peut être considérée comme un exutoire endoréique bien que l'oued soit défini comme atlantique. En fait, les apports de l'Anti-Atlas occidental font naître un nouveau Drâ qui n'a pratiquement aucune communication avec le Drâ moyen, si ce n'est au cours de crues très exceptionnelles ».

La conclusion de cette partie historique est que la zone d'Iriqui est une zone d'épandage des crues où l'eau n'est pas permanente. Il s'agit donc d'une zone humide à grande richesse faunistique et floristique.

**5/ POPULATION ET ACTIVITES**

On compte au niveau du parc une population sédentaire de moins de 300 habitants à Zawya Sidi Abdenbi alors que la population riveraine et de transhumants venant au parc est de 17.350 habitants.

Les tribus exerçant l'agriculture aléatoire dans les zones avoisinants le lac sont Krazba, Ghchaa de Zagora, Mhazil, Et de Mhamid : Nchachda et Aarib .

Les tribus qui utilisent les zones d'Iriqui comme parcours sont Ait Khabach, Ait Atta, Arib, Ait Ghnima, Bounzar venant de Mhamid, Tagounit, Errachidia et même de Goulimime.

Type de pression	Population	Nombre de cheptel
Sédentaire	100	2 000
Riveraine	15 000	23 000
Transhumants	2 000	35 300
<b>Total</b>	<b>17 100</b>	<b>60 300</b>

Origine : Etude EF réalisée par Agrinter ; 2007

**6/ GEOLOGIE**

Géologiquement la zone d'étude se situe au niveau de la limite entre le Bas Draa et le moyen Draa, sur une large plaine alluviale de Mechret Rejila, drainée par un système alluvial enchevêtré des oueds qui se « perdent » au pied des dunes de sables de Chgaga.

Le lac est entouré selon la carte géologique 1/1 000 000 du Maroc (fig.1) par :

- ❖ Des alluvions du Pléistocène supérieur et Holocène déposés sur
- ❖ Un socle formé par les schistes du Silurien dans sa moitié nord et la série argilo-calcaire du Dévonien inférieur.

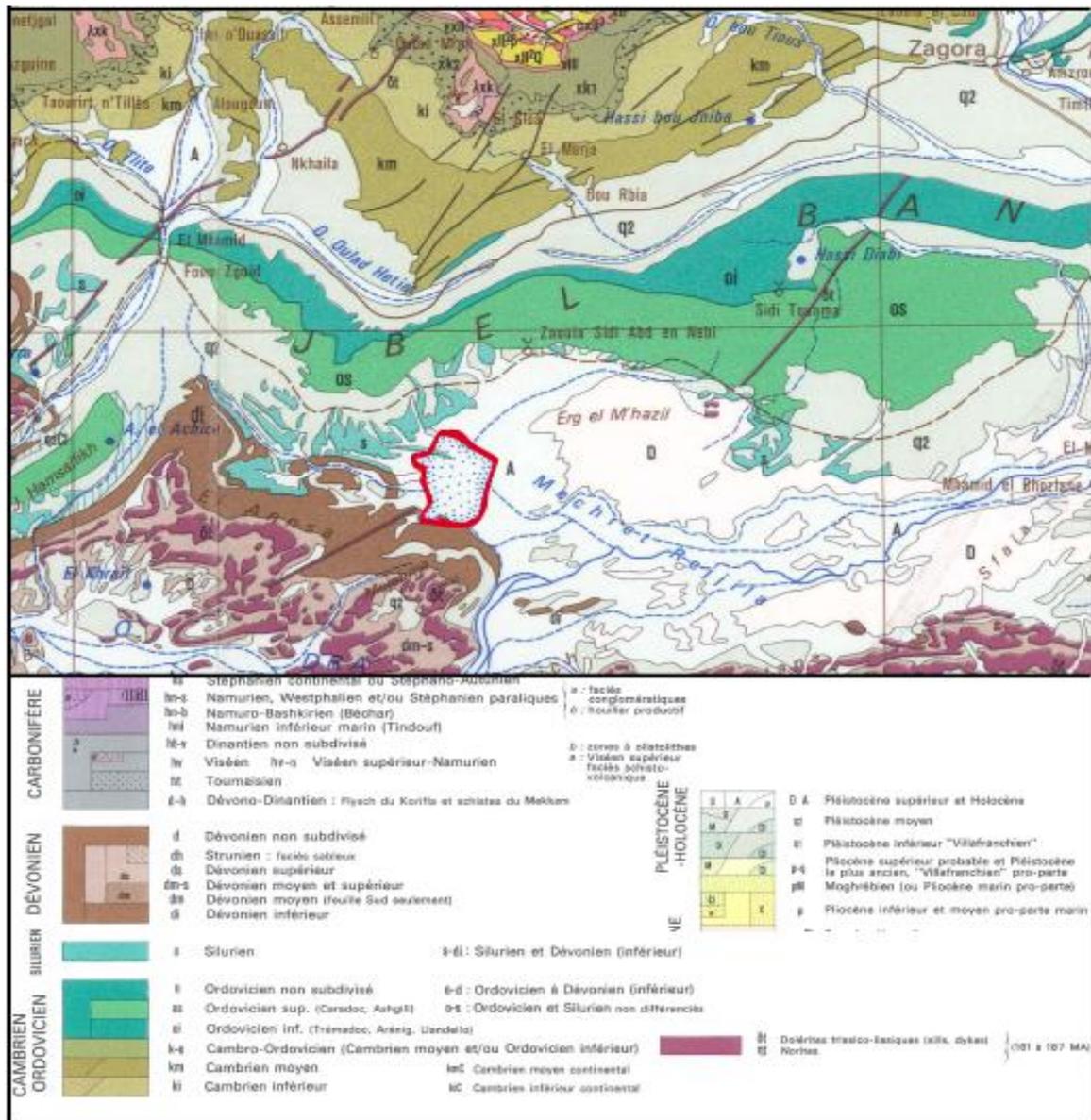


Fig. : Carte géologique du lac Iriqui

Le lac est rempli géologiquement par des formations **Plio-quaternaire** comme couche supérieure, déposées sur un socle creusé par les cours d'eau avant l'établissement de ce lac. L'épaisseur de ce socle sera variable avec un maximum le long des chenaux principaux des anciens oueds qui drainaient la zone avant le comblement du Lac. La figure 2 montre une projection de ces chenaux.

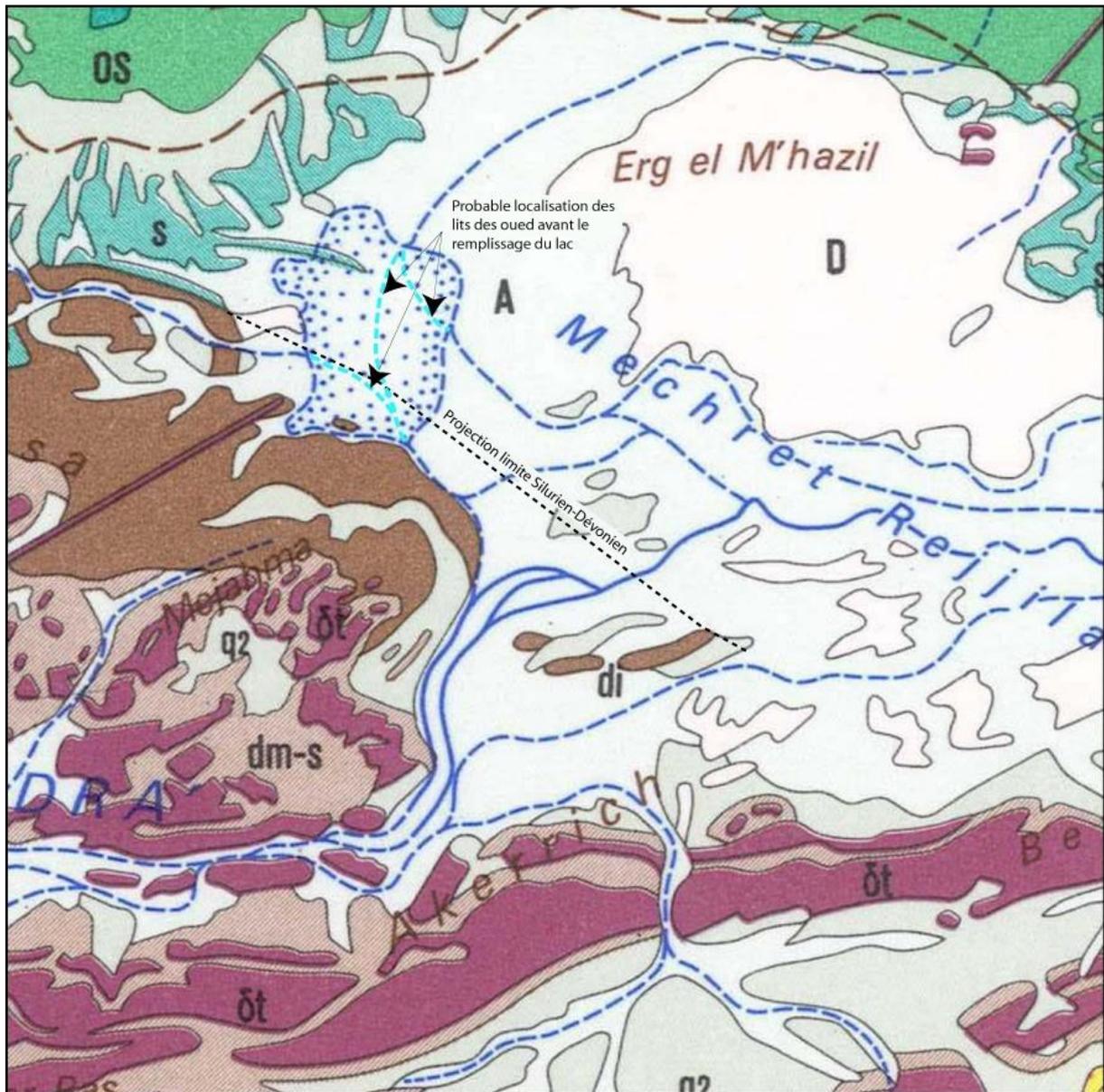


Fig. : Fenêtre agrandie de la carte géologique de la zone du lac

De point de vue hydrogéologique les unités aquifères du Draa se limitent à celles du Moyen Draa (zone Agdez à El Mhamid). Au niveau d'Iriqui, la salinité des eaux souterraines dépassent les 3 g/l ce qui explique la présence de seulement quelques puits (moins de cinq) abandonnés mesures réalisées lors de la tournée du BE dans la zone, dans la même journée la salinité dans l'oued était de 1 g/l qui débitait environ 300 l/s ( 9/10/2011).



Puits dans la zone d'Iriqui, photo WED Etudes du 9/10/2011 ( S : 3 g/l)

### **Recommandations partie géologie :**

En se basant sur les observations géologiques préliminaires mentionnées ci-haut, nous pouvons dire que pour caractériser les épaisseurs et les faciès de la couche Plio-quaternaire qui constitue le remplissage du lac au dessus du socle Siloro-dévinien il faut :

- ❖ Mener une campagne géophysique de tomographie électrique **ou** de tomographie sismique consistant à travers trois long profils permettant de localiser les chenaux et les irrégularités du top du substratum, donc les épaisseurs du remplissage Plio-Quaternaire le long de ces profils et faire une projection pour le reste la surface du lac.
- ❖ Mener une campagne de plusieurs forages (pour le calage et la vérification des profils tomographiques) dont le nombre et l'emplacement doivent être décidés après une étude géologique du terrain.

De point de vue **hydrogéologique**, les unités aquifères du Draa se limitent à celles du Moyen Draa ( zone Agdez à El Mhamid). Au niveau d'Iriqui, la salinité des eaux souterraines dépassent les 3 g/l ce qui explique la présence de seulement quelques puits (moins de cinq) abandonnés.

## 7/ HYDROLOGIE DE L'OUED DRAA

Dans cette partie on traitera tous les bassins versants importants alimentant d'une manière ou d'une autre le lac Iriqi : surface des bassins versants, apports d'eau, prélèvements  
Bien évidemment on commencera par l'oued Draa puis oued Zguid, oued Mdawar et oued Lmahacer.

### Les oueds de la zone Iriqi



Notre approche reposera sur une analyse du contexte climatique et hydrologique de la zone du Draa Moyen en s'appuyant quand c'est possible sur les données locales, peu abondantes malheureusement, et dans la majorité du temps sur une transposition des données du bassin du Haut Draa mieux documenté.

- Le premier chapitre concernera le climat et sa variabilité spatio-temporelle. Une analyse des données journalières, mensuelles et interannuelles, notamment des précipitations sera menée.
- Le deuxième chapitre s'intéressera aux débits naturels au niveau des principaux sous bassins du Haut Draa et une analyse de transposition de ces données pour générer les apports naturels du bassin du Draa Moyen. Là encore une analyse au pas de temps journalier, mensuel et interannuel est jugée nécessaire pour cerner la forte variabilité hydrologique qui caractérise le bassin du Draa en général et celui du Draa moyen en particulier.
- Dans le dernier chapitre ; il sera fait une analyse du mode de gestion du barrage Mansour Edahbi et un bilan hydraulique de la vallée en tenant compte notamment des



## 71/Bassin du Haut Draa

C'est le domaine des grands affluents. Il s'étend du versant Sud du Haut-Atlas et du versant Nord de l'Anti-Atlas jusqu'à Zaouiat n'Ourbarz. Il couvre une superficie de 15.000 km<sup>2</sup> répartie entre les bassins de Ouarzazate 7400 km<sup>2</sup> et Dadès 7600 km<sup>2</sup>.

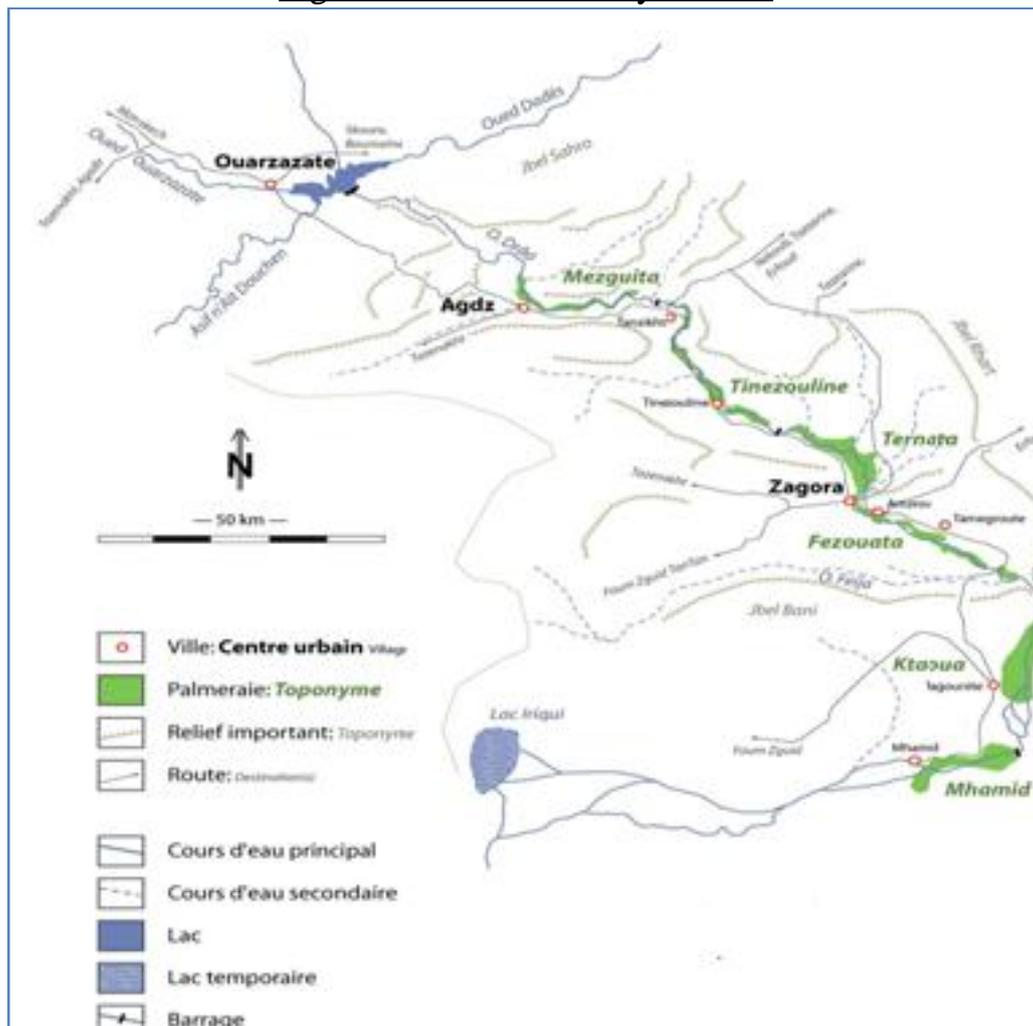
Les fleuves M'Goun et Dadès dans le Haut Draa sont pérennes toute l'année, avec des sources alimentées par une bonne pluviométrie et la neige dans la haute montagne au nord-est du bassin

## 72/Bassin du Moyen Draa

La surface du bassin est de 9000 km<sup>2</sup> au niveau de Mhamid, et à partir de là, commence le bas Draa.

Tout au long de son parcours, l'oued Draa permet l'irrigation de six palmeraies principales découpées naturellement car séparées par des sections étroites en gorge localement appelées « foug » et « imi ». Ces palmeraies où se concentrent la vie humaine sont de l'amont à l'aval: Mezguita, Tinezouline, Ternata, Fezouata, Ktaoua et Mhamid. Elles totalisent une superficie de 26.000 ha.

Fig. : Palmeraies du moyen Draa

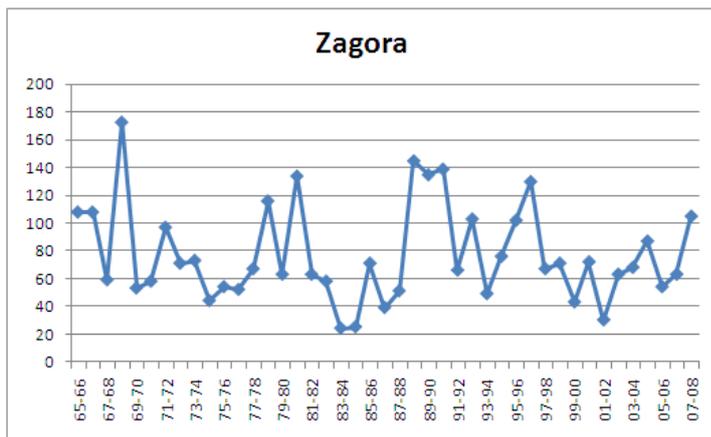
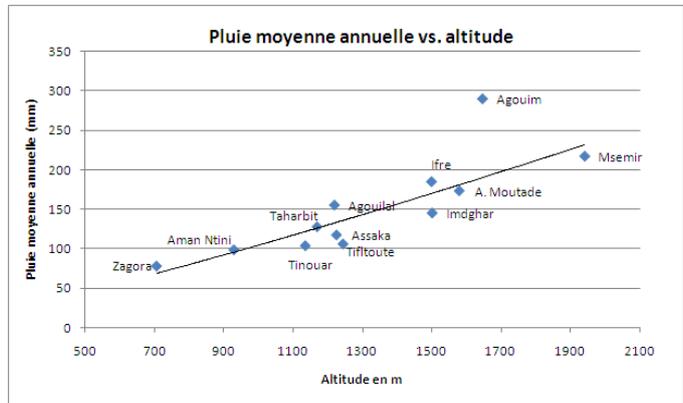


73/PRECIPITATIONS

On constate la diminution du facteur pluviométrique de l'amont vers l'aval et en fonction de l'altitude comme le montre le graphique ci-après :

Fig.4 : évolution de la pluie en fonction de l'altitude

- Agouim : 1647 m - 290,2 mm
- Taharbit : 1170 m- 127,3 mm
- Tinouar : 1136 m- 103,5 mm
- Zagora : 707 m ó 77,6 mm



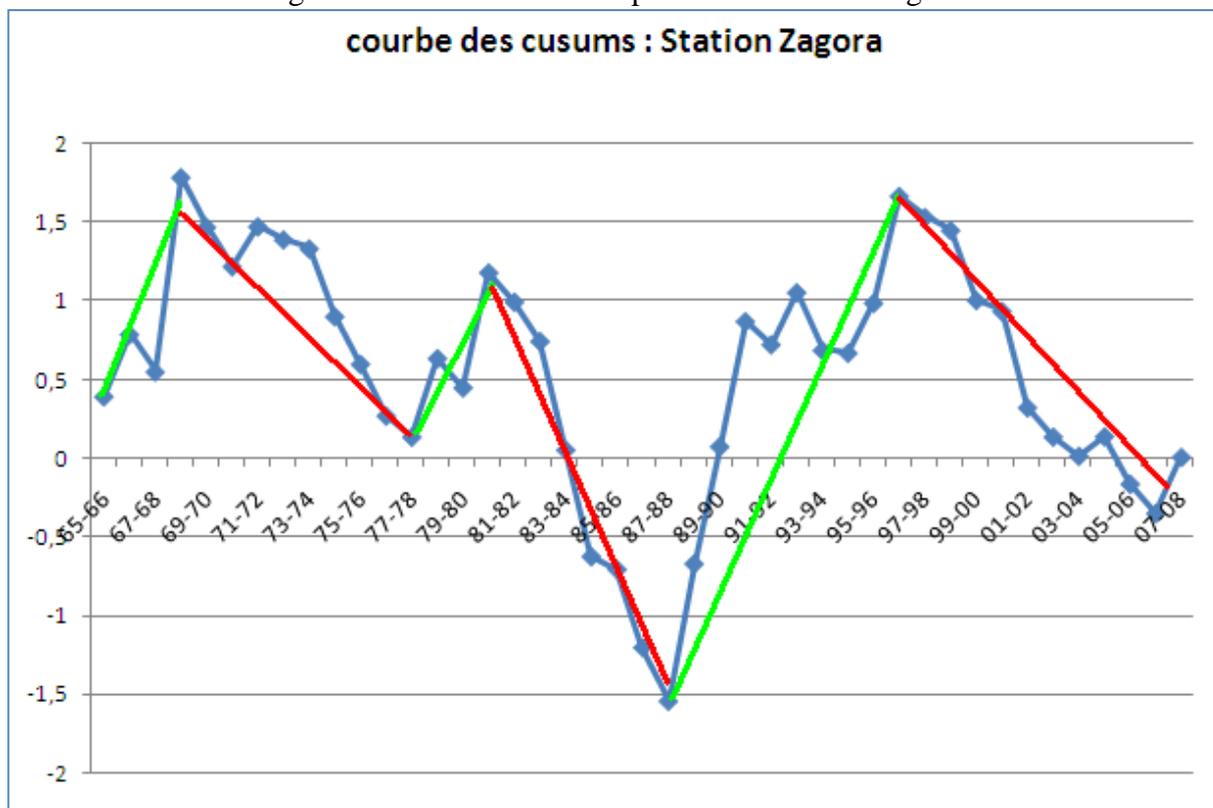
La courbe ci-dessous représentant le **cusum** c.à.d le cumul des écart des précipitations annuelles par rapport à la moyenne interannuelle (  $cusum = \sum (P_i/P_m - 1)$  ) permet d'identifier les longues séquences humides (pente ascendante en vert) et séquences sèches (pente descendante en rouge).

Tab.2 : séquences sèches et humides à Zagora

Séquence	Nature	moyenne séquence (mm)	Déficit/excédent %
1965-1968	Humide	112.0	+44,7%
1969-1977	Sèche-normale	63,2	-18%
1978-1980	Humide	104.3	+35%
1981-1987	Sèche	47,3	-39%
1988-1997	Humide	105.0	+35%
1998-2008	Sèche -normale	65,6	-15%

On retiendra que la sécheresse climatologique la plus marquée qu'a connue la région est la période de 1981 à 1987. Le déficit a atteint 39% par rapport à une année moyenne.

Fig.: courbe des cusums des pluies à la station Zagora



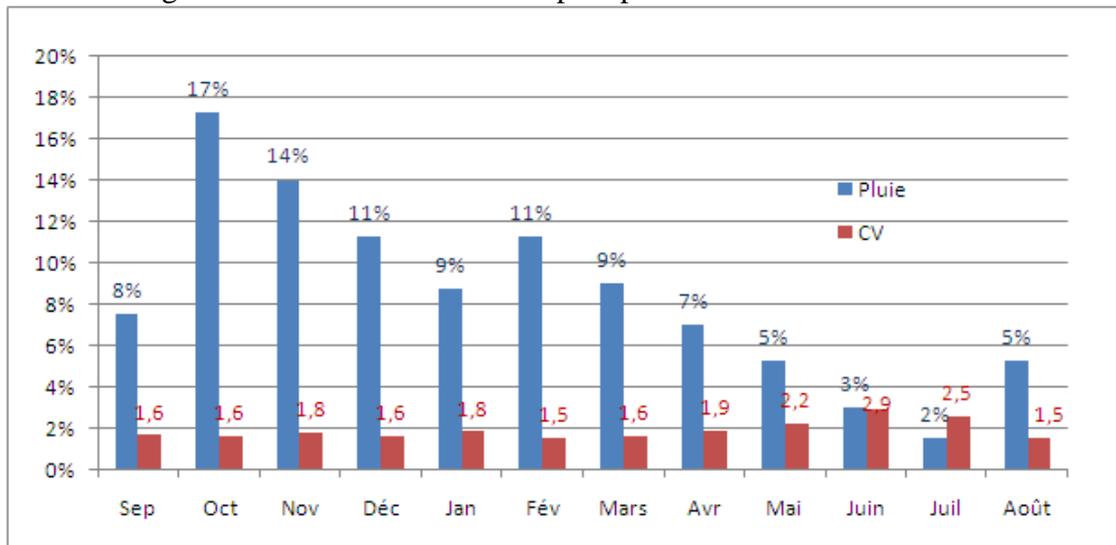
Distribution mensuelle:

La distribution saisonnière des pluies permet de distinguer deux saisons humides : la première se situe en automne où il tombe pratiquement 40% de la hauteur annuelle avec un mois d'octobre très arrosé (17% de la pluie annuelle). La deuxième saison humide se situe en hiver avec un apport de 31% de la pluie totale annuelle, suivie d'une saison de printemps qui contribue avec 21% des pluies annuelles. La saison d'été est très sèche surtout pendant les mois de juin et juillet avec un apport pluviométrique qui n'excède pas 10% principalement sous forme d'orages.

Tab. : distribution mensuelle des précipitations dans le Haut Draa

station	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Total
Ifre	8%	16%	16%	11%	8%	13%	10%	6%	6%	3%	1%	4%	100%
Tinouar	8%	16%	10%	10%	9%	9%	11%	8%	7%	4%	2%	7%	100%
Taharbilte	8%	15%	19%	10%	9%	11%	10%	6%	4%	3%	2%	4%	100%
Zagora	6%	22%	11%	14%	9%	12%	5%	8%	4%	2%	1%	6%	100%
Moy.	8%	17%	14%	11%	9%	11%	9%	7%	5%	3%	2%	5%	100%
saison	Automne :39%			Hiver :31%			Printemps :21%			Eté : 10%			100%

Fig.: Distribution mensuelle des précipitations et coefficients de variation



Dans le graphique ci-dessus, on peut lire que le coefficient de variation des pluies moyennes mensuelles sur toutes les séries augmente pendant les mois d'été (saisons sèches plus généralement) ce qui témoigne d'une forte irrégularité pendant ces saisons.

**Distribution journalière des pluies:**

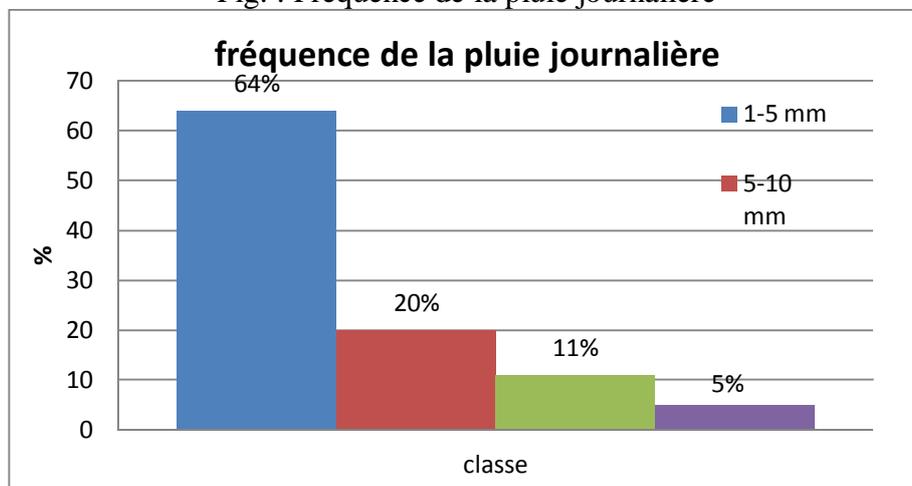
Faute de données suffisantes, l'analyse journalière a été limitée au poste de Tinouar dans le bassin de Ouarzazate et ce sur la période 1/9/1977 au 31/08/2010.

Le nombre moyen de jours de pluie est sur l'échantillon étudié est de 15 jours/an. Ce nombre diminue dans la vallée du Moyen Draa pour avoisiner 7 jours selon les études antérieures notamment la thèse de Doctorat de Jean Chamayou sur la zone.

L'analyse des précipitations journalières classées montre une prédominance des pluies situées entre 1 et 5 mm (64% de l'échantillon soit à peu près 9,6 jours sur les 15 jours pluvieux de l'année) suivies des pluies 5-10 mm (20%) puis de la tranche 1-5 mm (11%). Les pluies journalières supérieures à 20 mm constituent moins de 5% des pluies d'une année.

Cependant, il faut souligner que le nombre de jours de pluies supérieure à 5 mm, bien qu'il ne représente que 34% - soit à peu près moins de 6 jours par an- contribue en moyenne avec de 60% des apports pluviométriques de l'année.

Fig. : Fréquence de la pluie journalière



## 74/TEMPERATURES

La moyenne vallée du Draa est une région où la température atteint des valeurs très élevées. Le gradient thermique diminue dans la vallée de 0,8°C par dénivelée de 100 mètres.

Deux stations dans la vallée permettent de comparer les maxima et les moyennes annuelles, ainsi que les extrêmes moyens (en degrés Celsius) :

Le mois le plus chaud est le mois de juillet avec une température maximale qui atteint 34,3°C à la station Ifre et 43,6°C.

Le mois le plus froid est le mois de janvier avec une température moyenne minimale de 2,3°C à la station Ifre et 1°C à Zagora.

Il est important également de signaler l'augmentation fort importante des amplitudes thermiques dans la vallée du Moyen Draa comparativement au Haut Draa. Cette amplitude passe d'une valeur proche de 13°C à la station Ifre à 22°C à la station Zagora.

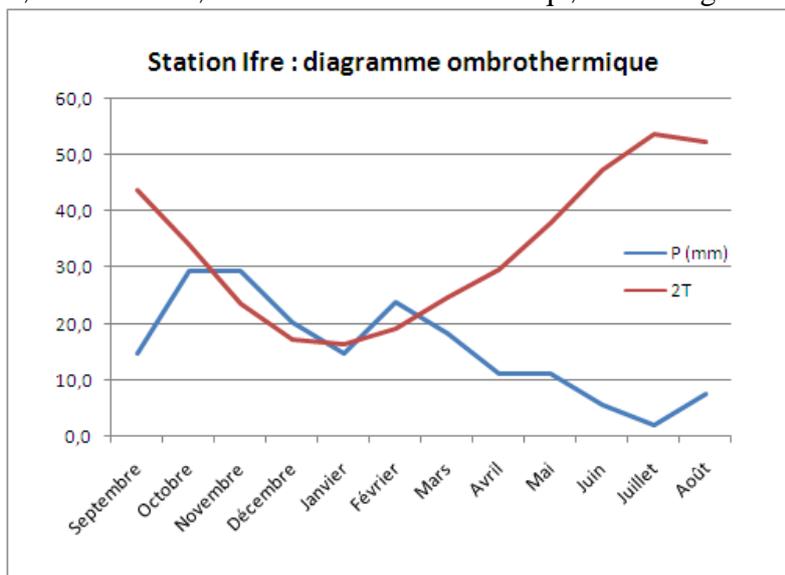
Tab. : Station Ifre (1500 m)

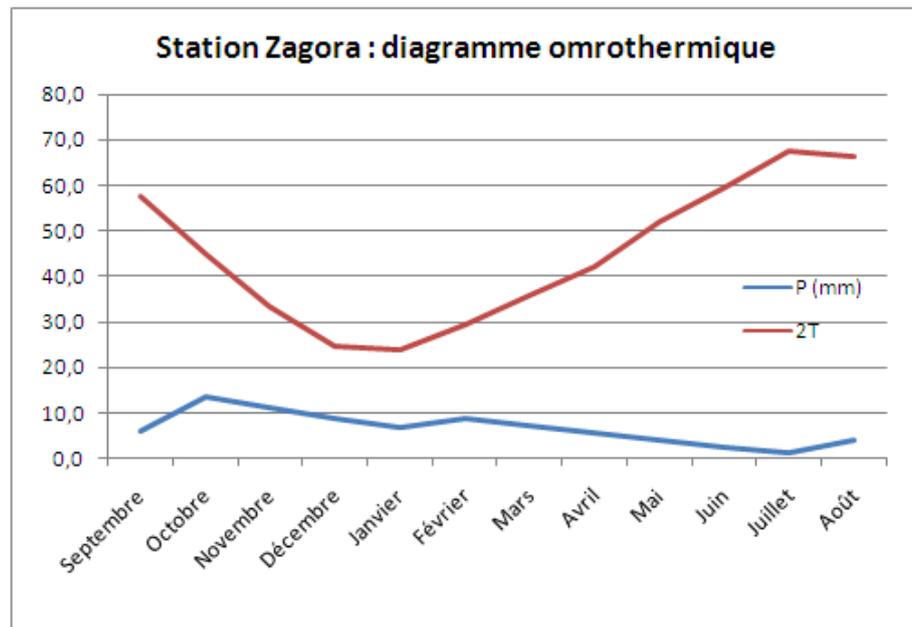
Mois	Sept	Oct	Nov	Déc	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août
T moy	21,9	17,1	11,8	8,7	8,2	9,6	12,4	14,8	18,9	23,6	26,8	26,1
T max	28,7	23,4	18,0	14,6	14,2	16,0	18,9	21,6	25,8	30,9	34,3	33,1
T min	15,2	10,8	5,6	2,8	2,3	3,3	5,8	8,0	12,1	16,3	19,4	19,1

Tab. : Station Zagora (770 m)

Mois	Sept	Oct	Nov	Déc	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août
T moy	28,8	22,5	16,8	12,3	12,0	14,8	18,0	21,1	26,0	29,9	33,8	33,2
T max	39,9	34,1	28,0	23,5	23,5	27,1	30,3	33,1	37,7	41,7	43,6	42,9
T min	17,0	11,0	5,7	2,1	1,0	3,6	6,7	8,6	12,5	17,7	21,7	20,8

Les diagrammes ombrothermiques dressés au niveau des stations Ifre et Zagora montrent une augmentation de l'intensité de l'aridité au fur et à mesure qu'on se dirige vers le sud.





## 75/CARACTERISATION HYDROLOGIQUE DES OUEDS DU HAUT DRAA

Les précipitations très variables et les grandes pertes par évaporation marquent l'hydrologie de la vallée de Draa. La disponibilité de l'eau dépend de différents processus hydrologiques dans les montagnes et dans le bassin de Ouarzazate, ainsi que dans la Vallée du Draa Moyen. En plus, le système de crues naturelles a été remplacé par un régime contrôlé des débits, depuis que le réservoir Mansour Eddahbi a été mis en service en 1972.

### A/ BARRAGE MANSOUR DAHBI

Traitement réalisé sur la série des débits journaliers au barrage Mansour Dahbi

- Période traitée : 1/1/1982 à 1/1/2010
- Correction des valeurs de débit négatives ou nulles
- Méthode utilisée : interpolation polynomiale cubique par morceaux de Hermite. Cette méthode d'interpolation conserve la forme des données et respecte la monotonie.
- Après avoir éliminé les valeurs négatives ou nulles, on procède à une analyse statistique globale sur toute la période.
- On calcule la moyenne, la médiane, l'écart type et le coefficient de variation ainsi que le pourcentage des valeurs inférieures ou égales à la moyenne.
  - Moyenne avant correction : 11,28 m<sup>3</sup>/s ( 356 Mm<sup>3</sup>)
  - Moyenne série corrigée : 11,80 m<sup>3</sup>/s (372 Mm<sup>3</sup>)
  - Médiane = 3,66 m<sup>3</sup>/s
  - % des valeurs < moyenne = 81%
  - Ecart type = 45,59
  - C.V = 3,86 = moyenne ÷ écart type
- courbes des débits classés ( voir ci-dessous)
- Devenir des apports du Haut Draa :
  - Fournitures Irrigation des palmeraies : 250-280 Mm<sup>3</sup>/an
  - Evaporation : 60-80 Mm<sup>3</sup>/an

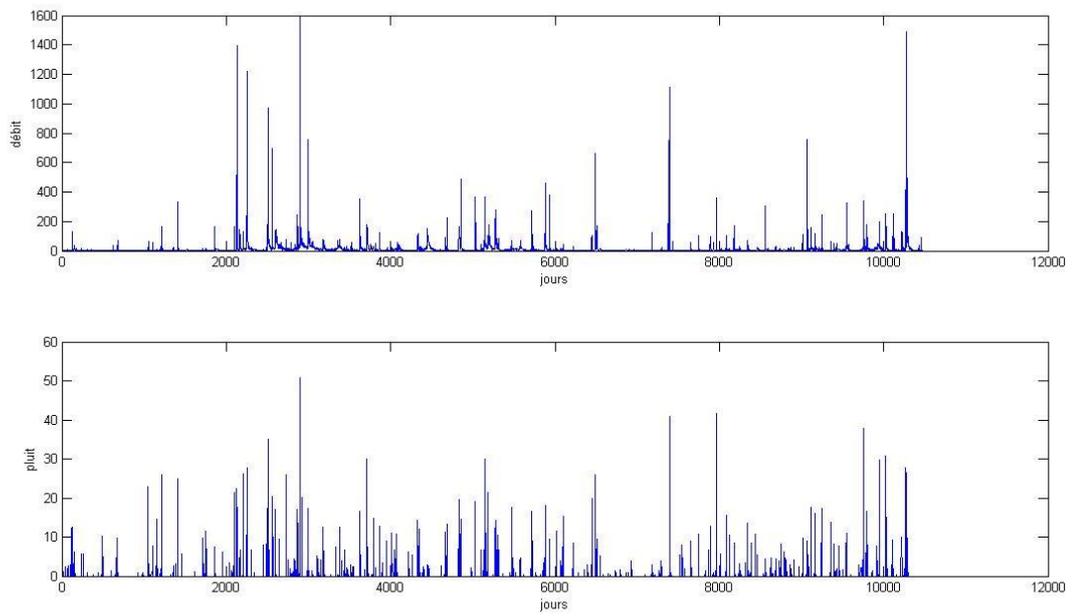
Corrélation pluie-débit :

- Postes utilisés : pluie à Ourzazate vs débit à Mansour Dahbi
- A partir de la pluviométrie on trace la courbe (pluie ó débit)
- On repère les jours de pluie et on fait correspondre les dates et les débits.
- On trouve un tableau :
- [Date pluie débit (j-2) débit (j-1) débit (j) débit (j+1) débit (j+2)]
- A partir de ce tableau, on regroupe les jours de pluie qui se suivent, on présente alors le tableau suivant : [date du 1<sup>er</sup> jour de pluie, nombre de jour de pluie, pluie, total du débit durant les jours de pluie, débit (j+1), débit (j+2)].
- On représente alors la courbe :
- [P, D] on les identifie sur la courbe les points ou les débits est > 500
- P = Tableau
- P(i) = total de la pluie tombée durant les jours qui se suivent
- D = Tableau
- D(i) = total des débits durant les jours de pluie qui se suivent plus les débits des 2 jours suivants.

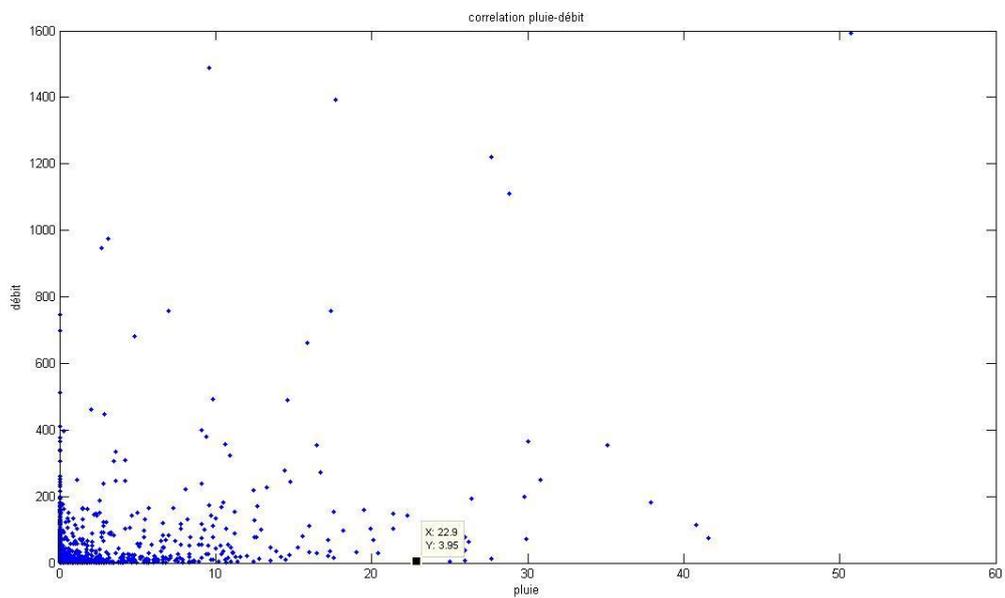
**Tab. : Série des débits mensuels entrant au barrage Mansour Dahbi ó Période 1/1982 à 12/2011**

année	j	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d	ann
1982	3,39	3,47	3,55	2,31	13,41	7,99	1,49	3,36	1,60	1,28	3,31	3,62	4,07
1983	1,16	1,75	2,48	0,61	1,11	0,94	0,54	0,36	2,20	0,62	6,85	1,06	1,64
1984	1,39	1,03	0,81	0,94	0,43	0,35	0,36	0,27	0,27	0,25	4,64	1,26	1,00
1985	5,26	3,64	3,57	5,37	12,81	1,87	1,92	1,24	3,14	2,11	16,47	1,62	4,92
1986	2,95	2,19	3,49	1,48	0,77	0,64	0,92	0,53	1,62	3,30	0,90	1,18	1,66
1987	7,97	5,18	7,71	1,80	1,53	0,59	1,28	0,39	11,45	27,61	66,32	25,12	13,08
1988	17,27	51,94	108,05	13,13	8,80	5,76	5,75	4,44	3,91	7,26	122,26	19,44	30,67
1989	37,40	71,13	37,32	31,04	16,16	17,17	8,82	12,45	7,08	23,89	29,43	191,91	40,32
1990	37,09	27,63	115,07	39,80	33,87	16,21	10,85	8,40	22,19	9,35	7,37	8,01	27,99
1991	8,12	10,44	28,80	25,48	8,07	8,75	6,68	8,47	5,76	4,27	3,46	44,97	13,61
1992	8,13	33,54	53,03	17,85	14,21	8,25	4,55	10,59	3,92	3,80	3,91	4,48	13,86
1993	5,42	9,53	20,55	10,22	4,15	3,41	3,23	3,18	3,08	7,48	19,94	11,05	8,44
1994	9,32	18,93	64,54	21,72	8,70	5,80	4,42	4,42	3,67	19,34	4,44	2,88	14,02
1995	3,63	3,63	14,15	52,40	7,20	3,32	3,25	3,10	3,27	17,73	2,73	7,11	10,13
1996	17,26	49,15	64,56	34,44	12,39	77,01	17,79	5,22	4,68	5,44	3,83	10,32	25,17
1997	11,76	11,62	8,93	24,57	9,13	4,40	2,84	17,88	13,55	4,44	3,57	3,38	9,67
1998	5,71	65,60	23,67	11,74	4,88	5,94	2,90	3,70	5,67	2,70	1,40	2,05	11,33
1999	4,76	2,63	3,87	1,98	1,82	1,47	1,83	10,73	7,22	74,66	8,49	6,53	10,50
2000	1,00	3,96	2,21	1,90	2,72	2,38	1,62	1,51	2,00	2,23	3,39	1,71	2,22
2001	3,03	1,97	1,46	0,97	0,91	0,60	1,50	5,97	0,78	0,93	0,49	3,30	1,83
2002	1,00	0,62	41,59	42,00	5,96	3,68	0,80	1,10	1,45	1,05	1,60	6,04	8,91
2003	0,89	0,87	8,59	2,93	1,26	1,17	1,47	10,26	7,52	25,51	2,43	6,09	5,75
2004	2,72	12,28	7,79	3,41	12,82	6,59	4,87	3,12	1,91	1,61	6,25	3,90	5,61
2005	2,44	1,99	9,97	1,85	1,14	18,51	3,97	2,02	1,47	4,90	2,88	3,69	4,57
2006	2,28	5,07	8,59	3,56	3,43	1,27	1,07	1,43	8,31	40,80	24,96	23,11	10,32
2007	15,57	25,19	8,34	17,35	5,96	3,73	3,02	6,48	6,00	5,40	3,37	1,89	8,53
2008	5,07	32,73	13,86	4,02	3,65	2,58	2,99	5,46	47,13	24,14	16,28	7,97	13,82
2009	8,99	16,65	38,95	14,56	6,09	37,85	5,66	3,87	30,60	5,21	2,78	16,01	15,60
2010	8,25	132,87	69,34	11,36	5,17	4,79	6,53	8,79	16,39	6,92	17,47	15,44	25,28
2011	4,81	4,05	18,27	12,09									
moyenne	8,13	20,38	26,44	13,76	7,19	8,72	3,89	5,13	7,86	11,53	13,49	15,00	11,88

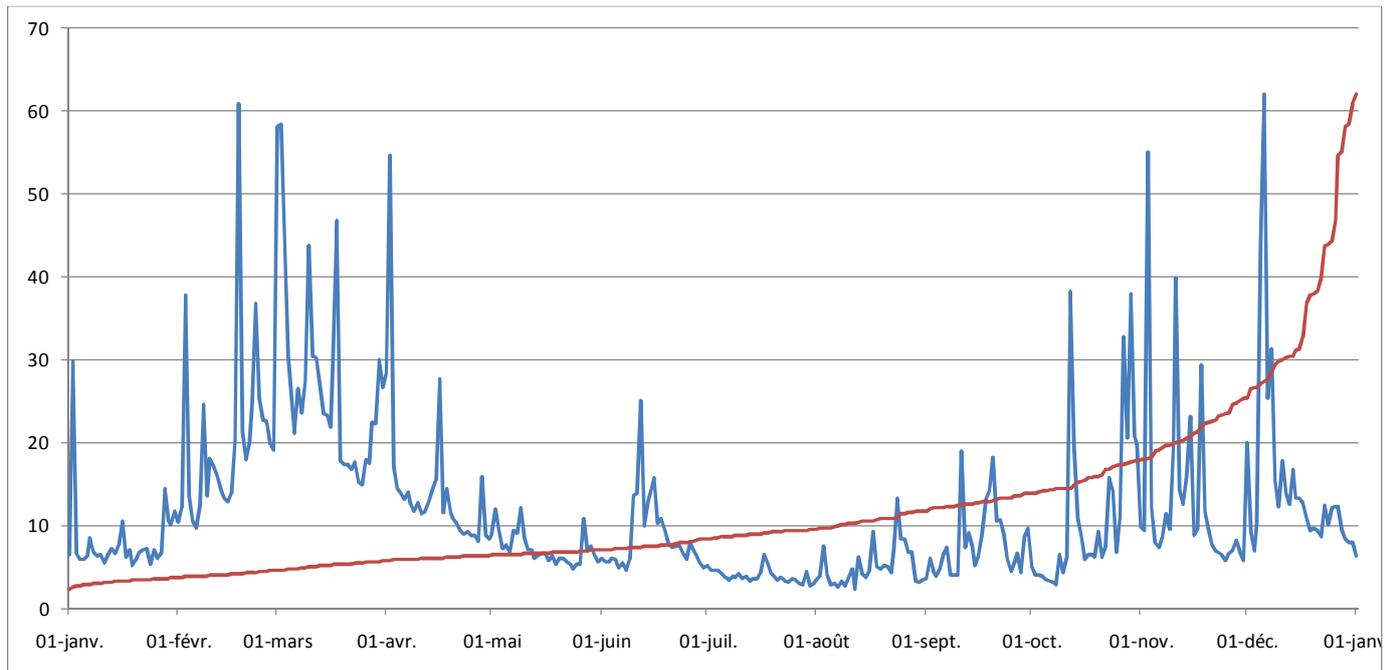
### Relation pluie débit



### Corrélation pluie débit

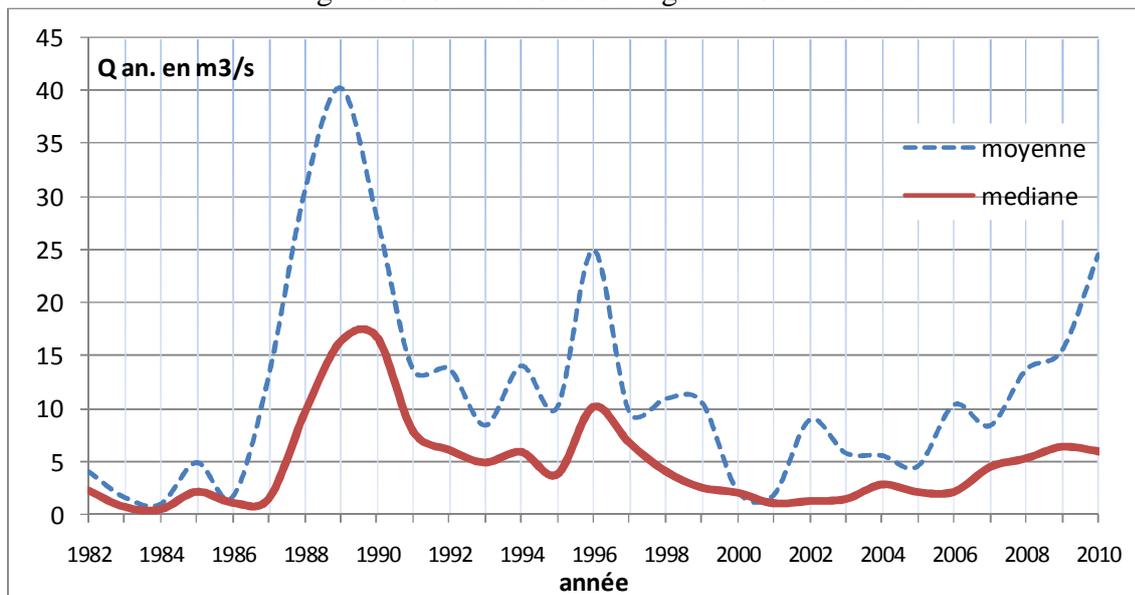


Débits moyens journaliers sur 30 ans et courbe des débits classés



Période d'étiage : mai-sep, période hautes eaux : fev-avr. et oct.dec.

Fig. : débits annuels au barrage Mansour Eddahbi

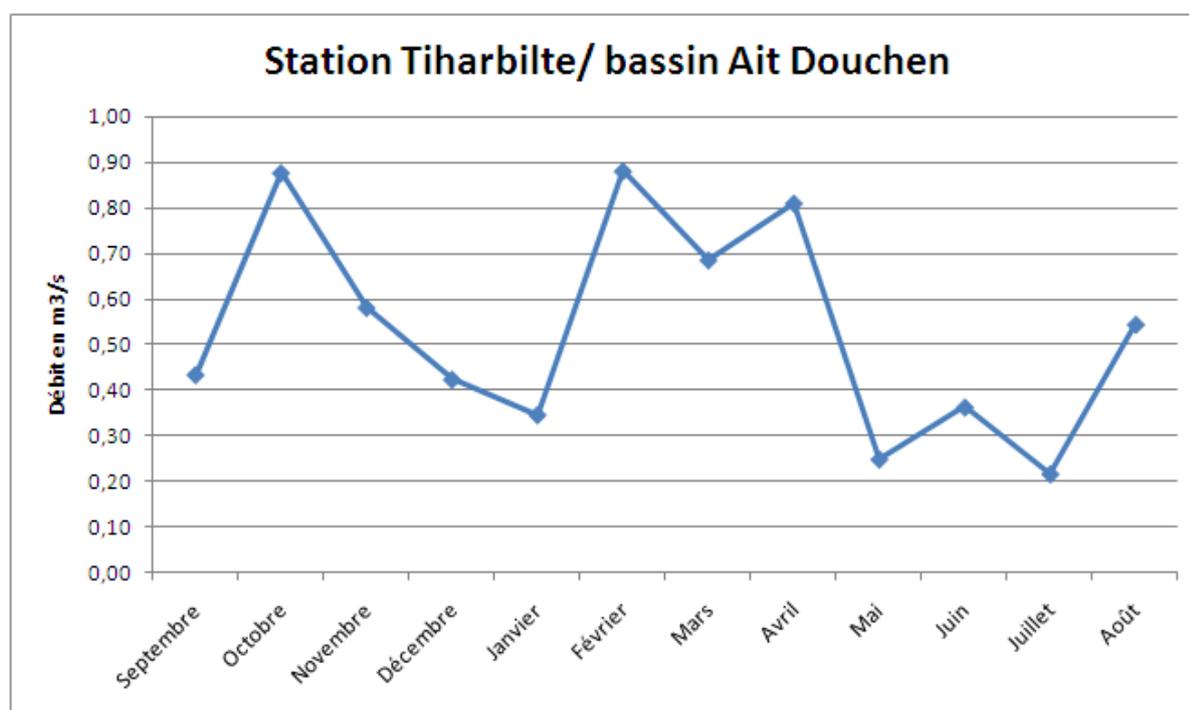


**B/ OUED AIT DOUCH-ENE**

L'oued d'Ait Douchène prend naissance sur les versants Est du massif de l'Anti-Atlas. Il draine le Sud-ouest du bassin du Haut Draa, et sa superficie est estimée 2379 km<sup>2</sup> à la station Tiharbilte.

Tab.: Stations hydrologiques témoins

Station	Bassin	SBV (km <sup>2</sup> )
Tinouare	Dades	6544
Amane ntini	Ouarzazate	3443
Tahrbilt	<b>Ait Douchene</b>	2379
Barrage Mansour Eddahbi	Haut Draa	15.000



En m <sup>3</sup> /s	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Jul	Août	AN
Moy.	0,43	0,88	0,58	0,42	0,34	0,88	0,68	0,81	0,25	0,36	0,21	0,54	0,5
Max	2,59	14,6	5,8	5,77	2,82	13,7	11,4	12,1	1,42	2,84	1	4,29	3,6
Min	0	0	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0,01	0	0,01	0	0

**REGIME JOURNALIER**

L'analyse des débits journaliers classés à la station de Tiharbilte dans le bassin de Ait Douchen sur la période d'observation 1972/73-2009/10 permet de constater que les débits entre 0 et 5 m<sup>3</sup>/s sont les plus fréquents (plus de 99,1% de l'échantillon). Cependant ils ne contribuent qu'à hauteur de 39% dans l'apport annuel.

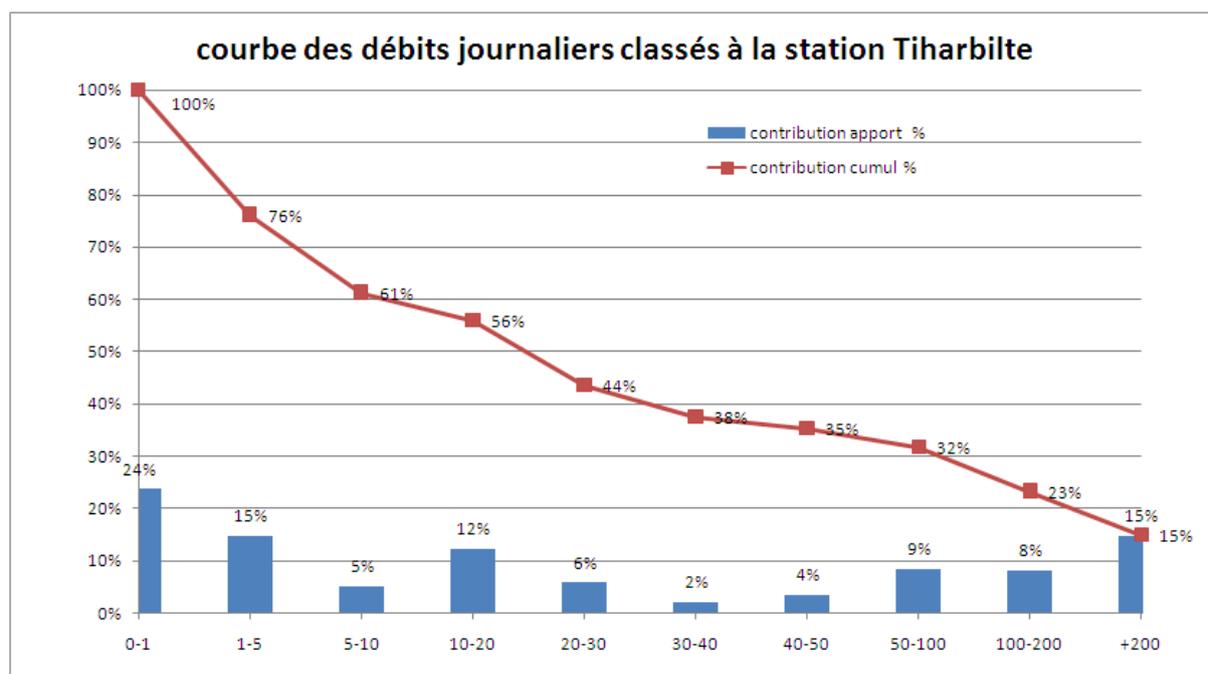
A l'opposition, les débits supérieurs à 5 m<sup>3</sup>/s sont rares (moins de 1%) mais ils contribuent à 60% de l'apport moyen annuel.

Les débits supérieurs à 20 m<sup>3</sup>/s bien que très rares (0,24%) contribuent à 45% des apports de l'année.

Tab. : analyse fréquentielle des débits journaliers (Station Tiharbilte)

Classe m <sup>3</sup> /s	Fréquence d'apparition %	contribution apport %
0-1	95,3%	24%
1-5	3,8%	15%
5-10	0,32%	5%
10-20	0,34%	12%
20-30	0,10%	6%
30-40	0,02%	2%
40-50	0,03%	4%
50-100	0,05%	9%
100-200	0,02%	8%
+200	0,02%	15%

Fig. : courbe des débits classés à la station Tiharbilte



## COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT

L'estimation du coefficient de ruissellement qui est le rapport de la lame écoulee et de la pluie moyenne annuelle sur le bassin versant considéré a été faite en se basant sur les débits moyens annuels ou modules au droit des principales stations de contrôle du Haut Draa et la pluie moyenne annuelle calculée à partir de la carte des isohyètes élaborée dans le cadre du PDAIRE Draa (voir figure ci-après).

Tab. : coefficient de ruissellement

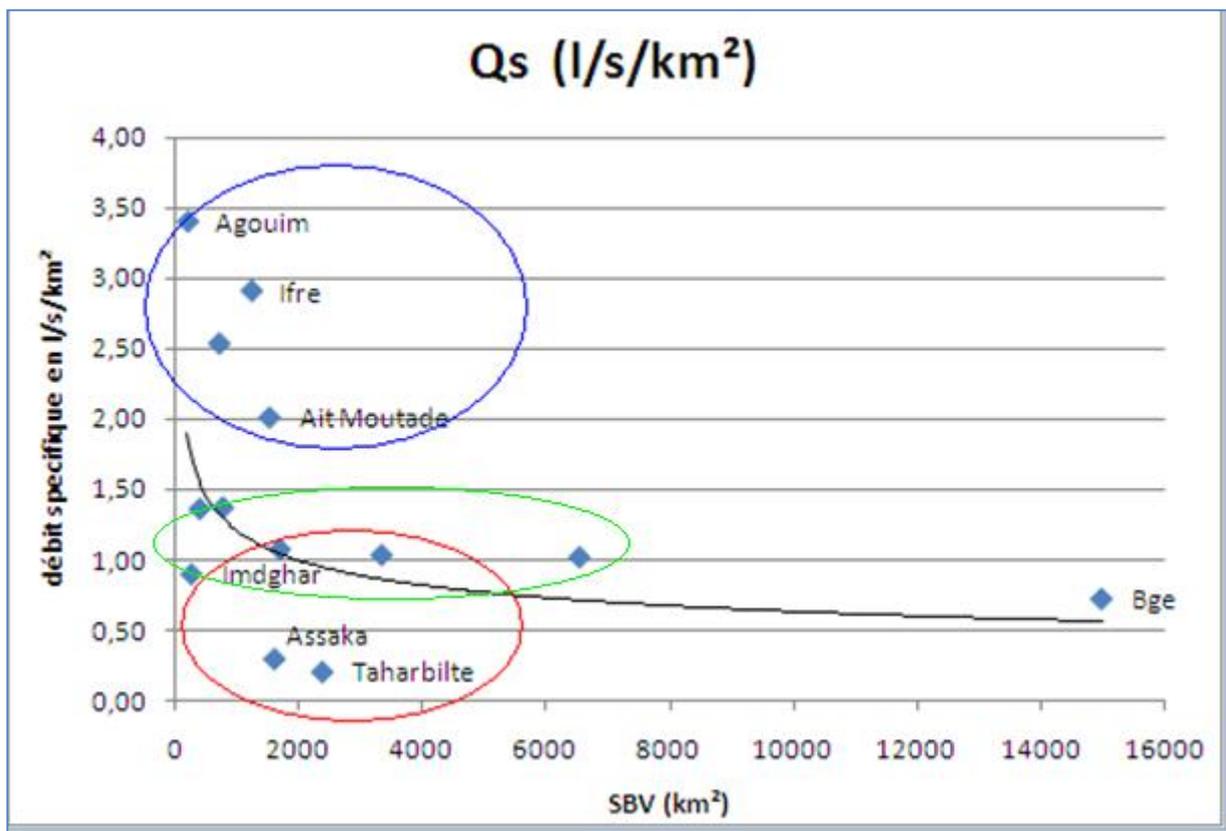
Station	Bassin	SBV (km <sup>2</sup> )	P moyenne (mm/an)	Q moyen annuel (m3/s)	Lame écoulée (mm/an)	Coefficient de ruissellement
Tinouare	Dades	6544	114,8	6,83	32,9	23%
Amane nœtini	Ouarzazate	3443	205,5	3,57	32,7	16%
Tahrbilt	Ait Douchene	2379	107	0,5	6,6	<b>6%</b>
Bge M. Edahbi	Haut Draa	15.000	168	11.82	24.8	15%

On peut noter que le bassin Ait Douchen se démarque des autres bassins. Il affiche un coefficient de ruissellement très modeste de 6%, signe d'un faible écoulement et d'un comportement hydrologique de type pluvial.

DEBITS SPECIFIQUES

L'analyse des débits spécifiques du bassin du Haut Draa permet de distinguer des sous bassins très productifs dont le débit spécifique varie de 1,5 à 3,5 l/s/km<sup>2</sup> et d'autres sous bassins moins productifs dont le débit spécifique oscille autour de 0.5 à 1 l/s/km<sup>2</sup> avec une exception pour le bassin de Ait Douchen (0,21 l/s/km<sup>2</sup>) dont le régime est différent de autres sous bassins du Haut Draa et est plus proche des sous bassins du Moyen Draa.

Fig. : courbe des débits spécifiques



Tab. : débits spécifiques des stations du Haut Draa

Station	Ifre	Ait moutade	M'semrir	Aguillal	Agouime	Tidghes
<b>SBV (km<sup>2</sup>)</b>	<b>1239</b>	<b>1525</b>	<b>712</b>	<b>770</b>	<b>204</b>	<b>393</b>
<b>Qs l/s/km<sup>2</sup></b>	<b>2,91</b>	<b>2,01</b>	<b>2,54</b>	<b>1,38</b>	<b>3,40</b>	<b>1,37</b>

Station	Imdghar	Tamdrouste	Tinouar	Amane nDini	Assaka	Tahribilt	Bge Mansour EdDahbi
<b>SBV (km<sup>2</sup>)</b>	<b>258</b>	<b>1693</b>	<b>6544</b>	<b>3338</b>	<b>1605</b>	<b>2379</b>	<b>15000</b>
<b>Qs l/s/km<sup>2</sup></b>	<b>0,90</b>	<b>1,08</b>	<b>1,02</b>	<b>1,04</b>	<b>0,30</b>	<b>0,21</b>	<b>0,78</b>

### APPORTS D'EAU DU MOYEN DRAA

Le bassin du Moyen Drâa (9000 km<sup>2</sup>) est contrôlé par la station hydrologique de Zagora qui se situe au milieu du bassin versant. Cette station partage les périmètres irrigués en 2 zones :

- Zone amont station Zagora : comporte les palmeraies Mezguita, Tinzouline et Ternata.
- Zone aval station de Zagora : comporte les palmeraies Fezouata, Ktaoua et M<sup>H</sup>amid.

La station de Zagora constitue le seul point de référence pour les apports d'eau du Moyen Drâa. Cependant cette station est influencée par le barrage Mansour Eddahbi. En plus, il lui échappe plusieurs sous bassins intermédiaires situés en aval qui contribuent à l'irrigation de la vallée par les crues qu'ils génèrent périodiquement.

Dans ce qui suit on se propose d'estimer les apports annuels du bassin du Moyen Draa notamment les apports en plus des apports influencés résultant des lâchers du barrage Mansour Edahbi.

Faute de données sur le Moyen Draa, cette analyse reposera sur une transposition à partir des bassins du Haut Draa.

Pour approcher les apports des bassins intermédiaires non jaugés du bassin du Moyen Draa nous allons utiliser une méthode qui repose essentiellement sur une transposition des débits des sous bassins similaires du Haut Draa en l'occurrence le bassin d'Ait Douchen. Il s'agit de la méthode du coefficient de ruissellement.

#### Apports bruts (Méthode du coefficient de ruissellement)

La méthode consiste à utiliser tout simplement le même coefficient de ruissellement calculé au bassin Ait Douchen (6%) pour le bassin du Moyen Draa. La lame écoulée est alors égale au produit de la pluie moyenne annuelle par le coefficient de ruissellement.

La lame écoulée est donc :  $Le = 6\% \times 77 = 4,62 \text{ mm}$

L'apport moyen annuel est alors :

$V_{int} = Le \times S / 1000$  ; avec S : superficie du bassin intermédiaire : 9.000 km<sup>2</sup>

$A_{int} = 41.58 \text{ millions de m}^3/\text{an}$

$Q_{int} = 1.31 \text{ m}^3/\text{s}$  (module moyen annuel)

Par ailleurs, si on applique la méthode des débits spécifiques les apports du Moyen Draa sont évalués à 56.7 Mm<sup>3</sup> ( avec un qs de 0.2 l/s/km<sup>2</sup>).

On conclura donc que les apports d'eau du Moyen Draa sont de 40 à 60 Mm<sup>3</sup>/an.

### PRELEVEMENTS D'EAU DANS LE MOYEN DRAA

Les ouvrages d'irrigation traditionnels sont surdimensionnés, notamment à l'aval, afin de profiter des crues éventuelles. A cet effet, Chamayou estime que la capacité maximale de dérivation de ces ouvrages traditionnels, qui étaient au nombre de 88, était de 46 m<sup>3</sup>/s.

L'étude SOGREAH de 1995 recense seulement 44 avec une capacité avancée de 37 m<sup>3</sup>/s. le même chiffre a été recensé à l'occasion de cette étude et ce par le recueil des données de terrain et le recours aux images satellites de la zone pour le comptage de ces prises.

A cela s'ajoute la capacité des canaux modernes qui sont au nombre de 6 et qui débitent au maximum 29 m<sup>3</sup>/s. le tableau suivant récapitule les données des séguias par palmeraie.

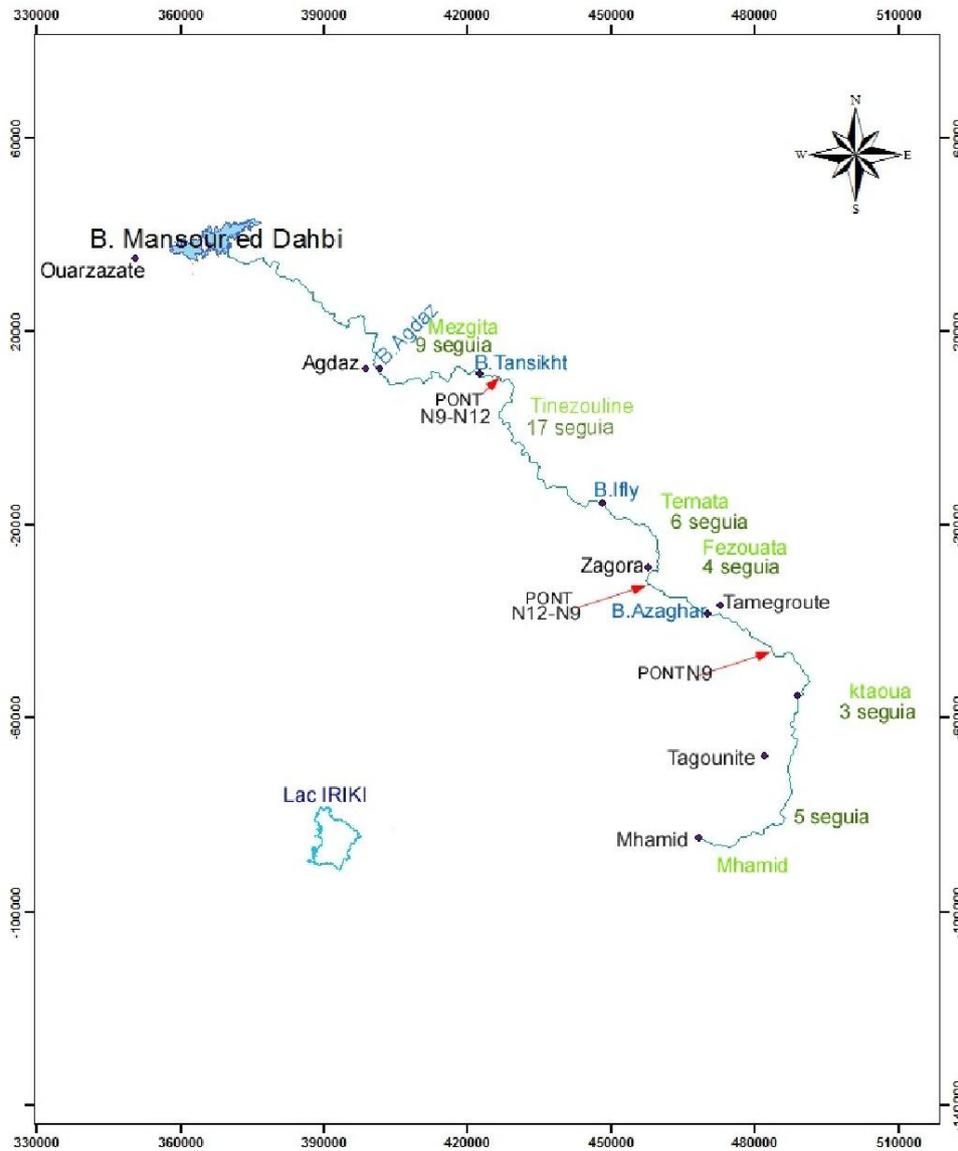
Tab. : Nombre de seguias par palmeraie dans le Moyen Draa

Palmeraie	Surface en ha	Q CP m <sup>3</sup> /s	NB ST	Q ST m <sup>3</sup> /s	Qt deriv. m
Mezguita	2 770	2,8	9	6	8,8
Tinzouline	4 013	5,9	17	5,7	11,6
Ternata	5 873	7,8	6	8,8	16,6
Fezouata	3 705		4	6,2	6,2
Ktaoua	7 904	9	3	6,9	15,9
Mhamid	2 216	3,2	5	3,2	6,4
Total	26 481	28,7	44	36,8	65,5

- CP : canal principal moderne en béton

- ST : séguia traditionnelle

### Prise d'eau du moyen Draa et lac Iriki



Etablie par : Hayat LOUKILI / Samir RHAOUTI

## ESTIMATION DES APPORTS EN AVAL DE MHAMID

Il est très difficile d'estimer les apports résiduels en aval du système des palmeraies dus aux lâchers et déversements du barrage Mansour Edahbi et ce en l'absence de campagnes de jaugeages spécifiques. Ce constat est d'autant plus vrai que le caractère irrégulier des apports et des fournitures au barrage contribuent à accentuer les incertitudes et la dispersion des paramètres déterminants comme l'infiltration, l'évaporation...etc

Compte tenu de la grande capacité de dérivation des eaux de crues des 50 séguia d'irrigation qui approche les 65 m<sup>3</sup>/s et de l'importance de l'infiltration et de l'évaporation estimée par Chamayou à 38%, le bilan d'eau de surface est comme suit :

- Le surplus du barrage MD (évacuateur de crues) est de 36 Mm<sup>3</sup>
- les apports d'eau du Moyen Draa sont de 40 à 60 Mm<sup>3</sup>/an
- Soit au total 86 Mm<sup>3</sup>/an.
- En appliquant le coefficient d'infiltration et d'évaporation de 38% , on obtient le volume qui atteindrait Mhamid qui est de 32 Mm<sup>3</sup>/an et qui représente 7% des apports d'eau totaux du haut et Moyen Draa.

## 76/ AUTRES OUEDS DE LA ZONE D'IRIQUI

Le lac d'Iriqui est entouré de trois oueds, comme le montre la carte suivante : Oued Draa, Oued Zguid et Oued Mdawar :

- L'oued Draa situé à 19 km environ au sud du lac
- L'oued Zguid qui traverse la chaîne de Bani au niveau du Foum Zguid est à 50 km à l'ouest d'Iriqui et rejoint l'oued Draa,
- Enfin l'oued Mdawar déverse directement dans le lac Iriqui.

Bassin	Station	S BV (Km <sup>2</sup> )	Volume en Mm <sup>3</sup> /an
1-Moyen Draa	Mhamid	9.000	30
2-Oued Zguid	Foum Zguid	3.382	10 . 20
3-Oued Mdawar	Entrée Iriqui	54	1 - 2

Les crues de l'oued Draa ont des débits de pointe de 1000 à 1500 m<sup>3</sup>/s à Zagora, 500 à 1000 m<sup>3</sup>/s à El Mhamid. Les débits maximums de l'oued Zguid atteignent 400 à 700 m<sup>3</sup>/s.

Enfin, d'autres oueds au nombre de 5 à surface de bassin versant réduit déversent directement dans la zone dunaire de Chgaga. Les données physiques de tous les bassins entourant la zone d'Iriqui sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau des oueds aux environs de la zone Iriqui

Bassin	SBV Km2	Zmax	Zmin	L Km
Feija	2028	1724	650	88540
Hmidi	3382	1917	657	99735
Mhacer	30,614	1369	482	77205
Abiod	15,048	1128	467	26,856
Boukrou	2, 815	320	458	10,811
ed Dker	3, 747	1383	458	10,282
Zoubiakra	1,406	1320	479	9,416
Mdawer	54,457	1494	452	50
Autres oueds	273,98	1493		447



## 8/ ENSABLEMENT ET DESERTIFICATION

Le phénomène d'ensablement dans la zone est préoccupant. Il touche les palmeraies notamment celle d'El Mhamid, les réseaux d'irrigation, et également les lits des oueds, entraînant ainsi le changement des lits de ces oueds. La comparaison des surfaces de certains Ergs de 1970 et 2010 a montré leur étalement de 9 % (erg Haj Ahmed, Erg Smar).

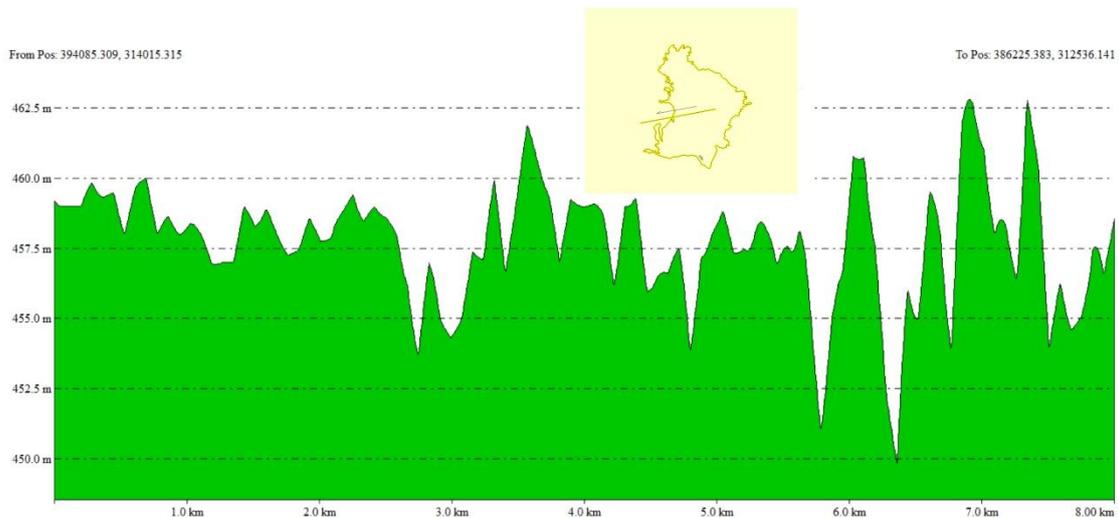
En ce qui concerne la palmeraie de Mhamid, la surface de la palmeraie a régressé de 36% si on compare l'état de 1970 et celui de l'année 2010.

De même, après analyse du MNT de la zone d'Iriqui, nous avons constaté son ensablement sur environ un tiers de sa surface qui est mitoyenne avec les dunes de Chgaga et un déplacement de la zone « profonde » du lac de l'est vers l'ouest avec un pendage vers l'oued Mdawar.

Il a été constaté également à travers le MNT et la visite de terrain la prédominance d'une surface plate mais qui est devenue à travers le temps par l'ensablement formé par des hauts et des bas sous formes de plis dunaires de 0.5 à 1 m de hauteur comme il est montré dans la coupe longitudinale est-ouest de la zone du lac.

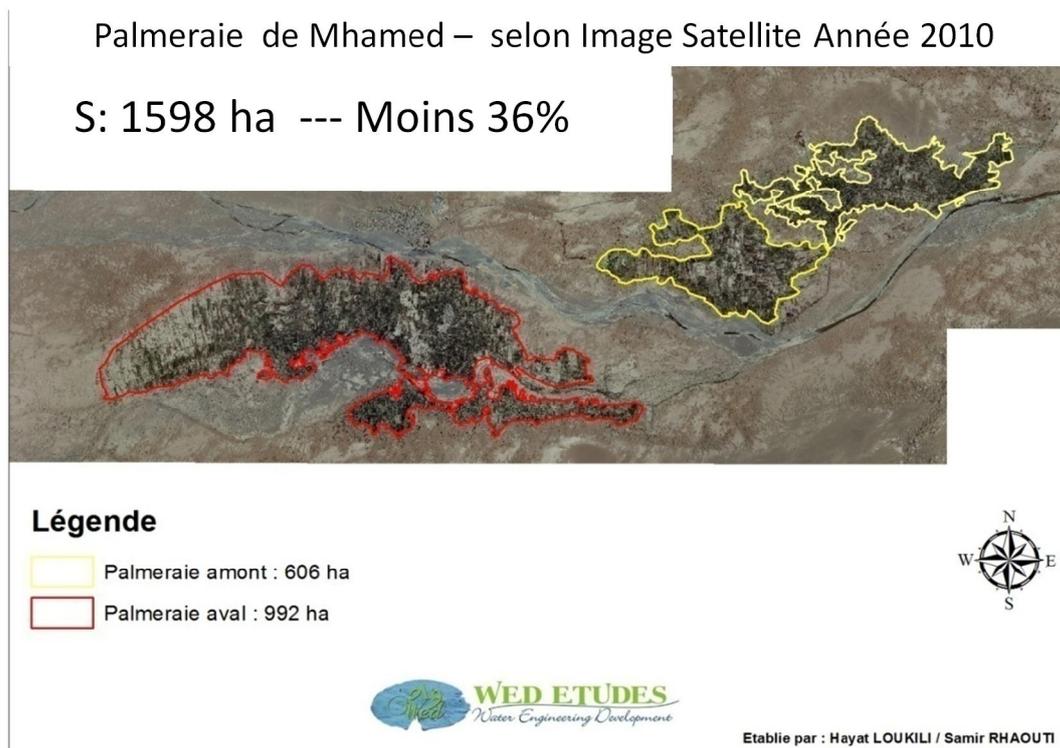
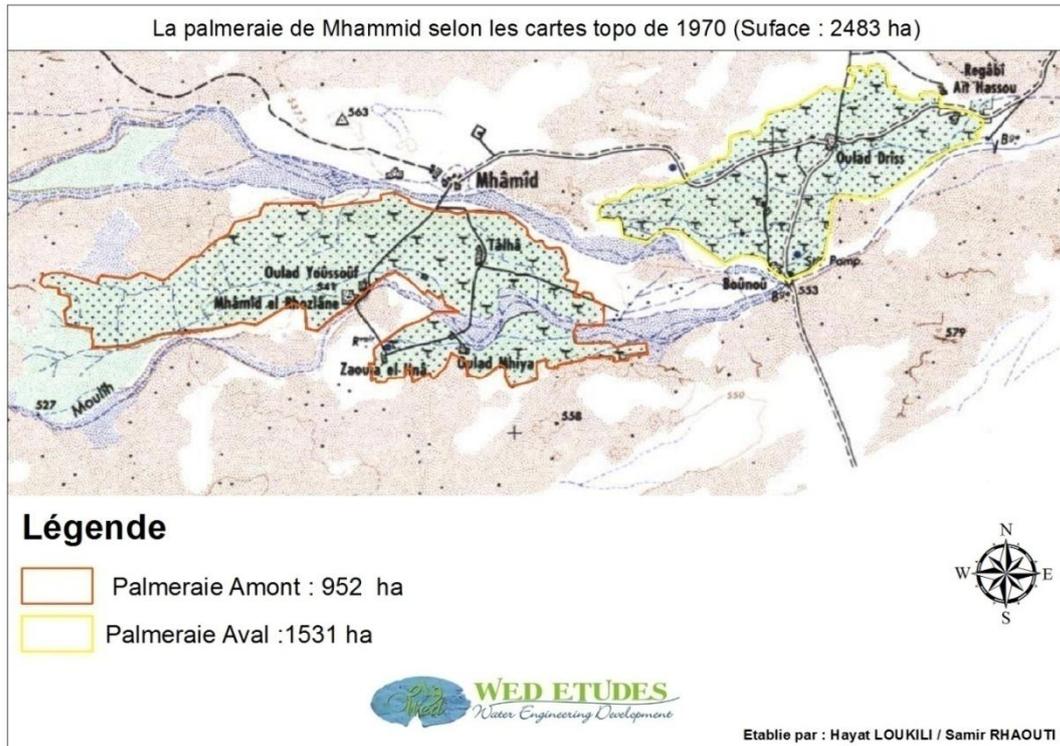
Les altitudes du lac varient entre 462 et 450. Le profil est-ouest du lac montre la variation du niveau ainsi que la présence du point le plus bas à l'extérieur du polygone de 1966 du lac.

Fig. : Profil est-ouest du lac Iriqui



### Comparaison des Erg sur Cartes 1/100.000 publiées en 1970 et image satellitaire actuelle

Nom de l'Erg	Surface d'Erg d'après la carte 100000 en hectare Année : 1970	Surface d'Erg d'après une image satellitaire en hectare Année : 2011	comparaison
Erg Ahmed	77	84	+ 8 %
Erg Smat	873	947	+9 %
Sedrat	1223	1226	0.2 %



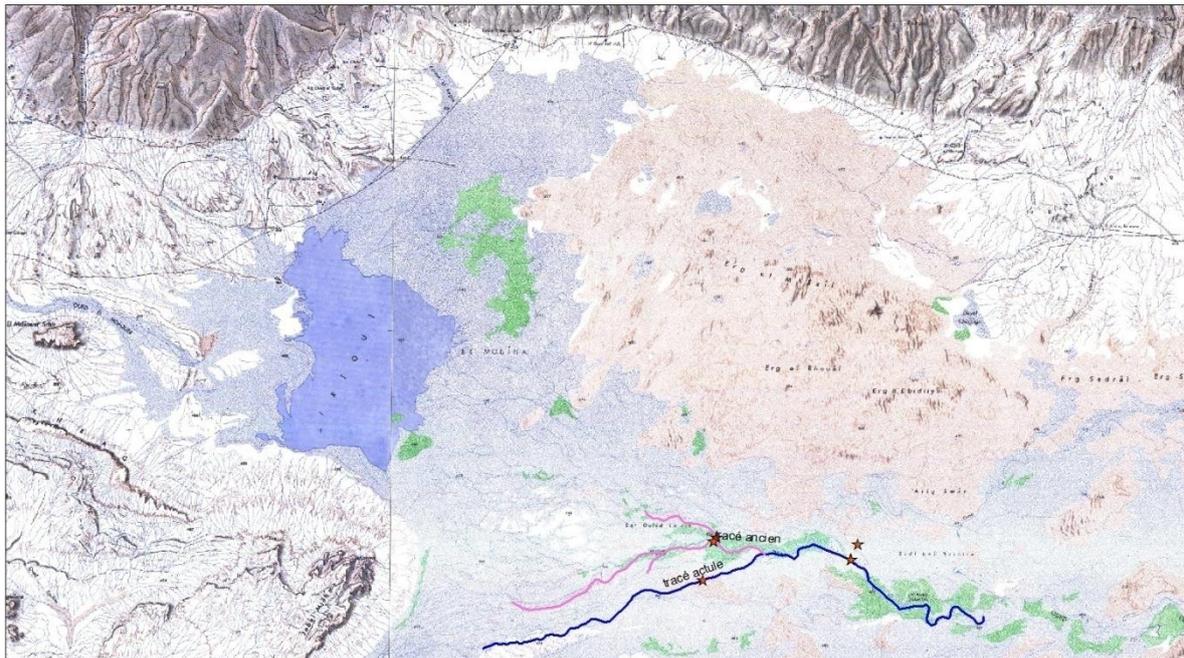
## 9/ DEVIATION DE L'OUED DRAA

L'oued Draa traverse une zone sableuse depuis Mhamid jusqu'à Dribila sur un parcours de 80 km et ce dans la direction est-ouest.

Après, l'oued change d'orientation pour couler dans le sens sud-ouest et s'éloigne de son lit ancien. La distance séparant le point dit Dribila au lac est de 19 km. Soit au total un parcours de 100 km dans une zone sableuse soumise aux vents.

On notera que l'oued Draa a changé de lit au niveau du tronçon allant de Dribila et s'est éloignée ainsi de 2 km au sud de son ancien lit, ce qui a constitué un éloignement de plus en plus du lac Iriqui. Cette déviation de l'oued est due à notre sens essentiellement au phénomène d'ensablement et la récurrence répétée des années de sécheresse.

Tracé du Oued Draa actuel et ancien



### Légende

- ★ point par GPS
- tracé actuel ( 1.9 km au Sud)
- tracé ancien



Etablie par : Hayat LOUKILI / Samir RHAOUTI

Lit et berges en sable de l'oued Draa, photo prise en mars 2010



## 10/ FAUNE ET FLORE

### Introduction

La méthodologie adoptée pour l'inventaire de la flore et de la faune du Parc Iriqui s'appuie essentiellement sur la compilation des données bibliographiques afin de dresser une liste des espèces de la région. Ainsi, que les premières études sur la nidification des oiseaux sur le lac Iriqui ont été réalisées par Alauda A. P. R. (1965).

Par ailleurs, des investigations du terrain, complément précieux, ont permis d'actualiser les résultats déjà existants.

L'étude d'analyse mettrait l'accent sur l'inventaire de la flore et de la faune, Elle permettrait, après reconnaissance de la situation actuelle de donner les orientations adéquates en vue de concilier entre les options de réhabilitation du lac Iriqui et de proposer des alternatives afin de rétablir l'équilibre écologique de la zone d'étude.

La méthodologie adoptée pour l'inventaire de la flore et de la faune du Parc Iriqui s'appuie essentiellement sur la compilation des données bibliographiques afin de dresser une liste des espèces de la région. Ainsi, que les premières études sur la nidification des oiseaux sur le lac Iriqui ont été réalisées par Alauda A. P. R. (1965).

Par ailleurs, des investigations du terrain, complément précieux, ont permis d'actualiser les résultats déjà existants.

### Etude floristique

La zone d'étude se trouve dans la zone présaharienne des provinces de Zagora et Tata, à plein bioclimat saharien. Pour cette raison, la végétation collectée est dominée par des espèces à distribution saharienne, beaucoup d'entre elles avec de vastes zones de distribution en Afrique du Nord et au Proche Orient. Un élément floristique important constitué des espèces, des souches sahéennes, favorisé dans la zone d'étude par la distribution bimodale des

précipitations, et avec des maxima en printemps et en automne. Des arbres comme *Acacia raddiana*, *Acacia ehrenbergiana* et *Maerua crassifolia*, ainsi que des arbustes comme *Calotropis procera* et des graminées pérennes comme *Panicum turgidum* et *Pennisetum dichotomum* appartiennent à ce groupe de plantes sahéliennes.

Vu l'importance des conditions édaphiques azonales, surtout les vastes extensions des milieux argileux salins et les grands complexes de dunes, les caractéristiques écologiques adaptées à ces milieux jouent un rôle important dans la répartition de la végétation du PN d'Iriqui. Entre autres, il faut mentionner des halophytes comme *Frankenia pulverulenta* et *Mesembryanthemum nodiflorum* et des plantes arénophiles comme *Stipagrostis pungens* et *Calligonum polygonoides*.

L'inventaire floristique mené dans le parc et ses alentours a relevé l'importance du site qui présente une biodiversité remarquable nécessitant d'être mis en réserve surtout avec présence de 14 espèces menacées et 6 endémiques (voir liste ci-dessous).

#### Espèces menacées

*Fagonia zilloides*

*Launaea mucronata*

*Hyoscyamus muticus*

*Plantago akkensis*

*Pancreatium trianthum*

*Brocchia cinerea*

*Pulicaria crispa*

*Anabasis articulata*

*Coronopus lepidioides*

*Enneapogon brachystachyus*

*Reseda arabica*

*Atractylis babelii*

*Calligonum polygonoides*

*Tamarix amplexicaulis*

#### Espèces endémiques

*Fagonia zilloides*

*Plantago akkensis*

*Atractylis babelii*

*Volutaria lippii*

*Polycarpaea akkensis*

*Lavandula tenuisecta*

### **Conclusion**

Malgré sa position géographique en plein milieu saharien, le parc national d'Iriqui est doté d'une diversification remarquable dans le matériel végétal, favorisée par la multitude et la diversité des écosystèmes (zones de montagnes, oasis, regs, dunes).

Plusieurs espèces sont devenues rares et menacées de disparition et d'autres présentant grand intérêt en biodiversité étant endémiques à l'échelle nationale ou maghrébine.

Les changements climatiques menés par la sécheresse, le surpâturage, l'assèchement du lac, l'avancée des sables sont tributaires de mise en risque de la composition végétale et affectent l'ensemble de la communauté faunistique dans et aux alentours du parc, et nécessitent la mise en place d'un système de gestion veillant en la survie et la durabilité de la biodiversité floristique de la zone d'étude.

## Etude faunistique

### I- Peuplement des oiseaux

#### A- Espèces disparues

##### 1- Oiseaux nicheurs disparus

Poule d'eau *Gallinula chloropus*

Echasse blanche *Himantopus himantopus*

Avocette *Recuvirostra avocetta*

Gravelot à collier interrompu *Haradrius alexandrinus*

Goéland railleur *Larus genei*

Sterne hanselle *Gelocheledon nilitica*

Guifette moustac *Chlidonias leucopterus*

Il s'agit principalement des espèces d'oiseaux aquatiques dont leur présence était essentiellement liée au milieu humide du lac avant son assèchement. On relève dans la bibliographie un minimum de 34 espèces d'oiseaux parmi lesquelles, il y a 12 nicheurs réguliers du site. Il importe de souligner la nidification de 3 oiseaux d'importance globale qui faisaient les originalités et la célébrité du lac d'Iriqui. Il s'agit de :

° Flamant rose, (*Phoenicopterus ruber*)

° Sarcelle marbrée (*Anas angustirostris*)

° Canard pilet, (*Anas acuta*)

Plusieurs autres espèces de canards ou de Limicole dont une partie de leur population pouvaient rester se reproduire sur le site du lac. Pour ne citer que certaines espèces d'intérêt certain, on relève : *Tadorna ferruginea*, *Recuvirostra avocetta*, *Recuvirostra avocetta* et *Gelocheledon nilitica*.

##### 2- Oiseaux hivernantes disparus

Héron cendré *Ardea cinerea*

Héron pourpré *Ardea purpea*

Aigrette garzette *Egretta garzetta*

Ibis falcinelle *Plegadis falcinellus*

Tadorne de belon *Tadorna tadorna*

Canard colvert *Anas platyrhynchos*

Canard siffleur *Anas penelops*

Canard souchet *Anas clypeata*

Foulque macroule *Fulica atra*

Vautour oricou *Torgos tracheliotus*

Balbuzard pêcheur *Pandion haliaetus*

Outarde arabe *Ardeotis arabs*

Bécassine des marais *Gallinago gallinago*

Barge à queue noire *Limosa limosa*

Glaréole à collier *Glareola pratincola*

Petit Gravelot *Chradrius dubius*

Chevalier culblanc *Tringa ochropus*

Chevalier guignette *Actitis hypoleucos*

Chevalier gambette *Tringa totanus*

Chevalier sylvain *Tringa glareola*

Mouette rieuse *Larus ridibundus*

Guifette noir *Chlidonias niger*

Le peuplement d'oiseaux hivernants, se trouvant actuellement disparus des limites du Parc d'Iriqui après le dessèchement du lac, compte un minimum de 22 espèces composées entre canard, Limicoles et Rapaces. Il importe de souligner que la disparition de plusieurs d'autres oiseaux hivernants ou nicheurs des limites du Parc d'Iriqui, n'est certainement pas liée à le dessèchement du lac, mais elle relève principalement de la régression de leur population à l'échelle nationale voir même au niveau mondial. Il s'agit principalement de certaines Rapaces notamment, le Vautour oricou (*Torgos tracheliotus*), le Percnoptère d'Égypte (*Neophron percnopterus*), le Vautour fauve (*Gyps fulvus*) et l'Aigle royal (*Aquila chrysaetos*).

## B- Statuts des oiseaux du Parc d'Iriqui

### 1- Espèces endémiques

Outarde houbara *Chlamydotis undulata*  
 Rubiette de moussier *Phoenicurus moussieri*  
 Fauvette de l'Atlas *Sylvia deserticola*

Au Maroc, on ne relève aucun oiseau naturellement endémique à l'échelle spécifique. Cependant, les deux espèces *Sylvia deserticola* et *Phoenicurus moussieri* sont des espèces endémiques nord africaines qui visitent les régions pré-désertiques en hiver, puis se retirent ensuite pour nicher en altitude dans les montagnes de l'Atlas.

### 2- Espèces les plus menacées

Aigle de Bonelli *Hieraaetus fasciatus*  
 Percnoptère d'Égypte *Neophron percnopterus*  
 Vautour fauve *Gyps fulvus*  
 Aigle royal *Aquila chrysaetos*  
 Outarde houbara *Chlamydotis undulata*

### 3- Espèces rares ou menacées

Cigogne blanche *Ciconia ciconia*  
 Héron crabier *Ardeola ralloides*  
 Outarde houbara *Chlamydotis undulata*  
 Ganga couronné *Pterocles coronatus*  
 Ganga lichtenstein *Pterocles lichtensteinii*  
 Ganga tacheté *Pterocles senegallus*  
 Engoulevent à collier roux *Caprimulgus ruficollis*  
 Engoulevent d'Égypte *Caprimulgus aegyptiu*  
 Alouette de clot-bey *Rhamphocorys clot-bey*  
 Hirondelle du désert *Ptynoprogne fuligula*  
 Fauvette du désert *Sylvia nana*  
 Fauvette orphée *Sylvia hotensis*  
 Dromoïque du désert *Scotocerca inquieta*  
 Cratérope fauve *Turdoides fulvus*  
 Traquet deuil *Oenanthe lugens*  
 Moineau blanc du désert *Passer simplex*  
 Corbeau brun *Corvus ruficollis*

Les peuplements aviaires du Parc d'Iriqui laissent identifier un minimum de 22 espèces menacées, soit environ 25% de l'inventaire global, parmi lesquelles Il y a lieu de souligner 4 espèces qui figurent dans la liste des oiseaux les plus menacées du pays. Il s'agit notamment du Héron pourpré (*Ardea purpurea*), du Percnoptère d'Égypte (*Neophron percnopterus*), du Vautour fauve (*Gyps fulvus*) et de l'Outarde houbara (*Chlamydotis undulata*).

**II- Peuplement des Mammifères****A- Insectivores**

Hérisson d'Algérie *Erinaceus algirus*  
Hérisson du désert *Paraechinus aethiopicus*  
Musaraigne de witaker *Crocidura whitakeri*

**B- Macroscélides**

Macroscélide de Rozet *Elephantulus rozeti*

**C- Chiroptères**

Petite Rhinopome *Rhinopoma hardwickel*  
Pipistrelle de Ruppell *Pipistrellus rueppelli*  
Pipistrelle de kuhl *Pipistrellus kuhli*  
Grande rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum*  
Petite rhinolophe *Rhinolophus hipposibleros*  
Rhinolophe euryale *Rhinolophus euryale*  
Oreillard gris *Plecotus austriacus*  
Molosse de Cestoni *Tadarida teniotis*  
Trident *Asellia tridens*

**D- Artiodactyles**

Gazelle de cuvier *Gazella cuvieri*  
Gazelle dorcas *Gazella dorcas*  
Mouflon à manchette *Ammotragus lervia*

**E- Carnivores**

Chacal *Canis aureus*  
Renard roux *Vulpes vulpes*  
Renard famélique *Vulpes rueppelli*  
Fennec *Fennecus zerda*  
Caracal *Caracal caracal*  
Chat ganté *Felis libyca*  
Chat des Sables *Felis margarita*  
Belette *Mustela nivalis*  
Ratel *mellivora capensis*  
Zorille *Poecilictis libyca*  
Genette *Genetta genetta*

**F- Lagomorphes**

Lièvre *Lepus capensis*

**G- Rongeurs**

Ecureuil de Barbarie *Atlantoxerus getulus*  
Gerbille champêtre *Gerbillus campestris*  
Gerbille naine *Gerbillus nanus*  
Grande gerbille *Gerbillus pyramidum*  
Petite gerbille *Gerbillus gerbillus*  
Gerbille à queue massue *Pachyuromys duprasi*  
Mérione du désert *Meriones crassus*

Mérione à que rouge *Meriones libycus*  
 Rat de sable diurne *Psammomys obesus*  
 Rat noir *Rattus rattus*  
 Souris domestique *Mus musculus*  
 Souris à queue courte *Mus spretus*  
 Petite gerboise *Jaculus jaculus*  
 Porc-épic *Hystrix cristata*  
 Rat épineux *Acomys chudeaui*  
 Goundi du Sahara *Ctenodactylus vali*

La faune mammalienne vivant dans les limites du Parc d'Iriqui est composée de 44 espèces. Les Rongeurs (16 espèces), les carnivores (11 espèces), les Chiroptères (9 espèces) représentent les groupes les plus prépondérants. Vient ensuite, les Artiodactyles (3 espèces), les Insectivores (3 espèces), les Lagomorphes et les Macroscélides sont représentés par une espèce chacun.

### 1- Espèces disparues

Guépard *Acynonyx jubatus*  
 Hyène Rayée *Hyaena hyaena*  
 Gazelle dama *Gazella dama mhorr*  
 Porc-épic *Hystrix cristata*

### 2- Espèces endémiques

Macroscélide de Rozet *Elephantulus rozeti*  
 Musaraigne de whitaker *Crocidura whitakeri*  
 Ecureuil de Barbarie *Atlantoxerus getulus*

### 3- Espèces menacées

Caracal *Felis caracal*  
 Chat ganté *Felis libyca*  
 Chacal *Canis aureus*  
 Fennec *Fennecus zerda*  
 Ratel *mellivora capensis*  
 Gazelle dorcas *Gazella dorcas*  
 Gazelle de Cuvier *Gazella cuvieri*  
 Mouflon à Manchette *Ammotragus lervia*  
 Grande rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum*  
 Petite rhinolophe *Rhinolophus hipposibleros*  
 Rhinolophe euryale *Rhinolophus euryale*  
 Minioptère *Miniopterus schreibersi*  
 Chat ganté *Felis libyca*  
 Genette *Genetta genetta*  
 Belette *Musela nivalis*

## III- Peuplements d'Amphibiens et de Reptiles

### A- Amphibiens

Crapaud de Maurétanie *Bufo mauritanicus*  
 Crapaud vert *Bufo viridis*  
 Crapaud de brongersma *Bufo brongersmai*  
 Grenouille d'Afr. du Nord *Rana saharica*

**B- Reptiles**

Emyde lépreuse *Mauremys leprosa*  
 Tarente de bohme *Tarentola boehmei*  
 Gecko de Pétrie *Stenodactylus petriei*  
 Ptyodactyle d'Oudri *Ptyodactylus oudrii*  
 Gecko de Pétrie *Stenodactylus petriei*  
 Stenodactyle élégant *Stenodactylus sthenodactylus*  
 Tarente du désert *Tarentola deserti*  
 Tropiocolotes à écaille *Tropiocolotes tripolitanus*  
 Agame de bibron *Agama bibronii*  
 Agame variable *Agama mutabilis*  
 Fouette queue *Uromastix acanthinurus*  
 Caméléon commun *Chamaeleo chamaeleon*  
 Varan du désert *Varanus griseus*  
 Eremias de Pasteur *Mesalina pasteurii*  
 Eremias à points rouges *Mesalina rubropunctata*  
 Sphénops de boulengeri *Sphenops boulengeri*  
 Acanthodactyle du Duméril *Acanthodactylus dumerili*  
 Acanthodactyle *Acanthodactylus boskianus*  
 Scinque officinal *Scincus albifasciatus*  
 Seps ocellé *Chalcides ocellatus*  
 Scinque à bandes *Scincus albifasciatus*  
 Leptotyphlos *Leptotyphlos macrorhynchus*  
 Serpent des sables *Psammophis schokari*  
 Serpent chat d'A.f. Nord *Telescopus dhara*  
 Serpent minute *Leptotyphlops macrorhynchus*  
 Couleuvre fouisseuse à diadème *Lytorhuncus diadema*  
 Couleuvre algire *Coluber algiru*  
 Couleuvre de Montpellier *Malpolon monspessulanus*  
 Couleuvre à diadème *Spalerosophis diadema*  
 Couleuvre de moïla *Malpolon moilensis*  
 Lytorhynque diadème *Lytorhynchus diadema*  
 Vipère à corne *Cerastes cerastes*  
 Vipère des sables *Cerastes vipera*

La région d'Iriqui abrite une richesse importante en matière de biodiversité herpétologique. On relève dans les limites du Parc 4 amphibiens (3 *Bufo*idae, 1 *Rana*idae) et 33 Reptiles dont 9 *Colubridae*, 7 *Gekkonidae*, 6 *Lacertidae*, 3 *Scincidae*, 3 *Agamidae*, 2 *Viperidae*, 1 *Emydidae*, 1 *Chamaeleonidae*, 1 *Varanidae* et 1 *Leptotyphlopidae*.

Il importe de souligner que les Reptiles du Parc d'Iriqui sont représentés en leur majeure partie (80%) par les espèces d'origines biogéographiques sahariennes.

**Espèces endémiques**

Crapaud de brongersma *Bufo brongersmai*  
 Tarente de bohme *Tarentola boehmei*  
 Tropiocolotes à écaille *Tropiocolotes tripolitanus*

**Espèces menacées**

Fouette queue *Uromastix acanthinurus*  
 Varan du désert *Varanus griseus*

Scinque officinal	<i>Scincus albifasciatus</i>
Couleuvre à diadème	<i>Spalerosophis diadema</i>
Caméléon commun	<i>Chamaeleo chameleon</i>
Serpent minute	<i>Leptotyphlops macrorhynchus</i>
Érémius de Pasteur	<i>Mesalina pasteuri</i>

### Conclusion

Ce volet de l'étude a mis en exergue la richesse du Parc National d'Iriqui en terme de biodiversité faunistique. Une telle situation qui résulte de la diversification des habitats écologiques englobant les plateaux, les regs, les grottes, les falaises, les milieux escarpés. En effet, ils ont été rencontrés :

- Des peuplements d'oiseaux dont 31 espèces sont déjà disparus (7 nicheurs et 22 hivernantes), 3 endémiques (l'Outarde houbara, Rubiette de moussier et Fauvette de l'Atlas, 5 les plus menacées, 17 menacées. Ce parc figurait parmi les plus importantes des zones de reproduction des oiseaux aquatiques de tout le nord de l'Afrique. On comptait plus de 5000 couples d'oiseaux aquatiques se reproduisant : flamants, échasses blanches, sternes hansels, guifettes moustacs, sarcelles marbrées, canards pilets.
- Des peuplements des mammifères qui sont au nombre de 44 regroupant des insectivores, des macroscélides, des chiroptères, des artéodactyles, des carnivores, des lagomorphes et des rongeurs. 4 d'entre elles ont déjà disparues, 3 endémiques (Macroscélide de Rozet, Musaraigne de Whitaker et Ecureuil de Barbarie), 12 menacées et 3 peu menacées.
- Des peuplements d'Amphibiens (4 espèces dont 1 est endémique) et de reptiles (33 dont 2 endémiques et 7 autres très menacées).

La conservation et la durabilité de cette richesse est tributaire de limiter certaines menaces affectant la survie de la faune sauvage. Les plus pesantes résident en sédentarisation des nomades, l'extension des mises en cultures, les activités touristiques mal organisées, le braconnage par les habitants locaux et l'empoisonnement du chacal.

### Recommandations

La grande diversité des habitats de bonne qualité laissant prévaloir une biodiversité faunistique comparable à celles des sites les plus conservés du pays. Les actions de gestion pour le groupe spécifique devront être orientées de telle sorte à assurer la conservation des habitats sensibles et des groupes animaux qui leurs sont associés pour le maintien de leur population au moins à l'état actuel de leur représentativité. Lutter contre le braconnage, est une action qui mérite d'être privilégiée qui affecte toute la faune de la zone et plus particulièrement les mammifères dont les deux gazelles et le mouflon, représentent les animaux les plus traqués.

La préservation de la biodiversité des dunes. Il s'agit surtout d'une amélioration substantielle des populations animales des milieux sablonneux. Une attention particulière doit être accordée à la population du Fennec.

La préservation de la Gazelle dorcas. La remontée biologique de la Gazelle dorcas mérite d'être appuyée par des mesures de conservation efficaces.

La réintroduction des espèces disparues. Parmi toutes les espèces animales on distingue une espèce qui se prête à une réhabilitation avec succès à court et à moyen terme. Il s'agit en l'occurrence du Porc-épic. Ce grand Rongeur a complètement disparu du site ça fait déjà plus d'une vingtaine d'années. La réintroduction de cet animal devrait retenir

une attention particulière dans le plan d'aménagement et de gestion des potentialités biologique du Parc.

Le rythme de dégradation de la biodiversité faunistique et floristique du Parc et de son environnement est tellement préoccupant qui appelle à requérir avec l'extrême urgence des mesures qui concourent, tout d'abord, à atténuer les problèmes à l'origine de la dégradation sévère de l'environnement, et de développer ensuite des actions qui oeuvrent pour la réhabilitation et la restauration de la biodiversité du site.

### **Références bibliographiques partie Faune et Flore**

Alauda A. P. R. (1965) : Nidification sur l'iriki daya temporaire du sud marocain, Revue internationale d'Ornithologie, Luc Hoffmann, la Tour du Val le Sambuc.

Dakki M. (2008) : Etude nationale sur la biodiversité faune aquatique continentale, Rapport du PNUE.

Direction Régionale des Eaux et Forêts du Sud Ouest (2007) : Etude d'aménagement du parc national d'Iriqui - Rapport de base.

Fennane M. & Ibn Tattou M. (1998) : Catalogue des plantes vasculaires rares, menacées ou endémiques du Maroc. *Bocconeia* 8, 5-243.

Jaafar B., Yessef M., Ramdan A. (2000) : Le partage des terres collectives dans la moyenne vallée du Dra (Maroc) : atouts et contraintes pour la réhabilitation des parcours, CIHEAM, Option méditerranéenne - Montpellier.

MAMVA & DEFCS (1990) : Projet de Création du Parc National d'Iriqui, Direction des Eaux et Forêts et de la Conservation des sols.

MAMVA-AEFCS (1992) : Plan directeur des aires protégées, Administration des eaux et forêts et de la conservation des sols, volume 2.

Ministario de Asuntos Exteriores (ICMA) (1991) : Rapport sur la végétation du lac Iriqui et de sa zone environnante et Etude faunistique du Lac Iriqui et de sa zone environnante, Tragsa Empresa de Transformacion Agraria S.A

Ministère de l'Aménagement du Territoire de l'Eau et de l'Environnement - SECE (2003) : Rapport thématique sur les zones protégées du Maroc.

Monographie de la province de Zagora (2006) : Division économique et sociale de la province de Zagora.

RBOSM (2003) : Plan cadre de gestion de la réserve de biosphère des Oasis du sud Marocain, Rapport Principale, Volume I.

Vicente G. V. (1991) : Etude faunistique du lac Iriqui et de sa zone environnante.

## 11/ PROPOSITION DE LA REHABILITATION DU LAC

Pour alimenter en eau le lac Iriqui, deux solutions sont possibles : la déviation des eaux de l'oued Draa ou de l'oued Zguid.

Le choix de la déviation de l'oued Draa par la création d'un chenal a été écarté suite à la nature sableuse du terrain ne permettant pas la réalisation d'un aménagement sur ce site . En outre, le risque des sapements des berges et les apports solides sont les inconvénients de la faisabilité d'un chenal de déviation, avec toutefois les risques de contournement de la digue par les eaux de crues.

Déjà en 1989, les travaux qui ont été entrepris par l'ORMVA de Quarzazate pour la déviation de l'oued Draa par la réalisation d'une digue n'étaient pas concluants.

Une étude réalisée par la société espagnole TRAGSA en 1991 pour le compte de l'Agence Espagnole de la Coopération Internationale (Ministère des affaires étrangères espagnole ) a proposé :

- la réalisation d'un chenal de dérivation de 2900 m de long, et 132 m de large (pente du chenal : 0.011 %).
- une digue sur l'oued Draa de 317 m de longueur et 3.5 m de hauteur.

Le chenal proposé a été dimensionné pour 600 m<sup>3</sup>/s (crue de période de retour 5 ans).

L'étude du PDAIRE des bassins sud-atlasiques (SEEE, 1996) a écarté cette solution après l'étude des apports d'eau de Draa qui sont très faibles.

Par contre, la déviation de l'oued Zguid vers oued Mdawar, puis vers le lac Iriki dans un terrain rocheux permet la faisabilité et la stabilité des ouvrages.

Par contre la déviation de l'oued Zguid vers le lac Iriki dans un terrain rocheux permet la faisabilité et la stabilité des ouvrages.

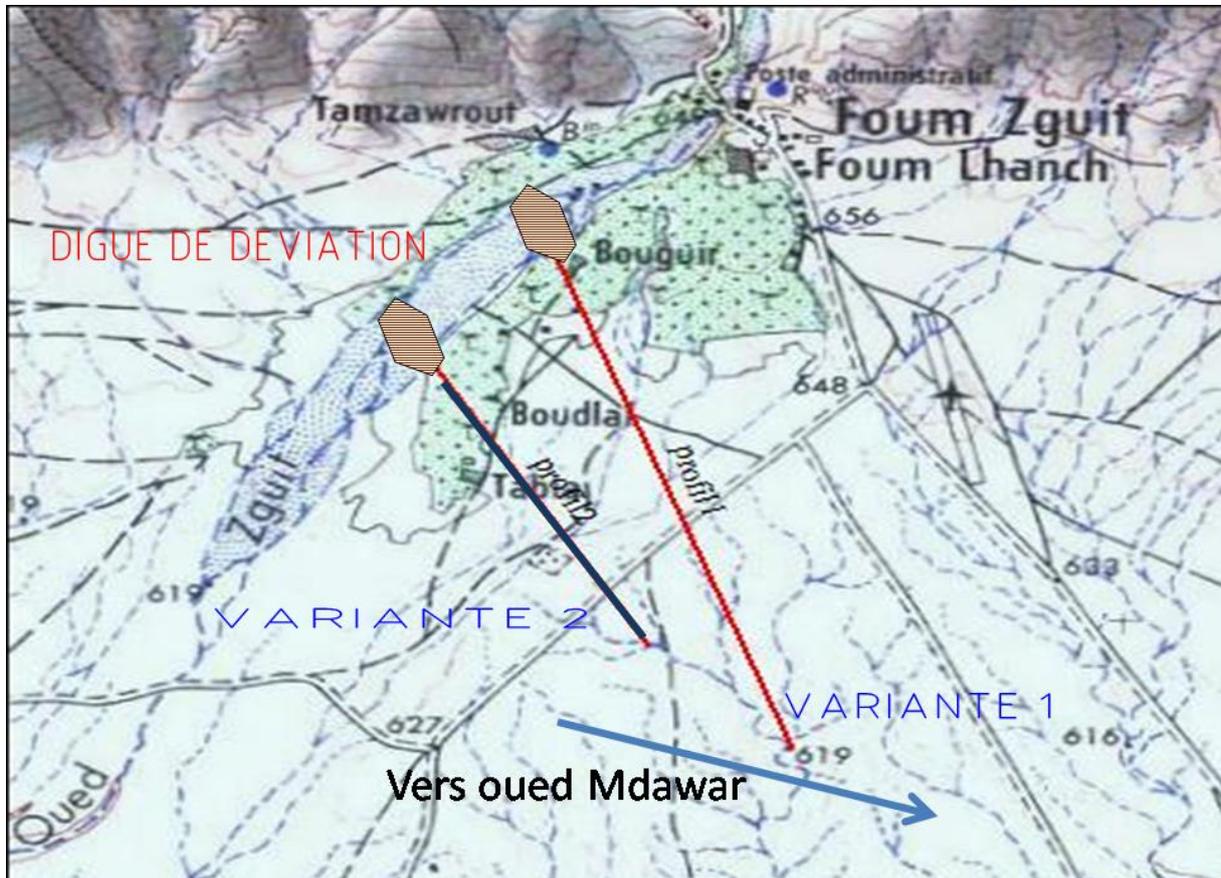
Solution	Stabilité des berges	Nature des terrains	Pente
Oued Draa	non	sableuse	0.011 %
Chenal oued zguid vers oued Mdawar	oui	rocheuse	0.36 %

## VARIANTES PROPOSÉES

Deux variantes de tracé ont été choisies pour la déviation d'oued Zguir vers le lac Iriki:

1 – tracé de 4,44 Km

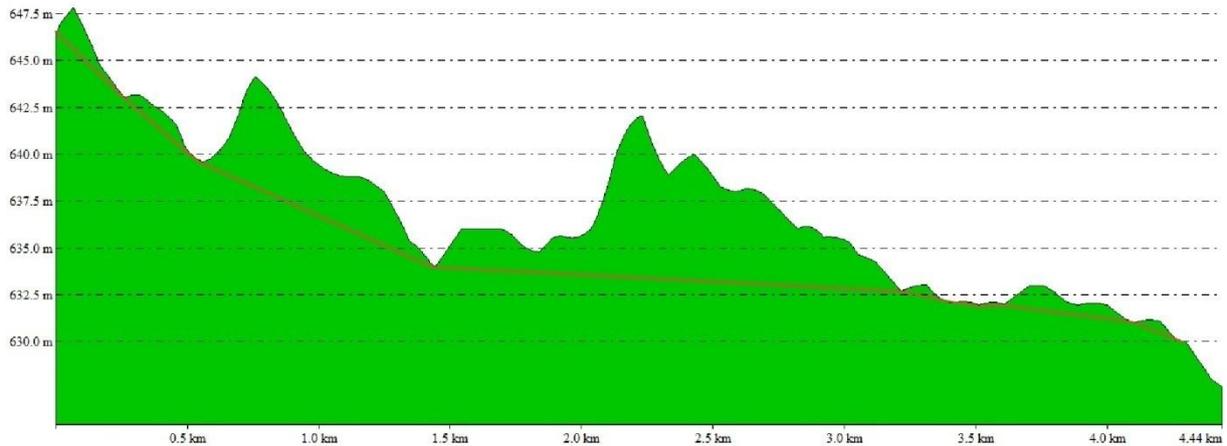
2 – tracé de 3,10 Km



**Profil 1 :**

From Pos: 356754.056, -55629.908

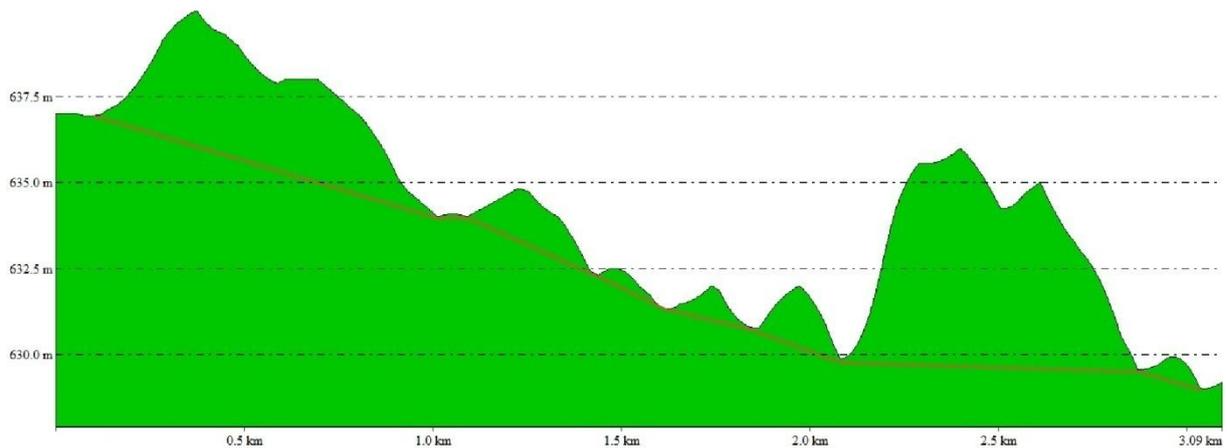
To Pos: 358226.771, -59821.928



**Profil 2 :**

From Pos: 355888.208, -56280.583

To Pos: 357389.913, -58988.292



Les débits dérivés analysés sont de 20, 40, 100 et 200 m<sup>3</sup>/s. Compte tenu de l'hydrologie particulière de la zone qui caractérisée par un écoulement de 3 à 4 jours par an en moyenne et la récurrence des années de sécheresse, on retiendra une dérivation du débit de 200 m<sup>3</sup>/s afin de maximaliser le volume d'eau dérivé.

**Caractéristiques du chenal :**

- Débit de 200 m<sup>3</sup>/s
- Forme trapézoïdale, pente des berges : 15 °
- Dimension : 37 m x 3.5 m
- Hauteur maximale d'excavation 11.40 m

Variante	Hauteur moyenne d'excavation en m	Volume des déblais en m <sup>3</sup>	Cout total en MDH HT
Variante 1	6.8	999 867	89.98
Variante 2	5.6	572 088	51.48

**Caractéristiques de la digue de dérivation :**

- Débit de 200 m<sup>3</sup>/s
- Nature ; digue en maçonnerie avec un seuil déversoir de 200 m<sup>3</sup>/s.
- Hauteur sur fondation : 6 m
- Cout global : 5.12 MDH HT

**AMENAGEMENTS PROPOSÉS**

Dans les deux variantes, il est prévu de réaliser un seuil de dérivation et un chenal permettant la déviation d'un débit de 200 m<sup>3</sup>/s de l'oued Zguid vers le lac Iriki. Ainsi, l'aménagement projeté comprend :

- la création d'un chenal permettant le transit d'un débit de 200 m<sup>3</sup>/s vers l'oued Mdawar et qui déverse dans le lac
- La construction d'un seuil de dérivation déverser un débit de 200 m<sup>3</sup>/s

**Estimation des couts**

Ouvrage	Variante 1 en MDH HT	Variante 2 en MDH HT
Seuil de dérivation	5.12	5.12
Chenal	89.98	51.48
<b>Total Projet en MDH HT</b>	<b>95.00</b>	<b>56.60</b>

**PHASAGE DES TRAVAUX**

Deux phases de réalisation sont prévues pour dévier oued Zguit :

- Le creusement du chenal,
- La construction du petit barrage de déviation.

**MOYENS HUMAINS ET MATERIEL**

La réalisation de cet aménagement nécessite les moyens mécaniques de terrassement, la main d'œuvre qualifiée et l'encadrement.

**PLANNING PREVISIONNEL DES TRAVAUX**

La réalisation de l'aménagement de déviation des eaux de oued Zguit nécessite un an de travaux en nombre de jours travaillés.

Désignation	Mois												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Installation de chantier	—												
Chenal	—												
Barrage en maçonnerie de déviation							—						

## 12/ CONCLUSIONS

La variante 2 est la moins coûteuse avec un coût global de 56.60 MDH HT.

Les ouvrages prévus n'ont pas d'impact négatif sur l'environnement du projet. En effet, les eaux de crues de l'oued Zguid parcourent une zone désertique de 70 km avant de rejoindre l'oued Draa sans toucher ni palmeraie ni douar. La dérivation de la moitié des eaux de l'oued Zguid vers l'oued Mdawar puis vers le lac Iriqui permettra de réhabiliter et par conséquent sauvegarder le lac.

## **Bibliographie générale de l'étude**

2. Secrétariat d'état auprès du ministère de l'aménagement du territoire, de l'eau et de l'environnement, chargé de l'eau , Etude de rentabilité économique du barrage Tiouine , Décembre 2006, pages 25.
3. Ministère de l'agriculture et de la mise en valeur agricole, Projet de réhabilitation du lac d'Iriqui et de création d'un parc national, Décembre 1993, pages 6.
4. Thèse de Chamayou Jean, Université de Montpellier, Hydrogéologie de la vallée du Dra Moyen, Juin 1966, pages 231.
5. HCEFLCD-DREF SO, Etude d'aménagement du parc national d'Iriqui , 2007, pages 143.
6. Ministère de l'agriculture et de la réforme agraire, Projet de réhabilitation du lac d'Iriqui et de création d'un parc national, Juillet 1989, pages 15.
7. Brochure du barrage Mansour Dahbi, pages 9.
8. Bilans journaliers du barrage Mansour Dahbi, récupéré auprès de la délégation de l'ABH Souss-Massa Agadir.
9. Secrétaire d'état auprès du ministère de l'aménagement du territoire, de l'eau et de l'environnement, chargé de l'eau, Etude d'impact du barrage Tiouine sur l'environnement ; mission 1 : Identification et évaluation des impacts du barrage Titouine sur l'environnement naturel et socio-économique, Juin 2006, pages 109.
10. Ministère des travaux publics et des communications, Ressources en Eau du Maroc, tome 3; domaines atlasique et sud-atlasique, édition de service géologique du Maroc Rabat, 1977, de page 262 au page 298.
11. IMPETUS\_Atlas du Maroc, résultats de recherche 2000-2007, troisième édition 2008, pages 78.
12. Fond topo utilisés : cartes 1 /200.000, cartes 1/100.000, carte géologique 1 /1000.000, image satellitaires.
13. Direction générale de l'hydraulique, direction de la recherche et de la planification des eaux, Etude du plan directeur de l'aménagement des eaux des bassins sud-atlasiques (1996-2000)