

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



جامعة الجيلالي بونعامة

خميس مليانة

Université Djilali Bounaama  
Khemis Miliana



Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre  
Département des Sciences de la Terre  
Domaine : Sciences de la Terre et l'univers

Filière : Géologie appliquée

Spécialité : Hydrogéologie.

*Mémoire de fin d'étude*

En vue de l'obtention du diplôme de **Master**

**THEME :**

**IMPACT DE LA MISE EN EAU DU BARRAGE  
KEF EDDIR SUR LA NAPPE PHREATIQUE  
A L'AVAL (TIPAZA)**

**Présenté par :**

M. HAMIDA Mohamed

**Devant les jurys :**

<b>Président:</b> M. BOUGARA. M	MCB	UDBKM
<b>Promoteur:</b> M. Bensaada. M	MAA	UDBKM
<b>Co-encadreur:</b> M. KHELIFI. Habib	Chef d'Aménagement	TECSULT
<b>Examineur:</b> M. BOUDERBALA A	MCB	UDBKM
<b>Examineur:</b> M <sup>me</sup> HALOUZE .F	MCB	UDBKM

Année universitaire 2016/2017

---

# DEDICACE

---

 *Je dédie ce modeste travail à ...*  

*A la mémoire de mon père qui a tant sacrifié pour moi.*

*A ma très chère mère.*

*Pour tout le soutien et l'amour que tu me porte depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours.*

*Pour votre affection et votre soutien qui m'ont été d'un grand secours toute au long de ma vie.*

*A mes sœurs et mes frères.*

*A ma petite famille et mes enfants ASSIL, ARROUA et AYOUB :*

*A mes beaux-parents, ma tante AICHA et oncle ABDELKADER ainsi que leurs enfants surtout Mhamed, pour leur soutien moral, leur générosité et conseils féconds.*

---

# REMERCIEMENT

---

*Je remercie avant tout le Dieu tout puissant de m'avoir aidé dans mes années d'études et de m'avoir permis de réaliser ce modeste travail.*

*Je tiens à remercier tout d'abord mon Promoteur BENSAAIDA M<sup>ed</sup> pour sa patience, et surtout pour sa confiance et à mon grand frère HABIB Khelifi pour ses remarques et ses conseils, sa disponibilité et sa bienveillance.*

*Qu'il trouve ici le témoignage de ma profonde gratitude.*

*Je voudrais également remercier les membres du jury pour avoir accepté d'évaluer ce travail et pour toutes leurs remarques et critiques, ainsi que le personnel et les enseignants à l'université de Djilali Bounaama/Khemis-Miliana.*

*A tous mes enseignants qui m'ont initié aux valeurs authentiques, en signe d'un profond respect et d'un profond amour.*

*Merci à vous tous*

## **Résumé**

La nappe alluviale quaternaire de l'oued Damous, à l'aval du barrage Kef Eddir est la seule ressource en eau disponible. Elle est actuellement exploitée par les agriculteurs sans réel contrôle ce qui engendre la baisse sensible de son niveau (période d'étiage) malgré son alimentation par les rives et les infiltrations souterraines passant sous le barrage, le niveau de la nappe accuse toujours un déficit.

L'avenir du développement agricole régional dépend de manière évidente de la maîtrise de la ressource en eau souterraine et de la bonne gestion des ressources en eau disponibles. Le barrage Kef Eddir est parmi les mesures entreprises par l'état pour préserver cette ressource naturelle et assurer l'alimentation en eau potable et l'irrigation.

L'étude réalisée est pour déterminer l'impact du barrage de Kef Eddir sur la nappe phréatique à l'aval, nous a mené à conclure que cette édification influe positivement sur l'alimentation de la nappe.

**Mots-clés :** Barrage Kef Eddir, Oued Damous, , surexploitation, Drainage et alimentation.

طبقة المياه الجوفية من مهبط الدير المورد المائي الوحيد . يتم تشغيلها حاليا  
من قبل المزارعين دون رقابة حقيقية والذي يسبب انخفاضا كبيرا في مستوى المياه (الفترة المياه المنخفضة)  
تمويلها والمياه الجوفية من تحت السد، ومنسوب المياه الجوفية ما زال يظهر

لتنمية الزراعة الإقليمية يعتمد إتقان واضحا لموارد المياه الجوفية والإدارة الجيدة للموارد المائية  
الدير من بين التدابير التي اتخذتها الدولة للحفاظ على هذا المورد الطبيعي وضمان إمدادات مياه الشرب والري.

المنجزة هي تأثير سد كاف الدير ياه الجوفية  
الدير يؤثر ايجابيا على تمويل الطبقة الجوفية لواد الداموس

التمويل

: سد كاف الدير

## Summary

the layer alluvial water of Damous dam, downstream of the Kef Eddir has become the only available water resource. It is currently exploited by farmers without real control, which results in a significant reduction in its level (low water period) despite its feeding by shorelines and underground infiltrations passing under the dam, the level of the groundwater still shows a deficit.

The future of regional agricultural development is clearly dependent on the control of groundwater resources and the sound management of available water resources. The Kef Eddir dam is among the measures taken by the state to preserve this natural resource and ensure the supply of drinking water and agricultural irrigation.

The study carried out to determine the impact of the Kef Eddir dam on the groundwater led us to conclude that this edification positively influences the water supply.

Keywords: Barrage Kef Eddir, Damous dam, , overexploitation , drainage and feeding.

# Table des matières

<b>INTRODUCTION GENERALE</b> .....	01
<b>PARTIE 1 : Présentation du secteur d'étude</b> .....	03
<b>1. Généralité sur le barrage de Kef Eddir</b> .....	03
1.1 Localisation du site du barrage .....	03
1.2 Fiche synoptique du barrage .....	05
1.3 Destination du barrage .....	07
<b>2. Aperçus Hydrologique-climatologique</b> .....	08
2.1 Caractéristiques du Bassin versant .....	08
2.1.1 Caractéristiques générales .....	08
2.1.2 Caractéristiques géométriques .....	09
a. Paramètres de forme .....	09
b. Paramètres de relief .....	10
2.1.3 Caractéristique hydrographique .....	14
2.1.4 Caractéristiques climatique .....	15
a. Température .....	14
b. Evaporation .....	15
c. Vitesse du vent .....	16
d. La pluviométrie .....	16
2.2 Conclusion .....	18
<b>3. Aperçus Géologique</b> .....	19
3.1 Géologie régionales .....	19
3.2 Les propriétés lithostratigraphiques .....	21
a. Stratigraphie à Oued Damous .....	23
3.3 Conclusion .....	23
<b>4. Aperçus Géophysique</b> .....	24
4.1 Situation géographique du secteur d'étude .....	24
4.1.1 Description des logs lithologiques des forages .....	24
4.2 La méthode de prospection Etalonnage des données de sondages électriques....	25
4.2.1 La méthode de prospection .....	25
4.2.2 Etalonnage des données de sondages électriques .....	26

a. Etalonnage du sondage électrique (S20) a l'aide du forage F-1-06 .....	26
b. Etalonnage du sondage électrique (S22) a l'aide du forage F-18-06 .....	27
4.3 Résultats de la prospection électrique .....	28
4.3.1 Interprétation des coupes géoélectriques .....	28
4.3.2 Interprétation des différentes cartes .....	32
4.4 Conclusion .....	34
<b>PARTIE 2: Etudes et Analyses .....</b>	<b>35</b>
<b>1. Lithologie dans le réservoir et l’endroit des ouvrages .....</b>	<b>35</b>
1.1 Stratigraphie au site du barrage .....	38
1.2 Comportement hydrogéologique des formations lithostratigraphique.....	39
<b>2. Hydrogéologie.....</b>	<b>39</b>
2.1 Piézométrie .....	40
2.2 Gradients hydraulique.....	41
2.3 Fluctuation de la nappe phréatique par rapport au remplissage du barrage.....	43
2.4 Précipitation.....	44
<b>3. Débits mensuels au site du Barrage Kef Eddir .....</b>	<b>46</b>
<b>4. Conclusion .....</b>	<b>46</b>
<b>CONCLUSION GENERALE .....</b>	<b>47</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.</b>	
<b>LES ANNEXES.</b>	

## Liste des figures

Figure I.01 : Localisation du barrage de Kef Eddir .....	04
Figure I.02 : Vue aérienne du secteur d'étude avec les accès possibles .....	04
Figure I.03 : Vue générale du barrage Kef Eddir .....	07
Figure I.04 : Le bassin versant d'Oued Damous en courbe de niveau .....	11
Figure I.05 : Réseau hydrographique .....	14
Figure I.06 : Répartition mensuelle de la température .....	15
Figure I.07 : Répartition mensuelle de l'évaporation .....	16
Figure I.08 : Répartition mensuelle de la précipitation .....	18
Figure I.09 : Position du flych massylien à nodules de Manganèse sur la transversale de Bouségnane-Khalloufa (Beni Akil), d'après (Durand DELGA1969).....	19
Figure I.10 : Extrait de la carte de la géologie régionale d'après (Durand DELGA1969).....	20
Figure I.11 : Les Différentes formations du Néogène post-nappe du Dahra algérois, d'après (Durand DELGA1969 .....	20
Figure I.12 : Extrait de la carte géologique de la province d'Alger au 1/200 000 .....	22
Figure I.13 : Logs lithologiques des forages .....	25
Figure I.14 : Etalonnage du sondage électrique (S20) l'aide du forage F-1-06 .....	26
Figure I.15 : Etalonnage du sondage électrique (S22) l'aide du forage F-18-06.....	27
Figure I.16 : Les coupes géo électriques .....	29
Figure I.17 : Carte des résistivités apparentes en ligne AB= 40 m .....	32
Figure I.18 : Carte des résistivités apparentes en ligne AB =100 m .....	33
Figure II.1 : Carte litho-stratigraphique du Barrage (Amont, Axe et aval du Barrage kef Eddir .Source ANBT) .....	37
Figure II.02 : Carte piézométrique avant la mise en eau du barrage Kef Eddir .....	40
Figure II.03 : Carte piézométrique après la mise en eau du barrage Kef Eddir .....	41
Figure II.04 : Coupe hydrogéologique avant la mise en eau du Barrage Kef Eddir .....	42
Figure II.05 : Coupe hydrogéologique après la mise en eau du Barrage Kef Eddir .....	42
Figure II.06 : Fluctuation de la nappe phréatique par rapport au remplissage du barrage... ..	43
Figure II.07 : Courbe des précipitations mensuelles.....	44
Figure II.08 : Diagramme de Piper des eaux souterraines d'Oued Damous .....	46
Figure II.09 : Diagramme de Piper des eaux souterraines du barrage Kef Eddir .....	47
Figure II.10 : Diagramme Riverside des eaux souterraines du Barrage .....	48
Figure II.11 : Diagramme Wilcox des eaux souterraines du Barrage .....	48

## **Liste des abréviations**

ANBT : Agence Nationale des Barrages et Transfert (Site : [WWW.ANBT.dz](http://WWW.ANBT.dz)).

ANRH : Agence Nationale des Ressources Hydraulique (Site : [WWW.ANRH.dz](http://WWW.ANRH.dz)).

AUTO-CAD : Logiciel de dessin assisté par ordinateur (DAO) crée en décembre 1982 par Autodesk .

APD : Etudes d'avant-Projet Détaillé.

CPE : Cote de Plan d'eau.

DHW: Direction Hydraulique de la Wilaya.

AEP : Alimentation en Eau Potable

NNR : Niveau Normal des Retenues

PMH : Petite et Moyenne Hydraulique.

PO : Piézomètre Ouvert.

SEV : Sondage électrique.

UTM: Universal Transverse Mercator (Universelle Transverse de Mercator).

## **Liste des tableaux**

Tableau I.01: Classification I.R.D (type de relief) .....	12
Tableau I.02: Evaluation de la pente moyenne .....	12
Tableau I.03: Répartition mensuelle de la température .....	15
Tableau I.04: Répartition mensuelle de l'évaporation .....	15
Tableau I.05: Données disponibles des stations situées a proximité de la zone d'étude ...	16
Tableau I.06 : Répartition mensuelle moyenne inter-annuelle des précipitations .....	17
Tableau I.07: Caractéristiques pluviographiques de la région. (ANRH, 41 ANNEES) ....	17
Tableau I.09: Echelle des résistivités adoptées .....	28
Tableau II.01: Caractéristiques principales des différentes formations lihtosrtatigraphiques .....	42

## Bibliographie

**ANBT**, Avant Projet Détaillé (APD), 2003

**ANBT**, Etude d'impact sur l'environnement, 2003.

Société des **Eaux** et de l'Assainissement d'Alger, rapports analyses physico-chimique

**ANRH** Kolea, Tipaza, rapport sur précipitations.

**Ali A. Assani, Francis Lajoie et Charles Laliberté** : Impacts des barrages sur les caractéristiques des débits moyens annuels en fonction du mode de gestion et de la taille des bassins versants au Québec, Revue des sciences de l'eau (2007).

**ARNAUDET Lucie, ARNOUX Marie, DERRIEN Allan SCHNEIDER- , MAUNOURY Laure** : **Conséquences** environnementales, sociales et politiques des barrages. Étude du cas du Mékong (CERES-ERTI), Centre d'Enseignement et de Recherches sur l'Environnement et la Société Environmental Research and Teaching Institute

**Bernard Chocat** : Les barrages sont-ils un bien pour l'environnement (LGCIE – INSA Lyon), Octobre 2014.

**Christian LEDUC, Ridha BEJI, Roger CALVEZ** : Les ressources en eau du barrage d'el Haouareb et des nappes adjacentes, vallée du Merguellil, Tunisie centrale (Séminaire).

**Carte géologique** de la province d'Alger, Echelle : 1/200 000.

**Carte topographique** de Gouraya et Ain Defla : 1 /25 000.

**G.CASTANY** : Traite pratique des eaux souterraines 2<sup>ème</sup> édition DUNOD PARIS (1967).

**DERMACHI. Med** : Atlas de Cheliff

[http://planbleu.org/sites/default/files/publications/impact\\_cc\\_eau\\_fr.pdf](http://planbleu.org/sites/default/files/publications/impact_cc_eau_fr.pdf)

<http://www.lesagencesdel'eau.fr> (portail des sites des agences de l'eau).

**J.ASTIER** : Géophysique Appliquée à l'hydrogéologie (1971).

**J.RODIER** : L'analyse de l'eau, édition DUNOD PARIS (1978).

**J.P. LABORDE** : Eléments d'hydrologie de surface, Edition 2009.

**TOUATI Bouzid** : Les barrages et la politique hydraulique en Algérie : État, diagnostic et perspectives d'un aménagement durable, Thèse doctorat ,2010 .

**Marianne Milano** : Les impacts prévisibles du changement climatique sur les ressources en eau de quatre grands bassins versants Méditerranéens, *Plan Bleu*, janvier 2010.

**Nassima Tadrist , Olivier Debauche ,Boualem Remini ,Dimitri Xanthoulis ,Aurore Degré** : Impact de l'érosion sur l'envasement des barrages, la recharge des nappes phréatiques côtières et les intrusions marines dans la zone semi-aride méditerranéenne : cas du barrage de Boukourdane (Algérie), 2016

**SAFA Aouda**, 2012, Prise en compte des barrages réservoir dans un modèle pluies – débit global Application au cas du bassin du chlef (Mémoire Magistère d).

**Safouan Ben Ammar, Leila Jeribi, Guillaume Favreau, Kamel Zouari, Christian Leduc, Monique Oi, Jemaiel M'barek, Ridha Beji** : Evolution de la recharge de la nappe phréatique de la plaine de Kairouan (Tunisie centrale) déduite de l'analyse géochimique, Article de recherche (2009).

**Y. Souchon, V. Nicolas** : Barrages et seuils : principaux impacts environnementaux, Rapport final 2011.

**R.M. BAXTER, Pierre. Claude** : Les effets des barrages et les retenues sur l'environnement au Canada : Expérience et Perspective, BULLETIN, 1980.

**Yann L'HOTE** : Mesures et études des précipitations en hydrologie, Janvier 1993.





***Introduction  
générale***

***Chapitre 1:***  
***Présentation du***  
***secteur d'étude***

***Chapitre 2:***  
*Interprétation des*  
*résultats*



***Conclusion  
générale***



***LES***  
***ANNEXES***

## **Introduction générale**

---

### **Introduction générale :**

L'eau est un élément indispensable pour toute forme de vie sur terre et une ressource si vitale pour la survie et le développement de l'homme. Elle aussi, un élément fondamental constituant l'environnement de notre planète. La terre est majoritairement composée d'eau. En effet, environ 70% de la surface de la terre est couverte d'eau.

Cependant, l'eau existe également dans l'air sous forme de vapeur et dans les couches aquifères du sol, en tant qu'eaux souterraines. La réserve totale en eau de la planète est de 1400.000.000 Km<sup>3</sup>. Cette réserve se présente sous plusieurs formes (liquide, solide, ou gazeux.). La plupart de l'eau douce et stockée dans les glaciers et les calottes glacières, et elle n'est donc pas disponible. C'est encore 24.000.000 Km<sup>3</sup> d'eau, formant 69,5% de l'eau douce totale de la terre ( Pierre Barthélémy, 2012).

L'accès durable aux ressources en eau est une préoccupation majeure qui concerne tous les pays du bassin méditerranéen. Le changement climatique et la croissance urbaine et démographique attendus dans la région, risquent d'aggraver la situation de stress hydrique. En Algérie, plusieurs facteurs peuvent expliquer la situation de stress hydrique : croissance démographique, évolution de la demande en eau .. etc.

Ainsi, le développement de notre pays suppose la maîtrise des ressources en eau, un facteur primordial dans la planification des budgets de l'état. Depuis la dernière décennie, l'édification des barrages a été une solution très largement utilisée pour résoudre les délicats problèmes de mobilisation des ressources en eau. Intervient aussi la mise en œuvre progressive de l'interconnexion entre les barrages, permettant de ce fait une gestion dynamique et évolutive des disponibilités en eau sur toute le territoire national et principalement où se concentrent les populations et l'activité économique agricole et industriel.

Dans cette optique, la wilaya de Tipaza a bénéficié d'un important projet de réalisation d'un aménagement hydraulique, c'est celui du barrage de « Kef Eddir » dans la commune de Damous et qui à été mis en exploitation en décembre 2015.

## **Introduction générale**

---

Ce barrage de capacité de 125 million de mètre cube, est destiné à l'alimentation en eau potable et l'irrigation de la région ainsi que certaines communes des deux (02) wilayas limitrophes, à savoir, les wilayas de Chlef et Ain Delfla.

Avant la construction du barrage de Kef Eddir, la nappe phréatique de la plaine de Damous été alimenté par l'infiltration des eaux de d'oued Damous. Mais après la fin des travaux de réalisation de cet aménagement sur le oued, l'écrêtement des crues, l'irrigation et la recharge artificielle de la nappe seront assurés à partir des lâchers.

A ce stade là, le travail demandé dans notre mémoire est de déterminer l'impact de la mise en eau du barrage de Kef Eddir sur la nappe phréatique à l'aval d'Oued Damous.

Ce mémoire qui représente le résultat de ce travail est scindé en deux parties, une partie théorique et une partie pratique. La première partie présente un traitement détaillé des données pluviométriques et géomorphologiques en vue de faire l'estimation des réserves en eau, puis une analyse assez poussée des conditions géologiques et hydrogéologique a été faite pour déterminer l'alimentation de la nappe phréatique et pour préciser notre étude en terminera par la géophysique.

La deuxième partie a été réservé à la pratique, d'où il a été question de traiter les données obtenu (la piézométrie, inventaires des puits avant et après la mise en eau) et l'étude de la fluctuation de la nappe en fonction du niveau de réservoir dans le but de trouver une relation entre le remplissage du barrage et la recharge de la nappe et en fin l'interprétation des résultats obtenus.

## **PARTIE 1 : Présentation du secteur d'étude**

---

### **PARTIE 1: Présentation du secteur d'étude**

#### **1. Généralités sur le barrage de Kef Eddir**

##### **1.1 Localisation du site du barrage :**

Le barrage de Kef-Eddir est situé dans la Daïra de Damous/wilaya de Tipaza à environ huit (08) kilomètre Sud de la ville de Damous. Cette daïra qui est composée de trois (03) commune Damous, Larhat et Beni Milleuk se trouve à 75 kilomètres Ouest du chef lieu de la wilaya et à 150 kilomètres d'Alger la capitale. La commune de Damous constitue la limite entre les wilayas de Tipaza, Chlef et Ain Defla et compte une une superficie de 11204 Ha.

La ville de Damous est située à 41 mètres d'altitude et a pour coordonnées géographiques : La latitude: 36° 32' 58" Nord, la longitude: 1° 42' 15" Est.

La ville de Damous est limitée administrativement :

- ) Au Nord par la mer méditerranée ;
- ) Au Sud par les communes de Beni Mileuk et de Tachta zougarr (W.de Ain Defla) ;
- ) A l'Est par la commune de Larhat ;
- ) A l'Ouest par les communes de Beni Haoua (W. de Chlef), et de Breira (W. de Chlef).

Les coordonnées Lambert du site du barrage sont :

X =666,200Km

Y = 384,700Km

Z = 65,00 m NGA

## PARTIE 1 : Présentation du secteur d'étude

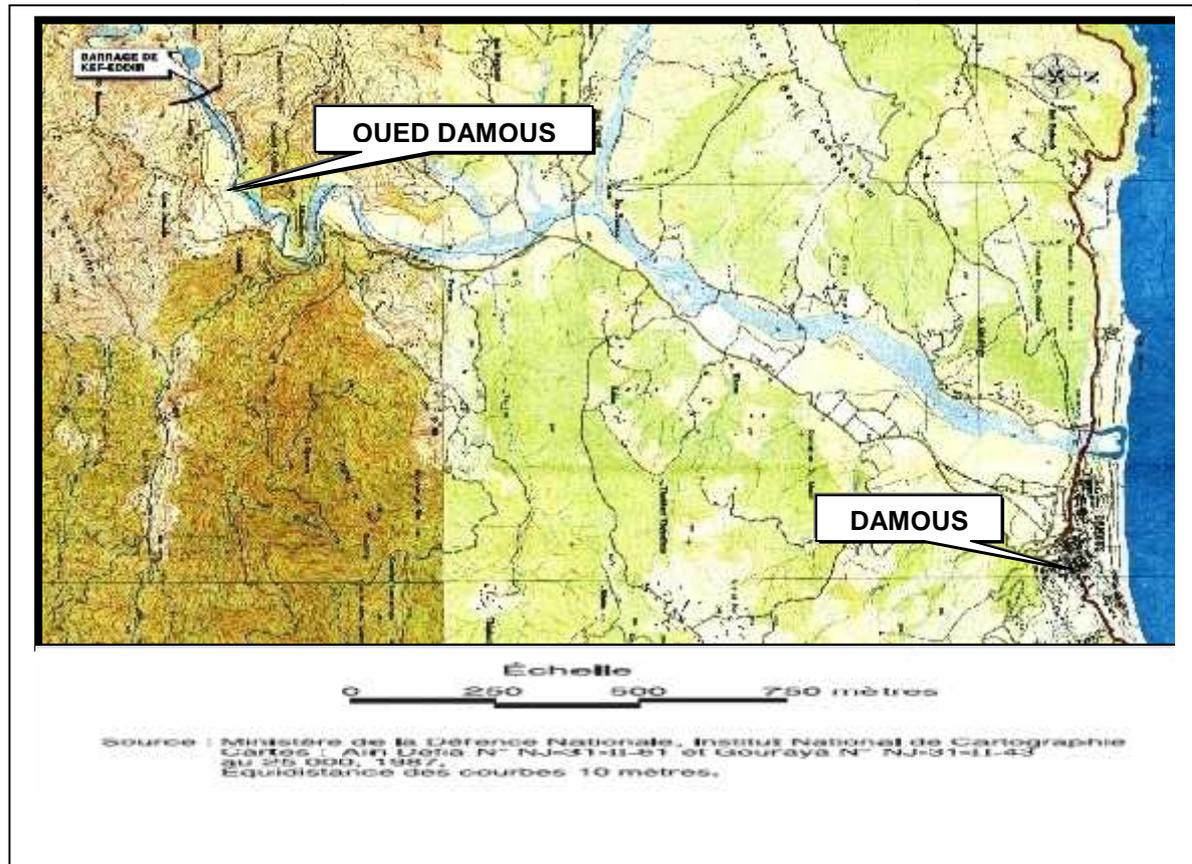


Figure I.01 : Localisation du barrage de KEF EDDIR.



Figure I.02 : Vue aérienne du secteur d'étude avec les accès possibles (Google Earth)

## **PARTIE 1 : Présentation du secteur d'étude**

---

### **1.2 Fiche synoptique du barrage**

#### **a. La digue :**

La digue du barrage est composée d'un noyau argileux protégé à l'amont et à l'aval par des filtres en sable, des transitions en tout-venant de l'oued traité et rechargés.

Hauteur : 93m  
Longueur en crête : 478m  
Largeur en crête : 10m

#### **b. La galerie de dérivation provisoire et vidange de fond :**

La dérivation provisoire est composée d'une galerie en forme de fer à cheval, d'un bassin de dissipation à son extrémité aval se terminant par un canal de fuite.

Elle est dimensionnée pour un débit de crue de 463m<sup>3</sup>/s (pour 40 ans).

Longueur : 400m ;  
Diamètre : 07m ;  
Débit maximum d'évacuation : 133m<sup>3</sup>/s.

La galerie assure les fonctions suivantes :

- ) Vidange de fond ;
- ) Un accès à la tour de prise d'eau ;
- ) De logement aux conduites d'adduction.

#### **c. Tour de prise :**

La tour de prise est verticale et comprend trois (03) prises d'eau.

- ) Hauteur : 83m ;
- ) Diamètre extérieur : 11m ;
- ) Diamètre intérieur : 07m x 8m ;
- ) Niveaux des prises d'eau : 100,00m - 85,00 m - 68,75 m ;

#### **d. Evacuateur des crues :**

Il est situé sur la rive droite et composé d'un déversoir en forme de cuillère à seuil libre suivi d'un coursier muni d'un saut de ski et d'un bassin de dissipation naturel.

- ) Type GREAGER : évacuateur à surface libre

## **PARTIE 1 : Présentation du secteur d'étude**

---

) Longueur du déversoir	: 150m
) Longueur du coursier et saut de ski	: 228m
) Longueur du bassin de dissipation	: 120m
) Largeur de seuil	: 54m
) Niveau du seuil	: 111,25m

### **e. Galerie d'injection et de drainage :**

Elle se trouve dans l'axe du barrage au niveau de la fondation

) Longueur	: 677m
) Section	: 2,40m*2,80m
) Hauteur intérieur	: 2,80 m
) Largeur intérieur	: 2 ,40 m

L'accès à la galerie d'injection se fera par le biais d'une galerie de même grandeur au niveau des deux rives, qui servira également de galerie de drainage.

### **f. Rideau d'injection :**

) Nombre de lignes	: 01
) Espacement des trous de forage	: 1,5m
) Nombre de forage	: 400
) Profondeur moyenne	: 40m

### **g. Appareils d'auscultation :**

) Piézomètres à corde vibrante (scellés)	: 92
) Inclinomètres	: 13
) Bornes d'observation	: 05
) Cellules de pression totale	: 02
) Accélérographes	: 04
) Piézomètres hydraulique	: 06
) Piézomètres Ouverts	: 07

### **h. Equipements hydromécaniques :**

## **PARTIE 1 : Présentation du secteur d'étude**

---

- ) Vidange de fond : Vanne batardeau de garde : 2,00m x 2,50m  
                          Vanne de service : 2,00m x 2,50m  
                          Blindage : 01
- ) Prise d'eau : Batardeau et grille : 1,50m x 170,00m  
                      Conduite verticale d'adduction d'eau de diamètre 1000m  
                      Vanne à papillon : 03
- ) Organes de manutention. 23



Figure I.03: Vue générale du barrage Kef Eddir

### **1.3 Destination du barrage**

Le barrage de Kef Eddir est destiné à satisfaire les besoins de la région en eau potable et en eau d'irrigation à l'horizon 2030 des agglomérations considérées à savoir :

#### **a. Wilaya de Tipaza :**

- Besoin en alimentation en eau potable de 2.93 hm<sup>3</sup> pour les localités de Damous, Larhat et Béni Milleuk ;
- Besoins touristiques de 6.04 hm<sup>3</sup> de douze (12) zones situées dans les communes de Damous, Larhat, Gouraya, Messelmoun, Hadjrat Ennous, Sidi Ghiles et Cherchell ;
- Besoins en irrigation de 2.4 hm<sup>3</sup> pour la PMH située à l'aval du barrage.

## **PARTIE 1 : Présentation du secteur d'étude**

---

### **b. Wilaya de Chlef :**

- Besoin en alimentation en eau potable de 3.64 hm<sup>3</sup> pour les localités de Bénéhaoua, Breira et Oued Goussine.
- Besoins touristiques de 1.5 hm<sup>3</sup> de 04 zones situées dans les communes de Bénéhaoua et Oued Goussine.
- Besoins en irrigation de 4.02 hm<sup>3</sup> pour la PMH située dans les communes de Zeboudja, Béni Houa et Bréra.

### **c. Wilaya d'Ain Defla :**

- Besoin en alimentation en eau potable de 6.69 hm<sup>3</sup> pour les localités de Tachta, Ain Bouyahia et El Abadia.
- Besoin en irrigation : Renforcement du périmètre d'irrigation du moyen Chlef avec un volume de 30.18 hm<sup>3</sup> pour plus de 5100ha de terres agricoles dans la wilaya d'Ain Defla.

## **2. Aperçu hydro-climatologique :**

L'hydrologie est une science qui étudie la phase du cycle d'eau qui débute avec l'arrivée de celle-ci sur la surface de la terre. Elle englobe les précipitations, le ruissellement et les eaux souterraines. C'est une science particulière car elle regroupe plusieurs sciences fondamentales très diversifiées et à pour but de répondre aux problèmes concernant la ressource en eau. L'hydrologie offre des outils d'inventaire et d'analyse des données pour répondre à des besoins soit sur le plan de la conception des éléments d'un aménagement que sur celui de l'exploitation des systèmes.

Les études hydrologiques donc sont très indispensables. Elles ont pour objectif d'étudier les conditions de la réserve d'une part et d'autre part d'estimer la crue contre laquelle il est nécessaire de protéger les ouvrages.

### **2.1 Caractéristiques du bassin versant**

#### **2.1.1 Caractéristiques générales :**

Le bassin versant au droit d'une section de mesure est défini comme la totalité de la surface topographique drainée par ce cours d'eau et ses affluents en amont de cette section.

## PARTIE 1 : Présentation du secteur d'étude

Tous les écoulements qui prennent naissance à l'intérieur de cette surface topographique passe par la section de mesure pour poursuivre leur trajet à l'aval. Chaque bassin versant est séparé des autres par une ligne de partage des eaux. Cette limite est déterminée sur la carte topographique. On commence par un exutoire, on trace à main levée des segments perpendiculaires aux courbes de niveau en passant par les crêtes, aboutissant automatiquement à l'exutoire.

### 2.1.2 Caractéristiques géométriques :

La délimitation du bassin est effectuée à l'aide du logiciel AUTOCAD sur la carte d'Etat major (échelle 1 : 50 000) :

La surface du bassin :	$S = 482\text{km}^2$
La longueur du thalweg principal :	$L = 43 \text{ km}$
Le périmètre P du bassin versant :	$P = 122 \text{ km}$

#### a. Paramètres de forme

##### ) Indice de forme :

Il existe différents indices morphologiques permettant de caractériser le milieu, mais aussi de comparer les bassins versants entre eux. Citons à titre d'exemple l'indice de compacité de Gravelius  $K_c$  (1914), défini comme le rapport du périmètre du bassin au périmètre du cercle ayant la même surface :

$$K_c = \frac{\text{Péri}}{\text{péri}} \frac{\text{P d b}}{\text{P d c}} \frac{\text{v}}{\text{d mêm s}} \dots\dots\dots(\text{III.01})$$

$$\text{On à : } S = \pi \times R^2 \Rightarrow R = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$$

$S$  = surface du bassin versant en ( $\text{Km}^2$ ).

$R$  = rayon en (km).

$K_C$  : indice de Gravelius.

$$\text{On à : } P' = 2 \times R \Rightarrow P' = 2 \times \sqrt{\frac{S}{\pi}} = 2 \sqrt{\frac{S}{\pi}}, \quad K_c = \frac{P}{P'} = \frac{P}{2\sqrt{\frac{S}{\pi}}} = 0,28 \frac{P}{\sqrt{S}}$$

$K_c = 1,57$
--------------

Si  $K_c = 1,128 \Rightarrow$  bassin ramassé.

Si  $K_c > 1,128 \Rightarrow$  bassin allongé.

$K_c > 1.128$  alors notre bassin est allongé.

## **PARTIE 1 : Présentation du secteur d'étude**

---

### **) Rectangle équivalent ou rectangle de Gravelus :**

Le périmètre et la surface du rectangle sont respectivement :

$$P = 2(L+I) \text{ et } S = L \times I \rightarrow (1) \dots\dots\dots(\text{III.02})$$

La longueur **L** et la largeur **I** en km sont données par la résolution de P et S :

$$Kc = 0,28 \frac{P}{\sqrt{S}} \rightarrow (2) \dots\dots\dots (\text{III.03})$$

De (1) et (2) on obtient une équation de 2<sup>ème</sup> degré admet deux solutions Lr ;

$$Lr = \frac{K \sqrt{S}}{1,1} \left( 1 + \sqrt{1 - \left( \frac{1,1}{K} \right)^2} \right) \dots\dots\dots (\text{III.04})$$

$$Lr = \frac{K \sqrt{S}}{1,1} \left( 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{1,1}{K} \right)^2} \right) \dots\dots\dots (\text{III.05})$$

Lr : longueur du rectangle équivalent en (Km)

Ir : largeur du rectangle équivalent en (Km)

On obtient : Lr = 52,342 km et Ir = 9,208 km

### **b. Paramètres de relief**

Le relief est un facteur essentiel, il est caractérisé par :

- ✓ La courbe hypsométrique ;
- ✓ L'indice de pente globale (Ig) ;
- ✓ L'indice de pente moyenne du bassin versant (Ipm) ;
- ✓ L'indice de pente ROCHE (Ip) ;

### **Courbe hypsométrique:**

Les courbes hypsométriques demeurent un outil pratique pour comparer plusieurs bassins entre eux ou les diverses sections d'un seul bassin. Elles peuvent en outre servir à la détermination de la pluie moyenne sur un bassin versant et donnent des indications quant au comportement hydrologique et hydraulique du bassin et de son système de drainage.

Le bassin de l'Oued Damous en courbes de niveau est donné dans la Figure I.04

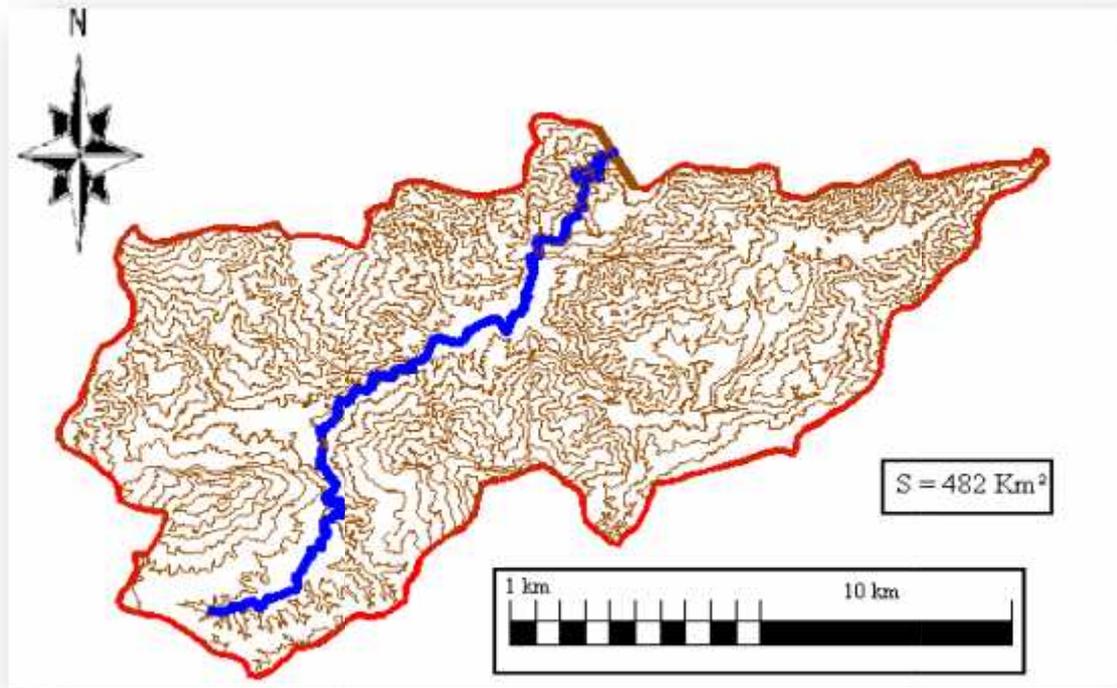


Figure I.04: Bassin versant d'Oued Damous en courbe de niveau.

**Indice de pente globale (I<sub>g</sub>):**

Cet indice est déterminé par la formule suivante:

$$I_g \times \frac{D}{L} \dots\dots\dots (III-06)$$

$$D = H_{5\%} - H_{95\%}$$

$$H_{5\%} = 831 \text{ m}$$

$$H_{95\%} = 196 \text{ m}$$

$$D = 635 \text{ m}$$

L: la longueur du rectangle équivalent

$$I_g = \frac{D}{L} = 635 / 52.34 = 12.13 \text{ m/km}$$

$$I_g = 1.21\%$$

**Indice de pente moyenne (I<sub>pm</sub>):**

L'indice de pente moyenne est le rapport entre la dénivelée et la longueur de rectangle équivalent.

$$I_{pm} \times \frac{\zeta}{L} \times \frac{H_{\max} - H_{\min}}{L} \dots\dots\dots (III-07)$$

$$I_{pm} = 2,13 \%$$

## **PARTIE 1 : Présentation du secteur d'étude**

### **Indice de pente ROCHE (Ip):**

L'Indice de pente ROCHE (Ip) est la moyenne de la racine carrée des pentes mesurées sur le rectangle équivalent, et pondérée par les surfaces comprises entre deux (02) courbes de niveau Hi est Hi-1. Il est donné par la formule suivante :

$$I_p = \frac{1}{L} \sum_i^n \sqrt{A_i D_i} \dots\dots\dots (III-08)$$

L : longueur de rectangle équivalent (m)

Ai : surface partielle (%) comprise entre 2 courbes de niveau consécutives Hi et Hi+1

Le calcul est représenté dans le tableau N°III.2 dans l'Annexe A

<b>Ip = 1.3%</b>
------------------

### **Dénivelée spécifique (Ds):**

D'après la deuxième classification de l'O.R.S.T.O.M appliquée à tout le bassin quelque

soit sa surface. Elle est donnée par la formule :  $D_s = \frac{1}{S} \sum L_i \sqrt{S_i} \dots\dots\dots (III-09)$

Tableau I.01: Classification I.R.D (type de relief)

<b>Relief</b>		<b>Ds (m)</b>
<b>1</b>	Très faible	<10
<b>2</b>	Faible	25
<b>3</b>	Assez faible	50
<b>4</b>	Modéré	100
<b>5</b>	Assez modéré	250
<b>6</b>	Fort	500
<b>7</b>	Très fort	>500

$D_s = 265,65$  m (Dans notre cas le relief est fort).

### **Pente moyenne du bassin versant (Im):**

$$I_{moy} = \frac{\sum \zeta H_i}{S} \dots\dots\dots (III-10)$$

: Dénivelés entre deux courbes de niveaux successives.

$L_1 L_2 \dots L_n$ : les longueurs des courbes de niveaux (Km).

S: superficie du bassin versant (Km<sup>2</sup>).

## PARTIE 1 : Présentation du secteur d'étude

Tableau I.02 : Evaluation de la pente moyenne

N°	Courbe	H	Longueur (km)
1	1100	100	3,059
2	1000		10,449
3	900		38,853
4	800		81,113
5	700		168,784
6	600		267,069
7	500		330,851
8	400		355,959
9	300		211,037
10	200		113,590
11	100		26,092

La pente moyenne de bassin est :

$$I_{\text{moy}} = 330,349 \text{ m/km}$$

### ) Détermination des altitudes :

- L'altitude maximale et minimale :

$$H_{\text{max}} = 1152\text{m} \quad H_{\text{min}} = 49\text{m}$$

- L'altitude moyenne :

$$H_{\text{moy}} = \frac{S \times H}{S} \dots\dots\dots \text{(III.14)}$$

-  $H_{\text{moy}}$  : altitude moyenne du bassin [m].

-  $S_i$  : aire comprise entre deux courbes de niveau [ $\text{km}^2$ ].

-  $H_i$  : altitude moyenne entre deux courbes de niveau [m].

-  $S$  : superficie totale du bassin versant [ $\text{km}^2$ ].

- Donc :  $H_{\text{moy}} = \frac{z}{4} = 493.31 \text{ m NGA}$

$$H_{\text{moy}} = 493.31 \text{ m}$$

- Altitude médiane :

$$H_{50\%} = 478 \text{ m}$$

**2.1.3 Caractéristiques hydrographique :**

**) Réseau hydrographique (Classification de SHUM) :**

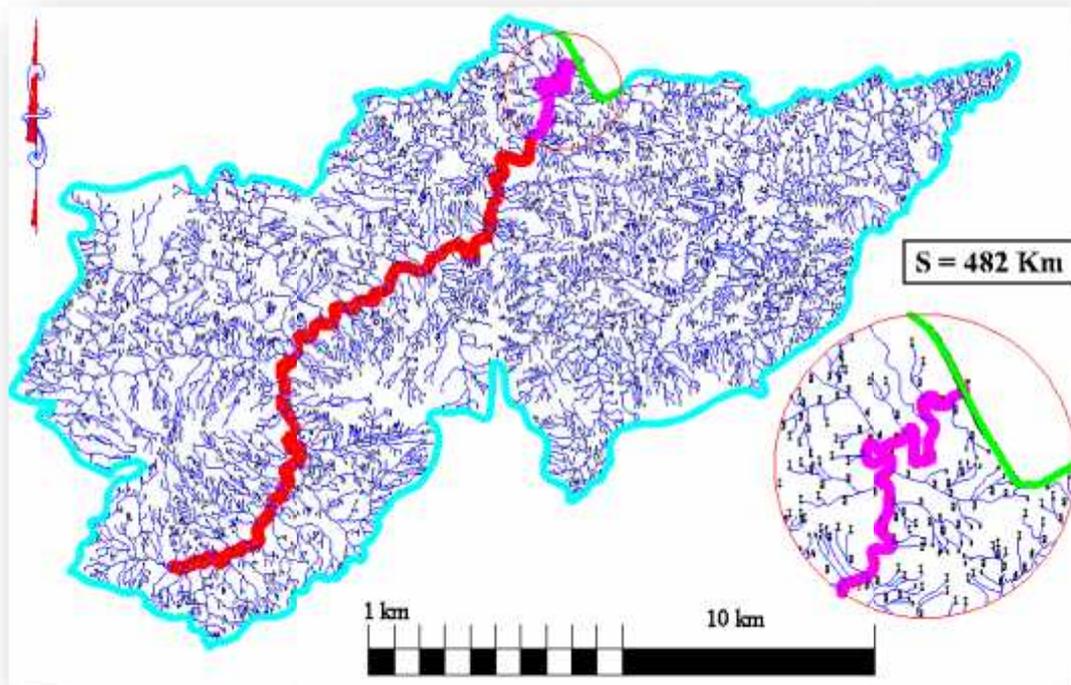


Figure I.05 : Réseau hydrographique.

**) Pente moyenne du cours d'eau principale  $I_c$ :**

$$I_c = \frac{\Delta H}{\Delta L} \dots\dots\dots(III.11)$$

H : dénivelée entre deux points suffisamment distants (m).

L : distance entre ces deux points (km).

$$I_c = 1,34$$

**) Densité de drainage :**

$$D_d = \frac{\sum_{i=1}^n L_i}{S} \dots\dots\dots(III.12)$$

$\sum_{i=1}^n L_i$ : Somme des longueurs de tous les cours d'eau d'ordre i (km)

S : surface du bassin versant (Km<sup>2</sup>).

$$\sum_{i=1}^n L_i = 1050,76 \text{ Km.}$$

$$D_d = 2,18 \text{ km/km}^2$$

## PARTIE 1 : Présentation du secteur d'étude

### J) Le coefficient de torrentialité $C_t$ :

$$C_t = F_1 \times D_d \dots\dots\dots(III.13)$$

$$F_1 = N_1/S$$

$D_d$  : la densité de drainage.

$N$  : Nombre des talwegs d'ordre 1.  $N=6477$ .

$S$  : Surface du bassin versant.

$F_1$  : densité de talwegs élémentaires.

$C_t = 29.3 \text{ Km}^{-3}$
------------------------------

#### 2.1.4 Caractéristiques climatiques:

Les caractéristiques climatologiques de la région du barrage sont estimées par les données disponibles des stations climatologiques avoisinantes.

##### Température :

Les caractéristiques climatiques de la région du bassin versant ne sont enregistrées qu'aux stations de Cherchell et de Ténès. Les répartitions mensuelles des températures enregistrées à ces deux stations se présentent comme suit :

Tableau I.03 : Répartition mensuelle de la température.

Station		Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
Cherchell	Max (°C)	20,6	21	26,1	28,7	27,1	30,8	34,1	33,8	31,8	28,5	24,5	22,7
	Moy (°C)	12,6	13	15,55	17,65	18,7	22,4	25,55	25,9	23,55	19,8	17,05	13,75
	Min (°C)	4,6	5	5	6,6	10,3	14	17	18	15,3	11,1	9,6	4,8
Ténès	Max (°C)	19,5	21,6	25,4	28,3	30,9	31,8	37,8	36,9	34,1	31,4	26,7	21,6
	Mmoy (°C)	11,75	12,7	15,1	17,25	20,4	22,6	27,1	27,25	24,05	21	17,05	12,85
	Min (°C)	4	3,8	4,8	6,2	9,9	13,4	16,4	17,6	14	10,6	7,4	4,1
Site du barrage	Mmoy (°C)	12,2	12,9	15,3	17,5	19,6	22,5	26,3	26,6	23,8	20,4	17,1	13,3

## PARTIE 1 : Présentation du secteur d'étude

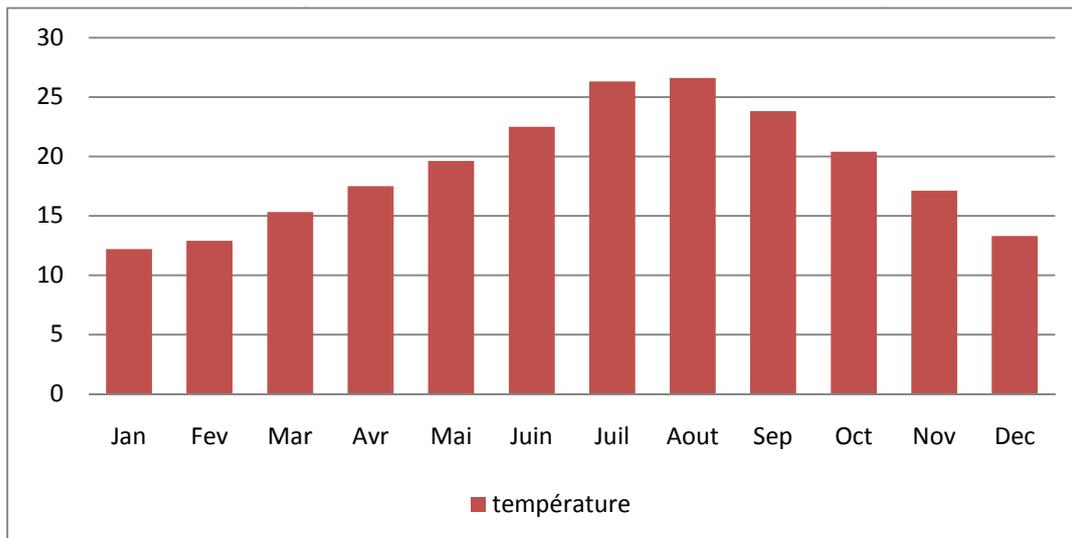


Figure I.06 : Répartition mensuelle de la température.

### a. Evaporation

L'évaporation n'est mesurée qu'à la station de Chlef. L'évaporation mensuelle disponible à cette station est la suivante :

Tableau I.04: Répartition mensuelle de l'évaporation (Ev).

Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
Ev(mm)	47.5	57.5	88.5	109	152	214	265.5	234	193	108	79.5	53.5

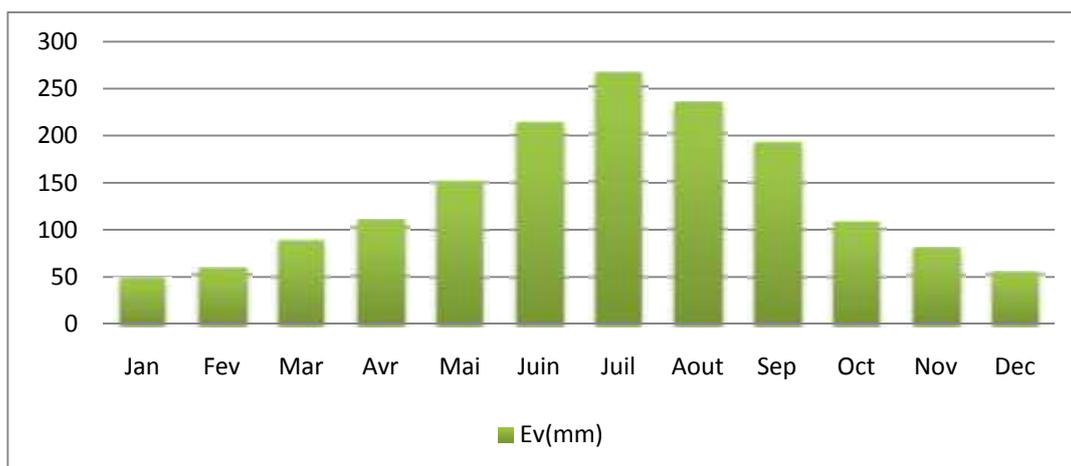


Figure I.07 : Répartition mensuelle de l'évaporation.

## **PARTIE 1 : Présentation du secteur d'étude**

### **b. Vitesse du vent :**

Le vent observé à la station de Damous se caractérise par une vitesse moyenne variant de 1 m/s à 4,5 m/s. Les vents les plus forts prédominent la période du mois mai à juin. Les directions générales observées sont Ouest et Est avec une fréquence respective de 28,2 % et de 17,5 %.

### **c. Pluviométrie :**

La pluviométrie qui prévaut au bassin versant d'Oued Damous est établie en utilisant l'information disponible de la région à l'étude.

#### **) Stations et données disponibles:**

Aucun poste pluviométrique n'est situé à l'intérieur du bassin versant du site Oued Damous.

La période d'observations et l'importance des données disponibles des stations situées à proximité de la zone d'étude sont présentées dans le tableau I.05 ci-dessous.

Tableau I.05: Données disponibles des stations situées a proximité de la zone d'étude.

<b>Nom station</b>	<b>Code</b>	<b>Années d'observations</b>	<b>Nombre d'années disponibles</b>
Abou El Hassen	020201	1953-1996	27
Benaria	012205	1950-1991	15
Ténès	020205	1937-1995	45
Damous	020203	1968-2009	41
Beni Haoua	020202	1932-1977	31

#### **) Pluie moyenne annuelle :**

La répartition mensuelle des pluies est donnée dans le tableau suivant:

Tableau I.06 : Répartition mensuelle moyenne interannuelle des précipitations.

<b>Mois</b>	<b>Jan</b>	<b>Fév</b>	<b>Mars</b>	<b>Avril</b>	<b>Mai</b>	<b>Juin</b>	<b>Juil</b>	<b>Août</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Déc</b>	<b>Total</b>
<b>P(mm)</b>	27,96	60,61	80,99	85,51	72,56	63,58	57,39	50,23	35,97	6,74	1,43	3,6	546,6
<b>P (%)</b>	5,115	11,09	14,82	15,65	13,28	11,63	10,50	9,19	6,581	1,23	0,26	0,66	100

Source : A.N.R.H.

## PARTIE 1 : Présentation du secteur d'étude

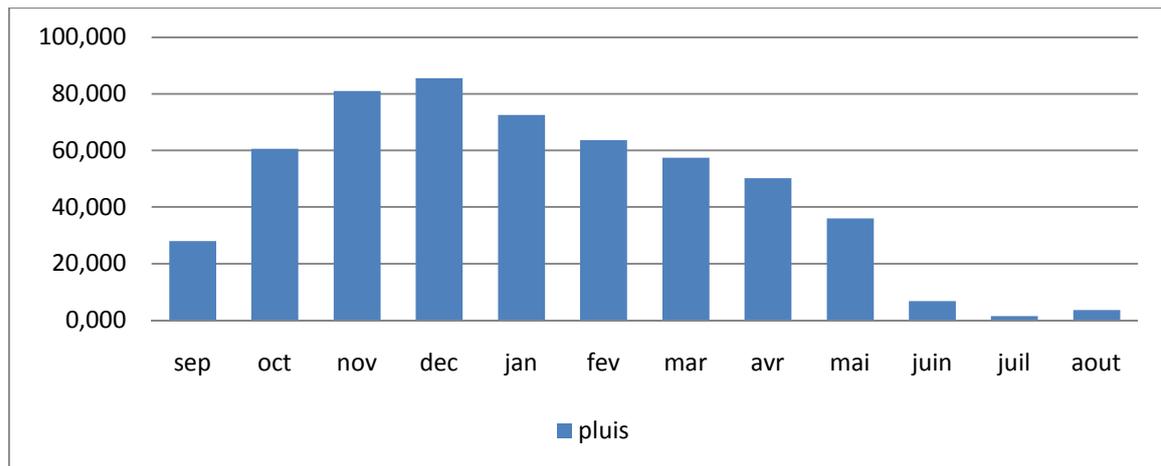


Figure I.08 : Répartition mensuelle de la précipitation.

Les caractéristiques des pluies de courte durée qui sont nécessaires pour l'estimation des caractéristiques pluviométriques pour différentes durées et différentes fréquences sont tirées de l'étude généralisée des données de L'ANRH.

Tableau I.07 : Caractéristiques pluviographiques de la région. (ANRH, 41 ANNEES)

<b>Pluie moyenne Annuelle (mm)</b>	<b>Pluie moyenne max. journalière (mm)</b>	<b>Exposant climatique (b)</b>
546.6	142.7	0.39

## 2.2 Conclusion

Le bassin versant d'Oued Damouss se trouve dans une région montagneuse, le relief favorise la présence d'un réseau de drainage très développé dont la densité est supérieure à 2 km par km<sup>2</sup> de surface. La pente moyenne de l'oued principal est de 2%. La région délimitant l'oued Damous à un climat méditerranéen (chaude en mai -septembre) et une saison pluvieuse et humide (Octobre - Avril). Ces conditions morphologiques et climatiques favorisent une bonne alimentation de la nappe alluvionnaire.

### 3. Aperçus géologique

#### 3.1 Géologie régionale

##### a. Aspects généraux

La région de l'Algérie du nord fait partie de la zone alpine méditerranéenne et le Nord africain alpin.

Au sud, l'accident Sud atlasique marque les limites entre le Nord africain alpin et la plate forme saharienne.

La région considérée dans cette étude appartient à la chaîne tello-rifaine. On y observe les domaines suivants :

##### a.1 Domaine interne

Le domaine interne est représenté par les massifs du Chenoua et de Ténès.

Il est constitué d'un socle cristallin et d'une couverture paléozoïque et méso-cénozoïque.

##### a.2 Domaine des flyschs

Les flyschs sont d'âge crétacé nummulitique. Ils affleurent en position infra ou supra Kabyle et selon des considérations essentiellement paléogéographiques, on y distingue deux (02) types : flyschs Maurétaniens et flyschs Massyliens

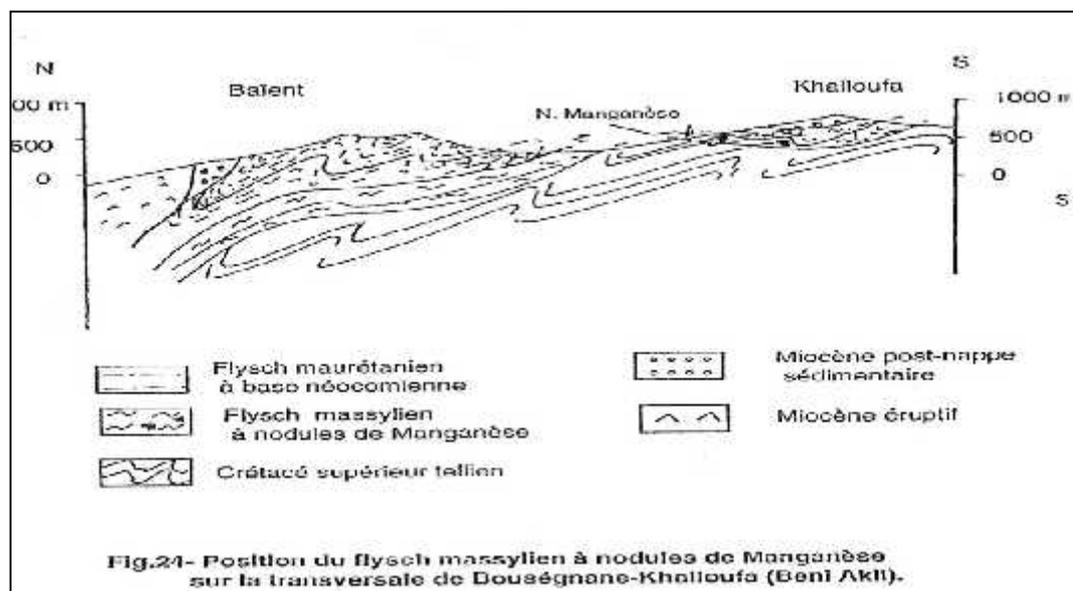


Figure I.09 : Position du flysch massylien à nodules de Manganèse sur la transversale de Bouségnane-Khalloufa (Beni Akil), d'après (Durand DELGA 1969).

## PARTIE 1 : Présentation du secteur d'étude



Figure I.10 : Extrait de la carte de la géologie régionale d'après (Durand DELGA 1969).

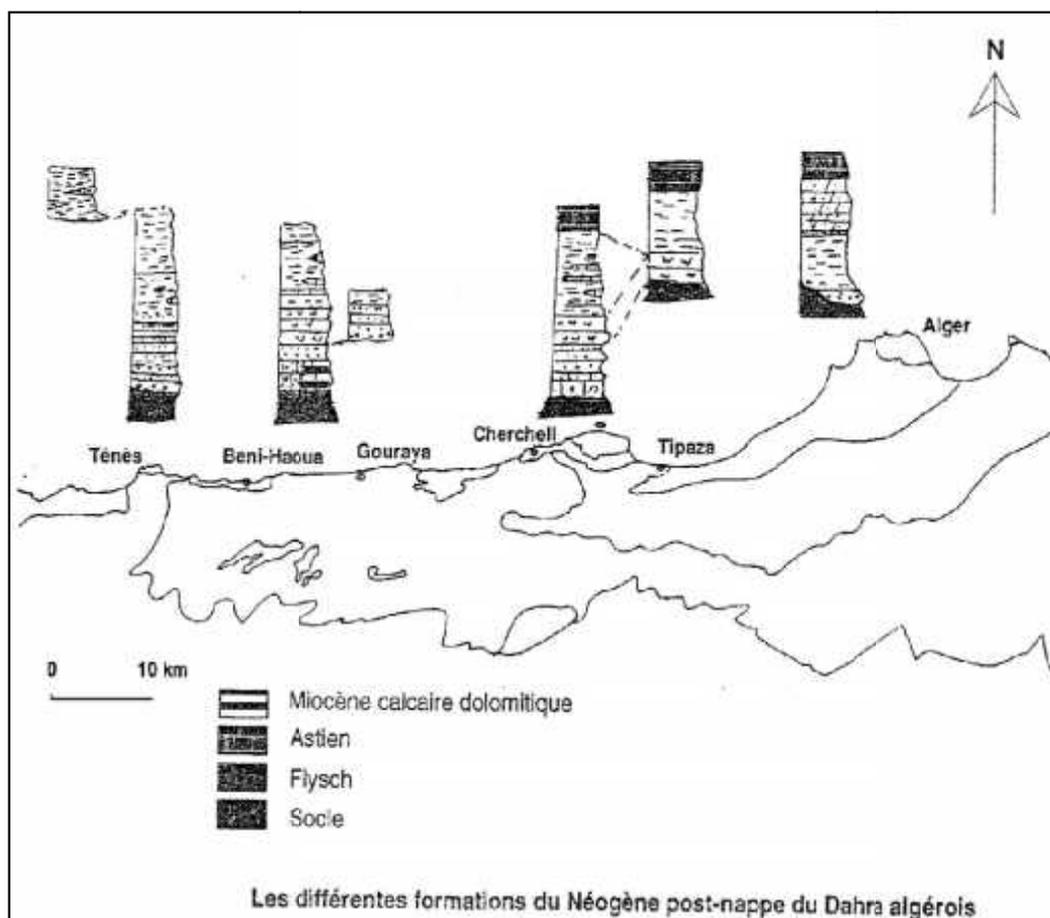


Figure I.11 : Les Différentes formations du Néogène post-nappe du Dahra algérois, d'après DELGA 1969.

## **PARTIE 1 : Présentation du secteur d'étude**

---

### **a.3 Domaine externe**

Les zones externes forment une large bande entre les zones internes et l'avant-pays pré-atlasique. On y distingue : Le para-autochtone : c'est une série d'âge paléozoïque et mésozoïque, faiblement métamorphosée. Le para-autochtone affleure dans les massifs du Cheliff, Bou-Maâd, Blida, etc. souvent en fenêtres sous les nappes.

### **a.4 Formations post-nappes**

Vers la fin du Miocène, des bassins dits « post-nappes » se sont constitués à la faveur d'une phase de relaxation dans la région nord tellienne (Chlef, Médéa, Soumam, Mitidja-Sebaou, etc.), dans lesquels se sont déposées des formations argileuses, marneuses et calcareuses.

Par ailleurs, ces bassins ont continué à recevoir les produits de l'érosion des massifs environnants jusqu'à l'actuel. Ainsi, les dépôts de comblement du bassin de la Mitidja sont considérés d'âge sicilien.

## **3.2 Les propriétés lithostratigraphiques**

Un extrait de la carte de la géologie régionale est montré à la figure 3.1. L'âge des formations géologiques affleurant dans la région d'étude s'étend principalement du trias à l'actuel. Toutefois, quelques pointements primaires avec des formations volcaniques anciennes (Primaire) affleurent dans les massifs du Zaccar et de Doui.

- a. Oligocène et Miocène anti-synchro-nappes de la région sud-tellienne :** L'Oligocène et le Miocène recouvrent la partie sud de la région ou l'avant-fosse tellienne. Les formations sont constituées essentiellement d'un ensemble gréseux et marneux. Les grès épais de plus de 200 m, donnent son aspect morphologique particulier à cette région. D'autre part, le Miocène synchro-nappes est formé de dépôts molassiques et de débris de nappes de glissements.
- b. L'éocène :** Il repose sur les marno-calcaires des nappes dont il constitue la partie supérieure. Il est formé de marno-calcaires à silex et à nummulites.
- c. Le crétacé :** L'essentiel du crétacé qui couvre la région est constitué presque exclusivement d'un matériel marno-calcaire appartenant aux nappes telliennes glissant par l'effet gravitaire vers le sud.

## PARTIE 1 : Présentation du secteur d'étude

- d. Le jurassique :** c'est une épaisse série, constituée de calcaire nodulaire. Ces bancs de calcaire bien stratifiés sont parfois dolomitiques. Le jurassique constitue avec le paléozoïque les massifs autochtones telliens.
- e. Le trias :** Il est constitué d'un ensemble hétérogène comprenant du gypse, des argiles, des cargneules et des brèches dolomitiques. Il affleure en petits pointements tout autour des nappes de glissement dont il constitue la base.
- f. Le Paléozoïque :** Il affleure dans les massifs du Chlef (Zaccar-Doui) et de l'Atlas Blidéen (Blida). Il est constitué à sa base, par des schistes, des quartzites et des calcaires du Dévonien surmonté par un permo-trias.

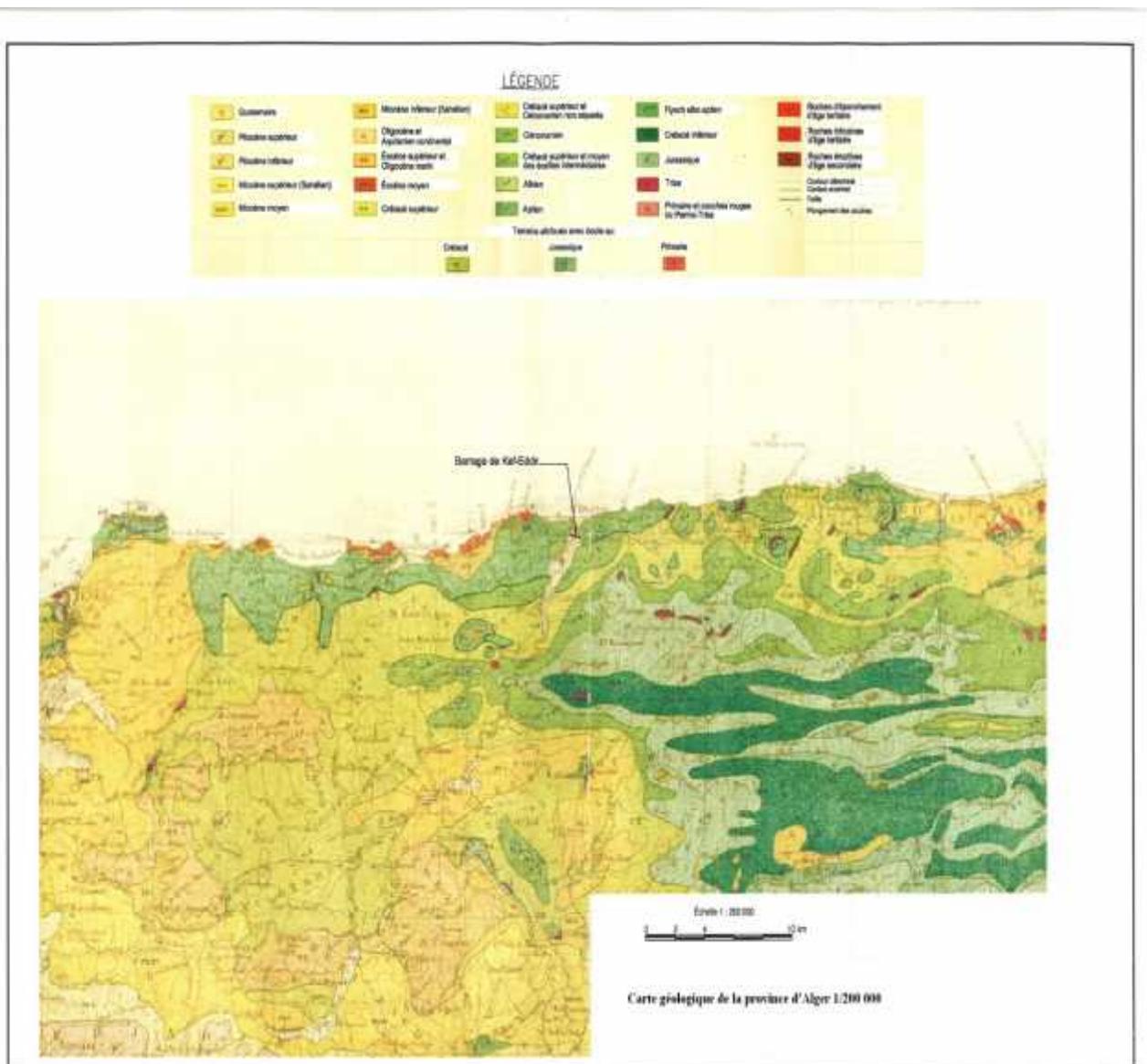


Figure I.12 : Extrait de la carte géologique de la province d'Alger 1/200 000

### **a. Stratigraphie de l'Oued Damous**

Après avoir consulté la carte géologique de la région, et suite à une visite sur terrain nous avons relevé la composition des sols des terrains, en surface, nous avons les sols du quaternaire constitués des roches suivantes :

- ) **Alluvions actuelles** : Limons et cailloutis provenant des dépôts des oueds, sable de plages.
- ) **Alluvions récentes** : Provenant du fond des vallées, elles forment un remblai de 2m environ au dessus du niveau des eaux d'oued.
- ) **Sénonien** : Constitué de calcaires, brèches et poudingues provenant du flysch et des faciès du géosynclinal de l'atlas littoral.
- ) **Crétacé** : On y trouve des marnes et des calcaires marneux de couleur rougeâtres, claires, elles affleurent sur les collines.

Il y a également des marnes creuses provenant de roches détritiques du flysch avec de petites intercalations de calcaire beige et de conglomérats.

- ) **Albien** : Constitué d'argiles schisteuses noirâtres, parfois claires, avec de petites alternances de quartzites ferrugineuses.
- ) **Flysch albo-aptien** : Alternance de schistes et grès plus ou moins calcaires, de couleur noirâtre, ils sont généralement argileux.
- ) **Trias** : Constitue de bèches dolomitiques gypseuses, ce faciès se présente sous forme de cargneules, de dolomies jaunâtres sur une faible épaisseur.

### **3.3 Conclusion**

On distingue deux (02) zones perméables, une est composée essentiellement de crétacé supérieur (argiles, schistes), du cénomanien (calcaires béchiques et poudingues), d'alluvions d'oueds, (galets, graviers sableux). Cette zone est située au sud et l'est de l'agglomération chef lieu, au centre de la commune et au sud (djebel Boukerdous) le lit d'oued (Damous) renferment également des potentialités aquifères.

L'autre zone peut-perméable du crétacé supérieur (marnes et calcaires marneux) et de l'albien (argiles schisteuses et schistes noir très compacts. Cette zone est située au centre de la

## **PARTIE 1 : Présentation du secteur d'étude**

---

commune (douar Roff au Sud Ouest et s'étend jusqu'au Nord Est du territoire communal douar Beni Zioui en passant par Tahanout).

### **4. Aperçu Géophysique**

#### **4.1 Situation géographique du secteur d'étude :**

Le périmètre étudié, correspond à un tronçon de l'Oued Damous. Il est situé à environ 15 Kilomètres au sud ouest du village de Damous (Figure N°01), il est limité :

- )] Au Nord par la latitude (UTM) 4040,000 Kms.
- )] Au Sud par la latitude (UTM) 4036,000 Kms et par l'Oued TEFOUGIGINE au Sud Ouest.
- )] A l'Est et à l'Ouest respectivement par les longitudes (UTM) 381,500 Kms et 377,500 Kms.

##### **4.1.1 Description des logs lithologiques des forages:**

###### **a. Forage F-18-06 (Figure I.13) :**

Cet ouvrage montre les terrains suivants:

- )] De 0,0m à 7,0m: Alluvions du Quaternaire, constitués par des sables limoneux, graveleux, argileux avec gravillons.
- )] De 7,0m à 7,30m: Roche calcaire gris clair, (d'âge Précambrien), transformation des feldspaths et micas en minéraux argileux ;
- )] De 7,30 m à 13,0 m: Marnes grises fracturées avec trace d'oxydation. Présence de filonets de calcite.

###### **b. Forage F-1-06 (Figure I.13) :**

Ce sondage montre que les formations recoupées sont:

- )] De 0,0 m à 22,0 m : Des Alluvions constituées de gros cailloux du Quaternaires.
- )] De 22,0 m à 25,0 m : Niveau de roches (Fin de forage).

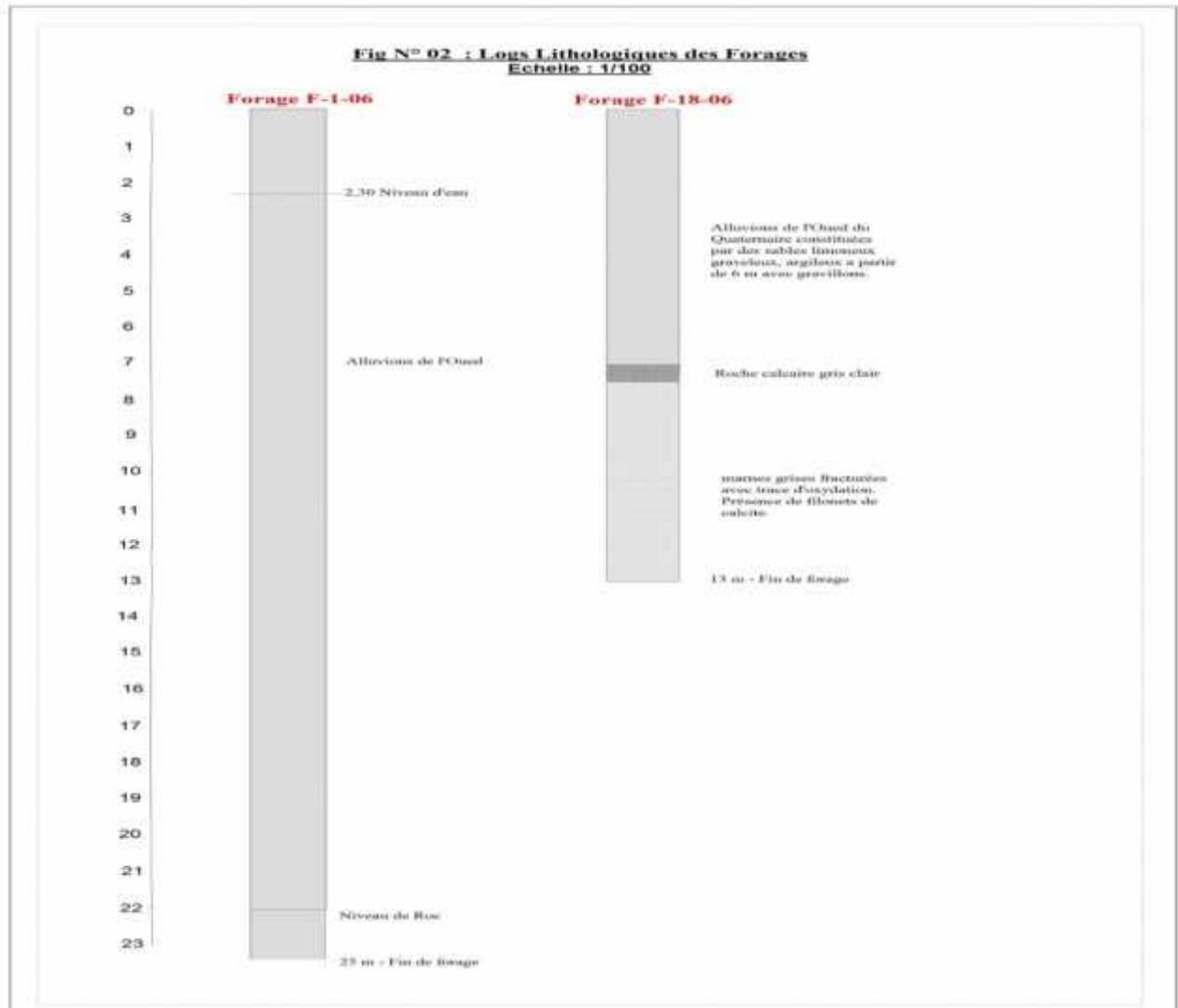
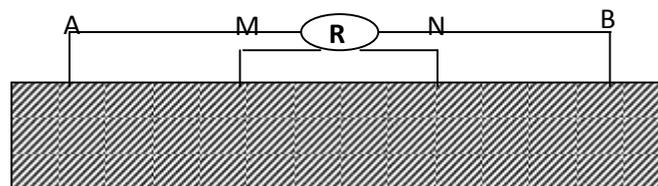


Figure I.13: Logs lithologiques des forages.

## 4.2 La méthode de prospection et étalonnage des données de sondages électriques

### 4.2.1 La méthode de prospection :

La méthode employée pour les travaux de la prospection est celle des sondages électriques verticaux selon le dispositif de Schlumberger, avec une ligne d'émission de courant qui varie entre  $AB = 150$  m et  $AB = 320$  m, respectivement, pour une profondeur d'investigation inférieure à 80 m et à 40 m (schéma N°01).



(Schéma N°01.)

## PARTIE 1 : Présentation du secteur d'étude

La couverture géophysique comporte au total 39 sondages électriques verticaux.

Vingt-quatre (24) sondages ont été repartis sur neuf (09) profils (de A à I), comprenant en moyenne 2 à 4 sondages. Ces derniers sont intercalés par 15 points de sondages électriques dont la distance entre eux varie de 50 m à 100 m.

### 4.2.2 Etalonnage des données de sondages électriques

#### a. Etalonnage des données de sondages (S20) à l'aide du forage F-1-06 :

Forage F-1-06 : X = 379361 Y = 4037745

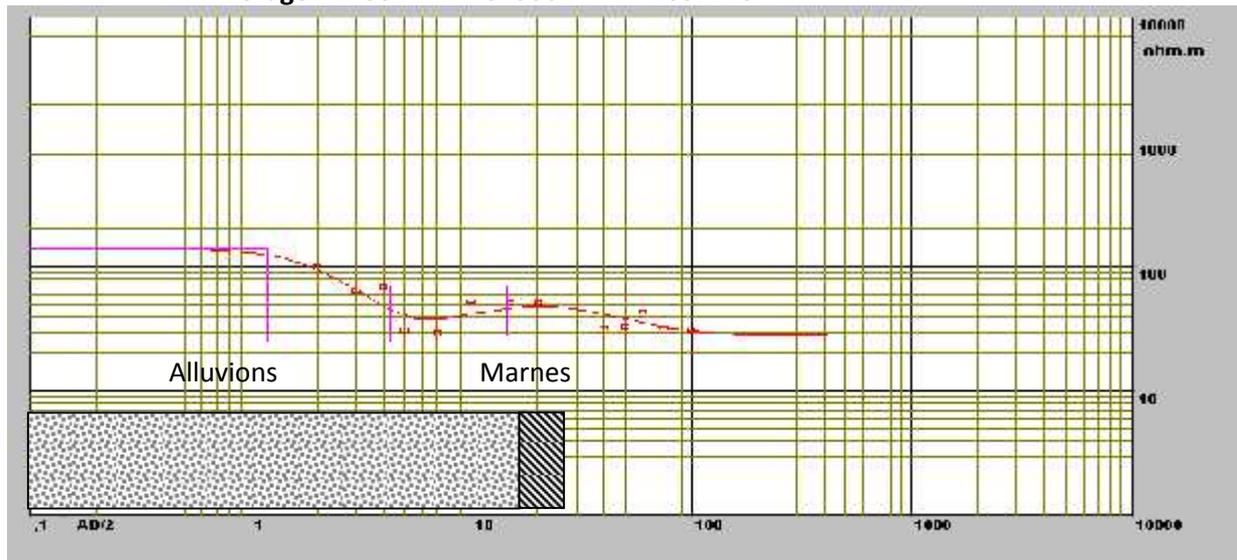


Figure I.14: Etalonnage du sondage électrique (S20) à l'aide du forage F-1-06.

Le sondage électrique S20 réalisé à proximité du forage F-1-06 montre :

- Un premier horizon résistant avec une résistivité apparente de 140 Ohm.m avec une épaisseur de 1,2m correspondant aux formations alluvionnaires utilisée pour le tapissage des pistes.
- Un deuxième niveau conducteur représenté par des alluvions argileuses d'une épaisseur de 3m et une résistivité de 25 Ohm.m.
- Un troisième terrain d'une épaisseur de 10m et d'une résistivité de 70 Ohm.m caractéristique des alluvions de l'Oued.

On peut admettre que le deuxième et le troisième terrain regroupés, constituent une seule couche représentée par les alluvions de l'Oued à différente proportion d'éléments grossiers dont la résistance transversale  $R_t = 943 \text{ Ohm.m}^2$ , pour une épaisseur de 22m recoupée au niveau du forage F-1-06, ce qui donne une résistivité réelle  $= 775 / 22 = 35 \text{ Ohm.m}$ .

## PARTIE 1 : Présentation du secteur d'étude

Sous le dépôt alluvionnaire d'âge Quaternaire, apparaît un quatrième terrain d'une résistivité de 28 Ohm.m que l'on attribue à une formation essentiellement marneuse d'âge Cénomaniens.

### b. Etalonnage du sondage électrique (S22) a l'aide du forage F-18-06 :

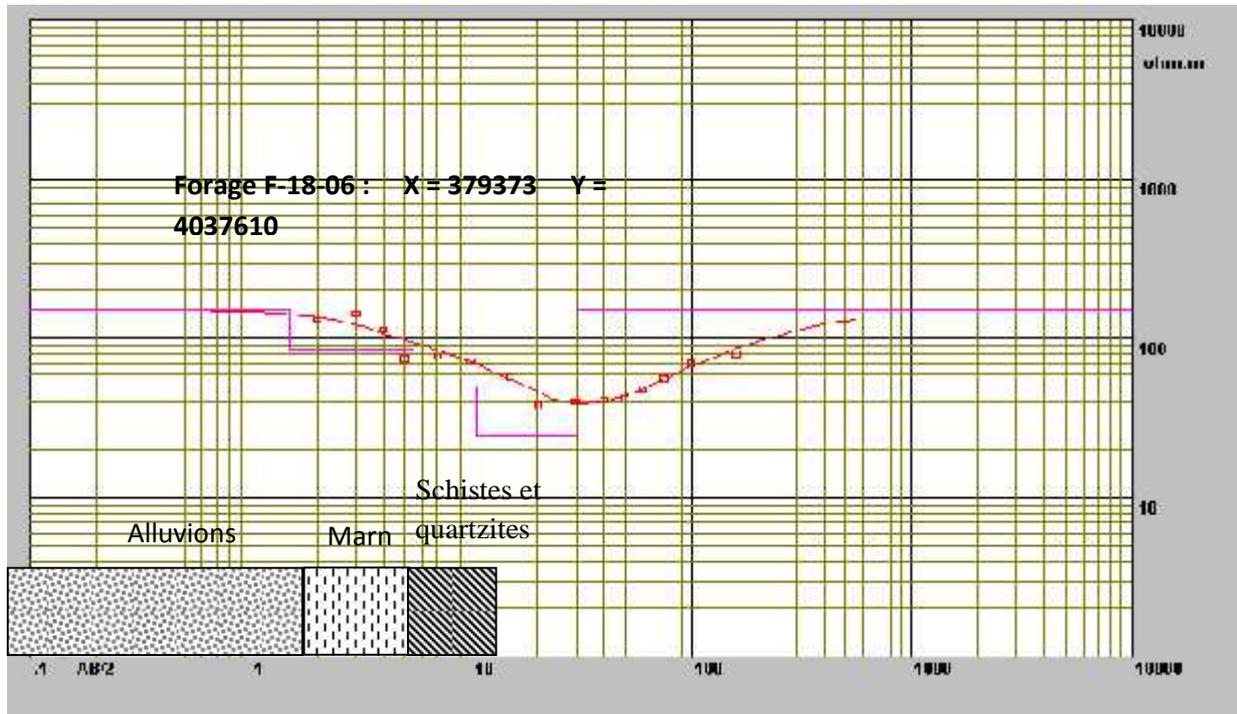


Figure I.15 : Etalonnage du sondage électrique (S22) l'aide du forage F-18-06

Le forage F-18-06, montre que les formations alluvionnaires les recoupées, ont une épaisseur de 7m. Le substratum constitué par des marnes grises, débute à partir de cette profondeur.

Le model électrique effectué, montre que nous sommes en présence d'un sondage électrique à cinq (05) couches. La résistivité de 150 Ohm.m, correspond au terrain de recouvrement d'une nature lithologique variée.

Les résistivités de 85 Ohm.m et 50 Ohm.m, peuvent être attribuées aux alluvions de l'Oued, où, l'ensemble de ces deux terrains a une épaisseur totale de 9m.

Si on considère que la résistance transversale des alluvions est de 590 Ohm. m<sup>2</sup>, la résistivité réelle est donc  $590 / 7 = 84$  Ohm.m.

## **PARTIE 1 : Présentation du secteur d'étude**

---

Les formations du Quaternaire représentées en général par des alluvions, reposent sur des marnes grises du Cénomaniens d'une résistivité de 25 Ohm.m. Celles-ci surmontent à leur tour un horizon résistant (150 Ohm.m) que l'on attribue aux schistes et quartzites de l'Albien.

L'analyse des différentes courbes de sondages électriques et l'étalonnage des sondages électriques S20 et S22, permet par conséquent d'adopter pour les différentes formations les résistivités mentionnées dans le tableau I.09 ci-dessous :

Tableau I.09: Echelle des résistivités adoptées

<b>Formation géologique</b>	<b>Age</b>	<b>Sondages Electriques</b>	<b>Résistivité en Ohm.m</b>
Terrains de recouvrement (faible épaisseur)	<b>QUATERNAIRE</b>	S11 – S34	35 - 260
Alluvions argileuses		S3, S20 et S24 – S2, S17 et S33	25 - 50
Alluvions grossières		S37 – S27 et S36	65 - 150
Argiles et marnes, parfois schisteuses avec quartzites	<b>SENONIEN</b>	S28 – S38	15 - 60
Marnes	<b>CENOMANIEN</b>	S23, S26 – S20	20 - 28
Marnes et calcaires		S34 – S38	110 - 250
Schistes et marnes schisteuses avec quelques bancs de quartzites.	<b>ALBIEN</b>	S18 – S17	40 - 65
Schistes et quartzites		S1, S11 et S23 – S2	120 - 230

### 4.3 Résultats de la prospection électrique

#### 4.3.1 Interprétation des coupes géoélectriques :

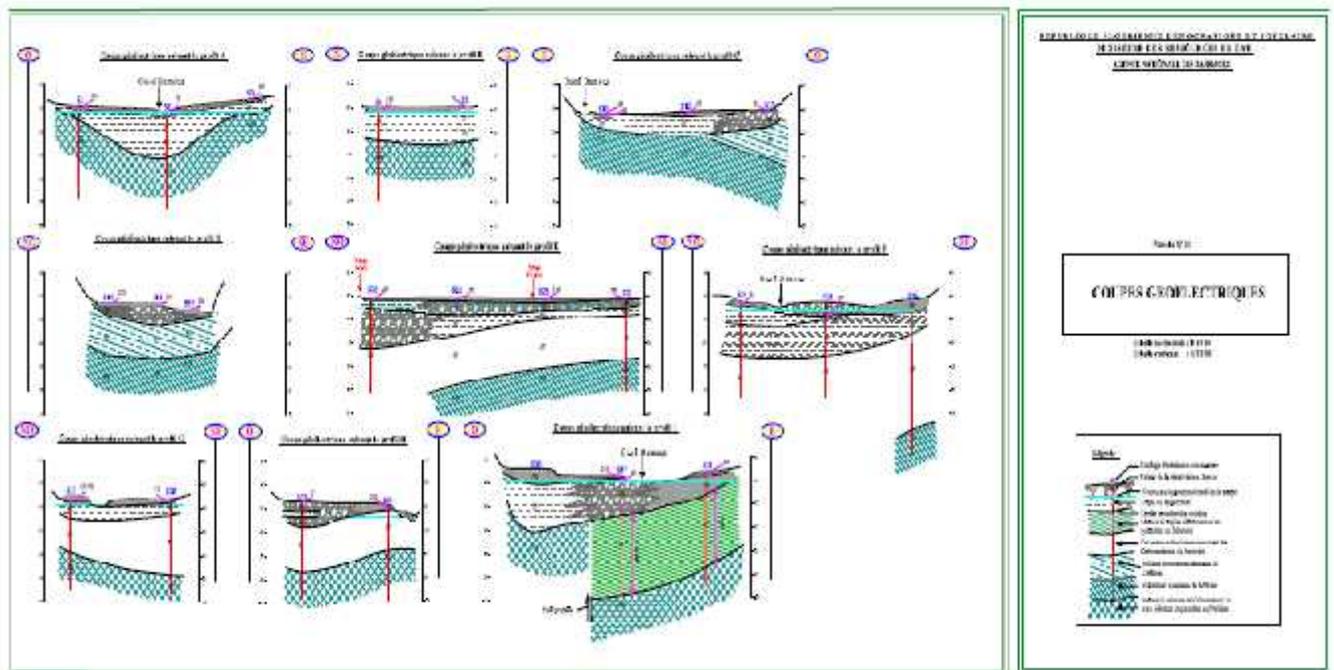


Figure I.16 : Coupes géoélectriques.

#### J) Secteur Amont

##### Coupe géoélectriques A :

La coupe géoélectriques A (Figure I.16) présente des résistivités de 70 Ohm.m à 110 Ohm.m en surface et des résistivités de 25 Ohm.m à 50 Ohm.m en profondeur, ces résistivités correspondent aux alluvions dont le maximum d'épaisseur est de (18m) au niveau du SEV S2.

Ce dépôt quaternaire repose sur un horizon résistant d'une résistivité pouvant atteindre les 230 Ohm.m et qui correspond à des schistes et quartzites de l'Albien.

##### Coupe géoélectriques B :

Cette coupe (Figure I.16) d'orientation N-S, montre en général les mêmes formations que la précédente avec des résistivités de 70 Ohm.m et 130 Ohm.m attribuées au terrain de recouvrement, et des résistivités de 35 Ohm.m à 50 Ohm.m caractéristiques des alluvions argileuses. Ces dernières surmontent des schistes et quartzites résistants.

##### Coupe géoélectriques C :

La coupe géoélectriques C (Figure I.16) montre au niveau des SEV S11 et S12 sous un faible recouvrement, une formation conductrice d'une résistivité de l'ordre de 30 Ohm.m

## **PARTIE 1 : Présentation du secteur d'étude**

---

appartenant aux alluvions argileuses du Quaternaire. En profondeur, c'est les schistes et quartzites qui dominent avec des résistivités de 120 Ohm.m et 160 Ohm.m.

Vers l'ouest de la coupe, (SEV S13), les alluvions sont plus grossières et plus sèches ce qui explique la résistivité de 90 Ohm.m mesuré à cet endroit.

Le terrain ayant une résistivité de 60 Ohm.m qui apparaît sous les alluvions est représenté probablement par les formations d'âge Albien avec une dominance des schistes et des marnes schisteuses.

### **Coupe géoélectriques D :**

La coupe en question (Figure **I.16**), met en évidence sous les alluvions d'une épaisseur de 22m au niveau de S18, un horizon plus ou moins résistant (40 à 65 Ohm.m), représenté probablement par des schistes et des marnes schisteuses de l'Albiens. Ces derniers deviennent plus résistants en profondeur suite à la présence des quartzites dans ces formations.

### **) Secteur Axe du barrage**

#### **Coupe géoélectriques E :**

Cette coupe passe par les sondages électriques S20, S21, S22 et S23 et les forages qui nous ont servi d'étalonnage. Elle montre une structure ondulée traduite par une variation des épaisseurs des formations alluvionnaires avec un maximum de 22 m au niveau du SEV S20.

Vers le sud-est, une remontée des marnes conductrices (20 à 28 Ohm.m) a provoquée l'amincissement de l'épaisseur des alluvions. Ces marnes d'âge Cénomaniens, surmontent un terrain résistant représenté par les schistes et quartzites albiens d'une résistivité comprise entre 120 Ohm.m et 220 Ohm.m.

#### **Coupe géoélectriques F :**

Dans cette coupe (Figure **I.16**), les alluvions ont une épaisseur de l'ordre de 20 m, au niveau des SEV S24 et S25 avec des résistivités qui varient entre 25 Ohm.m et 140 Ohm. Les résistivités les plus élevées correspondent aux alluvions les plus grossières, et les plus faibles sont caractéristiques des alluvions argileuses.

Sous ce dépôt, apparaît une formation conductrice épaisse, représentée par des marnes cénomaniennes. Cette dernière repose au niveau de S26 sur un horizon résistant représenté par des schistes et quartzites résistants à 150 Ohm.m.

## **PARTIE 1 : Présentation du secteur d'étude**

---

On remarque dans cette coupe que les marnes du Cénomaniens prennent de l'épaisseur, par rapport à la coupe précédente, ceci est dû à l'approfondissement des formations albiennes qui ont un pendage grossier vers le nord.

### **) Secteur Aval**

#### **Coupe géoélectriques G et H :**

Les deux coupes en question (Figure **I.16**), sont réalisées à l'aval du périmètre étudiée suivant une direction respectivement, Nord-ouest, Sud-est et Ouest, Est. Ces dernières mettent en évidence les formations quaternaires en affleurement avec des résistivités qui varient entre 30 Ohm.m et 260 Ohm.m et une épaisseur maximale de 10 m au niveau du sondage S33.

Les résistivités faibles (de l'ordre de 25 Ohm.m) sont attribuées aux marnes du Crétacé supérieur qui reposent sur un terrain résistant (jusqu'à 200 Ohm.m) représenté soit par les marnes et calcaires du Cénomaniens, soit par des schistes et quartzites de l'Albien.

#### **Coupe géoélectriques I :**

La coupe géoélectriques I (Figure **I.16**), comprend d'Ouest en Est, les Sondages électriques S36, S37 et S38 qui ont recoupés en premier lieu les alluvions quaternaires qui ont une structure plissée représentée par un petit synclinal décimétrique dont l'axe est orienté vers l'ouest.

Ces alluvions qui sont plus grossières vers l'est de la coupe, ont des résistivités comprises entre 35 Ohm.m et 210 Ohm.m, et reposent en discordance sur les formations crétacées représentées par des argiles et marnes schisteuses sénoniennes, des marnes et calcaires cénomaniens et des schistes quartzitiques albiens.

Il est à noter que l'horizon résistant, sur lequel, reposent les argiles et marnes schisteuses du Sénonien, correspond soit à des marnes et calcaires cénomaniens soit à des schistes et quartzites albiens.

D'autre part la coupe met en évidence entre les SEV S36 et S37, une faille probable de direction grossièrement Nord Est – Sud Ouest affectant l'horizon résistant.

## PARTIE 1 : Présentation du secteur d'étude

### 4.3.2 Interprétation des différentes cartes

#### a. La carte des résistivités apparentes en ligne AB = 40 m :

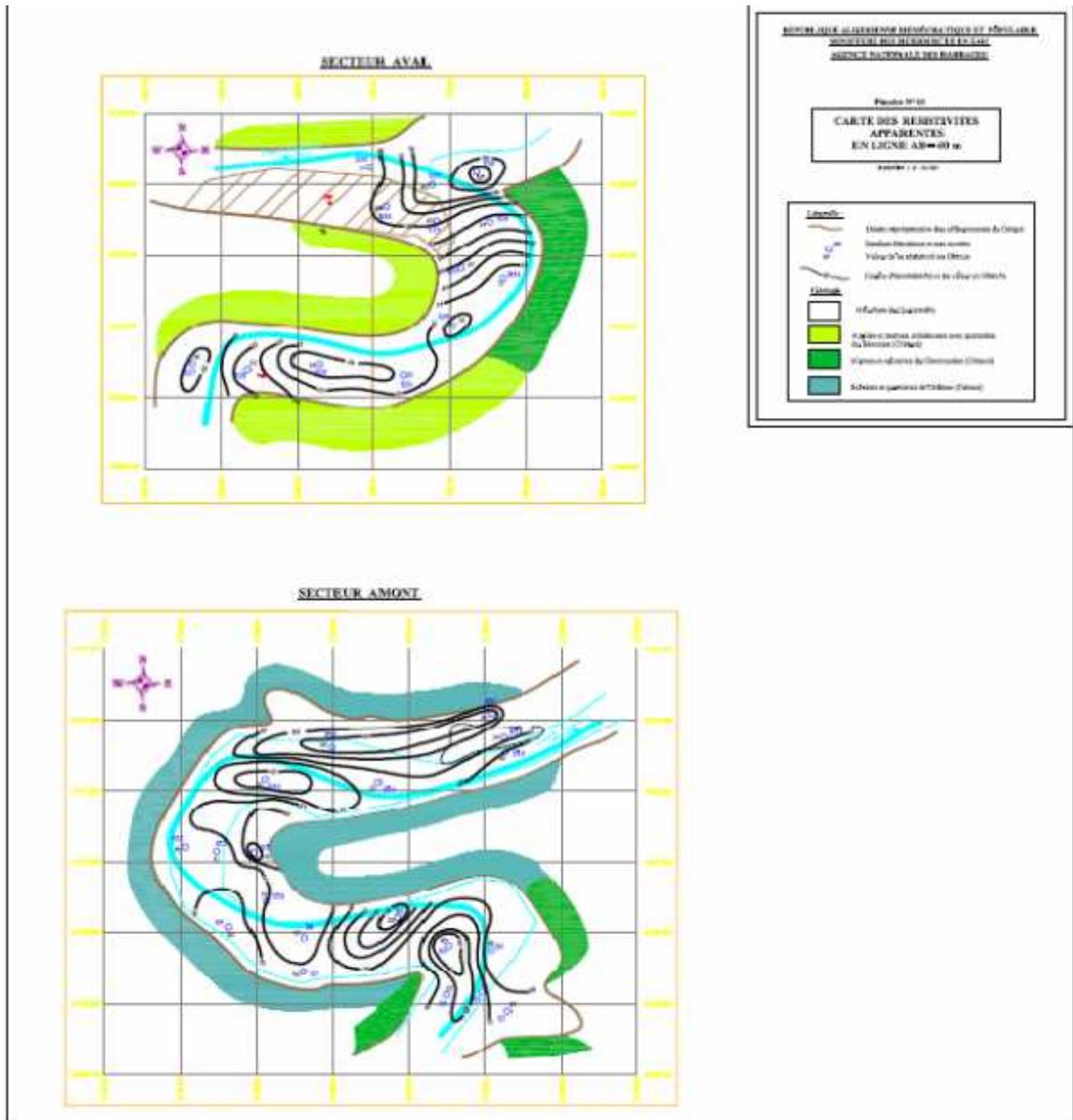


Figure I.17: Carte des résistivités apparentes en ligne AB = 40 m.

La carte des résistivités apparentes en ligne AB=40m, permet de mettre en évidence avant toute interprétation quantitative, les niveaux situés à faible profondeur (inférieur à 10m).

## **PARTIE 1 : Présentation du secteur d'étude**

### **) Secteur amont :**

La carte indique une large plage, plus ou moins résistante (40 Ohm.m à 70 Ohm.m) vers le nord comme vers le sud du secteur amont, qui correspond sans doute aux alluvions représentées par des galets, des graviers des sables, des limons et des argiles.

Au niveau du SEV S6 une résistivité faible a été mesurée (28 Ohm.m). Celle-ci est représentative des alluvions argileuses du Quaternaires.

### **) Secteur aval :**

Dans la partie aval, des résistivités faibles ont été constatées (16 Ohm.m et 21 Ohm.m) au niveau des SEV S29 et S30 et traduisent la remontée des argiles et marnes du Crétacé supérieur. Vers le nord, les plages de résistivités sont plus résistantes et s'explique de part et d'autre par l'épaississement des alluvions, et la remontée des terrains appartenant au Crétacé supérieur.

L'accroissement de la résistivité apparente au niveau des SEV S37 et S38, où elle atteint 101 Ohm.m est due à l'influence des alluvions qui sont plus grossières à cet endroit.

### **b. La carte des résistivités apparentes en ligne AB = 100 m :**

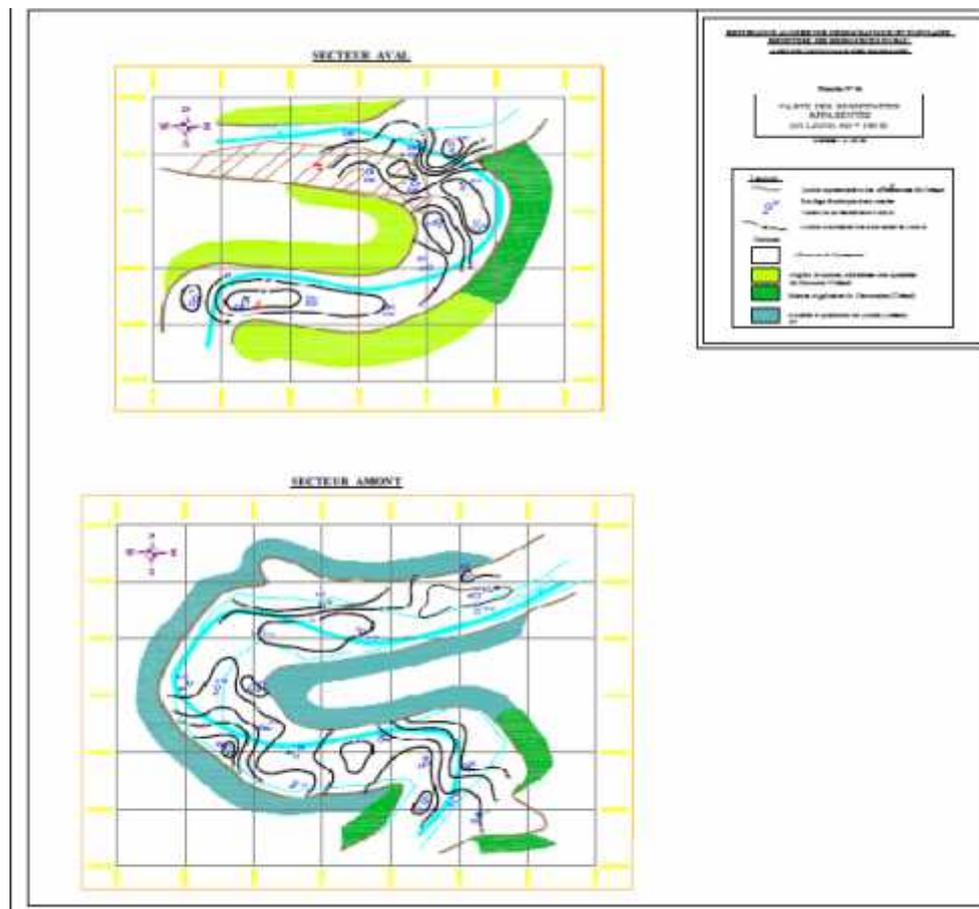


Figure I.18 : Carte des résistivités apparentes en ligne AB = 100 m.

## **PARTIE 1 : Présentation du secteur d'étude**

---

La carte des résistivités apparentes en ligne AB = 100 m (Figure I.19), permet de mettre en évidence les niveaux situés à une profondeur d'investigation plus importante que la carte précédente, elle a pour objet donc, la détermination de la base des alluvions et les zones où elles prennent des épaisseurs importantes.

### **) Secteur amont**

Elle montre, que l'on a affaire pour la plus grande partie de ce secteur à des formations essentiellement résistantes avec une résistivité apparente supérieure à 85 Ohm.m représentée par les schistes quartzitiques de l'Albien.

Les courbes de résistivité apparente inférieures à 85 Ohm.m correspondent aux formations albiennes qui sont moins quartzitiques à ces endroits.

### **) Secteur aval**

La carte montre au niveau des SEV S28, S29, S30 et S31, des résistivités inférieures à 40 Ohm.m qui représentent les argiles et marnes du Crétacé supérieur.

L'accroissement de la résistivité apparente vers le nord s'explique par la présence des argiles et marnes schisteuses et quartzitiques du Sénonien ou bien les marnes et calcaires du Cénomaniens.

La plus faible résistivité mesurée dans cette partie Nord, est de 57 Ohm.m. Elle est constatée au niveau du SEV S36, et correspond probablement aux alluvions quaternaires.

## **4.4 Conclusion**

L'étude géophysique par prospection électrique, dans le lit d'Oued Damous montre qu'une grande partie du périmètre étudiée est représentée essentiellement par des formations quaternaires d'une résistivité qui varie selon la proportion des matériaux grossiers que contiennent les alluvions (25 à 260 Ohm.m) et d'une épaisseur maximale pouvant atteindre 27 m (Au niveau du SEV S36).

Ces alluvions reposent en discordance dans le secteur amont sur les schistes et les quartzites de l'Albien résistants avec une résistivité pouvant atteindre 230 Ohm.m. Dans la partie aval, les alluvions reposent sur des marnes et des argiles et marnes schisteuses avec des bancs de quartzites du Crétacé supérieur (Cénomaniens – Sénonien) qui ont des résistivités qui varient de 15 à 60 Ohm.m. Ces formations reposent à leur tour sur un horizon résistant qui correspond soit à des marnes et calcaires du Cénomaniens soit à des schistes et quartzites de l'Albien.



### **PARTIE 2: Etudes et Analyses**

Dans cette partie en va procéder une synthèse et interprétation des données récoltées par les divers endroits tels que la géologie, la piézométrie, pluviométries, débits d'oued et analyse de l'eau pour déterminer l'impact du barrage Kef Eddir sur la nappe de Damous.

#### **1. Lithologie dans le réservoir et l'endroit des ouvrages**

La lithologie dominante de la région est de la marne argileuse grise foncée avec localement des lits calcaires donnant un aspect plus massif au rocher en affleurement. Généralement, les marnes sont très fracturées dû à un tectonisme régional intense, altérées et désagrégées en surface. Les marnes sont des argiles consolidées qui contiennent une certaine proportion de calcaire et quand elles ne sont que peu calcaires, elles évoluent comme des argilites.

Dans le pourtour du réservoir, les marnes affleurent le long des berges, surtout dans les zones d'érosion, et dans la partie amont du réservoir, de minces lits gréseux apparaissent dans la masse rocheuse.

La plaine de l'oued, d'une largeur d'une centaine de mètres à plus d'un (01) kilomètre, est constituée d'alluvions récentes et de terrasses alluvionnaires. Trois (03) types de matériaux alluvionnaires ont été identifiés et nommés A1, A2 et A3.

Les alluvions récentes (A1) se retrouvent essentiellement dans le lit actif de l'oued, c'est-à-dire la zone active de transport est recouverte par l'eau durant les crues annuelles. Les matériaux composant ces alluvions (A1) sont de texture grossière en raison du régime torrentiel de l'oued. Ils sont constitués de sable, de gravier, de cailloux et de blocs avec des traces de silt et d'argile. Les cailloux et les blocs sont présents en quantités variables qui peuvent atteindre un maximum de 50 %. Généralement, ce dépôt est stratifié avec des horizons de granulométries plus fines. Dû à la forte turbidité de l'eau durant les crues, les alluvions récentes montrent des traces de silt et d'argile. Occasionnellement, le silt et l'argile se présentent en minces lits d'ordre centimétrique.

La granulométrie des alluvions récentes varie selon leur position dans les méandres de l'oued, généralement plus fine vers les rives connexes qui sont des zones de sédimentation.

Par accentuation des méandres pendant le creusement de la vallée, des terrasses (A2) se sont formées tout le long de l'oued et sont constituées de matériaux granulaires grossiers avec

## **PARTIE 2 : ETUDES ET ANALYSES**

---

des intercalations de matériaux fins. Ces terrasses sont parfois recouvertes par les crues exceptionnelles. Elles sont constituées de sable et gravier stratifiés avec trace de silt et argile et avec un pourcentage variable de cailloux et blocs arrondis.

Généralement, ces dépôts incluent des horizons de silt et argile d'épaisseur variable.

Les alluvions anciennes (A3) sont essentiellement constituées de graviers, de cailloux et blocs arrondis dans une matrice silteuse et argileuse dû à l'altération de la fraction sableuse. Le pourcentage de cailloux et blocs est variable et peut atteindre une proportion de 50 %. Ce matériau très dense est en phase de consolidation avec un début de cimentation. Ces alluvions se retrouvent à toutes les élévations et ont été mises en place au cours du soulèvement du socle pendant que l'oued continuait à s'encaisser.

Les colluvions, consistent en un matériau constitué de silt et d'argile avec du sable gravier et cailloux angulaires à sub-angulaires et des blocs dans des proportions variables. Ces matériaux sont généralement compacts et recouvrent les talus sur des épaisseurs variables habituellement plus importantes au pied des talus.

Ces matériaux se retrouvent partout dans la région du réservoir à cause de la présence des marnes qui, de par leur nature argileuse, sont très fissurées et altérées par un processus d'éluviation. Ce processus consiste en une altération du rocher par les eaux d'infiltration par entraînement vers le bas des substances solubles donnant un horizon éluvial constitué majoritairement d'argile et le pourcentage d'éléments grossiers croît avec la proximité du rocher. À cause du ruissellement, la partie fine (sable, silt et argile) des colluvions est entraînée au pied des pentes laissant des pavages de gravier et cailloux sur les talus, observé surtout en rive gauche dans l'axe du barrage.

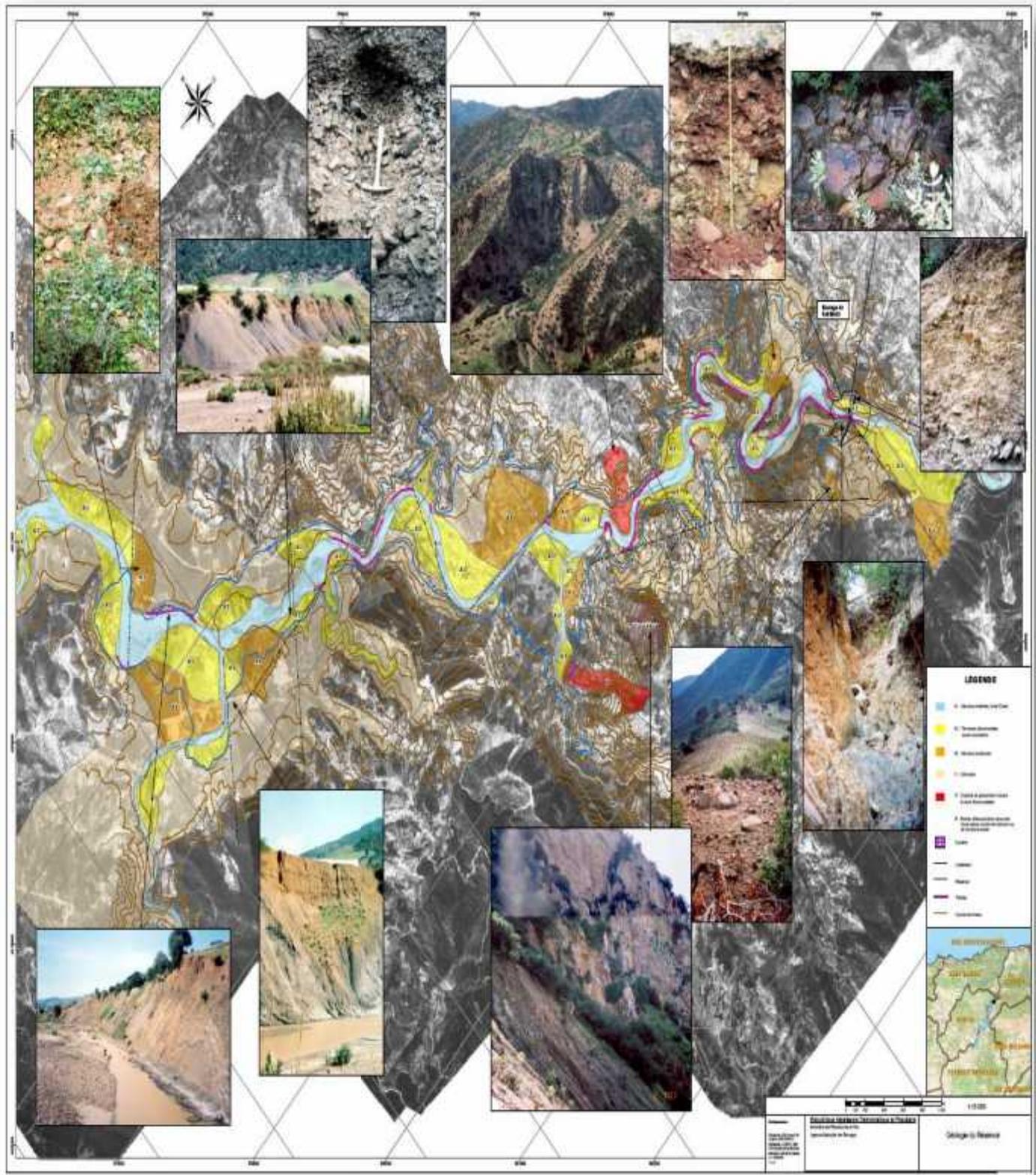


Figure II.01: Carte litho-stratigraphique du Barrage Kef Eddir. (Source ANBT)

## PARTIE 2 : ETUDES ET ANALYSES

### 1.1 Stratigraphie au site du barrage :

#### a.1 Lit de l'oued :

La coupe stratigraphique montre que le lit de l'oued a une largeur d'environ 150 m. L'épaisseur maximale du dépôt alluvionnaire récent est de l'ordre de 24 m.

L'épaisseur du dépôt est plus grande au pied de l'appui gauche, au voisinage du forage F2.3, que celui de l'appui droit, au voisinage du forage F2.1.

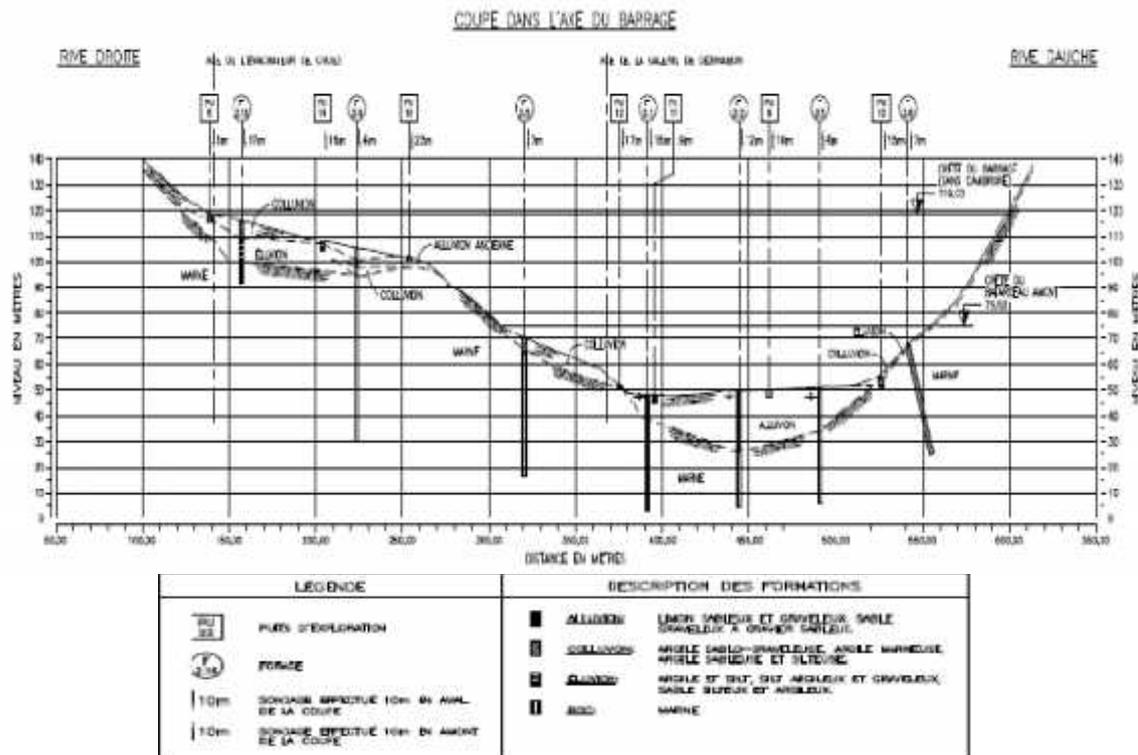


Figure II.02 Coupe dans l'axe du barrage

Les alluvions sont composées, dans la partie supérieure du dépôt jusqu'à une profondeur variant entre 1,5 et 3,5 m, d'un limon sableux et graveleux avec un peu d'argile, Moyennement dense. En profondeur, les alluvions sont composées de sable graveleux à du gravier sableux moyennement denses à denses. Au voisinage du socle rocheux, le pourcentage des cailloux interceptés dans les sondages devient de plus en plus important.

Sous le dépôt alluvionnaire, le socle rocheux, qui consiste en une marne fissurée, a été rencontré. La marne altérée est fissurée sur une profondeur de 16 à 18 m. Par la suite, elle devient plus saine.

## **PARTIE 2 : ETUDES ET ANALYSES**

---

### **a.2 Rive gauche :**

L'appui gauche du barrage, présente des pentes de 35° dans sa partie inférieure, de 55° dans sa partie médiane (entre les niveaux 67 m et 90 m) et de 40° dans sa partie supérieure. La pente moyenne de l'appui gauche est de 43°.

La couverture végétale est constituée d'arbustes clairsemés dont une bonne partie a subi un incendie récemment.

Une couche mince d'éluvions de très faible épaisseur (décimétrique) recouvre par endroit la surface. La roche, une marne altérée, est affleurante dans la majeure partie de la rive. Elle est représentée dans la zone de l'axe par des marnes altérées. Au pied de l'appui, se trouve une couche de colluvion d'environ 3,6 m d'épaisseur.

Le forage F2.6 situé pratiquement sur l'axe, met en évidence la présence de marnes dès la surface.

### **a.3 Rive droite :**

L'appui droit du barrage présente des inclinaisons plus douces que celles de l'appui gauche avec une pente moyenne de 23°. Les pentes de l'appui sont de 30° dans sa partie inférieure, de 15° dans sa partie médiane (entre les niveaux 58 m et 73 m) et de 28° dans sa partie supérieure.

La couverture végétale est constituée d'arbustes et de buissons clairsemés.

Entre les niveaux 50 m et 74 m, dans le voisinage de l'axe, un dépôt colluvionnaire de 1,0 m à 6,5 m d'épaisseur a été rencontré sur la rive droite. Les colluvions sont composées en général d'une argile limoneuse à une argile sableuse avec un peu de gravier à graveleuse.

## **1.2 Comportement hydrogéologique des différentes formations lithostratigraphiques:**

L'étude lithostratigraphique de la région concernée, nous a permis d'approcher le comportement hydrogéologique des différentes formations dont les caractéristiques principales sont résumées dans le tableau II.01 ci-dessous.

## PARTIE 2 : ETUDES ET ANALYSES

Tableau II.01: Caractéristiques principales des différentes formations lithostratigraphiques.

Lithologie	Age	Type de porosité	Comportement hydrogéologique	Observation
Alluvions de l'Oued	QUATERNAIRE	Interstices	Perméable	Constitue un aquifère (Au niveau des terrasses)
Argiles et marnes. schisteuses avec quartzites	SENONIEN	Interstices Fissuration	Imperméable Peu perméable	Ne constitue pas un aquifère. Ne constitue pas un aquifère intéressant.
Marnes Marnes et calcaires	CENOMANIEN	Interstices Interstice et Fissurations	Imperméable Peu perméable	Ne constitue pas un aquifère. Ne constitue pas un aquifère intéressant.
Schistes et marnes-schisteuses avec quelques bancs de quartzites. Schistes et quartzites	ALBIEN	Fracturations et Interstice Fracturation	Perméabilité très faible Perméabilité faible	Ne constitue pas un aquifère intéressant. Faible ressources en eau.

## 2. Hydrogéologie :

Dans cette étude nous essayons d'établir des cartes piézométriques caractérisant l'écoulement souterrain dans l'aquifère superficiel d'oued Damous. Pour aboutir à ceci nous sommes d'abord basé sur les observations que nous avons traitées sur le terrain puis on les a complétées par les données disponibles au niveau de barrage Kef Eddir (ANBT).

### 1.2.1 Piézométrie :

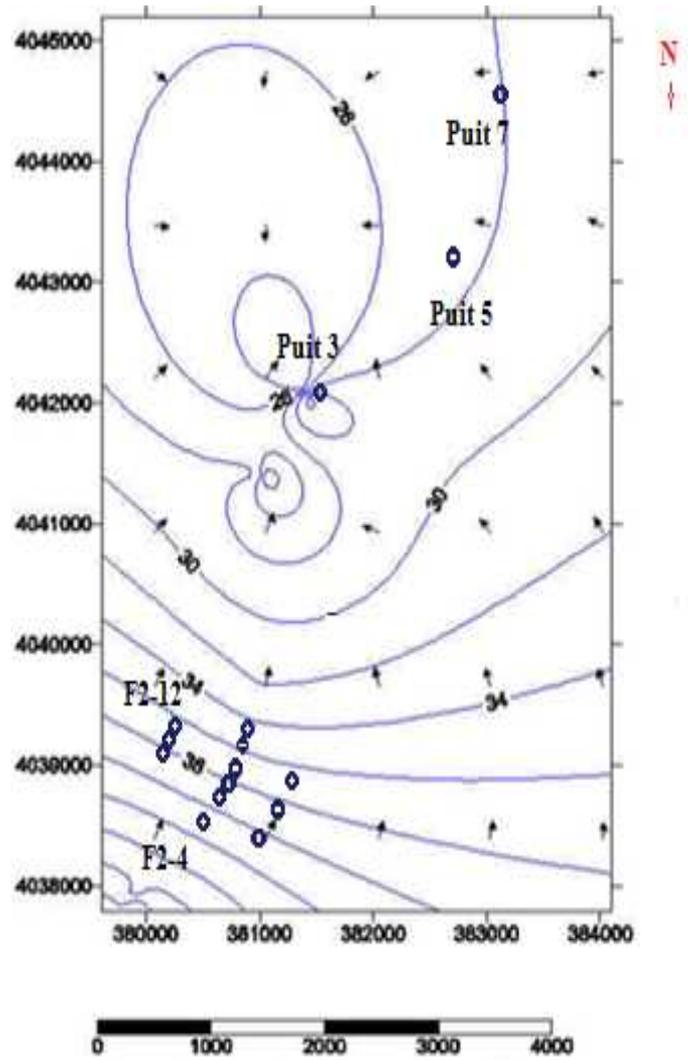
La piézométrie est la synthèse la plus importante d'une étude hydrogéologique ; la présente carte a été établie à partir des mesures de niveaux piézométriques que nous avons effectuée sur le terrain, elle traduit la piézométrie de l'aquifère superficiel d'oued Damous.

L'examen de la carte piézométrique nous permet de tirer certaines caractéristiques :

- La ligne principale d'écoulement souterrain est dirigée du Sud et Sud Ouest au Nord.
- la majorité des eaux de la plaine d'oued Damous descendent du Sud et du Sud –Ouest, à partir des zones d'alimentation qui sont les massifs entourant cette région.
- Les lignes de courant convergent vers la partie Nord –Est de la plaine (surexploitation).

## PARTIE 2 : ETUDES ET ANALYSES

Figure II.02 : Carte piézométrique avant la mise en eau du barrage Kef Eddir



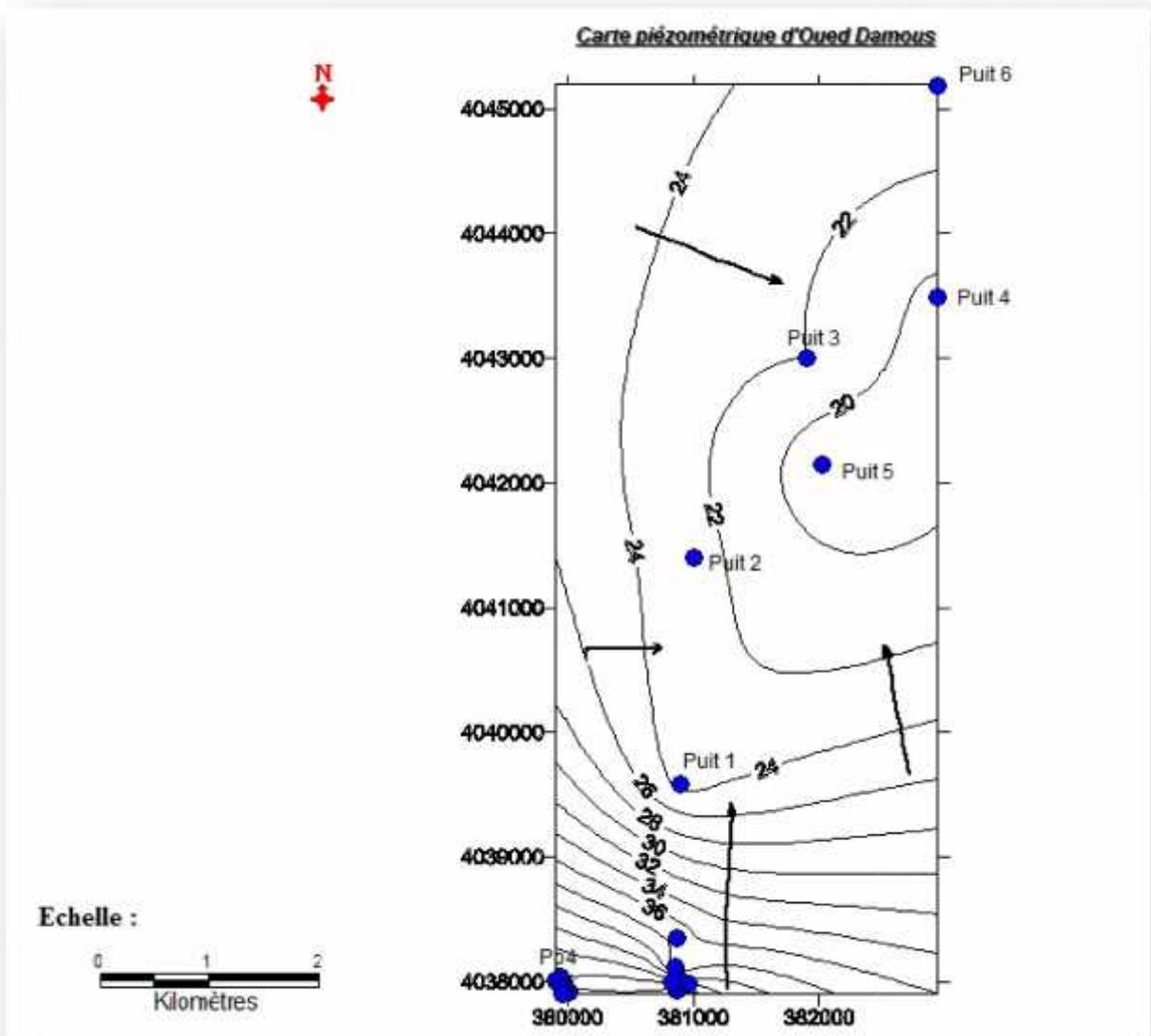


Figure II.03 : Carte piézométrique après la mise en eau du barrage Kef Eddir.

### 2.2 Gradients hydraulique:

Le gradient hydraulique ou la perte de charge par unité de longueur est un paramètre important dans la circulation des eaux souterraines, c'est un nombre sans dimensions, calculé à partir des niveaux piézométrique ou par des coupes hydrogéologique.

Le gradient hydraulique est de l'ordre de 0,38% avant la mise en eau (Figure II.04)

Après la mise en eau du barrage Kef Eddir est de l'ordre 0,8% (Figure II.05).

## PARTIE 2 : ETUDES ET ANALYSES

Nous remarquons que le gradient hydraulique diminue dans le sens de l'écoulement, cette variation est fonction de la pente de la zone d'alimentation, et la perméabilité forte sur le piémont.

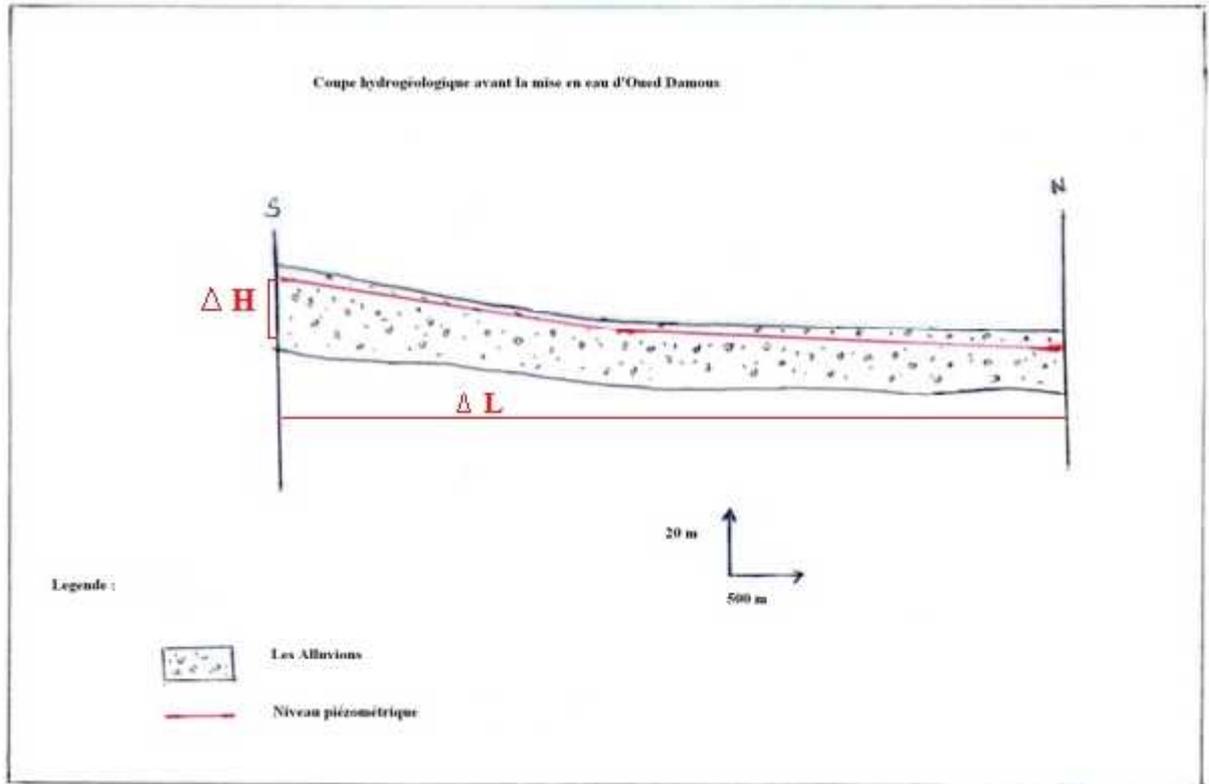


Figure II.04 : Coupe hydrogéologique avant la mise en eau du Barrage Kef Eddir.

Le gradient hydraulique  $I = dH / dL$ .

$$I = 1,1 \times 20 / 11,5 \times 500 ; I = 0,0038$$

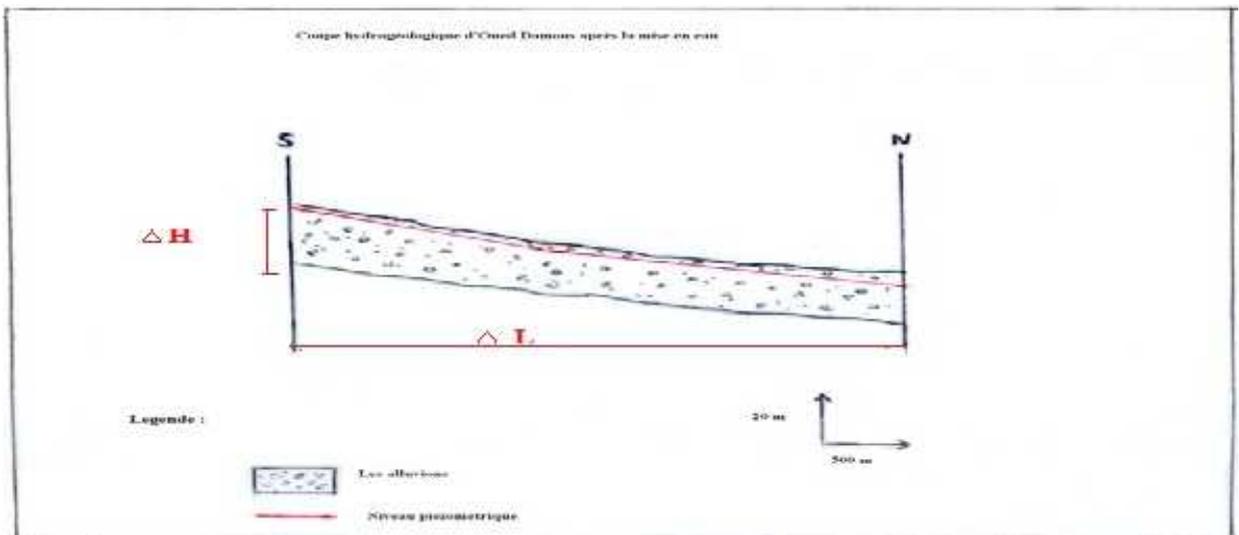


Figure II.05 : Coupe hydrogéologique après la mise en eau du Barrage Kef Eddir.

) Augmentation du gradient hydraulique après la mise en eau (de 0,0038 à 0,008)

### 2.3 Fluctuation de la nappe phréatique en fonction du au remplissage du barrage :

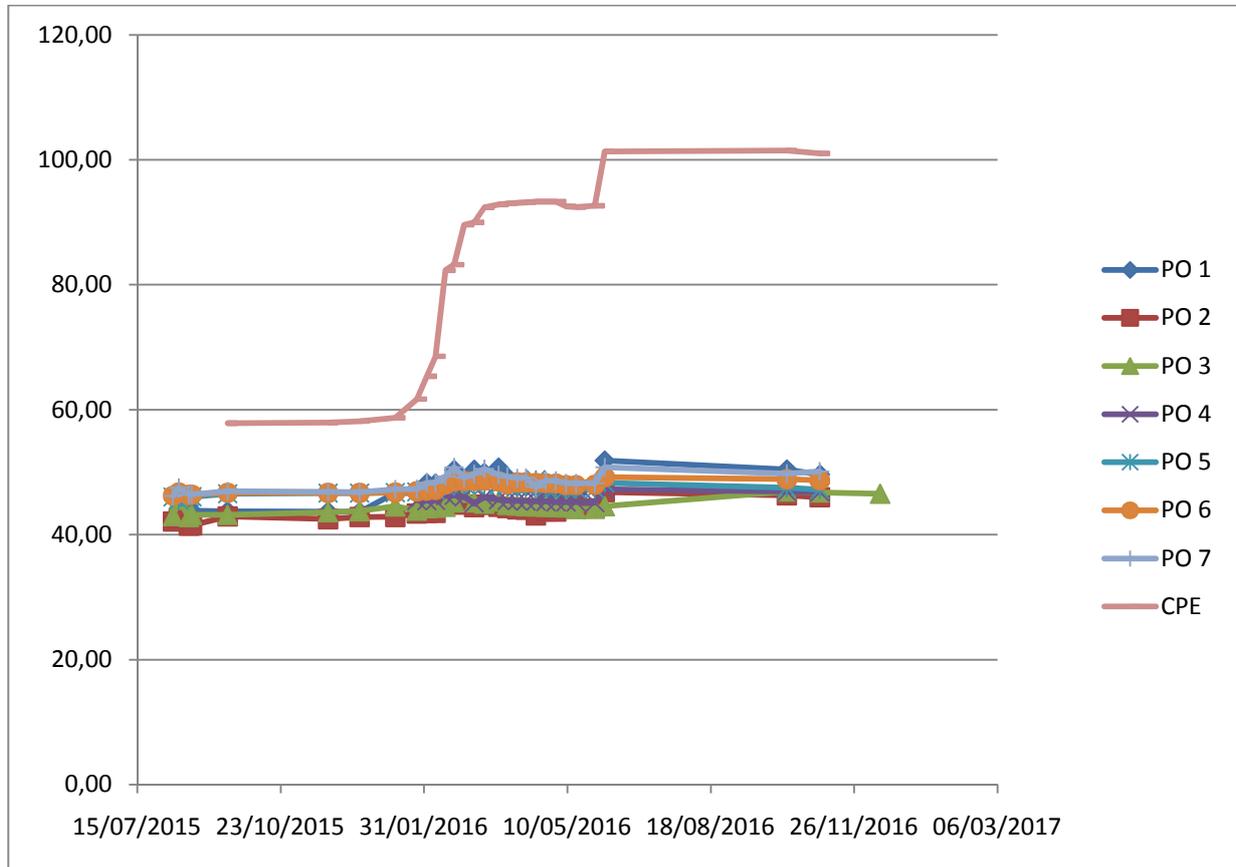


Figure II.06: Fluctuation de la nappe phréatique en fonction du remplissage du barrage.

Le graphe de la figure II.05 se devise en deux parties :

- ) Une partie représente la cote du plan d'eau CPE.
- ) Une partie représente les piézomètres ouverts de couleurs différentes PO.

Fluctuation nappe –barrage :

De Août à décembre le niveau de la nappe et la CPE est stable.

De janvier à février le niveau de la nappe est remonté avec le remplissage du barrage.

Donc le niveau de la nappe remonte avec le remplissage du barrage, cela nous indique que le barrage ne représente pas un obstacle pour l'alimentation de la nappe phréatique à l'aval.

## PARTIE 2 : ETUDES ET ANALYSES

### 2.4 Précipitation

Pluie moyenne annuelle :

La répartition mensuelle des pluies est donnée dans le tableau suivant:

Tableau II.02 : Répartition mensuelle moyenne interannuelle des précipitations.

Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc	Total
P (mm)	27,96	60,61	80,99	85,51	72,56	63,58	57,39	50,23	35,97	6,74	1,43	3,6	546,6
P (%)	5,115	11,09	14,82	15,65	13,28	11,63	10,50	9,19	6,581	1,23	0,26	0,66	100

Source : A.N.R.H.

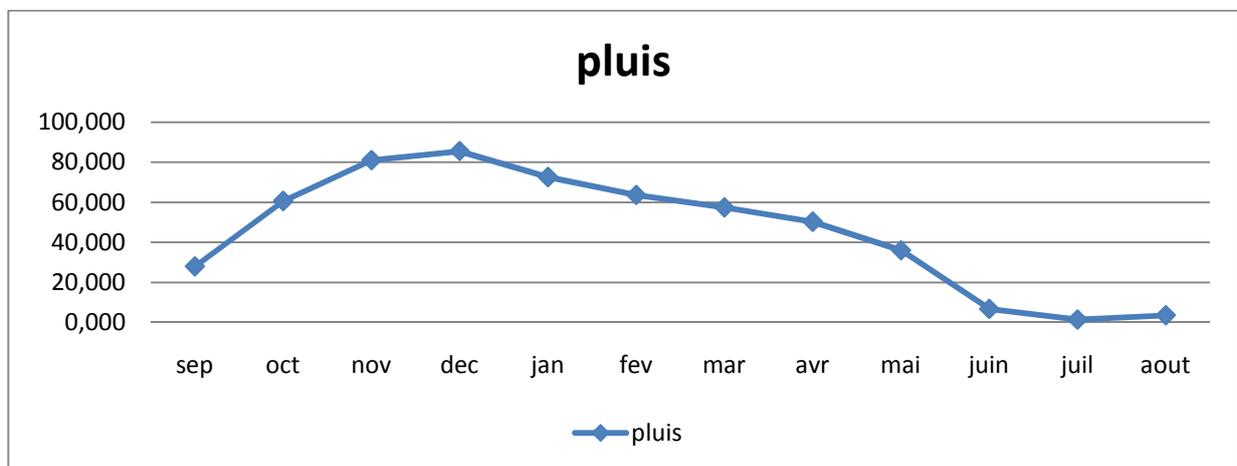


Figure II.07 courbe des précipitations mensuelles

Les caractéristiques des pluies de courte durée qui sont nécessaires pour l'estimation des caractéristiques pluviométriques pour différentes durées et différentes fréquences sont tirées de l'étude généralisée des données de L'ANRH.

### 3. Débits mensuels au site du Barrage Kef Eddir

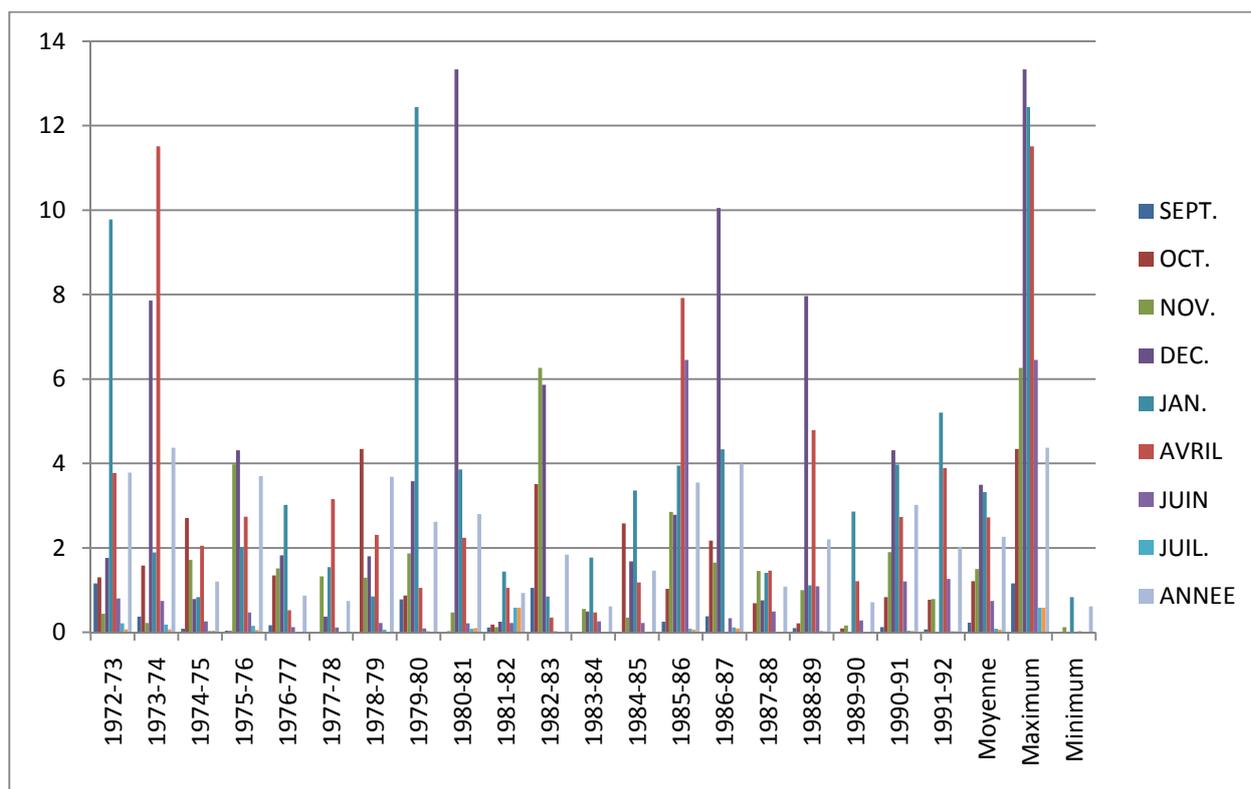


Figure II.08 Débits mensuels reconstitués au site du barrage Kef-Eddir - Séquence septembre 1972 - août 1992 ( $m^3/s$ ).

Le débit moyen annuel, pour la période 1972-1992 est  $2,26 m^3/s$  ( $71,2 hm^3/an$ ). La série de débits mensuels reconstitués au site du barrage Kef-Eddir est présentée au tableau Annexe.

### 4. Conclusion :

Les ressources en eaux souterraines dans la région d'étude sont limitées et elle se résume aux nappes alluviales des oueds. Dans l'aire plus restreinte qui nous intéresse, il y a lieu de mentionner que la nappe alluviale de l'oued Damous est fortement exploitée pour l'alimentation en eau potable de l'agglomération du Damous et pour l'agriculture intensive qui se pratique dans le lit de l'oued.

Grâce à l'apport annuel de  $71 Hm^3$  (ANBT), le barrage peut assurer la pérennité de l'irrigation, permettant ainsi le développement du secteur de l'agriculture avec la mise en valeur de nouvelles terres, l'intensification et la diversification des cultures, l'amélioration de la production, et le développement des industries induites.

## **PARTIE 2 : ETUDES ET ANALYSES**

---

Aussi et en matière de qualité d'eau, la couche supérieure de la nappe est la plus vulnérable à la pollution par les nitrates provenant d'une utilisation intensive des engrais azotés par les agriculteurs et la pollution naturel (ex : Gypse).

L'analyse des échantillons d'eau, prélevés au niveau des deux forages destinés à l'alimentation en eau potable (Damous), a permis de déceler des teneurs en nitrates de 90 mg/l (source APD), alors que la teneur admise est de l'ordre de 50 mg/l , aussi une forte alcalinisation pour les eaux prélevés du barrage.

## Conclusion générale

---

### Conclusion générale

Après notre étude bibliographique et expérimentale nous procédons aux résultats suivants :

1. Le barrage Kef Eddir est en mesure de remédier à la dégradation de l'écosystème fluvial provoquée par la rareté de l'eau qui a sévit la région Damous, puisqu'il permettrait de garantir un débit minimum en aval.

2. La création de cette retenue d'une capacité  $125 \text{ Hm}^3$  permettra un renforcement systématique des débits d'étiage à l'aval au cours de la saison sèche et atténuera ainsi la dégradation de l'environnement.

Grâce à l'apport annuel de  $71 \text{ Hm}^3$  (ANBT), le barrage peut assurer la de l'irrigation, ainsi le développement du secteur de l'agriculture avec la mise en valeur de nouvelles terres, l'intensification et la diversification des cultures, l'amélioration de la production, et le développement des industries induites.

3. Le projet maintiendra, voire même augmentera le volume et la diversité des ressources naturelles de base, ce qui se traduira par le maintien des niveaux nets de la productivité naturelle.

4. Le soutien d'étiage permettra la création de nouvelles zones humides à l'amont et augmentera ainsi le taux d'humidité et la fertilité naturelle des sols. Ces facteurs favoriseraient la régénération de la végétation naturelle qui réduirait ainsi l'érosion des sols.

5. En plus, le barrage Kef Eddir peut satisfaire à long terme les besoins en eau de la population de Tipaza, Ain defla, Chlef et permet aussi de développer l'élevage de poissons et le tourisme.

6. Au niveau des zones en aval, l'amélioration de la qualité de l'eau par le soutien des débits de l'étiage et la mise à disponibilité d'une eau de bonne qualité aura un impact positif sur la réduction des maladies infectieuses.

## **Conclusion générale**

---

En multipliant les fonctions du barrage Kef Eddir, le partage de l'eau est mieux assuré, sa construction protège la région de Damous et les périmètres agricoles contre les crues et l'érosion et contribue à recharger les nappes phréatiques mais il peut aussi transformer profondément les rapports traditionnels de production en milieu rural et les comportements sociaux du fait de l'accroissement des disponibilités en eau et de l'activité maraîchère. Nous pensons que ces transformations seront positives pour l'ensemble de la région.

## LES ANNEXES

---

Tableau : Niveaux piézométrique avant la mise en eau (2003)

Forage	Y	X	NP(m)
F2.1	4037850	379 801	47,66
F2-2	4037897	379773	47,83
F2-3	4037930	379 737	47,61
F2-4	4037683	379 834	48.28
F2-5	4037779	379 816	46.75
F2-6	4037974	379 710	46.84
F2-7	4037757	379 676	45.66
F2-8	4037791	379 656	48,07
F2-9	4037828	379 618	48,86
F2-10	4037855	379 907	49,34
F2-11	4037934	379 896	44,75
F2-12	4038007	379 871	46,22
Puit1	4045195	384097	29,5
Puit3	4039590	381002	32,3
Puit4	4041399	380999	22,9
Puit5	4041396	381013	22
Puit6	4042080	381392	19,5
Puit7	4042090	381387	17,8

Source ANBT

Tableau : Niveau piézométrique après la mise en eau (2017)

Forages	X	Y	NP(m)
P1	380968	4037986	41,33
P2	380870	4037934	49,35
P3	380865	4037996	39,90
P4	380887	4038031	39,74
P5	380834	4038003	44,73
P6	380853	4038122	37,20
Puit0	380864	4038346	37,70
Po1	380014	4037919	49,33
Po2	379993	4037962	45,84
Po3	379972	4038003	46,51
Po4	379953	4038040	46,75
Po5	379906	4038016	47,18
Po6	379940	4037953	48,69
Po7	379964	4037899	50,06
puit1	380900	4039590	23,30
puit2	381000	4041399	22,90
puit3	381900	4043000	22,00
puit4	382950	4043500	19,50
puit5	382020	4042155	18,70
puit6	382950	4045195	23,50

Source ANBT

## LES ANNEXES

---

**TABLEAU: DETERMINATION DE LA PENTE ROCHE IP**

<b>altitude</b>	<b>Di=Hi-Hi-1</b>	<b>Si</b>	<b>Ai=Si/S</b>	$\sqrt{D_i \times A_i}$
<b>m</b>	<b>m</b>	<b>Km<sup>2</sup></b>	<b>%</b>	
1152- 1100	52	0,5800	0,12036429	2,50178798
1100- 1000	100	3,6976	0,76729859	8,75955815
1000- 900	100	9,1740	1,90369686	13,7974522
900- 800	100	17,1468	3,55814225	18,8630386
800- 700	100	34,6535	7,19096968	26,8159834
700- 600	100	60,5245	12,559485	35,4393637
600- 500	100	85,4289	17,7274122	42,1039335
500- 400	100	130,6179	27,1046108	52,0620887
400- 300	100	66,9676	13,8964992	37,2780085
300- 200	100	47,4247	9,84112193	31,3705625
200- 100	100	21,7595	4,51533097	21,2493082
100-49	51	3,9278	0,81506817	6,44736199
<b>Somme</b>		<b>481,9029</b>	<b>100</b>	<b>296,688447</b>

## LES ANNEXES

Tableau I.10 : Série pluviale à partir de la station 020203.

Années	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Annuel
1968	27,96	0	94,8	175,6	40,1	85,2	44,5	112	97,3	13,2	0	0	690,7
1969	35,6	418,2	126,7	146,2	74,3	1,1	67,2	26,5	40,6	0	0	0	936,4
1970	0	25,6	0	168,9	168,2	16,5	42,8	84,8	50,4	9,1	3,3	0	569,6
1971	58,6	8,7	204,2	108,2	202,3	75,6	150,4	78,9	70,6	1	0	2,2	960,7
1972	54,5	67,8	40	110,2	143,4	134	34,2	9,3	0,3	34,8	0	0	628,5
1973	164,6	45,9	35,1	146	12	126,8	129,7	121,5	0	1,2	1	2,6	786,4
1974	22,5	203,9	48,7	4,1	14,7	24,2	116,7	80,2	41,8	6,2	0	18	581
1975	5,4	13,5	202,3	63,9	63	126,5	55,9	154,2	90,7	16	0,8	18,2	810,4
1976	20,2	127	62,5	62,8	87,1	15,7	42,9	29,9	74,7	0	7,2	6,7	536,7
1977	0	11,5	167,8	18,9	101,6	9,6	68,7	107,5	31,2	3,6	0	0	520,4
1978	0,3	208	37,3	62,8	41,5	185,8	77,1	40,6	9,1	16,9	0	0	679,4
1979	77,5	86,3	48,5	65	155,9	30,6	45	29,2	16,9	2,5	0	13	570,4
1980	2,9	35,8	32,2	220,3	48,8	72,3	33,6	142,7	47,5	5,6	0	4,8	646,5
1981	10,6	55,7	0	47,2	56	115,8	32,3	19,5	82,4	0	0,5	0,4	420,4
1982	22,7	85,7	204,8	61,5	0,6	89,6	46,7	7,2	12,4	0	6,2	10,3	547,7
1983	0	8,4	28,3	76,2	85,6	81,9	67,4	37,4	86,1	5,1	0	0,4	476,8
1984	6,5	117,9	27,4	88,4	87,7	34,6	150,2	26,1	114,3	0	0	0	653,1
1985	4,1	66,3	132,6	51,8	85,9	99,2	90	20,3	6,7	17,2	7,3	0	581,4
1986	40	121,6	63	184,6	56,5	161,6	26,2	0	5,2	11,4	0,6	2,7	673,4
1987	12,4	49,6	78,6	36,4	48,8	23,5	44,1	21,2	65,4	7,6	0	0,8	388,4
1988	14,4	18,9	67,6	150,9	13,4	35,1	103	60,3	8,2	11,2	1,3	18,9	503,2
1990	0,3	56,1	94,7	86,5	77	47,3	106,9	1,8	41,1	13,2	1,43	0	526,3
1991	14,1	49,8	48,4	14,6	116,3	12,9	89,9	46,7	40,9	20	4,6	0	458,2
1992	0	35,9	60,8	63,5	0	53,7	15,2	45,9	12,4	0	0	1,8	289,2
1993	18,4	87	47,2	17,2	87,4	45,4	3,3	57,3	2,7	0	0	0	365,9
1994	85,4	26,9	80,99	78,7	85,1	79,8	72,5	20,2	0	8	1,43	0	539
1995	81,9	35,38	61	66,1	52	130,3	67,3	143,2	0	0	1,43	3,597	642,2
1996	27,96	35,38	30	42,9	59,9	21,2	19	0	0	0	0	0	236,3
1997	5,5	54,4	113,2	53,7	67,5	47,9	42,4	29,8	45	0	0	8,7	468,1
1998	12,2	49,8	68,3	15,8	132,6	121,6	13,8	0	0	6,741	0	3,597	424,4
1999	31	15,1	88,6	130	6,8	0,8	13,8	10,2	12,4	0	0	0	308,7
2000	20,5	91,7	82,6	24,3	79,5	68,1	0	62,8	10,9	0,8	0	0	441,2
2001	63,1	1,5	288,2	62,4	23	23,4	77,2	51,8	30,9	0	7	13,9	642,4
2002	14,7	24,7	62,8	30,9	116,8	77,5	8	38,3	40,3	0	0,2	3,2	417,4
2003	0	21,1	89,3	73,8	43,8	60	28,9	69,6	99,1	12,3	0	0	497,9
2004	7,7	39,3	77,6	119,9	63,1	120	75,5	27,6	0	0	0	0	530,7
2005	45,6	51,4	89	148,9	100,3	89,8	6,7	8,5	97,1	0	0	0	637,3
2006	10,5	0,4	10,3	274,2	19,8	24,8	67,7	90,6	11	0	0	13	522,3
2007	37,3	60,61	80,99	55,5	10,5	21,1	32,5	2,5	35,97	45,8	9,6	0	392,4
2008	37,1	29,4	134	118,7	148	11	56,6	55,2	7,9	6,741	0	0,7	605,3
2009	20,8	0	55	45,8	93,3	68,6	99,7	60,7	23,3	6,741	1,43	3,597	479

## LES ANNEXES

Tableau :Enregistrement sur les piézomètres ouvert

Date	CPE	NNR	PIED AVAL DU BARRAGE				BERME AVAL 67 NGA		
			40	32,7	35	45	45	30	40
			PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6	PO 7
09/08/2015		111,25					46,30		
13/08/2015		111,25	40,00				-		
20/08/2015		111,25	-				-		
22/08/2015		111,25	-		43,00		-		
16/09/2015		111,25	42,42	42,12	45,60		46,06	46,25	46,20
25/11/2015		111,25	43,83	42,65	42,85		45,54	46,75	47,52
17/12/2015		111,25	43,83	41,48	43,19		46,06	46,38	46,44
11/01/2016		111,25	43,84	41,49	43,20		46,07	46,39	46,46
26/01/2016	57,84	111,25	43,75	42,94	43,60		46,55	46,72	46,96
02/02/2016	57,93	111,25	43,69	42,50	43,78		46,65	46,69	46,86
08/02/2016	58,18	111,25	43,63	42,84	44,55		46,66	46,68	46,80
15/02/2016	58,73	111,25	46,70	42,86	43,87		46,74	46,75	47,28
21/02/2016	61,70	111,25	46,59	43,38	44,26	45,52	46,85	46,94	47,34
28/02/2016	65,35	111,25	48,23	43,49	44,35	45,43	47,05	47,08	48,32
06/03/2016	68,55	111,25	48,17	43,51	44,47	45,51	47,09	47,19	48,35
13/03/2016	82,30	111,25	47,69	45,15	45,22	46,24	47,79	48,03	49,31
23/03/2016	83,22	111,25	50,37	45,30	46,75	46,29	48,48	48,56	50,79
29/03/2016	89,60	111,25	49,02	44,82	45,18	46,07	48,10	48,59	49,09
05/04/2016	90,00	111,25	50,36	44,42	45,00	45,10	48,03	48,59	49,70
11/04/2016	92,40	111,25	49,89	44,80	45,34	46,02	48,02	48,64	50,52
18/04/2016	92,83	111,25	50,72	44,45	44,80	45,61	47,90	48,53	49,57
25/04/2016	93,02	111,25	49,23	44,25	44,69	45,49	47,80	48,09	49,32
02/05/2016	93,12	111,25	47,76	44,08	44,58	45,43	47,73	48,37	49,04
09/05/2016	93,22	111,25	47,73	44,00	44,54	45,41	47,69	48,37	49,13
16/05/2016	93,29	111,25	47,48	43,10	44,49	45,37	48,78	48,29	47,61
29/05/2016	93,30	111,25	46,10	43,77	44,44	45,31	47,55	48,25	48,64
05/06/2016	93,30	111,25	46,88	43,69	44,39	45,22	47,52	48,21	48,63
10/10/2016	92,55	111,25	46,40	44,33	44,12	45,22	47,32	47,94	48,22
02/11/2016	92,44	111,25	46,48	44,43	44,18	45,22	47,31	47,94	48,22
14/12/2016	92,64	111,25	47,64	44,22	44,57	45,12	47,31	47,99	48,27
29/01/2017	101,33	111,25	51,87	46,84	46,93	47,25	48,30	49,21	50,79
15/02/2017	101,48	111,25	50,45	46,32	46,77	46,90	47,51	48,89	49,79
07/03/2017	101,03	111,25	49,63	46,01	46,56	46,80	47,23	48,69	50,12
15/04/2017	102,16	111,25	49,33	45,84	46,51	46,75	47,18	48,69	50,06
26/04/2017	102,17	111,25	49,30	45,81	46,50	46,72	47,16	48,66	49,79

Source ANBT

## LES ANNEXES

Tableau :Débits mensuels reconstitués au site du barrage Kef-Eddir - Séquence septembre 1972 - août 1992 (m<sup>3</sup>/s) . Source ANBT

Année/Mois	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	JAN.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	ANNEE
<b>1972-73</b>	1.16	1.3	0.44	1.76	9.78	15.57	9.26	3.77	1.25	0.8	0.21	0.07	<b>3.78</b>
<b>1973-74</b>	0.37	1.58	0.22	7.86	1.89	6.77	18.86	11.51	2.34	0.74	0.18	0.07	<b>4.37</b>
<b>1974-75</b>	0.08	2.71	1.72	0.79	0.83	0.97	3.66	2.05	1.22	0.26	0.03	0.04	<b>1.2</b>
<b>1975-76</b>	0.04	0.03	3.98	4.31	2.02	23.6	3.81	2.74	3.14	0.47	0.15	0.05	<b>3.7</b>
<b>1976-77</b>	0.17	1.35	1.51	1.82	3.02	0.72	0.44	0.52	0.72	0.12	0.01	0.01	<b>0.87</b>
<b>1977-78</b>	0	0	1.32	0.37	1.54	0.6	1.21	3.15	0.56	0.11	0.01	0	<b>0.74</b>
<b>1978-79</b>	0	4.34	1.29	1.8	0.85	16.39	16.36	2.31	0.56	0.22	0.06	0.01	<b>3.68</b>
<b>1979-80</b>	0.78	0.87	1.87	3.58	12.44	1.76	8.28	1.05	0.74	0.09	0.02	0.01	<b>2.62</b>
<b>1980-81</b>	0	0.02	0.47	13.33	3.86	8.38	2.94	2.24	1.97	0.21	0.08	0.1	<b>2.8</b>
<b>1981-82</b>	0.11	0.18	0.12	0.25	1.44	3.59	0.61	1.05	2.44	0.22	0.58	0.58	<b>0.93</b>
<b>1982-83</b>	1.05	3.51	6.26	5.86	0.85	3.45	0.75	0.35	0.05	0.02	0	0	<b>1.84</b>
<b>1983-84</b>	0	0	0.55	0.49	1.77	2	0.99	0.47	0.76	0.26	0	0	<b>0.61</b>
<b>1984-85</b>	0	2.58	0.35	1.68	3.36	1.06	5.79	1.18	1.33	0.22	0.01	0	<b>1.46</b>
<b>1985-86</b>	0.25	1.03	2.85	2.78	3.95	6.17	10.47	7.92	0.6	6.45	0.08	0.06	<b>3.55</b>
<b>1986-87</b>	0.38	2.17	1.65	10.05	4.33	20.22	8.16	0	0.39	0.33	0.11	0.09	<b>3.99</b>
<b>1987-88</b>	0.01	0.69	1.45	0.76	1.41	2.17	3.53	1.46	1.03	0.49	0	0	<b>1.08</b>
<b>1988-89</b>	0.1	0.21	1	7.96	1.11	1.32	7.7	4.79	1.02	1.09	0.03	0.02	<b>2.2</b>
<b>1989-90</b>	0	0.09	0.16	0	2.86	0.33	2.1	1.21	1.49	0.28	0	0	<b>0.71</b>
<b>1990-91</b>	0.12	0.83	1.9	4.31	3.97	8.87	11.57	2.73	0.65	1.2	0.04	0.03	<b>3.02</b>
<b>1991-92</b>	0.07	0.77	0.79	0	5.2	2.53	8.5	3.89	1.12	1.26	0.02	0.02	<b>2.01</b>
<b>Moyenne</b>	<b>0.23</b>	<b>1.21</b>	<b>1.5</b>	<b>3.49</b>	<b>3.32</b>	<b>6.32</b>	<b>6.25</b>	<b>2.72</b>	<b>1.17</b>	<b>0.74</b>	<b>0.08</b>	<b>0.06</b>	<b>2.26</b>
<b>Maximum</b>	<b>1.16</b>	<b>4.34</b>	<b>6.26</b>	<b>13.33</b>	<b>12.44</b>	<b>23.6</b>	<b>18.86</b>	<b>11.51</b>	<b>3.14</b>	<b>6.45</b>	<b>0.58</b>	<b>0.58</b>	<b>4.37</b>
<b>Minimum</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.12</b>	<b>0</b>	<b>0.83</b>	<b>0.33</b>	<b>0.44</b>	<b>0</b>	<b>0.05</b>	<b>0.02</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.61</b>

# LES ANNEXES

## III. RESULTATS DES ESSAIS CHIMIQUES :

Date de l'exécution des essais : 07.04.2015

Code échan	Concentrations (mg/l)							TH (°f)	pH
	Fe	Ca	Mg	SD	MS	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		
EA-15-02222	< 0.05	75.0	37.20	485.0	60	231.19	8.40	34.20	8.42
EA-15-02223	< 0.05	329.4	211.4	3075.0	255	484.95	< 0.10	170.45	7.40
EA-15-02224	< 0.05	100.8	252.40	2140.0	165	1058.35	< 0.10	130.35	7.74
EA-15-02225	< 0.05	112.0	44.60	2200.0	155	428.83	< 0.10	46.60	7.70
EA-15-02226	< 0.05	209.8	136.40	1790.0	150	561.12	< 0.10	109.30	7.74

BOUMERDES LE : 08.04.2015

LE SOUS DIRECTEUR  
LABORATOIRE ANALYTIQUE

LE DIRECTEUR DES LABORATOIRES

*M. A. TEFANE*



# LES ANNEXES

### III. RESULTATS DES ESSAIS CHIMIQUES :

Date de l'exécution des essais : 21.04.2015

Code échan	Concentrations (mg/l)							TH (°f)	pH
	Fe	Ca	Mg	SD	MS	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>2</sub> <sup>-</sup>		
EA-15-02474	< 0.05	254.0	142.8	1970	80	436.15	<0.10	122.75	7.20

BOUMERDES LE : 21.04.2015

LE SOUS DIRECTEUR  
LABORATOIRE ANALYTIQUE

M. A. TEFFAHI

Sous-Directeur

LE DIRECTEUR DES LABORATOIRES

Belaid SERKHANE





**RAPPORT D'ESSAI**

Identification : EPO4,FR51  
Version : B  
Date d'application: 20/01/2010

Lieu de prélèvement: F1 Halouane, Damous  
Par: Agent BCH Damous  
Client: BCH Damous  
date de d'analyse: 10/11/2015

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES	Résultats	Decret09-414	MINERALISATION GLOBALE	Résultats	Decret09-414
PH	6.78	>6,5et<9	Calcium mg/l		200
Conductivité $\mu S/cm$	1717	2800	Magnésium mg/l		150
			Sodium mg/l		200
Turbidité NTU	0.78	5	Potassium mg/l		12
Température °C	19.9	25	Chlorure mg/l		500
Oxygène dissous mg/l		8	Sulfate mg/l		400
Chlore résiduel mg/l	/		Bicarbonate mg/l		500
TDS mg/l	857		Dureté T TH °F		200
			TAC mg CaCo3/l		
			TA °F		
			TAC °F		
PARAMETRES DE POLLUTION	Résultats	Decret09-414	ELEMENTS INDESIRABLES	Résultats	Decret09-414
Ammonium mg/l	<0,02	0.5	Fer Total mg/l		0.3
Nitrites mg/l	<0,02	0.2	Fer II mg/l		0.3
Nitrates mg/l		50	Manganèse Mn mg/l		0.5
O-Phosphates mg/l	<0,09	0.5	Aluminium Al mg/l		0.2
Matière oxydable mg/l		5			
ANALYSES FINES	Résultats	Decret09-414	PARAMETRES BACTERIOLOGIQUES	Résultats	Decret09-414
Bore mg/l		1	Coliformes totaux UFC/100ml	0	
Chrome total $\mu g/l$		50	Ciloformes fécaux UFC/100ml	0	0
Fluor mg/l		1.5	Streptocoques fécaux UFC/100ml	0	0
Nickel Ni $\mu g/l$		70	Salmonelles UFC/100ml		
Zinc mg/l		5			
Cuivre Cu $\mu g/l$		2			
Cadmium Cd $\mu g/l$		3			

OBSERVATION : Eau de qualité physico-chimique et bactériologique conforme aux normes en vigueur , en ce qui concerne les paramètres analysés.

Chef de Service  
de Tipaza  
MEKKATI Faiza





Laboratoire National de l'Habitat et de la Construction du Centre /Groupe L.N.H.C  
Laboratoire de l'Habitat et de la Construction du Centre «LHCC»  
BP 74 zone Industrielle Qued Smar Tél : 021 52 00 22 Fax : 021 51 33 30

**Structure : LABO- SOL**

Amont du Barrage

**Laboratoire de chimie**

Qued Smar le : 25.06.2013

**RAPPORT D'ANALYSE CHIMIQUE DE L'EAU**

Dossier N° : 83L/2013 (661)	B.C N° : 229061 du 17.06.2013
Client : Cosider Travaux publique rôle T 120	
Projet : Barrage Kef Eridir Tipaza	
Nature du point d'eau : /	Motif de l'analyse : Eau de gâchage
Date de prélèvement : 18.06.2013	Date de réception : 19.06.2013
Echantillon prélevé par : Client	

**Résultats exprimés en mg/l**

Composition			
Calcium (Ca <sup>++</sup> )	116.23		
Magnésium (Mg <sup>++</sup> )	53.46		
Sodium (Na <sup>+</sup> )	/		
Potassium (K <sup>+</sup> )	/		
Chlorures (Cl <sup>-</sup> )	163.30		
Sulfates (SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> )	439.19		
Carbonate (CO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	traces		
Bicarbonates (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	53.46		
pH	7,50		
Résidu sec	1112		
Matières en suspension	traces		
Odeur	Néant		
Couleur	Limpide		

Observations : Conforme à la norme NF EN 1008 (07/2003) eau de gâchage pour béton hydraulique

**LE CHARGE D'ESSAI**

**LE RESPONSABLE DE LA STRUCTURE**

# LES ANNEXES

Laboratoire National de l'Habitat et de la Construction du Centre /Groupe L.N.H.C  
Laboratoire de l'Habitat et de la Construction du Centre «LHCC»  
BP 74 zone Industrielle Oued Smar Tél : 021 52 00 22 Fax : 021 51 33 30

Structure : LABO- SOL

*point Labo*

Laboratoire de chimie

Oued Smar le : 11.07.2012

## RAPPORT D'ANALYSE CHIMIQUE DE L'EAU

Dossier N° : 62L/2012(225)	B.C N° : 224053
Client : Cosider Travaux publique	
Projet : Barrage Kef Eddir Tipaza	
Nature du point d'eau : /	Motif de l'analyse : /
Date de prélèvement : 08.07.2012	Date de réception : 09.07.2012
Échantillon prélevé par : Client	

### Résultats exprimés en mg/l

Composition			
Calcium (Ca <sup>++</sup> )	133,86		
Magnésium (Mg <sup>++</sup> )	70,47		
Sodium (Na <sup>+</sup> )	/		
Potassium (K <sup>+</sup> )	/		
Chlorures (Cl)	191,70		
Sulfates (SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> )	533,95		
Carbonate (CO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	traces		
Bicarbonates (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	353,60		
pH	7,22		
Résidu sec	1295		
Matières en suspension	traces		
Odeur	Néant		
Couleur	Limpide		

Observations : Conforme à la norme NF EN 1008 (07/2003) eau de gâchage pour béton hydraulique

LE CHARGE D'ESSAI



LE RESPONSABLE DE LA STRUCTURE



## RAPPORT D'ESSAI

LABORATOIRE CENTRAL

Puit labo

Identification: EP043151

Version: B

date d'impression: 22/01/2010

Lieu de prélèvement : EAU DE GACHAGE

PAR : SARL PIZZA ROTTI TODINI KEFF EDDIR

Date de Prélèvement: 10/03/2010 date d'analyse: 11/03/2010

PAR : CLIENT

Par labo

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES		Resultats	Normes N°46360	MINERALISATION GLOBALE		Resultats	Normes N°46360
pH		7,83	6,5 - 8,5	Calcium	mg/l	234,1	500
conductivité	µS/cm	2310	2800	Magnesium	mg/l	62,54	750
CO2	mg/l			Sodium	mg/l		200
turbidité	NTU	1,68	5	Potassium	mg/l		50
température	°C		25	Chlorure	mg/l		500
oxygène dissout	mg/l		8	Sulfate	mg/l	548,86	400
nitrate résiduel	mg/l			Bicarbonate	mg/l	246,00	
acide à 105°C	mg/l		2000	Dureté T TH	mg CaCO <sub>3</sub> /l		500
ES à 105°C	mg/l			Carbonates	mg/l		
IVS	%			Dureté T TH	°F	85	
DS	mg/l			TAC	mg CaCO <sub>3</sub> /l		
				TA	°F		
				TAC	°F	20,16	
PARAMETRES DE POLLUTION		Resultats	Normes N°46360	ELEMENTS INDISIRABLE		Resultats	Normes N°46360
nickel	mg/l	< 0,02	0,2	Fer total	mg/l		0,5
trifluorure	mg/l	< 0,02	0,1	Fer II	mg/l		0,1
trifluorure	mg/l	5,66	50	Manganèse Mn	mg/l		0,5
Phosphate	mg/l	< 0,09	0,5	Aluminium Al	mg/l		0,5
nitrate oxydable	mg/l		1				
ANALYSES FINES		Resultats	Normes N°46360	PARAMETRES BACTERIOLOGIQUES		Resultats	Normes N°46360
CO <sub>3</sub>	mg/l			Coliformes totaux	UFC/100 ml	0	0
CO <sub>2</sub>	mg/l			Coliformes fécaux	UFC/100 ml	0	0
ball	mg/l		0,1 - 2	Streptocoques fécaux	UFC/100 ml	0	0
nickel Ni	mg/l		0,01				
cadmium Cd	mg/l		0,01				
chrome	mg/l		0,05				
chrome Cr	mg/l		0,05				
cuivre Cu	mg/l		0,05				

SERVATION : Eau de qualité physico-chimique conforme aux normes en vigueur en ce qui concerne les paramètres analysés.

N° : 6360 Norme Algérienne

Les résultats d'analyse ont été vérifiés par notre service de contrôle interne conformément à la norme ISO 9001:2008.

Service  
Prévention

Société des Eaux et de l'Assainissement d'Alger

17, Parc des Ombres 16050 BP 249 Route Alger - SPA au capital de 1 000 000 000 DA - RC : 0658075312 - IF : 09081618000635 - Art. Reg. : 161616 10710



**RAPPORT D'ESSAI**

Ref. 990/BAKE/DM/ch/10 du 27/07/2010

Identification: EPO4,FR51  
Version: B  
date d'application: 20/01/2010

Lieu de prélèvement : **EAU DE GACHAGE**  
 PAR: **SARL PIZZA ROTTI TODINI KEFF EDDIR**  
 Date de Prélèvement: **13/07/2010** date d'analyse: **13/07/2010**  
 PAR : **CLIENT** Par labo

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES	Resultats	Normes NA6360	MINERALISATION GLOBALE	Resultats	Normes NA6360
p H	7,71	6,5 - 8,5	Calcium mg/l		200
Conductivité μS/cm	2190	2800	Magnésium mg/l		150
CO2 mg/l			Sodium mg/l		200
Turbidité NTU	2,6	5	Potassium mg/l		20
Temperature °C		25	Chlorure mg/l		500
Oxygene dissous mg/l		8	Sulfate mg/l		400
Chlore residuel mg/l			Bicarbonate mg/l		
Résidu à 105°C mg/l		2000	Dureté T TH mg CaCO <sub>3</sub> /l		500
MES à 105°C mg/l			Carbonates mg/l		
MVS %			Dureté T TH °F		
TDS mg/l			TAC mg CaCO <sub>3</sub> /l		
			TA °F		
			TAC °F		
PARAMETRES DE POLLUTION	Resultats	Normes NA6360	ELEMENTS INDISIRABLE	Resultats	Normes NA6360
Ammonium mg/l	< 0,02	0,5	Fer total mg/l		0,3
Nitrites mg/l	< 0,02	0,1	Fer II mg/l		0,3
Nitrates mg/l		50	Manganese Mn mg/l		0,5
O-Phosphate mg/l	< 0,09	0,5	Aluminium Al mg/l		0,2
Matiere oxydable mg/l		3			
ANALYSES FINES	Resultats	Normes NA6360	PARAMETRES BACTERIOLOGIQUE	Resultats	JO N°35 27/05/98
DBO <sub>5</sub> mg/l			Coliformes totaux UFC/100 ml		0
DCO mg/l			Coliformes fécaux UFC/100 ml		0
Cobalt mg/l		0,3 - 2	Streptocoques fécaux UFC/100 ml		0
Nickel Ni mg/l		0,01			
Cadmium Cd mg/l		0,01			
Plomb mg/l		0,05			
Chrome Cr mg/l		0,05			
Cuivre Cu mg/l		0,05			
<b>OBSERVATION :</b> Eau de qualité physico-chimique conforme aux normes en vigueur en ce qui concerne les paramètres analysés.					

N.A : 6360 Norme Algérienne

Les résultats d'analyse sont donnés sous réserve que le service client a été prévenu et que les échantillons ont été analysés par nos services.

**Société des Eaux et de l'Assainissement d'Algérie**

Siège : 97, Parc Ben Omar 16050 BP 249 Kouba Alger - SPA au capital de 1 000 000 000 DA - RC : 06B0873312 - IF: 000616180009636 - Art.Imp.: 16181610710

# LES ANNEXES



## RAPPORT D'ESSAI

Identification : EPO4,FR51

Version : B

Date d'application: 20/01/2010

Lieu de prélèvement: Puits Douar Errouf Damous)

Par: Agent BCH Damous

Client: Agent BCH Damous

date d'analyse: 18/05/2017

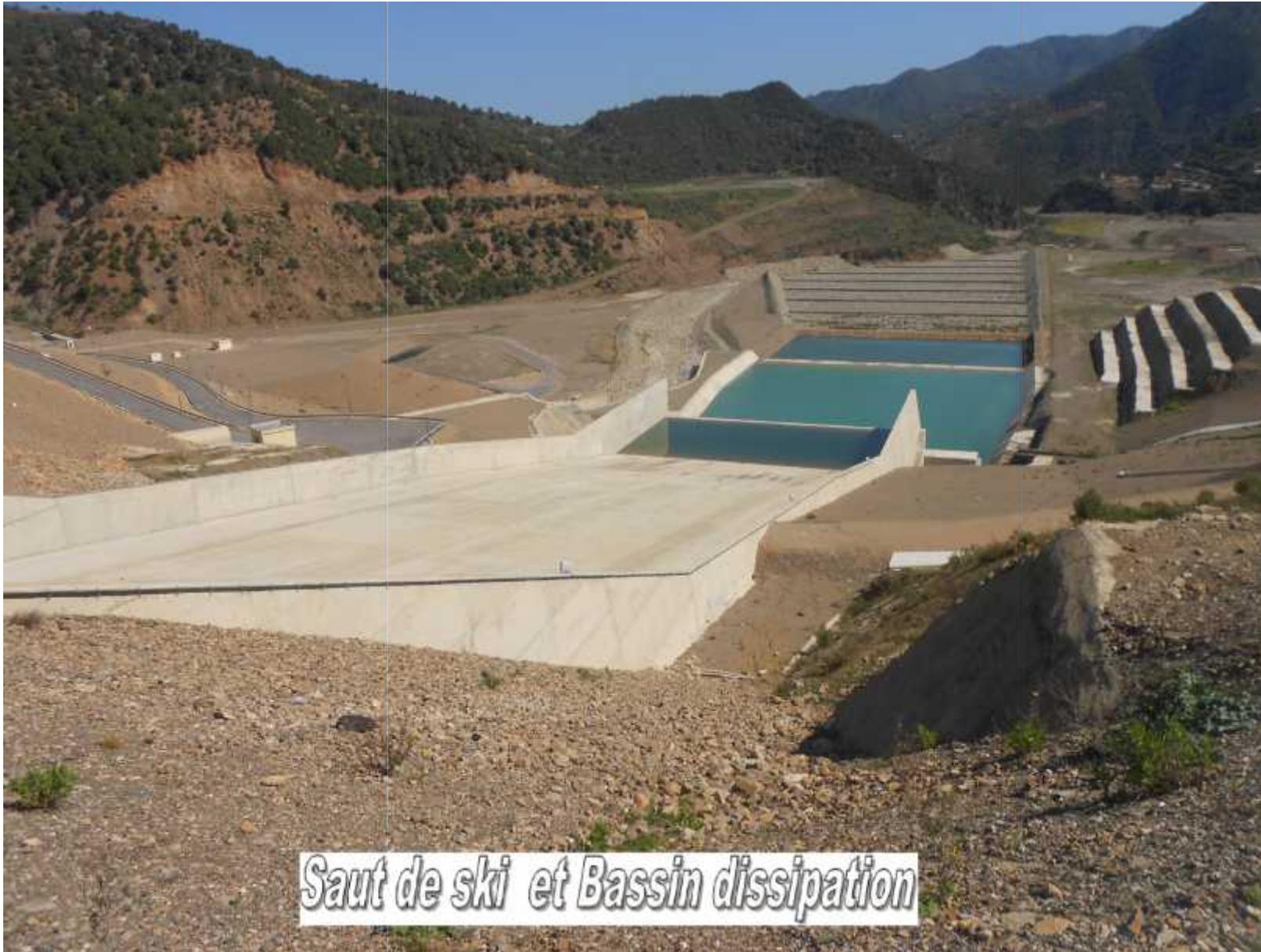
PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES		Résultats	Decret09-414	MINERALISATION GLOBALE		Résultats	Decret09-414
PH		7,09	>6,5et<9	Calcium	mg/l		200
Conductivité	µS/cm	1803	2800	Magnésium	mg/l		150
				Sodium	mg/l		200
Turbidité	NTU		5	Potassium	mg/l		12
Température	°C	22	25	Chlorure	mg/l		500
Oxygène dissous	mg/l		8	Sulfate	mg/l		400
Chlore résiduel	mg/l			Bicarbonate	mg/l		500
				Dureté T TH	*F		200
				TAC	mg CaCo3/l		
				TA	*F		
				TAC	*F		
PARAMETRES DE POLLUTION		Résultats	Decret09-414	ELEMENTS INDESIRABLES		Résultats	Decret09-414
Ammonium	mg/l	>0,5	0,5	Fer Total	mg/l		0,3
Nitrites	mg/l	0,04	0,2	Fer II	mg/l		0,3
Nitrates	mg/l		50	Manganèse Mn	mg/l		0,5
O-Phosphates	mg/l	<0,09	0,5	Aluminium Al	mg/l		0,2
Matière oxydable	mg/l		5				
ANALYSES FINES		Résultats	Decret09-414	PARAMETRES BACTERIOLOGIQUES		Résultats	Decret09-414
Bore	mg/l		1	Coliformes totaux	UFC/100ml		
Chrome total	µg/l		50	Coliformes fécaux	UFC/100ml		0
Fluor	mg/l		1,5	Streptocoques fécaux	UFC/100ml		0
Nickel Ni	µg/l		70	Salmonelles	UFC/100ml		
Zinc	mg/l		5				
Cuivre Cu	µg/l		2				
Cadmium Cd	µg/l		3				
OBSERVATION :							

MCHARTI





*Évacuateur de crue*

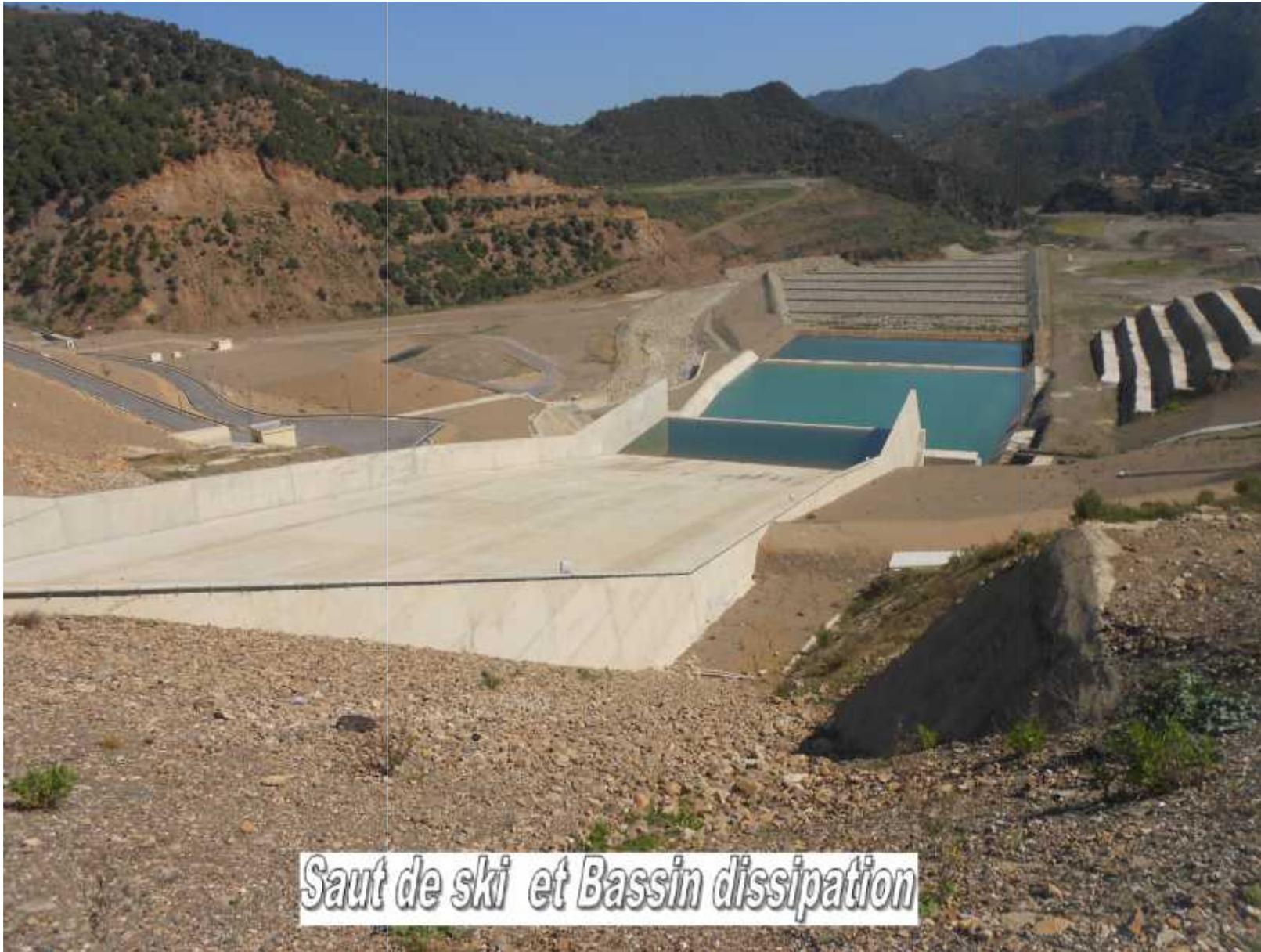


*Saut de ski et Bassin dissipation*

LES ANNEXES

---





*Saut de ski et Bassin dissipation*

**LES ANNEXES**

---