

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE  
جامعة 20 أوت 1955 سكيكدة  
UNIVERSITÉ 20 AOUT 1955- SKIKDA

FACULTÉ DES SCIENCES  
FILIÈRE SCIENCES AGRONOMIQUES  
DÉPARTEMENT D'AGRONOMIE



كلية العلوم  
شعبة العلوم الفلاحية  
قسم الفلاحة

# MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Sciences Agronomiques

SPÉCIALITE : AMÉNAGEMENT HYDRO AGRICOLE

## THÈME

**Gestion de potentialité des ressources  
en eau dans la ville de Collo.**

**Présenté par :**

- Chebbour Zohra
- Djouama Lamis
- Kouicem Cheima
- Chiheb Khaoula

**Devant le jury :**

**Mlle. /Mme. /Mr. NOM et Hadem Salim**

**Mr. Saadoun Abd Elaziz**

**Mlle. /Mme. /Mr. NOM et Habel Aziz**

**Président**

**Encadreur**

**Examineur**

**Année universitaire 2022/2023**

## Résumé

Ce mémoire est consacré à l'inventaire et l'actualisation des ressources en eau superficielles il est établi d'une masse importante de données pour but principal l'évaluation des ressources exploitables en eaux destinées pour l'usage domestique, agricole et industriel.

La région de Collo située dans le sous bassin constantinois au Nord Est Algérien, est une région d'importance économique primordiale. En effet, on y trouve la superficie importante des terres agricoles, qui occupe la moitié de la surface de la région, un principal réservoir d'eau superficielle, le barrage de barrage de béni zid qui alimente la ville de Collo en eau potable.

Au cours de cette étude, nous avons réalisé une étude analytique pour la gestion de toutes les ressources en eau existant dans la plaine de Collo, y compris le diagnostic de l'eau potable et les eaux usées.

## تلخيص

هذه الأطروحة مخصصة لحصر و تحديث الموارد السطحية, وقد تم تأسيسها من كتلة كبيرة من البيانات لغرض رئيسي هو تقييم الموارد المائية القابلة للاستغلال والمخصصة للاستخدام المنزلي والصناعي. منطقة القل الواقعة في حوض قسنطينة الفرعي شمال شرق الجزائر هي منطقة ذات أهمية اقتصادية قصوى. و بالفعل هناك مساحة كبيرة من الأراضي الزراعية تشغل نصف مساحة المنطقة, وهي خزان رئيسي للمياه السطحية, سد بني زيد الذي يمد بلدة القل بمياه الشرب . خلال هذه الدراسة , قمنا بإجراء دراسة تحليلية لإدارة جميع الموارد المائية الموجودة في سهل القل. بما في ذلك تشخيص مياه الشرب ومياه الصرف الصحي .

## **Summary**

This thesis is devoted to the inventory and updating of surface water resources. It is established from a large mass of data for the main purpose the evaluation of exploitable water resources intended for domestic, agricultural and industrial use.

The region of Collo located in Constantine center in the North East of Algeria, is a region of paramount economic importance. Indeed, there is the large area of agricultural land, which occupies half of the surface of the region, a main reservoir of surface water, the dam of Beni Zid which supplies the town of Collo with drinking water.

During this study, we carried out an analytical study for the management of all the water resources present in Collo, including drinking water and waste water.

**Mots clés (05) : Collo, eaux souterraines et superficielles, ressources en eau, besoins en eau, étude analytique.**

**Année Universitaire : 2022/2023**

## **Remerciement**

**Nous tenons tout d'abord, à remercier « ALLAH » le tout puissant et  
miséricordieux,**

**Qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.**

**Nous tenons à remercier notre encadreur Mr : SADOUNE Abdelaziz pour  
l'orientation,**

**La confiance, la patience et son aide durant la période du travail.**

**\*Nous remercions aussi Mr HADAM Salim, pour nous avoir**

**Fait l'honneur de présider le jury et l'examinatrice,**

**Mr HABELLE qui a accepté d'examiner ce travail et lui apporter un plus.**

**Merci.**

**Aussi, un grand merci aux personnes qui ont œuvré pour fournir toutes  
leurs informations avec un grand cœur,"Ms ABD ELWAHED et Madame**

**BOUROUIS et la directrice de la sous-agence de l'eau à Collo, Ms**

**MAZDOUR.**

**Enfin, Nous tenons à remercier tous les personnes qui ont participées,**

**De près ou de loin, à la réalisation de ce travail**

# Dédicaces

*Louange à Dieu, le très miséricordieux, qui m'a éclairé de la voix de la connaissance, et grâce à lui j'ai réussi à achever ce travail.*

*Elle m'a entourée de tout son amour et de son affection, la chose la plus chère au monde et dans mon cœur est ma mère "Dalila".*

*A mon père "Amar", que dieu le bénisse pour m'avoir guidé et appris à être une femme respectueuse et responsable.*

*A ma sœur "Fatima", ainsi qu'à mes frères "Nassim et Zakaria", et aux personnes qui me sont chères : Amine et ma fidèle amie "Marwa", Et mon ami dans mes études et mon partenaire dans ce travail "Cheima".*

*À tous ceux qui m'ont souhaité bonne chance et ont prié pour moi en mon absence, merci à tous.*

## Lamis

# Dédicace

*Je remercie tout d'abord le bon dieu tout puissant qui ma donné la force et le courage pour terminer ce travail. Je dédie ce modeste travail qui est la conséquence de longues années d'études, en premier lieu.*

*A : Ma très chère mère" LOUIZA" à qui je dois beaucoup pour ces sacrifices, son amour, son aide et son soutien afin de me voir parvenir à ce que je suis devenu aujourd'hui.*

*Mon cher père "IBRAHIM" qui ma donné la volonté de réaliser et de finir  
Ce travail.*

*A ma sœur "HIBA" et A mes très chers frères : " ISMAIL, AIMEN" A toute ma  
famille.*

*A mon cher fiancé "KHEIREDDINE".*

*Je dédie également ce travail à tous mes chers amis : "MANEL, HOUSNA, LAMIS".*

*Avec lesquels je partage tous les souvenirs inoubliables.*

CHEIMA  
CHEIMA

# Dédicace



**Je dédie ce modeste travail réalisé grâce à l'aide de Dieu tout puissant**

**A Mon père : DJAMEL l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, Puisse Dieu le tout-puissant, vous préserve et vous accorde santé, longue vie et Bonheur.**

**A Ma mère : HOURIA source de ma vie, la femme idéale, le symbole du courage, de l'amour, la tendresse et le sacrifice, qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Puisse Dieu le tout puissant l'accorde santé, longue vie et bonheur.**

**A mes sœurs : LAMIA et KHAWTAR, pour leur amour, humeur et soutien moral aux moments les plus difficiles. Que Dieu perpétuera santé et tranquillité d'esprit.**

**A Mon frère : AHMED pour son appui et son encouragement.**

**A mon cher fiancé : DJAMEL merci beaucoup pour ton encouragement que dieu, le tout puissant, te protège et te garde.**

**A tout la famille Chiheb**

**A mes amis : SARA, ZAHRA, MANEL, AHLEM, merci pour ton soutien et encouragement dans tout moments au j'étais sur le point de perdre espoir, que Dieu le tout puissant te donner santé. Bonheur et long vie.**

# KHAOULA

# Dédicace

**Je dédie ce modeste travail à :**

**A ma chère mère « Dalila », qui a œuvrée pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toutes son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.**

**A mon chère père « morad », qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie.**

**A mes chers frères : A.Malek, Salim, Marwen, A.Razek**

**A mes chères sœurs : Amel, Rayen.**

**A mon fiancé : Raouf**

**Au mari de ma sœur Radwen qui m'a accompagné dans les situations les plus difficiles  
« DAIAA EDINNE ,ADEM »**

**A mes amis proches : Zahra, yassmin .Merium .khawla. qui m'ont soutenues dans mes  
momentes difficiles**

**A toute la famille chebbour.**

**zahra**

# Sommaire

Remerciement	
Dédicace	
Sommaire	
Liste d'abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction Générale.....	1

## CHAPITR I : Cadre Générale

I.1.Situation géographique.....	4
I.2. Géologie de la plaine de Collo.....	5
I.3.Carte piézométrie .....	6
I.4.Contexte socio-économique.....	7
I.4.1.Agriculture.....	7
I.4.2.Elevage.....	8
I.4.3.Industrie.....	8
I.4.4.Tourisme.....	8
I.5.Réseau hydrographie.....	8
I.6.Etude géomorphologique.....	9
I.6.1.Relief.....	9
I.6.2. Les oueds .....	10
I.7. Le climat et végétation.....	10
I.8.L'humidité.....	10
I.9. Population.....	10

## CAPITR II : Hydro climatologie

II.1. Les facteurs climatiques .....	12
II.1.1 Analyse des précipitations .....	12
II.1.1.1. Variation des précipitations dans le temps.....	12
II.1.1.1.1. Variation moyennes mensuelle des précipitations.....	12
II.1.1.1.2. Variation moyennes annuelles des précipitations .....	13
II.1.1.1.3. Variation moyennes saisonnières des précipitations .....	14
II.2. Analyse des températures .....	14

II.2.1. Variation moyennes mensuelles des températures .....	15
II.1.3. Diagramme ombro-thermique .....	15
II.2. Le bilan hydrique .....	16
II.2.1. Estimation des paramètres du bilan.....	16
II.2.1.1. L'évapotranspiration .....	16
II.2.1.1.1. L'évapotranspiration potentielle (ETP).....	16
II.2.1.1.2. L'évapotranspiration réelle (ETR) .....	17
II.2.1.2. Le ruissellement .....	17
II.2.1.3. L'infiltration .....	19
II.2.2. Représentation du bilan hydrique .....	19
II.3. Conclusion .....	20

### **CHAPITRE III : Pollution et hydrochimie**

III.1. La pollution.....	22
III.2. Origine de la pollution.....	22
III.1.3. La pollution organique.....	22
III.1.3.1. Produits de dégradation de la matière vivante.....	22
III.1.4. La pollution microbiologique .....	23
III.1.5. Polluants chimiques .....	23
III.1.6. Effets de la pollution sur la santé humaine .....	23
III.1.6.1. Calcium et Magnésium.....	23
III.1.6.2. Sodium et potassium .....	24
III.1.6.3. Les sulfate .....	24
III.1.6.4. Les chlorure .....	24
III.1.6.5. Les nitrate .....	24
III.1.6.6. L'ammonium .....	24
III.1.7. La pollution de la plaine de Collo .....	24
III.1.7.1. Pollution anthropique .....	26
III.1.7.2. Risque de la nappe à la pollution .....	26
III.1.8. Impact de la pollution de l'eau .....	26
III.1.8.1. Conséquences sanitaires .....	26
III.1.8.2. Conséquences écologiques .....	26
III.2. Prélèvement de l'échantillon.....	27

III.2.1. Les analyses physico-chimiques .....	27
III.2.2. Le but général de la manipulation .....	27
IV.2.3. Le principe de la manipulation .....	27
III.2.4. Méthode d'analyses et résultats .....	28
III.2.4.1. Détermination de pH .....	28
III.2.4.2. Détermination de la température .....	28
III.2.4.3. Détermination de conductivité.....	29
III.2.4.4. Détermination de turbidité .....	29
III.2.4.5. La salinité .....	29
III.2.4.6. Détermination de la Dureté (THT).....	29
III.2.4.7. Détermination des chlorures (Cl-) .....	30
III.2.4.8. Détermination de calcium (Ca <sup>2+</sup> ) .....	30
III.2.4.9. Détermination de Magnésium (Mg <sup>2+</sup> ) .....	30
III.2.4.10. Détermination de Nitrite (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ).....	30
III.2.4.11. Détermination de sulfate (SO <sub>4</sub> ) .....	31
III.2.4.12. Détermination de l'ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) .....	31
III.2.4.13. Détermination des phosphates (PO <sub>4</sub> ) .....	31
III.3. Résultats et Discussions.....	32
III.3.1. Résultats des analyses physico-chimiques .....	32
III.3.1.1. Variation de la turbidité .....	32
III.3.1.2. Variation du pH .....	32
III.3.1.3. Variation de la température .....	33
III.3.1.4. Variation de la conductivité .....	34
III.3.1.5. Résultats du titre hydrique total (THT) .....	35
III.3.1.6. Variation de la salinité.....	35
III.3.1.7. Résultats du calcium (Ca <sup>2+</sup> ).....	36
III.3.1.8. Résultats du magnésium (Mg <sup>2+</sup> ) .....	37
III.3.1.9. Résultats du chlorure (Cl-) .....	38
III.3.1.10. Variation du sulfate (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) .....	39
III.3.1.11. Résultat du nitrite (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ) .....	40
III.3.1.12. Résultats du l'ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ).....	41
III.4 .Conclusion.....	42

## CHAPITRE IV : Evaluation des ressources en eau

IV.1. Ressource annuellement renouvelable de la nappe de Collo .....	44
IV.1.1. Modèle mathématiques de la nappe de Collo .....	44
IV.1.2. Population.....	44
IV.2. Diagnostic du system alimentation en eaux potable est assainissent.....	46
IV.2.1. Alimentation en eau potable .....	46
IV.2.1.1. Ressource en eau .....	47
IV.2.1.1.1. Ressource en eu actuelles.....	47
IV.2.1.1.1.1. Les eaux superficielles .....	47
IV.2.1.1.1.2. Les eaux souterraines .....	48
IV.2.1.3. Le Système de stockage est approvisionnement des eaux de la région de Collo.....	49
IV.2.1.4. Eaux De Puits .....	52
IV.2.1.4.1. Puis ordinaires .....	52
IV.2.1.4.2. Puis artésien.....	53
IV.3. Assainissements .....	55
IV.3.1. Eaux usées.....	55
IV.3.1.1. Station de relevage .....	55
IV.3.1.1.1. Station de relevage n°1.....	55
IV.3.1.1.2. Station de relevage n°2.....	56
IV.3.1.2. Oued El ciel.....	56
IV.3.2. Evaluation de la quantité des eaux pluviales .....	58
IV.3.2.1. Quantité d'eaux pluviales .....	58
IV.3.2.1.1. Introduction.....	58
IV.3.2.1.2. Période de retour .....	58
IV.3.2.1.3. Temps de concentration .....	58
IV.3.2.1.4. Coefficient de ruissellement .....	58
IV.3.2.2. Détermination de l'intensité pluviométrique.....	58
IV.3.2.2.1. Formule de Talbot.....	58
IV.4. Agriculture .....	59
IV.4.1. Présentation du périmètre .....	59
IV.4.2. Sources d'eau d'irrigation .....	59

IV.4.3.Réseau d'irrigation .....	59
IV.4.4.Principale infrastructure existante .....	59
IV.4.5.Ouvrages en lignes (Réseau).....	60
IV.4.6.Fiche d'exploitation.....	60
IV.4.7. Précipitation.....	61
IV.4.8.Données naturelles .....	61
IV.4.8.1.Ressources en eau .....	61
IV.4.8.2.Assolement réalisées .....	62
IV.5.Conclusion .....	64

## Liste des abréviations

<b>AEP</b>	Alimentation en Eau Potable
<b>ABHCSM</b>	Agence de Bassin Hydrographique Constantinois Seybouse Melle gue
<b>ANRH</b>	Agence Nationale des Ressources Hydraulique
<b>APC</b>	Assemblée Populaire Communale
<b>C.I</b>	Continental Intercalaire
<b>CMP</b>	Conseil Municipal Populaire
<b>Ha</b>	Hectare
<b>HM<sup>3</sup></b>	Hecto Mètre Cube
<b>HMT</b>	Hauteur Manométrique totale
<b>M<sup>3</sup></b>	Mètre cube
<b>ONA</b>	Office nationale de la Météorologie
<b>ONS</b>	Office National des statistiques
<b>PNE</b>	Plan national de l'Eau
<b>VSA</b>	Village situation Agricole

## Liste des Figures

- Figure1: Carte de situation géographique (source Google art)
- Figure2: Carte géologique de la plaine de Collo (Mechibeh.I ; 2008)
- Figure3: Carte piézométrique Aout 2006 in (Ben Youcef, Bouatit 2019)
- Figure4: Bassin versant des côtiers constantinois centre (Bouleghlem Zineb 2015)
- Figure5: Variation des précipitations moyennes mensuelles à la station de bén Zid (2011 ,2020)
- Figure6: Variation des températures mensuelle à la station de béni Zid (2010-2020)
- Figure7: Diagramme ombro-thermique de la station de skikda (Zineb.B.2015)
- Figure 8 : Image d'oued Gebli et oued el charka (Source Google art)
- Figure9 : Compagne de prélèvement mars 2019 "oued Guebli " Collo
- Figure 10: pH-mètre
- Figure 11: Conductimètre
- Figure 12: Turbidimètre
- Figure 13: L'équipement utilisé pour déterminer la dureté
- Figure 14: L'équipement utilisé pour déterminer calcium
- Figure 15: Variation du pH dans les eaux superficielles d'oued Guebli (plaine de Collo).
- Figure 16: Variation de la température ( $T$  °C) dans les eaux superficielles d'oued Guebli (plaine de Collo).
- Figure 17: Variation du Calcium ( $Ca^{+2}$ ) dans les eaux superficielles d'oued Guebli (plaine de Collo).
- Figure 18: Variation du Chlorure ( $Cl^{-}$ ) dans les eaux superficielles d'oued Guebli (plaine de Collo).
- Figure 19: Variation du Nitrite ( $NO_2^{-}$ ) dans les eaux superficielles d'oued Guebli (plaine de Collo).
- Figure 20: Variation du l'ammonium dans les eaux superficielles d'oued Guebli (plaine de Collo).
- Figure 21: Calage du modèle (Chabour et hamada ,2022)
- Figure 22 : Variation du caractéristique de barrage béni Zid
- Figure 23: Photographie du barrage béni Zid
- Figure 24: Photo forage Telleza
- Figure 25: Le système de stockage et approvisionnement des eaux
- Figure 26: Réservoir V.S.A Collo
- Figure 27: Réservoir tabana Collo

Figure 28 Réservoir Djarda Collo

Figure 29: Réservoir dar amar 1000 M<sup>3</sup> Collo

Figure 30: Tranchée de creuser (2023)

Figure 31: Méthode de pose des tuyaux (2023)

Figure 32: Diagnostic et schéma a rénové de l'AEP de Collo w / de Skikda

Figure 33: Schéma de la situation de l'AEP de la ville de Collo a partir du barrage de béni zid

Figure 34: Photo d'Oued el ciel

Figure 35: La nouvelle rénovation Canal des égouts dans Oued el ciel

Figure 36: Photo de borne

Figure 37: Photo de vidange

Figure 38 : Pourcentage de terres irriguées

Figure 39 : Image de secteur 7 dans la commune de collo

Figure 40 : Distribution de l'eau

## Liste des Tableaux

Tableau 1:Coordonnées géographiques de la station de mesures

Tableau 2:Précipitations moyennes mensuelles en (mm) de la station de béni zid

Tableau 3:Variation des précipitations annuelles à la station de béni zid (2011-2020)

Tableau 4:Répartition saisonnière des précipitations en (mm) station béni zid

Tableau 5:Température moyenne mensuelle à la station de béni zid (2011-2020)

Tableau 6:Détermination des paramètres de ruissellement

Tableau 7:Bilan hydrique selon thornthwaite de la station de béni zid (2011-2020)

Tableau 8: Les valeurs de la turbidité dans les eaux superficielles d'oued Guebli (plaine de Collo)

Tableau 9 : Les valeurs de pH dans les eaux superficielles d'oued Guebli (plaine de Collo)

Tableau 10: Les valeurs de température dans les eaux superficielles d'oued Guebli (plaine de Collo)

Tableau 11: Les valeurs de conductivité dans les eaux superficielles d'oued Guebli (plaine de Collo).

Tableau 12: les valeurs de titre hydrique total (THT) dans les eaux superficielles d'oued Guebli (plaine de Collo).

Tableau 13: Les valeurs de salinité dans les eaux superficielles d'oued Guebli (plaine de Collo)

Tableau 14: Les valeurs de calcium ( $\text{Ca}^{+2}$ ) dans les eaux superficielles d'oued Guebli (plaine de Collo).

Tableau 15 : les valeurs de magnésium ( $\text{Mg}^{+2}$ ) dans les eaux superficielles d'oued Guebli (plaine de Collo).

Tableau 16: les valeurs de chlorures dans les eaux superficielles d'oued Guebli (plaine de Collo).

Tableau 17: les valeurs de ( $\text{SO}_4^{-2}$ ) dans les eaux superficielles d'oued Guebli (plaine de Collo).

Tableau 18: les valeurs de nitrite ( $\text{NO}_2^{-}$ ) dans les eaux superficielles d'oued Guebli (plaine de Collo).

Tableau 19: Les valeurs de l'ammonium ( $\text{NH}_4^{+}$ ) dans les eaux superficielles d'oued Guebli (plaine de Collo).

Tableau 20 : Recharge de la nappe

Tableau 21 : Les ressources renouvelables en  $\text{Mm}^3/\text{an}$  (ANRH, 2010)

Tableau 22: Population estimée et projetée

Tableau 23:Taux de croissance du village de talaza entre 1962 jusqu'à 2014 source (ONS 2008, APC Collo)

Tableau 24: Caractéristiques de barrage béni zid

Tableau 25: Les débits de la capacité des forages

# **Introduction générale**

## Introduction générale

L'eau joue un rôle crucial dans de nombreux processus biologiques, tels que l'hydratation des organismes, le transport des nutriments et des déchets, la régulation de la température corporelle et la lubrification des articulations.

La gestion des ressources en eau est un domaine crucial qui concerne la planification, l'utilisation et la conservation des ressources en eau pour répondre aux besoins humains, environnementaux et économiques. Avec la croissance démographique, l'urbanisation et les défis liés au changement climatique, la gestion efficace de l'eau est devenue une préoccupation majeure à l'échelle mondiale.

L'eau est une ressource limitée et vitale pour la survie de l'humanité, l'agriculture, l'industrie, la production d'énergie et la préservation des écosystèmes. La gestion des ressources en eau vise à équilibrer la demande croissante en eau avec l'offre disponible, tout en assurant la durabilité à long terme des ressources hydriques.

Cela implique la collecte de données sur les ressources en eau, la planification de l'utilisation des terres pour préserver les bassins versants, la mise en œuvre de politiques de conservation de l'eau, l'adoption de pratiques d'irrigation efficaces, la promotion de technologies de traitement de l'eau et la sensibilisation à l'importance de la préservation des ressources en eau.

La gestion des ressources en eau peut également impliquer la gestion des conflits liés à l'eau, tels que la répartition équitable des ressources entre les différents utilisateurs, les problèmes de pollution de l'eau et les enjeux transfrontaliers liés aux cours d'eau partagés.

Une gestion efficace des ressources en eau est essentielle pour assurer la disponibilité de l'eau pour les générations futures et pour maintenir l'équilibre écologique des écosystèmes aquatiques. Cela nécessite une approche intégrée qui tient compte des aspects techniques, environnementaux, économiques et sociaux de la gestion de l'eau.

Donc notre travail est consacré à l'inventaire et l'actualisation des ressources en eaux superficielles et souterraines dans la région de Collo. Il est établi d'une masse importante de données pour but principal l'évaluation des ressources exploitables en eaux destinées pour l'usage domestique, agricole et industriel et réseau d'assainissement .

Pour plus de clarté dans la présentation de ce mémoire, nous l'avons scindé en quatre chapitres suivants :

Le premier chapitre présente une vue générale sur la zone d'étude

Le deuxième chapitre a pour but d'évaluer à l'aide d'une étude hydro climatologique les différents termes du bilan hydrique , en s'appuyant essentiellement sur les relevés pluviométrique et températures

Le troisième chapitre il présenté la pollution et hydrochimie la potabilité de l'eau, la méthode et le résultat d'étude

Le quatrième à l'identification des différentes ressources en eaux mobilisables existantes dans la zone d'étude, en évaluant leur mobilisation actuelle, utilisateurs (Alimentation en Eau Potable, Assainissement, Agriculture), ce qui permettra de faire ressortir les insuffisances de la répartition actuelle des ressources. Il est divisé en Ressources en eau dans la région de Collo

En fin, Ce travail sera achevé par des conclusions générales et une série de recommandations proposées à la lumière de l'étude réalisée ainsi qu'aux problèmes rencontrés.

# **Chapitre I**

# **Cadre général**

## Chapitre I : Cadre Générale

Administrativement la région de Collo fait partie de la wilaya de Skikda (Nord-est Algérien), elle appartient au bassin versant côtier constantinois centre.

### I.1.Situation géographique :

La plaine de Collo où l'oued Guebli vient se jeter dans la mer fait partie du bassin versant de l'oued Guebli (figure I.1) qui appartient lui-même aux bassins constantinois. Elle a une forme quadrilatérale allongée, d'une longueur de 8 km et d'une largeur de 5 km le long de la mer, avec une superficie avoisinant les 20 km<sup>2</sup>. Elle est située entre 60et70 à l'Est des méridiens et entre 360 et 370 de latitude Nord. Du point de vue administratif, la plaine est limitée. (10)

- A l'Est par la commune de Tamalous;
- A l'Ouest par la commune de zitouna;
- Au Sud par la commune d'Ain Kachra;
- Au Nord la mer constitue sa limite Septentrionale.



**Fig.1** : carte de situation géographique (source Google art).

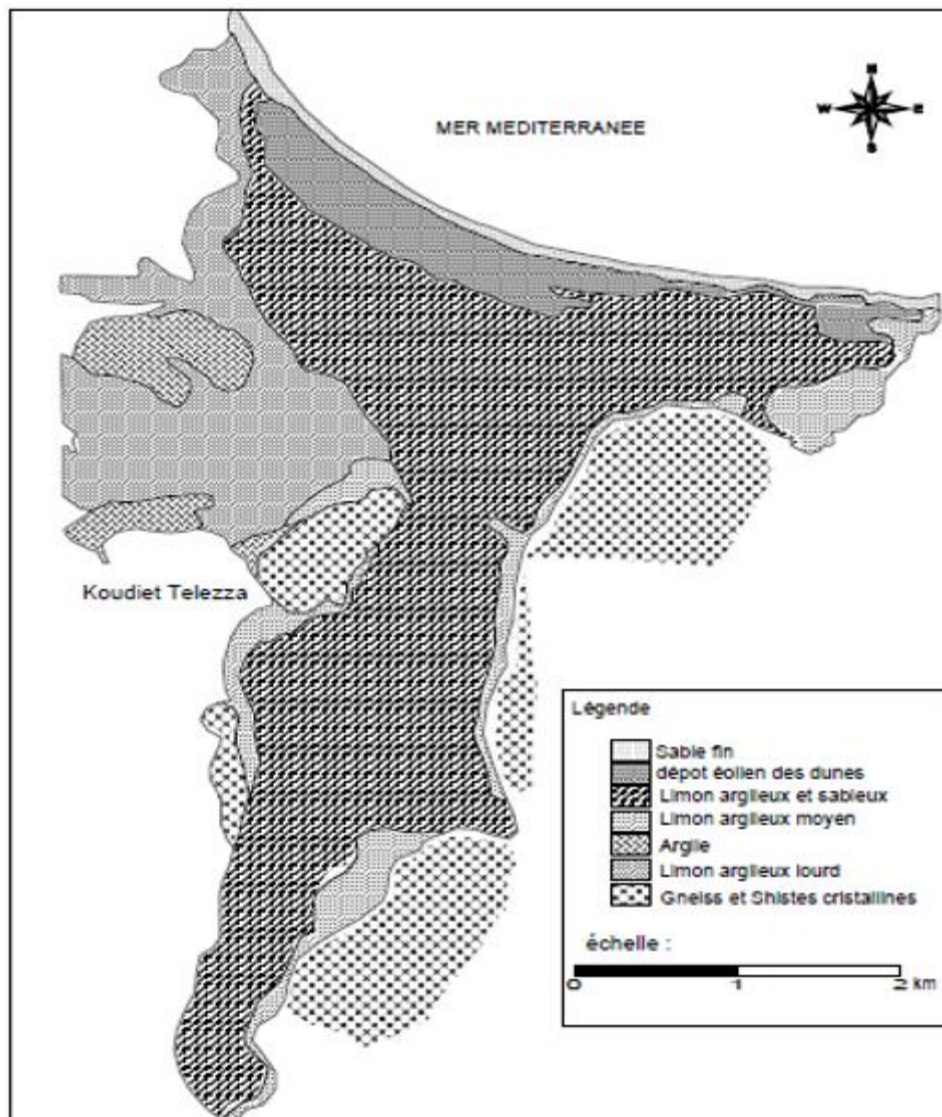
## I.2. Géologie de la plaine de Collo :

D'après les études effectuées par les Rusée 1967; La structure géologique de la plaine de Collo est relativement simple, la vallée (d'origine tectonique datant du Pliocène) est taillée dans un massif de roches métamorphiques (micaschistes et gneiss du socle kabyle) au pied duquel est bâtie la ville de Collo. Sur ce socle, des sédiments marins presque entièrement argileux se sont déposés, il s'agit du :

- Miocène: constitué d'une alternance de marnes et des grés. A cette époque se mettent en place des granites intrusifs tels que le granite de Collo.
- Pliocène: Constitué de marnes bleues, affecté par des failles le mettant en contacte directe avec les séries métamorphiques, ainsi que les calcaires à algues visibles au niveau de Koudiet Zraikya. Ces marnes du Miocène et Pliocène formant le substratum imperméable de la plaine alluviale, percées de quelques boitements des roches métamorphiques.
- Quaternaire: du Sud au Nord, le remplissage alluvial présente deux faciès distincts :
  - ✓ Au Sud de Koudiet Telezza (191 m): Alluvions peu épaisse, essentiellement limoneux, peu perméables à l'exception d'une zone peu étendue en rive gauche de l'Oued Guebli ;
  - ✓ Au Nord de Koudiet Telezza: Epaissement du remplissage (15 à 25 m) formé de sables et graviers.

La partie étendue au Sud-Ouest de la plaine à Rhédir Mokhène est constituée par de matériaux fortement argileux, ils sont exempts de calcaires et des roches allochtones mais ne constituent pas un aquifère important du fait de leur perméabilité très faible. Il est à noter que les roches métamorphiques environnant, présentent une fissuration qui peut être d'origine tectonique ou d'altération surtout au niveau de la partie Sud du secteur, où la profondeur d'altération dans les fissures tectoniques remplies de quartz et de calcite est de l'ordre de 5 à 20 m et le coefficient de fissuration est de 2 à 6 % avec un coefficient d'infiltration est égale à 10 m /jour.

L'altération à faible profondeur se manifeste dans la faible ouverture des fissures et le changement de la couleur des terrains en leur donnant près des parois les nuances grises jaunâtres. (5)



**Fig. 2:** Carte géologique de la plaine de Collo. (MECIBAH.I ; 2008)

### I.3. Carte Piézométrie :

La carte piézométrique a pour but de représenter la configuration de l'aquifère et de schématiser la fonction conduite du réservoir et le comportement hydrodynamique de l'aquifère, elle traduit aussi la morphologie de la surface de l'eau de la nappe à une époque déterminée. Cette carte a été réalisée pendant la période des basses eaux (Août 2006) permettant de déterminer le sens d'écoulement, les principales zones de circulation des eaux souterraines et l'alimentation de la nappe qui intervient dans les calculs du bilan de la nappe (figure I.5).

- Secteur Ouest: le sens de l'écoulement est du Nord vers le Sud, les courbes isohypses sont relativement rapprochées avec une concavité orientée vers l'Est. Le gradient hydraulique est de l'ordre de  $6.10^{-3}$ .

▪ Secteur Est: le sens de l'écoulement est du Sud vers le Nord, les courbes isohypses sont parfois espacées avec concavité orientée vers le Nord. Le gradient hydraulique est de l'ordre de  $1.8 \cdot 10^{-3}$ .

Dans un premier temps l'examen de la carte piézométrique montre que durant cette période notamment dans le secteur Ouest ; le sens de l'écoulement est du Nord vers le Sud ce qui explique la forte salinité d'Oued Gueblidue à l'arrivée de l'eau de mer. (11)

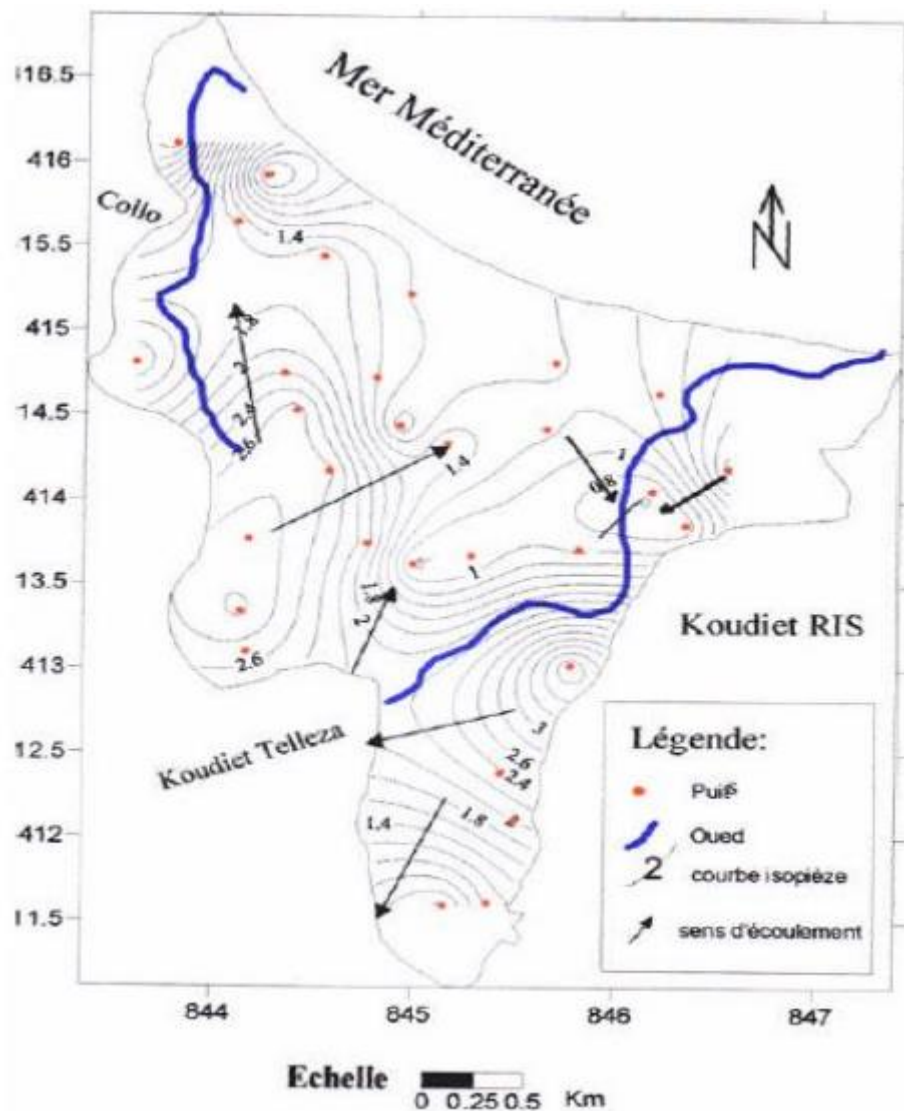


Fig.3: Carte piézométrique Août 2006 in (Ben youcef,Bouatit 2019)

## I.4.Contexte socio-économique

### I.4.1 Agriculture

La plaine de Collo est connue pour sa vocation agricole. Les conditions climatiques ainsi que l'existence de bonnes terres lui permettent une importante agriculture, notamment, en ce qui concerne la culture Maraichère et l'arboriculture.

## **1.4.2 Élevage**

La zone d'étude dispose d'un potentiel animal constitué essentiellement de bovins (taureaux, vaches Laitières), ovin et caprins. L'élevage pour la viande blanche est assez réduit.

## **1.4.3 Industrie**

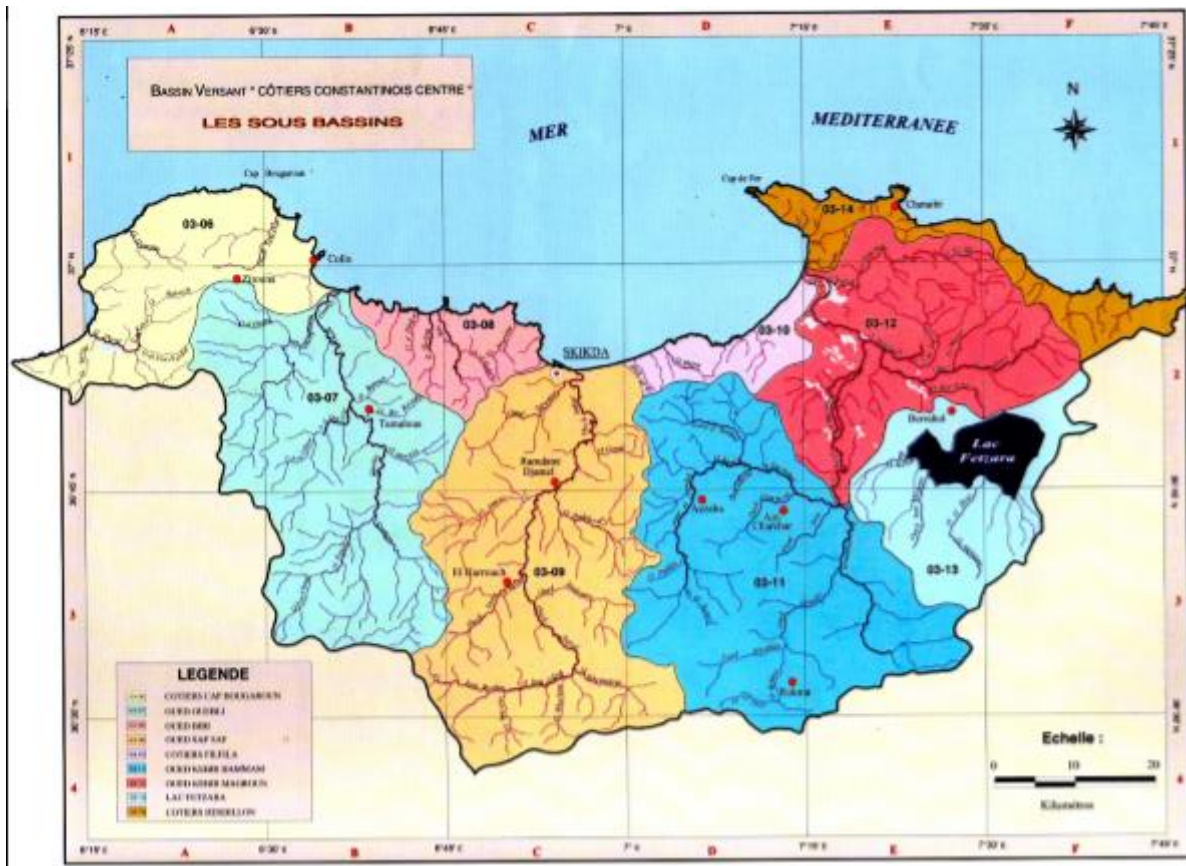
L'industrie se résume essentiellement à des unités de transformation de liège, de bois et aluminium.

## **1.4.4 Tourisme**

La plaine de Collo possède une côte maritime qui s'étend sur 7 Km de long. Des hôtels ainsi que des Bungalows et des centres de vacances sont implantés le long de cette plage. L'arrière du pays est Constitué d'un important massif forestier.

## **1.5. Réseau hydrographie**

Dans la plaine de Collo, le réseau hydrographique est représenté par l'oued Guebli qui traverse la plaine du sud au nord avec ses affluents, et l'oued Cherka au nord-ouest de la plaine, les vallées des oueds ont la forme d'une auge avec des versant assez raides, le fond est légèrement incliné. Les lits des oueds sont en général de forme trapézoïdale large de 10 à 40 m, font de multitudes méandres en s'encartant dans les fonds des vallées jusqu'à la profondeur de 02 à 04 m. Toutes les vallées sont d'origine tectonique et datent du pliocène, l'écoulement de ces oueds est permanent à cause du climat très humide de la région de Collo, ce dernier joue un rôle capital dans la recharge de la nappe alluviale d'une part et dans la reconstitution des réserves du barrage Guenitra d'autre part. Par ailleurs, on constate l'absence de stations hygrométriques, hormis celles qui se trouvent au niveau du barrage Guenitra et qui ne sont plus fonctionnelles depuis la construction du barrage. (1)



**Fig.4 :** Bassin versant des côtiers constantinois centre (BOULEGHLEM Zineb2015)

## I.6. Etude Géomorphologique

### I.6.1. Relief

La plaine de Collo apparaît comme un fossé d'effondrement milité au Sud-est par une escarpement de failles tectoniques. Au Nord-Ouest par un alignement de dômes éruptifs dégagés dans les marnes miocènes, redressés de 50 à 60 faces à la faille qui les borde. Au Sud-ouest, la plaine de Collo se termine contre une série de Koudiet plus ou moins importante. Trois types de buttes peuvent être distingués, une première série dépasse les 2000m (koudiet Badis 285m), et délimite verticalement l'espace dans lequel est installée la plaine, une deuxième série de buttes atteint les 150-180m (koudiet Zrikaiya 183m), enfin une troisième ensemble plus en avant avec des altitudes modestes (koudiet Dar Said). Le modèle de ces buttes est directement guidé par la lithologie, ainsi trois types peuvent être distingués. Le premier type à sommet plat et bords escarpés est représenté uniquement par la koudiet Zrikaiya, un deuxième type est représenté par des buttes au versant au profil raide et rigide, comme koudiet Dar Said, le troisième type caractérise des collines généralement de faible altitude et aux forme molles comme koudiet El Kouba.

Au centre de la plaine (koudiet Tellezza 191 m) apparaît comme un horst de gneiss du socle kabyle en avant de l'escarpement de la faille de (koudiet Draa Boudis 219 m).(AGIRE.2023)

**I.6. 2Les oueds :**

En plus des massifs montagnards qui se développent à l'est et à l'ouest du village (Taleza), ce dernier est entouré par deux vallées fluviales, à l'ouest on trouve l'oued Echarka sur le bas de la montagne, il prend naissance à partir des montagnes de Collo est délimite le village jusqu'à la mer, à l'est, on trouve l'oued Guebli qui prend naissance à partir des sommets des montagnes de Béni zid et limite le village jusqu'à la mer.

**I.7. Le climat et végétation :**

Le climat, de type méditerranéen, y est, doux en hiver et assez chaud en été: la température pouvant atteindre 40 °C. De son climat marin, l'humidité y est très forte. Ainsi les précipitations sont abondantes en automne. L'ensoleillement est de plus de 3000 heures par an et la température moyenne est de 20.2 °C.

La végétation naturelle des plaines de Collo, largement disparue au profit des cultures (agrumes, oliviers, vigne) est le maquis méditerranéen qui se développe également sur les premières pentes du Tell. En haute montagne, poussent le pin d'Alep, le chêne liège, le cèdre.

**I.8. L'humidité :**

L'humidité est forte et les précipitations relativement abondantes: avec 762 mm de moyenne, (concentrés sur quelques mois d'automne et de printemps), (Carte N°33), il pleut plus à Collo qu'à Paris. La ligne isohyète des 400 mm, qui marque la limite de précipitation sen deçà de laquelle la culture du blé est impossible, englobe à l'est les hautes plaines du Constantinois et le massif de l'Aurès, mais laisse à l'écart les hauts plateaux steppiques occidentaux. Ce particularisme constitue un potentiel de premier ordre pour le tourisme. (6)

**I.9. Population :**

Malgré qu'une partie de la population se livre aux diverses activités tel que la pêche, le commerce, presque l'essentiel des revenus et des produits bruts proviennent des activités agricoles et forestières (industrie du liège). La population se répartit le long de la plaine subdivisée en propriétés privées. Mis à part la ville de Collo, le reste de la population se localise au niveau des communes Cheraia, Louloudj et Kerkera. Selon l'enquête menée en 1987, le nombre d'habitants est de 38.476 habitants avec un taux d'accroissement en moyenne de 6.44 %. (6)

# **Chapitre II**

# **Hydro climatologie**

**Chapitre II : Hydro climatologie**

**1-Introduction**

Le mouvement de l'eau dans le sol et le sous-sol est une étape d'un grand circuit sur la terre, le cycle global de l'eau. La source d'alimentation de l'eau souterraine est l'infiltration qui renouvelle l'eau des réservoirs souterrains et entretient, par son circuit dans les aquifères, le débit de l'écoulement souterrain.

**II.1. Les facteurs climatiques**

La connaissance des facteurs climatiques (pluviométrie, température...) est indispensable pour quantifier les ressources en eau et déterminer la part de l'eau qui s'infiltré. L'objectif de notre étude est l'analyse de ces facteurs et la détermination des différents termes du bilan d'eau.

**II.1.1.Analyse des précipitations**

La pluie est le facteur le plus important pour aborder l'étude du bilan moyen de l'écoulement, elle joue un rôle primordial dans l'alimentation des nappes souterraines et aussi dans le comportement hydrologique des cours d'eau. (zineb.B.2015).

La seule station située dans les environs de la région d'étude se trouve au niveau de la station du barrage de Béni Zid (Tab.1). Les données recueillies concernent la période 2010 – 2020. (1)

**Tableau .1 : Coordonnées géographiques de la station de mesures. In(AGIRE.2023)**

Station \ Coordonnée	Altitude	Latitude	Longitude	Coordonnées Lambert	Période Observation
Béni-Zid	87m	36°54'44''N	6°29'58''E	X = 4714.289 Y = 3354.835	2010-2011/ 2019-2020

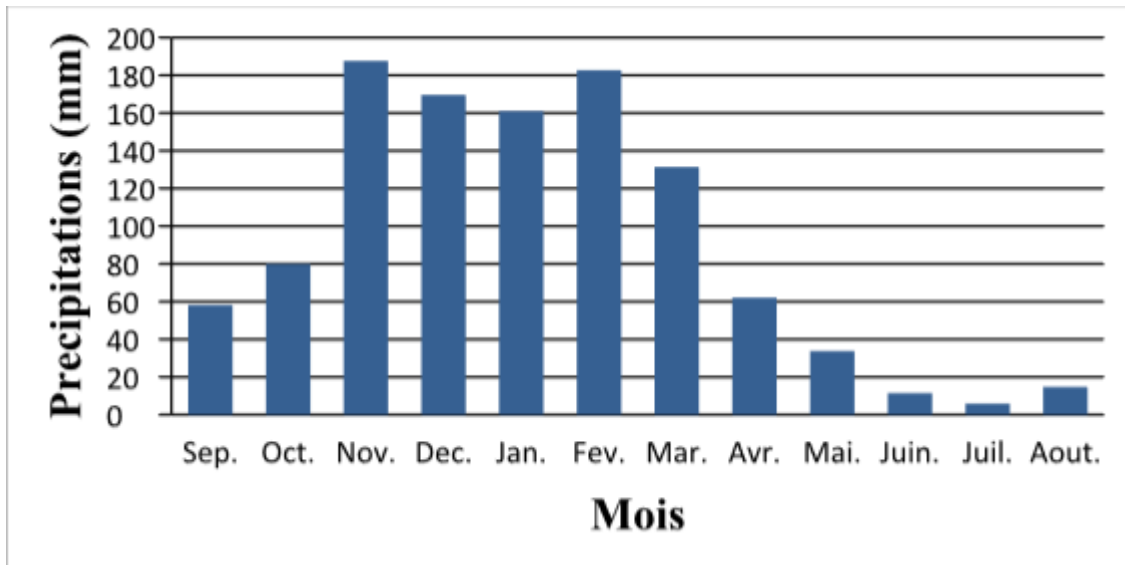
**II.1.1.1.Variations des précipitations dans le temps**

**II.1.1.1.1.Variations moyennes mensuelle des précipitations**

Les moyennes mensuelles des précipitations mesurées à la station de Béni-Zid durant la période d'observation allant de 2010/2011 à 2019/ 2020, sont représentées dans le tableau N° 2 et la figure 5

**Tableau 2 : Précipitations moyennes mensuelles en (mm) de la station de Béni-Zi. In AGIR 2023**

Mois	Sep	Oct.	Nov.	Déc.	Jan	Fév.	Mar	Avar	Mai	Juin	Juil.	Aout	Total
p(mm)	85.2	80	187.7	169.6	161	182.8	131.4	62.1	33.8	11.5	5.9	15	1099.1



**Fig.5:** Variation des précipitations moyennes mensuelles à la station de Béni Zid (2011-2020). **In AGIR 2023**

D’après l’histogramme (fig.5), la précipitation moyenne mensuelle maximale est enregistrée en novembre avec une valeur de 187.7 mm, tandis que la valeur minimale enregistrée au mois de juillet est de 5,95.

**II.1.1.1.2. Variations moyennes annuelles des précipitations**

Les précipitations moyennes annuelles sont de l’ordre de 1099 mm (fig.5). On constate que l’année la plus pluvieuse est l’année 2013 avec un cumul de précipitation de 1429.1 mm, l’année la plus sèche est l’année 2017 avec une précipitation de 794.9mm. Le tableau suivant (tab.3) représente les précipitations annuelles sur une période de 10 ans(2011-2020).

**Tableau 3: Variation des précipitations annuelles à la station de Béni Zid (2011-2020).in AGIR 2023**

Année	Précipitations (mm)
2011	1120.5
2012	943.2
2013	1429.1
2014	917.2
2015	1332.6
2016	1027.3
2017	794.9
2018	978.1
2019	1363.4
2020	1083.7

**II.1.1.1.3. Variations moyennes saisonnières des précipitations :**

Les quatre saisons de l’année sont :

- L’automne (septembre, octobre et novembre)
- L’hiver (décembre, janvier et février).
- Le printemps (mars, avril et mai).
- L’été (juin, juillet et août)

.La répartition des précipitations selon les saisons se fait comme dans le tableau suivant :

**Tableau 4 : Répartition saisonnière des précipitations en (mm) station béni zed**

Station \ saisons	automne	Hiver	Printemps	Eté	Somme
Béni zid	325.9 mm	513.4mm	227.3mm	32.4mm	1099mm
	29.65%	46.71%	20.68%	2.94%	100%

Le résultat de tableau 4 montrent que l’hiver est la saison la plus pluvieuse pour la station de Béni Zed avec des taux variant de 46.71% respectivement.

L’été correspond à la saison sèche avec un pourcentage de 2.94 % pour la station respectivement.

L’automne est une saison légèrement pluvieuse pour la station.

**II.1.2. Analyse des températures :**

La température joue un rôle déterminant dans l’étude de l’évaporation et de l’évapotranspiration (les pertes d’eau). Elle permet d’étudier l’évapotranspiration et le déficit

d'écoulement annuel et saisonnier intervient dans le développement du rythme biologique des végétaux. Aussi elle facilite l'établissement du bilan hydrique.

**II.1.2.1. Variations moyennes mensuelles des températures :**

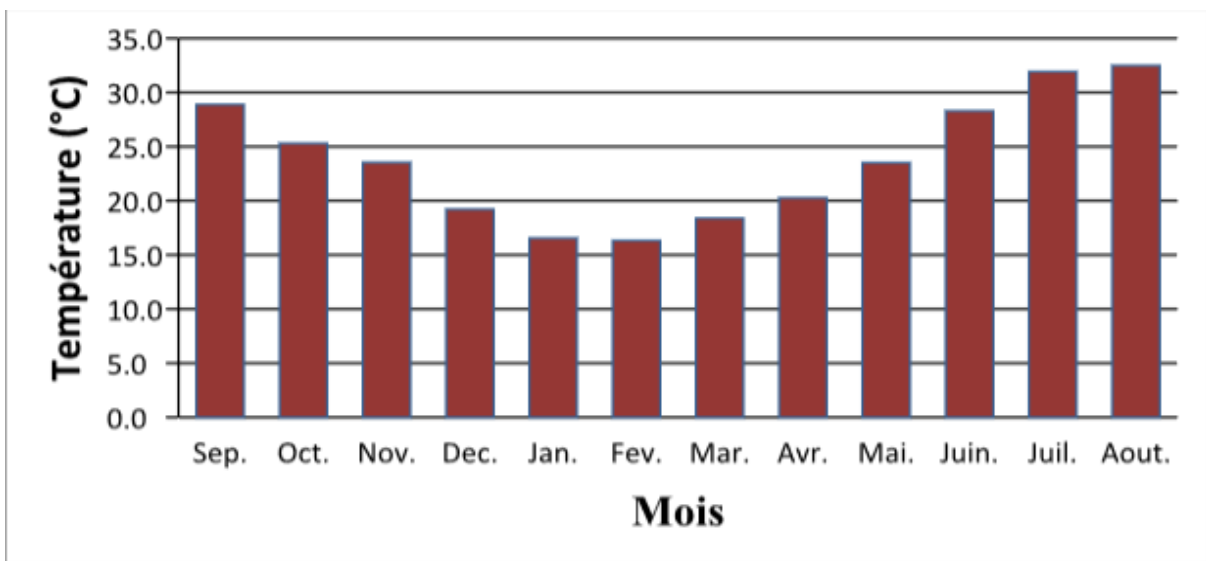
Les températures mesurées au niveau de cette station montrent (Tab. 5. et Fig.6.) que les mois les plus chauds sont Juillet et Aout avec des températures atteignant 31.9°C et 32.5°C, par opposition, les mois les plus froids sont Janvier et Février correspondant à 16.6 °C et 16.3 °C.

La moyenne mensuelle est de l'ordre 23.7°C.

**Tableau 5:** Température moyenne mensuelle à la station de Béni Zid (2011-2020). **In AGIR**

**2023**

Moi	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Juin.	Juil.	Aout.
TC°	28.9	25.3	23.5	19.2	16.6	16.3	18.4	20.3	23.3	23.5	31.9	32.5



**Fig.6:** Variation des températures mensuelles à la station de Béni Zid (2011-2020). **In AGIR**

**2023**

**II.1.3. Diagramme Omburo-thermique :**

On l'appelle aussi la courbe pluviométrique. Elle est représentée graphiquement par la combinaison de deux facteurs, la température (°C) et la précipitation (mm) ; Les températures sont reportées à l'échelle double des précipitations selon la définition de GAUSSEN 1958. Notons que une période sèche est une période pendant laquelle les précipitations totales du mois sont inférieures ou égales au double de la température ( $P \leq 2T$ ). (9)

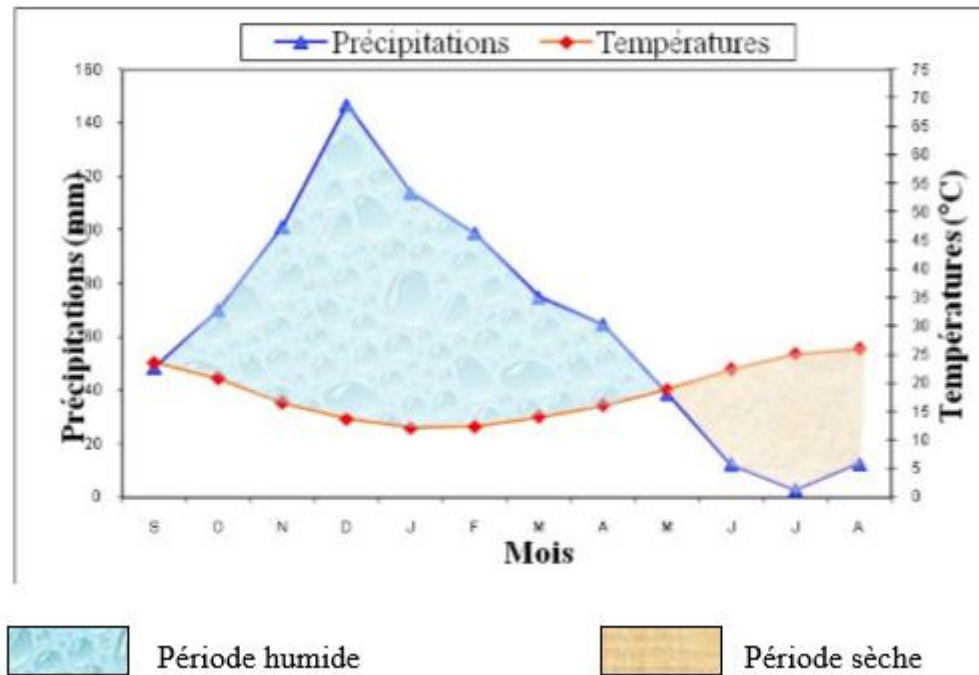


Fig. 7: Diagramme ombro-thermique de la station de Skikda (Zineb .b.2015).

## II.2.Le bilan hydrique

C'est l'étude qui permet d'évaluer la répartition des précipitations entre les différentes composantes de bilan à savoir (l'évaporation, l'infiltration et l'écoulement ...). Le bilan hydrique est calculé par la méthode de THORNTHWITE .qui tient compte de la température, la précipitation, l'ETP, ETR et RFU...

Il est calculé par la formule suivant :

$$P=R+E+I$$

Avec : P : précipitation moyenne annuelle en (mm).

R : ruissellement de surface moyenne annuelle (mm).

E : évapotranspiration moyenne annuelle (mm).

I : infiltration moyenne annuelle (mm)

### II.2.1.Estimation des paramètres du bilan :

#### II.2.1.1.L'évapotranspiration

L'évapotranspiration est l'ensemble des phénomènes d'évaporation (processus physique) et de transpiration (processus biologique). Le terme évapotranspiration englobe deux types :

##### II.2.1.1.1.L'évapotranspiration potentielle (ETP)

C'est la somme des quantités d'eaux pouvant s'évaporer et transpirer sur une surface donnée, et pendant une période donnée. En considérant des apports d'eaux suffisants. L'ETP

est calculée par la formule C.W.Thornthwaite (1948), qui utilise la température de l'air et la latitude de la station. Elle est donnée par l'expression suivante :

$$ETP = 16 (10T / I) a K$$

Avec : ETP : évapotranspiration potentielle du mois en (mm).

T : température moyenne mensuelle de la période en (°C).

I : indice thermique annuel qui représente la somme des indices mensuels (i).

$$I = \sum_{i=1}^{12} i$$

Avec:  $i = (t/5)^{1.5}$

$$a = (1.6/100) I + 0.5$$

K : coefficient d'ajustement mensuel lié à la latitude. (9)

### II.2.1.1.2.L'évapotranspiration réelle (ETR)

On appelle aussi l'évapotranspiration effective, c'est la somme de l'évaporation et de la transpiration réelle pour une surface donnée et une période définie. L'ETR représente la quantité de vapeur effectivement exportée vers l'atmosphère par les sols et les végétaux.

La formule de Turc (1954), qui permet d'évaluer l'ETR annuelle à partir de la hauteur de la pluie et de la température moyenne annuelle, dont l'expression suivante :

$$ETR = P / (0.9 + P^2/L^2)^{1/2}$$

Avec : ETR : évapotranspiration réelle en (mm).

P : précipitation moyenne annuelle en (mm).

L : pouvoir évaporant, est une limite vers laquelle tend l'ETR lorsque P devient grand.

$$L = 300 + 25t + 0.05t^3$$

t : température moyenne annuelle en (°C). (9)

### II.2.1.2.Le ruissellement :

Le ruissellement de surface est la quantité d'eau, qui au cours d'une précipitation échappe à l'infiltration et l'évapotranspiration.

Le ruissellement est calculé par :

\* La formule de TIXERON-BERKALOFF :

$$R = (P^3 / 3) \times ETP^2 \quad \text{Si : } P < 600 \text{ mm}$$

Avec : R : ruissellement en (mm).

P : précipitation moyenne annuelle en (mm).

ETP : évapotranspiration potentielle annuelle en (mm).

\* La formule de TEXERON-BERKALOFF modifiée par ROMANTCHOOK :

$$\mathbf{R = P3 /3} \quad \mathbf{Si : P > 600 \text{ mm}}$$

Comme on a dans les trois stations de mesure  $P > 600 \text{ mm}$  on applique la deuxième (9) formule, qui donne un ruissellement présenté dans le tableau suivant :

**Tableau .6 : Détermination des paramètres de ruissellement**

<b>Paramètres</b> <b>La station</b>	<b>Précipitations moyennes annuelles en (mm)</b>	<b>Le ruissellent en (mm)</b>
Béni Zed	1099.1	44.25

**II.2.1.3.L'infiltration :**

On utilise la formule générale du bilan hydrique :

$$P = R + I + ETR$$

Donc :

$$I = P - R - ETR$$

Avec : R : ruissellement en (mm).

P : précipitations moyennes annuelles en (mm).

ETR : évapotranspiration réelle en (mm).

I : infiltration en (mm). (9)

**II.2.2.Représentation du bilan hydrique :**

Le bilan hydrique est calculé avec les données recueillies à la station du barrage de Béni Zid situé à une distance d'environ 20 Km et une altitude de 87 mètres, alors que l'altitude de la plaine de Collo varie entre 0.5 et 10 m. De ce fait, les résultats ne représenteront pas exactement la réalité du bilan hydrique dans cette zone.

**Tableau 7: Bilan hydrique selon Thornthwaite de la station de Béni Zid (2011-2020).**

Moi	Sep	Oct.	Nov.	Déc.	Jan	Fév.	Mar	Av.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Année
P(mm)	58.2	80	187.7	169.6	161	182.8	131.4	62.1	33.8	11.5	5.9	15	1099.1
TC°	28.9	25.3	23.5	19.2	16.6	16.3	18.4	20.3	23.5	28.3	31.9	32.5	/
I	14.24	11.64	10.41	7.66	6.15	5.98	7.18	8.34	10.41	13.79	16.53	17.01	129.34
K	1.05	0.91	0.75	0.7	0.73	0.78	1.02	1.15	1.32	1.33	1.33	1.24	12.3
ETP	134.78	81.11	55.34	30.79	22.12	28.92	40.23	58.34	97.40	157.94	214.60	209.24	1130.81
RFU	0	0	100	100	100	100	100	100	36.	0	0	0	/
ETR	58.2	80	55.34	30.79	22.12	28.98	40.23	58.34	79.40	47.9	5.9	15	540.14
EXC	0	0	132.36	138.81	138.88	153.88	91.17	3.76	0	0	0	0	658.86
DA	76.58	1.11	0	0	0	0	0	0	0	110.04	208.1	194.24	590.07

Les résultats obtenus du bilan hydrique selon Thornthwaite de la station de Béni-Zid (Tab.7) ont permis de ressortir les observations suivantes :

- La région d'étude reçoit des précipitations moyennes annuelles de l'ordre de 1099 mm avec une température moyenne annuelle de 23.7°C.
- L'évapotranspiration réelle ETR totale est de 540.14 mm.
- L'évapotranspiration potentielle ETP total est de l'ordre de 1130.8mm. Elle atteint son maximum au mois de Juillet (214.60 mm) et son minimum au mois de Janvier (22.12 mm).
- La reconstitution de la RFU s'achève au mois de Novembre (saturation : 100 mm) et

Reste pleine jusqu'au mois d'Avril. Après, elle commence à s'amenuiser au mois de Mai (l'excédent devient nul), pour se vider complètement au mois de Juin.

- La tendance à la baisse dans l'apport pluviométrique s'enregistre à la fin du mois d'Avril. Cette tendance s'accompagne d'une diminution de l'écoulement qui est marqué par le début de la vidange de la RFU au mois de Mai. En revanche, l'écoulement débute après le remplissage de la RFU au mois de Novembre.

### II.3.Conclusion

L'ensemble des données climatiques permet d'attribuer à la région un climat tempéré méditerranéen, caractérisé par deux saisons distinctes, l'une humide et pluvieuse allant du mois de Septembre au mois de Mai et l'autre sèche et chaude allant de la fin du mois de Mai jusqu'à Septembre .

La formule du bilan de Thornthwaite, permet l'estimation de l'ETR qui montre qu'une grande partie des précipitations est reprise par l'évapotranspiration ETR (540.14mm pour la station de béni zed)

**Chapitre III**  
**Pollution et Hydrochimie**

**Chapitre III : Pollution et hydrochimie**

Nous avons attaqué ce volet hydrochimie et pollution de l'angle constat et expertise en analysant des résultats qui est étêtait par des auteurs auparavant.

Ce que ont veut mettre en relief, que la zone d'étude a subi des pollutions d'origine surtout anthropique.

**III.1.La pollution**

La pollution de l'eau est due à sa contamination par des corps étrangers tels que des microorganismes, des produits chimiques, des déchets industriels ou autres. Ces substances et corps étrangers dégradent la qualité de l'eau et la rendent impropre aux usages souhaités.

La pollution des eaux se traduit par des effets très spécifiques dus aux particularités écologiques propres aux milieux aquatiques. L'eau est capable de dissoudre peu ou prou, mais souvent avec facilité, la plupart des substances chimiques minérales ou organiques; de plus, elle met en suspension les matières entraîné par le jeu du cycle hydrologique fort loin en aval de la source de contamination. (2)

**III.1.2. Origine de la pollution**

Suivant l'origine des substances polluantes, on peut distinguer (13)

- Origine domestique
- Origine industrielle
- Origine agricole
- Origine urbaine et routière

**III.1.3.La pollution organique****III.1.3.1. Produits de dégradation de la matière vivante**

La décomposition de la matière organique par les micro-organismes libère des nitrites, nitrates, ammonium, méthane et hydrogène sulfuré; la matière organique résiduelle persistant dans l'eau constitue un milieu favorable au développement des germes qui peuvent être pathogènes. La présence de matière organique et de ses produits de dégradation dans l'eau d'une nappe indique généralement une pollution ponctuelle proche du captage, sauf dans le cas des milieux fissurés où l'origine peut être plus lointaine; c'est un facteur de déclassement de l'eau. (14)

**III.1.4. La pollution microbiologique**

L'eau peut contenir des microorganismes pathogènes (virus, bactéries, parasites) ils sont dangereux pour la santé humaine, et limitent donc les usages que l'on peut faire de l'eau (industrie, utilisation domestique...).

Elle résulte de la présence dans l'eau de microorganismes véhiculés par l'eau et qui sont responsables de beaucoup de maladies hydriques. L'eau peut être un milieu favorable aux développements des bactéries et parasites nuisibles à la santé humaine des populations qui l'utilisent pour leurs besoins.

Les bactéries pathogènes (Vibrionacea, Enterobacteriaceae,...etc.) sont responsables des principales maladies hydriques telles que la typhoïde. Les parasites quant à eux sont la cause de plusieurs maladies infectieuses (hépatite, méningite, etc.).

La pollution microbiologique est principalement liée aux eaux résiduaires urbaines. Les points "névralgiques" les plus importants coïncident avec les points "névralgiques" de bactéries d'origine fécale (humaine ou animale).

Les micro-organismes pénètrent le plus souvent dans l'environnement marin par les rejets d'eaux résiduaires municipales non traitées ou partiellement traitées, constituant ainsi (en plus des apports relatifs au tourisme) les apports ponctuels.

Les eaux de ruissellement constituent également une source importante de pollution microbiologique, la plupart du temps, à cause des rejets des eaux usées en amont. Ces apports sont dits diffus. (5)

**III.1.5. Polluants chimiques**

Elle résulte des rejets chimiques, essentiellement d'origine industrielle. La pollution chimique des eaux est regroupée dans deux catégories:

- Organiques (hydrocarbures, pesticides, détergents, phénols..).
- Minérales (métaux lourds, cyanure, azote, phosphore...). (4)

**III.1.6. Effets de la pollution sur la santé humaine**

Dans ce paragraphe on va exposer les différents risques que présentent quelques éléments sur la santé humaine. (16)

**III.1.6.1. Calcium et Magnésium**

La présence de ces éléments à des taux élevés est à la base de maladies néphrétique. Dépassant un certain seuil le magnésium provoque des troubles digestifs chez l'adulte. Néanmoins, ces deux éléments présentent des avantages pour la santé, le calcium consiste et fortifie les os et le magnésium favorise les réactions métaboliques. (5)

### III.1.6.2. Sodium et potassium

Le sodium peut causer des crises d'hypertension et de cardiopathies, quand il est présent en concentrations importantes. Le potassium a un effet laxatif, mais il donne un léger goût. Généralement il ne présente pas d'inconvénients. (5)

### III.1.6.3. Les sulfate

Les fortes concentrations d'ion sulfate provoquent des irritations gastro-intestinales. (5)

### III.1.6.4. Les chlorure

Les eaux riches en chlorures sont agressifs et de mauvais goût. Elles sont nocives pour les plantes. (5)

### III.1.6.5. Les nitrate

La concentration des eaux ayant des teneurs élevés de nitrate provoque l'irritation des muqueuses. (5)

L'ingestion de qualité plus élevée entraîne des nausées, des vomissements et des selles Sanguinolentes. (5)

### III.1.6.6. L'ammonium

Il s'agit d'un produit intermédiaire entre l'urée et les protéines. Son identification indique la pollution. Cet élément se transforme en ammonium toxique. L'ammonium dans certaines réactions, en présence d'hypochlorite donne la monochloramine qui est cancérigène.(5)

### III.1.7. La pollution de la plaine de Collo

La plaine de Collo connu par une pollution multiple due à des rejets liquides (les eaux usées domestiques et industrielles), solides (les décharges publiques) et la surexploitation des eaux souterraines.

L'étude de l'évolution des éléments chimiques et la détermination des différents polluants existants permis de déterminer l'origine de ces éléments et de faire une évaluation de risque de la nappe à la pollution. (8)



Fig.8: Image d'oued Gebli ET oued El charka (Source Google earth)

### III.1.7.1. Pollution anthropique

La nappe de Collo est le lieu d'une pollution diffuse par les composées azotées (nitrates et nitrites), en raison de leur grande solubilité et leur faible affinité aux échanges ioniques. Les teneurs maximales en nitrates sont observées au nord de la plaine (150 mg/l), pour les nitrites les valeurs les plus élevées sont observées au Sud-est (0.4mg/l).

Autre type de pollutions observées au niveau de la nappe est celle des éléments métalliques en trace représentée, surtout, par le plomb (Pb) (0.13 mg/l). Ceci pourrait expliquer par l'effet des rejets de deux stations de carburants existant au niveau de la plaine et les déchets solides composés principalement par le plomb comme les produits électroniques.(5)

### III.1.7.2. Risque de la nappe à la pollution

En se basant sur la vulnérabilité de la nappe, sur les cas de pollution observés et la position des différentes zones industrielles, agricole et urbaine sur la plaine.

Trois classes de risque se distinguent :

- **Fort risque:** les eaux superficielles sont vulnérables à tout type de pollution vu les différents rejets qui se jettent directement dans l'oued.
- **Moyen risque:** les zones à moyen risque se représentent par la partie centrale de la plaine ou la nappe présente un caractère semi-perméable.
- **Faible risque:** les zones à faible risque sont situées aux Sud et Sud-ouest où le sol est semi perméable à imperméable donnant à la nappe un pouvoir auto épuratrice élevée. (8)

### III.1.8. Impact de la pollution de l'eau

#### III.1.8.1. Conséquences sanitaires

Les conséquences sanitaires sont celles à prendre en compte en priorité, Elles peuvent être liées à l'ingestion d'eau, de poisson etc., mais aussi au simple contact avec le milieu aquatique (cas de nombreux parasites).Les germes bactériens et les parasites transmissibles à

L'homme, rejetés dans le milieu, occasionnent les problèmes sanitaires.

Des problèmes d'intoxication graves sont parfois rencontrés pour le bétail (abreuvement en rivières polluées).

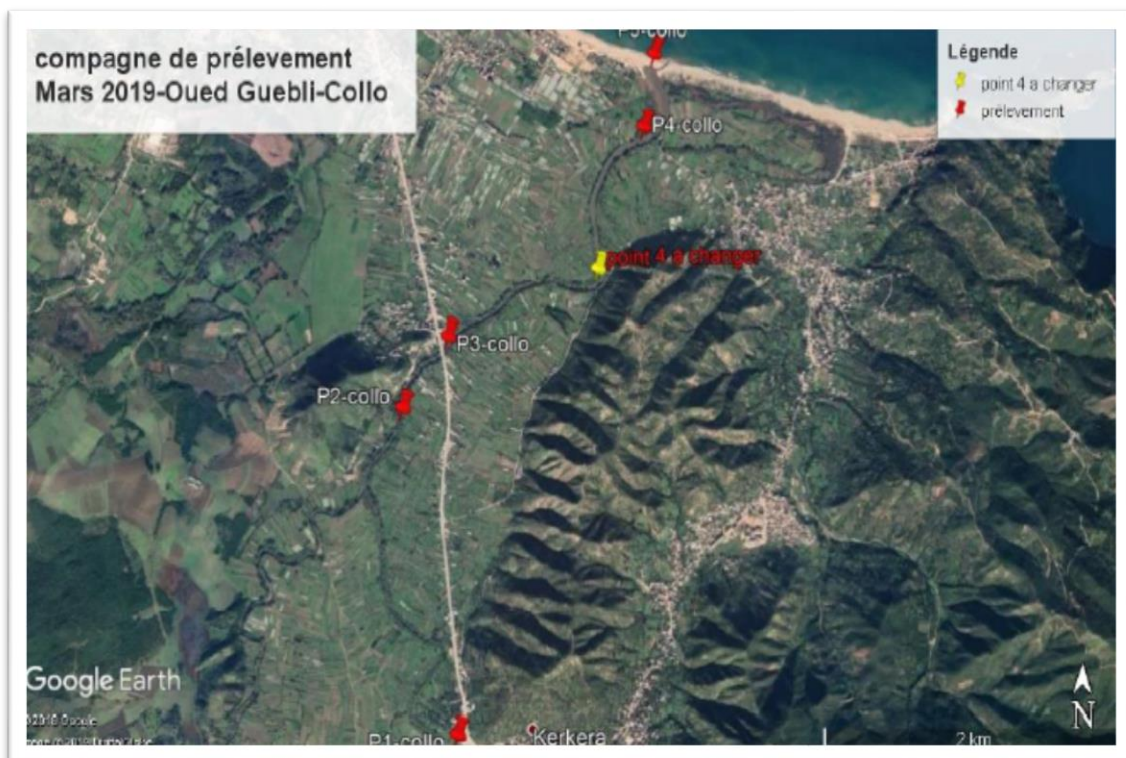
La conséquence sanitaire d'une pollution est variable dans le temps en fonction de l'usage de l'eau: par exemple, la pollution d'une nappe non exploitée n'a aucune conséquence sanitaire immédiate. Elle peut en avoir longtemps après si on utilise cette eau pour l'alimentation en eau potable. (5)

#### III.1.8.2. Conséquences écologiques

Les conséquences écologiques se mesurent en comparant l'état du milieu pollué par rapport à ce qu'il aurait pu être sans pollution.

Ceci n'a rien d'évident, la pollution se traduit parfois uniquement par l'accentuation d'un phénomène naturel. D'une manière générale, les conséquences écologiques sont à considérer au travers de la réduction des potentialités d'exploitation du milieu (pêche, aquaculture, tourisme, promenade....etc.). (5)

### III.2.Prélèvement de l'échantillon



**Fig.9:** Compagne de prélèvement mars 2019 "oued Guebli " Collo. (Benyoucef,Bouatit 2019)

#### III.2.1. Les analyses physico-chimiques

#### III.2.2. Le but général de la manipulation

Le but général est contrôle de qualité par des analyses physico-chimiques des eaux d'oued Guebli.

#### IV.2.3. Le principe de la manipulation

- ✓ La détermination de PH
- ✓ La détermination de température
- ✓ La détermination de conductivité
- ✓ La détermination de turbidité

- ✓ La détermination de salinité
- ✓ La détermination de dureté (THT)
- ✓ La détermination de chlore, Calcium, Nitrite, sulfate, phosphate, ammonium.

### III.2.4. Méthode d'analyses et résultats

#### III.2.4.1. Détermination de pH

✓ **Mode opératoire**

On allume le pH-mètre et on rince l'électrode avec l'eau distillée, puis on plonge la sonde de pH dans l'échantillon à analyser. Enfin on lire la valeur du pH affichés sur le pH-mètre après la stabilisation.



Fig. 10: pH-mètre

#### III.2.4.2. Détermination de la température

✓ **Mode opératoire**

- ✓ Après avoir étalonné le conductimètre; Mettre ensuite environ 100 ml d'eau à analyser dans un bécher, dans lequel on plonge l'électrode du conductimètre pour mesurer les températures exprimée en °C.



Fig.11. Conductimètre

**III.2.4.3. Détermination de conductivité****✓ Mode opératoire**

D'une façon générale, opérer de la verrerie rigoureusement propre et rincée, avant usage, avec de l'eau distillée. Rincer plusieurs fois la cellule à conductivité, d'abord avec de l'eau distillée puis en la plongeant dans un récipient contenant de l'eau à examiner; faire la mesure dans un deuxième récipient en prenant soin que les électrodes de platine soient complètement immergées. Agiter le liquide afin que la concentration ionique entre les électrodes soit identique à celle du liquide ambiant. Cette agitation permet aussi d'éliminer les bulles d'air sur les électrodes.

**III.2.4.4. Détermination de turbidité**

**Fig.12:**Turbidimètre

**✓ Mode opératoire**

Remplir une cuvette de mesure propre et bien essuyer avec du papier hygiénique avec l'échantillon à analyser bien homogénéisé et effectuer rapidement la mesure, il est nécessaire de vérifier l'absence de bulle d'air avant la mesure.

**III.2.4.5. La salinité**

Elle est définie comme la somme des matières solides en solution contenues dans une eau. La salinité est mesurée à l'aide d'un Conductimètre, Elle est exprimée en ppm.

**III.2.4.6. Détermination de la Dureté (THT)****✓ Mode opératoire**

Dans un Erlenmeyer de 250 ml, mettre 50 ml d'eau à analyser et ajouter 4 ml de la solution tampon de NaOH (pH = 9.5 à 10) et trois gouttes d'indicateur coloré Noir d'Eriochrome T (NET). La solution se colore en rouge foncé ou violet, à ce stade, une agitation avec un titrage par la solution d'EDTA 0,02 N jusqu'au virage au bleu permet de mesurer la TH.



**Fig.13:** L'équipement utilisé pour déterminer la dureté.

### III.2.4.7. Détermination des chlorures (Cl<sup>-</sup>)

#### ✓ Mode opératoire

A l'aide d'une pipette, introduire 25 ml de l'échantillon préparé dans un erlenmeyer, ajouter 1ml d'indicateur de chromate de potassium et titrer la solution par addition goutte à goutte de nitrate d'argent jusqu'à ce que la solution prenne une couleur brun rougeâtre (précipité rouge brique), on note le volume équivalent V.

### III.2.4.8. Détermination de calcium (Ca<sup>+2</sup>)

#### ✓ Mode opératoire

Prélever 50 ml d'eau à analyser dans un Erlenmeyer de 250 ml, et ajouter 3 ml de la solution NaOH (0.1N) et une pincée de Murex ide, puis remuer soigneusement pour homogénéiser la solution, une couleur rose se produit. Un titrage par l'EDTA (0.02N) a lieu jusqu'au virage vers le rose au pourpre.



**Fig.14:** L'équipement utilisé pour déterminer calcium.

### III.2.4.9. Détermination de Magnésium (Mg<sup>2+</sup>)

Le magnésium peut être estimé par la différence entre la dureté de l'eau et le calcium exprimé en CaCO<sub>3</sub>.

### III.2.4.10. Détermination de Nitrite (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>)

- Dosage de nitrite

- **Le blanc**

Dans une fiole jaugée de 50 ml, on met quelques millilitres d'eau distillée et 1 ml de réactif chloré et on complète jusqu'au trait de jauge. Après une incubation à 25 °C pendant 20 min, on introduit environ 2 ml de cette suspension (le blanc) dans une cuve et la mettre dans le spectrophotomètre; l'appareil doit afficher la valeur de zéro.

- **L'échantillon**

Prélever 40 ml d'eau à analyser dans une fiole jaugée de 50 ml et ajouter 1 ml de réactif coloré. Compléter avec l'eau distillée. Après incubation à 25 °C pendant 20 min, on met 2 ml de cette solution dans une cuve, et introduire cette dernière dans le spectrophotomètre, la lecture du taux de nitrite se fait à une longueur d'onde de 540nm.

### **III.2.4.11. Détermination de sulfate (SO<sub>4</sub>)**

- **Dosage de sulfate**

- **Le blanc**

Prélever 100 ml de l'eau analyser dans une cuve, et incuber à 25 °C pendant 5 min. Introduit la cuve dans le spectrophotomètre. L'appareil doit afficher la valeur de zéro.

- **L'échantillon**

Prélever 100 ml d'eau à analyser dans une cuve, et ajouter 05 ml de la solution stabilisante et 02 ml de chlorures de baryum. Agiter énergiquement pendant 01 min et une incubation pendant 5 min à 25 °C, après avoir mettre le spectrophotomètre en marche. On introduit la cuve dans le spectrophotomètre, la lecture du taux de sulfate se fait à une longueur d'onde de 680 nm.

### **III.2.4.12. Détermination de l'ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)**

- ✓ **Mode opératoire**

Prélever 40 ml d'eau à analyser dans une fiole jaugée de 50 ml et on ajoute 04 ml de réactifs coloré n°(01) plus 04 ml de réactifs n°(02). On complète avec l'eau distillée suivi d'une simple agitation. Après une incubation à 25 °C pendant 1 heure, on met 10 ml de cette solution dans une cuve, cette dernière est introduite dans de spectrophotomètre, la lecture du taux d'ammonium se fait à une longueur d'onde de 655nm.

### **III.2.4.13. Détermination des phosphates (PO<sub>4</sub>)**

- ✓ **Mode opératoire**

Prélever 40 ml d'eau à analyser dans une fiole jaugée de 50 ml et ajouter 1 ml de réactifs coloré n°01 plus 2 ml de réactifs n°02, compléter avec l'eau distillée suivi d'une simple agitation. Une incubation à 25 °C pendant 1 heure. Mettre 10 ml de cette solution dans

une cuve, et introduire cette dernière dans le spectrophotomètre, la lecture du taux de phosphate se fait à une longueur d'onde de 880 nm.

### III.3.Résultats et Discussions

#### III.3.1. Résultats des analyses physico-chimiques

Les différents paramètres physico-chimiques obtenus pour les échantillons étudiés sont représentés ci-dessous:

##### III.3.1.1. Variation de la turbidité

La turbidité est liée à la présence de particules diverses en suspension dans l'eau. Elle peut être favorisée par la pluie. Les résultats des analyses de la turbidité sont représentés sur le tableau et la figure ci-dessous:

**Tableau 8:** Les valeurs de la turbidité dans les eaux superficielles d'oued Guebli (plaine de Collo)

Point d'échantillonnage	Turbidité (NTU)	Norme
Point 01	2.24	
Point 02	0.89	
Point 03	0.78	<b>5 NTU</b>
Point 04	1.27	
Point 05	1.15	

##### ➤ Interprétation des résultats de la turbidité

Les résultats des analyses montrent que la turbidité moyenne des eaux superficielles d'oued Guebli est de l'ordre 1.26 NTU avec un maximum de 2.24 NTU et un minimum de 0.78 NTU.

Les teneurs en turbidité sont inférieures aux les normes algériennes qui est de 5 NTU. La turbidité au niveau point n° 01 donne forte teneurs en turbidité 2.24 NTU pourrait être expliquée par les rejets des activités exercées à la périphérie de l'Oued (commercialisation des matériaux de construction.....etc.).

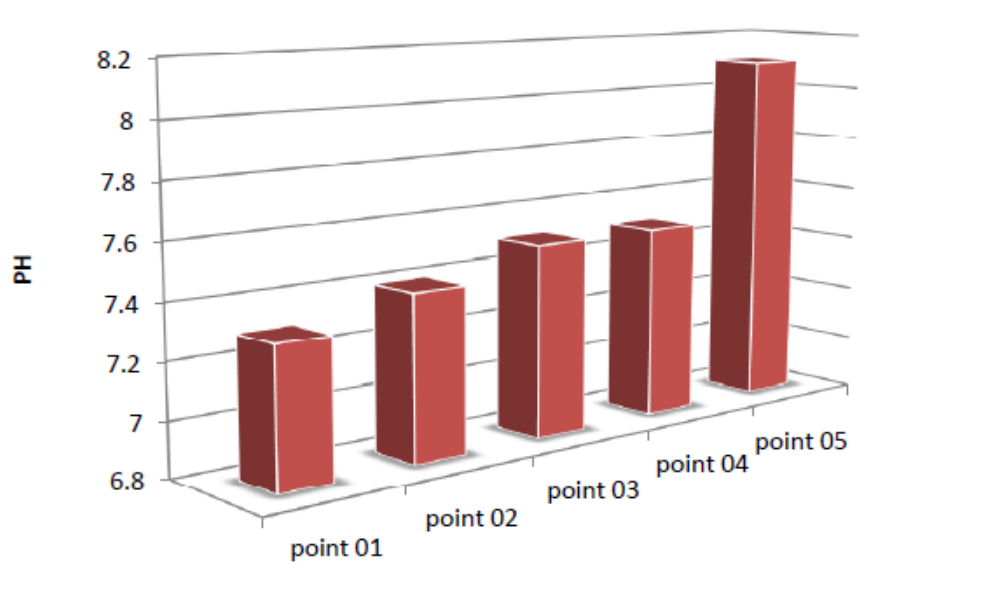
##### III.3.1.2. Variation du pH

Le potentiel hydrogène d'une eau représente son acidité ou son alcalinité, à pH 7 on dit que cette eau est neutre.

Les résultats de pH sont représentés sur le tableau et la figure ci-dessous:

**Tableau 9 :** Les valeurs de pH dans les eaux superficielles d'oued Guebli (plaine de Collo)

Point d'échantillonnage	PH	Norme
Point 01	7.3	6.5-8.5
Point 02	7.4	
Point 03	7.5	
Point 04	7.5	
Point 05	8.1	



**Figure15:** Variation du pH dans les eaux superficielles d'oued Guebli (plaine de Collo).

➤ **Interprétation des résultats du pH**

D'après les résultats obtenus nous constatons que le pH est resté dans le domaine de neutralité avec des valeurs comprise entre 7.3 et 8.1 avec une moyenne du pH est de l'ordre de 7.56.

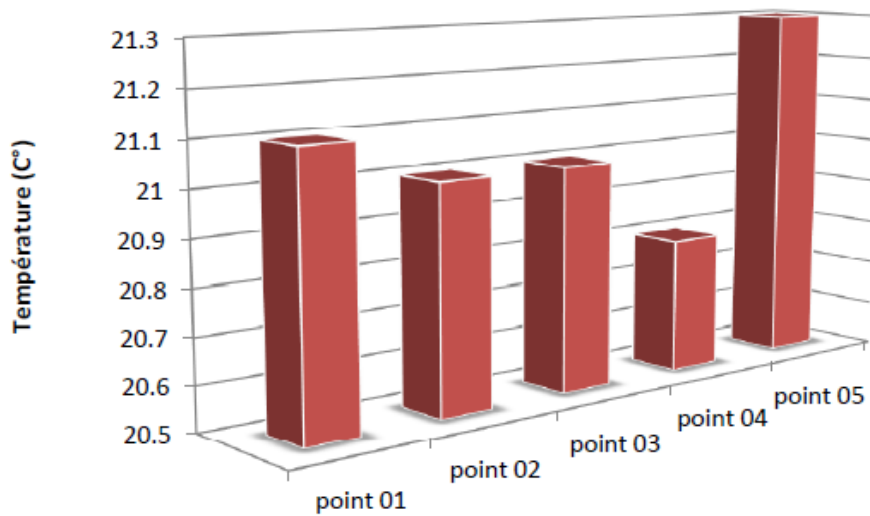
Les valeurs enregistrées sont conformes avec les normes de rejet algériennes (6.5 à 8.5). Le pH au niveau point n°5 est élevée car l'emplacement de l'échantillon est proche de la mer.

**III.3.1.3. Variation de la température**

Les résultats de la variation de la température sont représentés sur le tableau et la figure ci-dessous:

**Tableau 10:** Les valeurs de température dans les eaux superficielles d'oued Guebli (plaine de Collo):

Point d'échantillonnage	Température (c°)	Norme
Point 01	21.1	25 C°
Point 02	21	
Point 03	21	
Point 04	20.8	
Point 05	21.3	



**Figure 16:** Variation de la température (T °C) dans les eaux superficielles d'oued Guebli (plaine de Collo).

➤ **Interprétation des résultats de la température**

Les températures de l'eau prélevée dans le secteur d'étude sont comprises entre 20.8°C et 21.3°C avec une moyenne de température est de l'ordre de 21.04 °C.

Les valeurs de températures des eaux enregistrées durant la période de prélèvement ne dépassent pas les normes algériennes requise pour les eaux de surface (25 °C).

**III.3.1.4. Variation de la conductivité**

Les résultats de variation de la conductivité électrique sont représentés sur le tableau et la figure ci-dessous:

**Tableau 11:** Les valeurs de conductivité dans les eaux superficielles d'oued Guebli (plaine de Collo).

Point d'échantillonnage	Conductivité ( $\mu\text{s/cm}$ )	Norme
Point 01	960	<b>200 <math>\mu\text{s/cm}</math></b>
Point 02	795	
Point 03	700	
Point 04	713	
Point 05	968	

➤ **Interprétation des résultats de la conductivité**

D'après les résultats en remarque que la conductivité moyenne est de l'ordre de 827.2  $\mu\text{s/cm}$  est comprise entre 700  $\mu\text{s/cm}$  et 968  $\mu\text{s/cm}$ . Les valeurs de la conductivité répondent à la norme exigée (2000  $\mu\text{s/cm}$ ).

Maximum valeur de la conductivité enregistrée au niveau point n°5, cette élévation pourrait être liée à la géologie du terrain traversé riche en sels minéraux, induisant une forte minéralisation de l'eau.

### III.3.1.5. Résultats du titre hydrique total (THT)

Les résultats de variation du titre hydrique (THT) sont représentés sur le tableau et la figure ci-dessous:

**Tableau 12:** les valeurs de titre hydrique total (THT) dans les eaux superficielles d'oued Guebli (plaine de Collo).

Point d'échantillonnage	Dureté (mg/l)	Norme
Point 01	414	<b>500 mg/l</b>
Point 02	246	
Point 03	300	
Point 04	322	
Point 05	326	

➤ **Interprétation des résultats du titre hydrique (THT)**

D'après la courbe on remarque que les valeurs de titre hydrique (THT) est comprise entre 246 mg/l et 414 mg/l avec une moyenne est de ordre de 321.6 mg/l.

Les valeurs enregistrées pour les échantillons des eaux d'oued Guebli ont été inférieures à la norme (500 mg/l).

### III.3.1.6. Variation de la salinité

Les résultats de variation de la salinité sont représentés sur le tableau et la figure ci-dessous:

**Tableau 13:** Les valeurs de salinité dans les eaux superficielles d'oued Guebli (plaine de Collo):

<b>Point d'échantillonnage</b>	<b>Salinité (%)</b>	<b>Norme</b>
Point 01	0.3	
Point 02	0.1	
Point 03	0.1	<b>0.3 %</b>
Point 04	0.1	
Point 05	0.3	

➤ **Interprétation les résultats de la salinité:**

D'après les analyses obtenues, les valeurs de la salinité est comprise entre 0.1% et 0.3%.

Les teneurs en salinité enregistrées lors de campagnes de prélèvement sont conformes aux normes algériennes qui sont de 0.3%. .

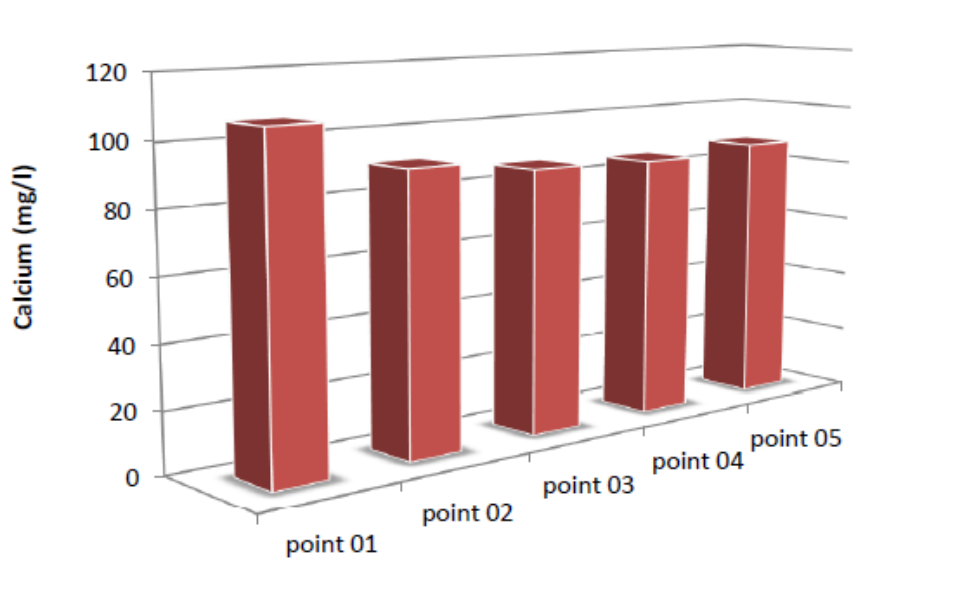
La variation de la salinité pourrait être due aux rejets des eaux usées domestiques et/ou industrielles (origine anthropique). Elle pourrait également provenir de la dissolution des terrains salifères (origine naturelle).

**III.3.1.7. Résultats du calcium (Ca+2)**

Les résultats de la variation du calcium (Ca+2) sont représentés sur le tableau et la figure ci-dessous:

**Tableau 14:** Les valeurs de calcium (Ca+2) dans les eaux superficielles d'oued Guebli (plaine de Collo).

<b>Point d'échantillonnage</b>	<b>Calcium (mg/l)</b>	<b>Norme</b>
Point 01	106	
Point 02	90	
Point 03	86	
Point 04	85	<b>200 mg/l</b>
Point 05	88	



**Fig. 17:** Variation du Calcium ( $\text{Ca}^{+2}$ ) dans les eaux superficielles d'oued Guebli (plaine de Collo).

➤ **Interprétation les résultats du calcium**

D'après les résultats obtenues, les concentrations en calcium lors de la campagne varient de 85 à 106 mg/l. La moyenne est de l'ordre de 88 mg/l.

Les teneurs en calcium sont inférieures aux les normes algériennes qui est de 200 mg/l. Cet élément pourrait provenir essentiellement de la dissolution des roches carbonatées suite à la présence du gaz carbonique. Le calcium pourrait provenir également des formations gypsifères ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), qui sont facilement solubles selon l'équation suivante:



### III.3.1.8. Résultats du magnésium ( $\text{Mg}^{+2}$ )

Le magnésium peut être estimé par la différence entre la dureté de l'eau et le calcium exprimé en  $\text{CaCO}_3$ .

$$\text{TH} = \text{D}(\text{Ca}^{+2}) + \text{D}(\text{Mg}^{+2})$$

La dureté magnésienne est calculée par la formule suivante:

$$\text{D}(\text{Ca}^{+2}) = [\text{Ca}^{+2}] \times 2 \times 5040$$

Donc:

$$\text{D}(\text{Mg}^{+2}) = \text{TH} - \text{D}(\text{Ca}^{+2})$$

La concentration du magnésium est:  $[\text{Mg}^{+2}] = [\text{Mg}^{+2}] \times 24 \times 250$

Les résultats de la variation du magnésium ( $\text{Mg}^{+2}$ ) sont représentés sur le tableau et la figure ci-dessous:

**Tableau 15 :** les valeurs de magnésium (Mg<sup>+2</sup>) dans les eaux superficielles d'oued Guebli (plaine de Collo).

Point d'échantillonnage	Magnésium (mg/l)	Norme
Point 01	98.40	
Point 02	20.16	
Point 03	51	
Point 04	105.12	<b>150 mg/l</b>
Point 05	63.6	

#### ➤ Interprétation des résultats du magnésium

D'après les résultats obtenus, nous remarquons les teneurs du magnésium de l'eau prélevée dans le secteur d'étude sont comprises entre 20.16 mg/l et 105.12 mg/l.

La mise en solution de cet ion dans l'eau prend beaucoup de temps, il provient de la dissolution des roches magnésienne et gypseuse. Il provient aussi des formations métamorphiques. Mais il lié essentiellement, à la dissolution des dolomies.

Ces formations existent dans notre zone d'étude et peuvent être à l'origine de ces ions.

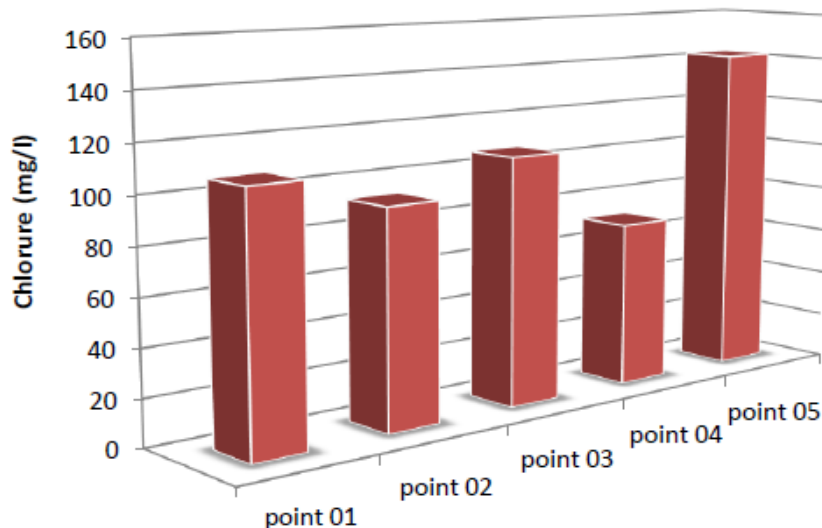
#### III.3.1.9. Résultats du chlorure (Cl<sup>-</sup>)

La teneur en chlorure augmente généralement avec le degré de minéralisation d'une eau. Les chlorures sont en relation avec à la dissolution des sels naturels par le lessivage des terrains salés.

Les résultats de variation les chlorures sont présentés sur la figure et le tableau ci-dessous:

**Tableau 16:** les valeurs de chlorures dans les eaux superficielles d'oued Guebli (plaine de Collo).

Point d'échantillonnage	Chlorures (mg/l)	Norme
Point 01	106.5	
Point 02	92.3	
Point 03	106.5	<b>250 mg/l</b>
Point 04	71	
Point 05	142	



**Figure 18:** Variation du Chlorure (Cl-) dans les eaux superficielles d'oued Guebli (plaine de Collo).

➤ **Interprétation les résultats des chlorures**

D'après les résultats obtenus, nous remarquons que la teneur en chlorures pour la campagne est comprise entre 71 et 142 mg/l, avec une moyenne est de 106.5 mg/l.

Les teneurs en chlorures enregistrées lors de campagnes de prélèvement sont conformes aux les normes algériennes qui est de 250 mg/l.

La plus forte teneur en chlorures a été enregistrée au niveau du point N°05. Cela pourrait être expliqué par les rejets des activités exercés et à l'influence de la mer et aussi liée à la présence des agglomérations. .

Les chlorures peuvent avoir une origine multiple. Ils peuvent provenir d'une action anthropique (déversement des eaux usées) et également de la dissolution des sels par lessivage des terrains salifères (origine naturelle).

### III.3.1.10. Variation du sulfate (SO<sub>4</sub>-2)

Les résultats de variation du sulfate (SO<sub>4</sub>-2) sont présentés sur la figure et le tableau ci-dessous:

**Tableau 17:** les valeurs de (SO<sub>4</sub>-2) dans les eaux superficielles d'oued Guebli (plaine de Collo).

Point d'échantillonnage	Sulfate (mg/l)	Norme
Point 01	114.5	<b>200 mg/l</b>
Point 02	98.94	
Point 03	99.20	
Point 04	102.88	
Point 05	106.96	

➤ **Interprétation les résultats du sulfate**

Les sulfates sont toujours présents dans les eaux naturelles en proportion très variable et sont liés à la dissolution de la formation gypseuse, ainsi que de l'oxydation dans l'atmosphère de l'anhydrite sulfureuse par les eaux de la pluie, et le lessivage des terrains argileux.

Dans la zone d'étude les concentrations en sulfates varient entre 98.94 mg/l et 114.50 mg/l.

Les teneurs en sodium dans les échantillons d'eaux sont nettement inférieures aux les normes algériennes (200 mg/l).

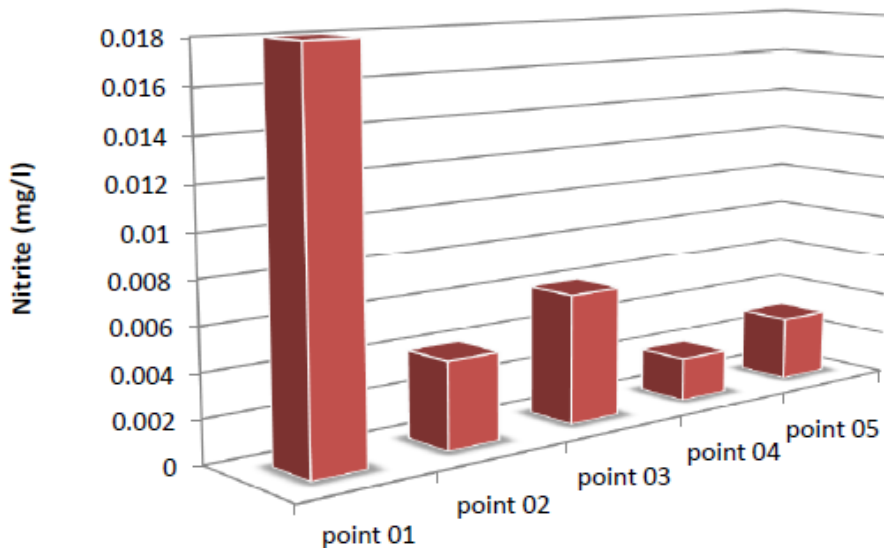
Les valeurs fortes sont généralement liées à la nature géologique (la présence de gypse).

**III.3.1.11. Résultat du nitrite (NO<sub>2</sub>-)**

Les résultats de variation du nitrite (NO<sub>2</sub>-) sont présentés sur la figure et le tableau ci-dessous:

**Tableau 18:** les valeurs de nitrite (NO<sub>2</sub>-) dans les eaux superficielles d'oued Guebli (plaine de Collo).

Point d'échantillonnage	Nitrite (mg/l)	Norme
Point 01	0.018	<b>0.1 mg/l</b>
Point 02	0.004	
Point 03	0.006	
Point 04	0.002	
Point 05	0.003	



**Figure 19:** Variation du Nitrite (NO<sub>2</sub>-) dans les eaux superficielles d'oued Guebli (plaine de Collo).

➤ **Interprétation des résultats du nitrite**

D’après les résultats obtenus, on remarque que la teneur en nitrites varient de 0.002 à 0.018 mg/l, avec une moyenne est de 0.004 mg/l.

Les valeurs enregistrées lors de la campagne de prélèvement sont conformes aux les normes algériennes qui est de 0.1 mg/l.

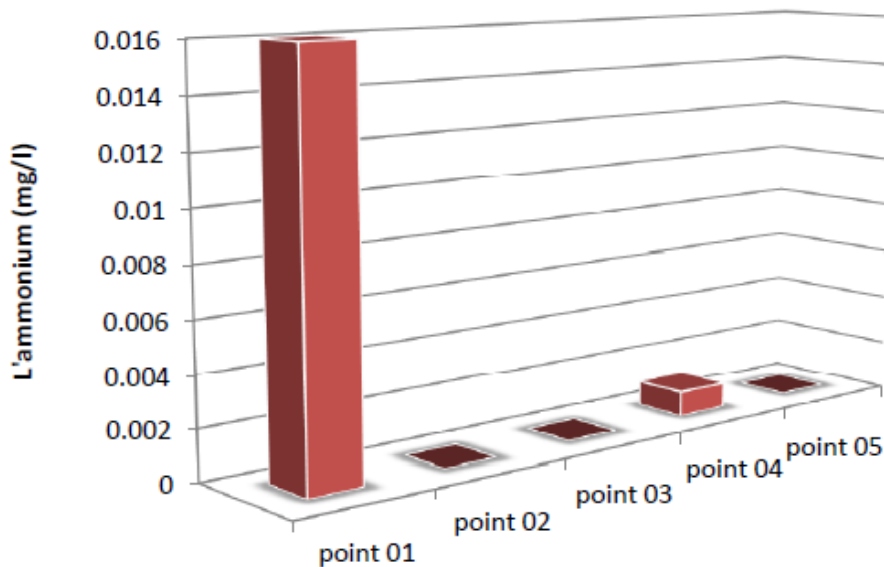
Les faibles doses de nitrites dans les eaux d'oued Guebli peuvent s’expliquer par l’oxydation de ces derniers sous l’action biologique. Ils proviennent soit d’une oxydation incomplète de l’ammonium, soit d’une réduction des nitrates sous l’influence d’une action dénitrifiant.

**III.3.1.12. Résultats du l'ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)**

Les résultats de variation du l'ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) sont présentés sur la figure et le tableau ci-dessous:

**Tableau 19:** Les valeurs de l'ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) dans les eaux superficielles d'oued Guebli (plaine de Collo).

Point d'échantillonnage	L'ammonium (mg/l)	Norme
Point 01	0.016	<b>0.5 mg/l</b>
Point 02	00	
Point 03	00	
Point 04	0.001	
Point 05	00	



**Fig.20:** Variation du l'ammonium dans les eaux superficielles d'oued Guebli (plaine de Collo).

### ➤ Interprétation des résultats de l'ammonium

D'après les analyses, la valeur maximale de l'ammonium est observé au niveau de point (N°1) avec une concentration est de 0.016 mg/l, et la faible valeur au niveau du point (N°04) avec une concentration est de 0.001mg/l. nous remarquons aussi que les valeurs aux points (N°2, N°3 et N°5) sont manquantes.

Les teneurs en ammonium sont inférieures aux les normes algériennes qui est de l'ordre de 0.5 mg/l.

### III.4.Conclusion

Dans ce chapitre nous avons attaque la partie théorique des analyses d'eau et l'aspect analytique des résultats précédentes et nous avons constate que les eaux superficelle de la plaine de Collo qui réside dans les eaux d'oued Gebli sont polluée et les eaux de robinet sont potable et le principal réseau de distribution rénove

Et concernant les eaux pluviale est drain par oued siel

**Chapitre IV**  
**Evaluation des**  
**ressources en eau**

**Chapitre IV : Evaluation des Ressources**

Les besoins en eau de l'homme augmentent considérablement dans le temps et touchent à des domaines de plus en plus nombreux pour satisfaire ses exigences de confort et d'agrément et pour répondre à une demande économique croissante. La planification à l'exploitation de l'eau repose sur l'évaluation de la réserve (potentiel) qui est la quantité d'eau stockée au cours d'une période moyenne annuelle, dans un système hydrologique, et de la ressource qui est le volume d'eau pouvant être extrait d'un domaine circonscrit pendant une période donnée. (9)

**IV.1. Ressource annuellement renouvelable de la nappe de Collo**

La recharge de la nappe se fait essentiellement par les infiltrations efficaces des précipitations durant la saison pluvieuse, par les eaux de ruissellement à partir des massifs le retour depuis l'irrigation, le retour à la nappe des eaux usées et sa relation avec les zones humides (**Tab.1**). L'exutoire principal est la mer. La relation nappe oued Guebli Est, est très complexe et importante. En période de crue, notamment, l'oued participe à la recharge de la nappe. (1)

**Tableau 20 : recharge de la nappe.**

	Infiltration directe (l/s)	Oued Guebli (l/s)	Ruissellement (massifs) l/s	Total (l/s)
c.l=25%	70	60	15	145

**In (AGIRE.2023).**

. Les estimations données par l'étude ENERGOPROJEKT sont représentées dans le (**tab.2**).

**Tableau21 : Les ressources renouvelables en Mm3/an (ANRH, 2010).**

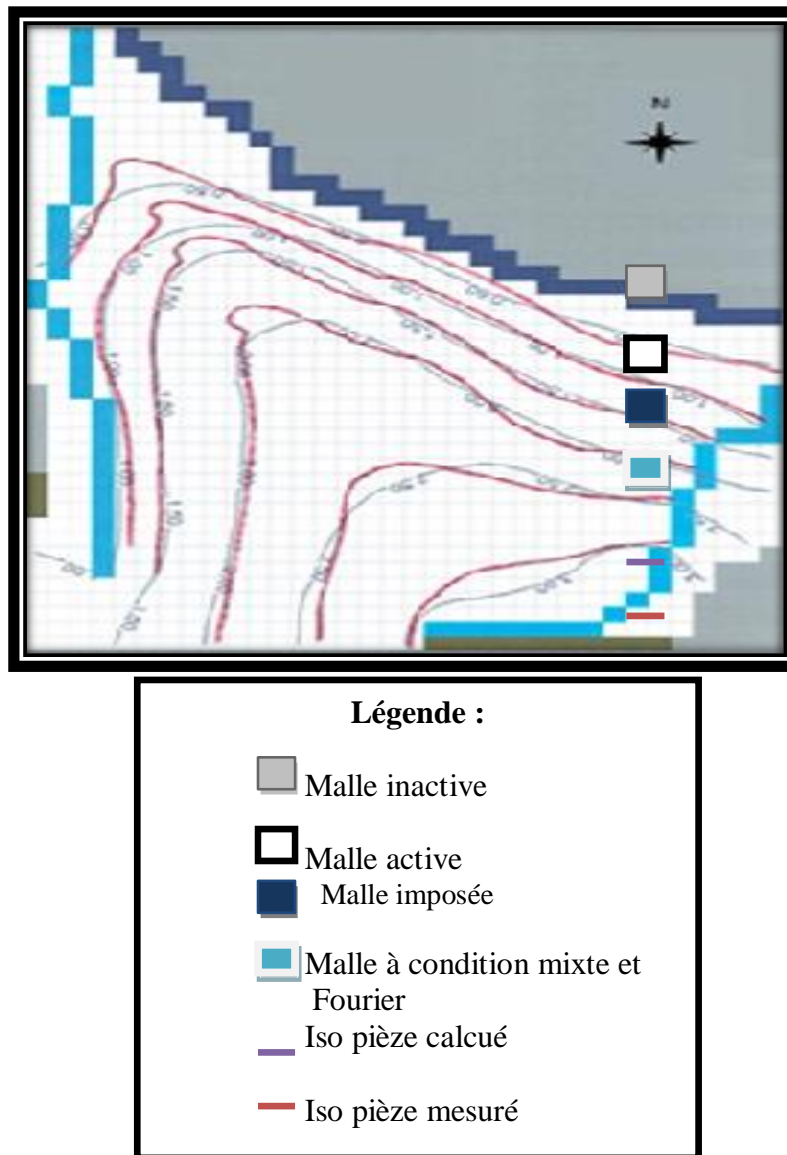
Unité hydrogéologique	V annuel moyen	V annuel humide	V annule sèche
Nappe de collo et oued Gebli	9.30	15.77	4.30

**In (AGIRE.2023).**

**IV.1.1. Modèles mathématiques de la nappe de Collo. In (AGIRE.2023).**

Aucun modèle mathématique n'a été réalisé sur cette nappe. Des essais ont été réalisés dans un objectif pédagogique (Chabour.et Hamada H. 2022) à l'université de Constantine (**Fig.1**).

Mais restent pour l'instant non utilisables pour une gestion précise. Un modèle numérique sera réalisé ultérieurement. .



**Fig.21 :** Calage du modèle (Chabour et Hamada, 2023)

Les précipitations dans la zone d'étude sont relativement élevées, avec une Pluviométrie moyenne annuelle qui peut dépasser les 1000 mm et une température moyenne annuelle de 23,7 C,

- la nappe Collo est constituée par des sédiments quaternaires . Ces formations sont constituées de sables, graviers et limons,

- cette nappe est largement exploitée par de nombreux ouvrages de captage pour Subvenir aux besoins en Alimentation en Eau Potable (AEP) des populations, mais, essentiellement, elle est exploitée (par puits) aux besoins de l'agriculture

- la nappe de Collo passe de faible vulnérabilité à forte vulnérabilité sur toute la zoned'étude,

- les estimations de la ressource renouvelable de la nappe de Collo donnent une valeur de 9.30 Mm/an. (1)

**IV.1.2. Population**

La population estimée de la zone d'étude est reprise dans le tableau 22.

La nappe de Collo du point de vue administrative appartient aux 2 communes Collo et Kerkera. La commune de Collo comprend en plus les agglomérations secondaires d'Ouled Mazouz, Beni Said et Abdellaziz Ramoul. Kerkera englobe, en plus, Boulgartoum, Hadjria et ahmed Salem.

Les 2 communes peuvent utiliser les eaux de cette nappe. Ainsi la population totale (**Tab.22**) est de 53800 en 1998 (données ABHCSM, base eau Guebli 2007). A partir de 2010, les données sont celles de l'étude PNE 2010 et il s'agit, dans ce cas, de valeurs projetées. Ainsi, en 2030, la population totale des deux communes sera de 90896. (1)

**Tableau22 : population estimée et projetée.**

<b>Communes</b>	1998	2010	2015	2020	2025	2030
<b>Collo</b>	32179	37191	41387	45172	48421	51136
<b>Kerkra</b>	21586	28228	31415	34572	37273	39760
<b>Total</b>	53800	65419	72802	79744	85694	90896

ABHCSM et PNE 2010

Cependant, la population locale établie dans la plaine est celle d'Ouled Mazouz au niveau du village de Telezza et de celle des zones éparses (agglomération secondaire). Les données concernent la période comprise entre 1962 et 2014 où la population a atteint 3500 (**Tab.23**).

Le village de Teleza faisant partie de la commune de Collo est comptabilisé dans cette Commune. C'est cette population qui participe, directement, à la pollution de la plaine, Notamment par les rejets domestiques.

**Tableau.23: Taux de croissance du village de Telezza entre 1962 jusqu'à 2014**Source (ONS 2008, APC Collo).

<b>Nombre de population en 1992</b>	<b>Nombre de population en 1988</b>	<b>Nombre de population en 1998</b>	<b>Nombre de population en 2008</b>	<b>Nombe de population en 2014</b>
554	1800	2287	2789	3500

**IV .2.Diagnostic Du Système d'alimentation En Eaux Potable Et e Système Assainissent**

**IV.2.1.Alimentation En Eaux Potable :**

L'eau potable est une eau qui répond à des normes de santé et de qualité spécifiées pour la consommation, la cuisines, le bain, la lessive et à d'autres fins domestiques et industrielles.

**IV.2.1.1. Ressource en eau :**

**IV.2.1.1. Ressource en eau actuelles :**

Les principales sources d'alimentation en eau potable de la ville de Collo et ses agglomérations, sont les suivantes :

- Les eaux superficielles (eaux de barrage),
- Les eaux souterraines (eaux de forage). (12)

**IV.2.1.2. Les eaux superficielles :**

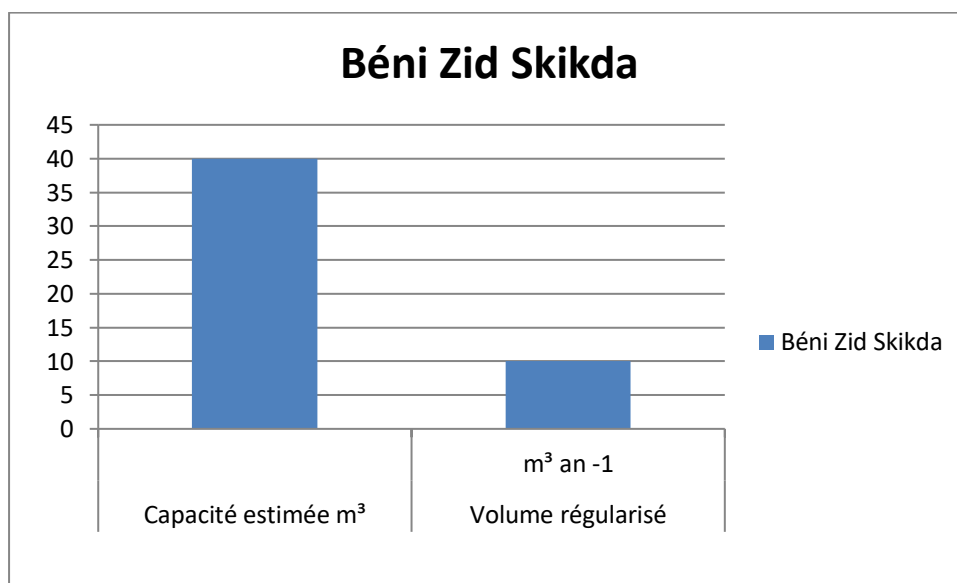
La principale source d'alimentation en eau potable de la ville de Collo provient des eaux superficielles (eaux de barrage béni Zid).

Le barrage de Béni Zid est un barrage situé dans la région de Collo, dans la wilaya de Skikda en Algérie. Il est construit sur l'oued Béni Zid, à environ 20 kilomètres au sud de la ville de Collo.

Le barrage a été construit dans les années 1980 et a une capacité de stockage de 40 millions de mètres cubes d'eau, ainsi que pour irriguer 1500 ha de sa plaine. (1)

**Tableau.24 : Caractéristique de barrage béni Zid.**

<b>Barrage</b>	<b>Wilaya</b>	<b>Capacité estimée m<sup>3</sup></b>	<b>Volume régularisé m<sup>3</sup> an<sup>-1</sup></b>
Béni Zid	Skikda	40	10



**Fig. 22 : Variation du Caractéristique de barrage béni Zid**



Fig. 23 : Photo du barrage Béni Zid.

**IV.2.1.2. Les eaux Souterraines :**

Cette ressource constitue, en importance, la deuxième ressource d'alimentation en eau potable. Les forages de taleza sont à l'arrêt à l'époque ils alimentent la ville de Collo. Actuellement l'alimentation de la ville de Collo, c'est à partir du barrage de Béni Zid qui a une capacité de (4) millions de M<sup>3</sup> vers des réservoirs de (TABANA) + (DAR-AMAR)+(AL DJARDA)+(RAMOUL-ABDELAZIZ). Pour une capacité globale de =6100.00M<sup>3</sup>.

**Tableau.25: Les débits de la capacité des forages.**

Forage	Forage F1	Forage F2	Forage GR1	Forage Beneto	Forage safor
Capacité	6 l/s	8 l/s	/	12 l/s	19 l/s

Avec une H.M.T = 70 M.



Fig. 24 : Photo Forage taleza(2023)

**IV.2.1.3. Le système de stockage et approvisionnement des eaux de la région de Collo :**

Barrage Béni Zid est envoyé directement dans un réservoir principal situé dans la zone de Dar Amar, qui à son tour est distribué dans des sous-réservoirs de différentes capacité comme suit :

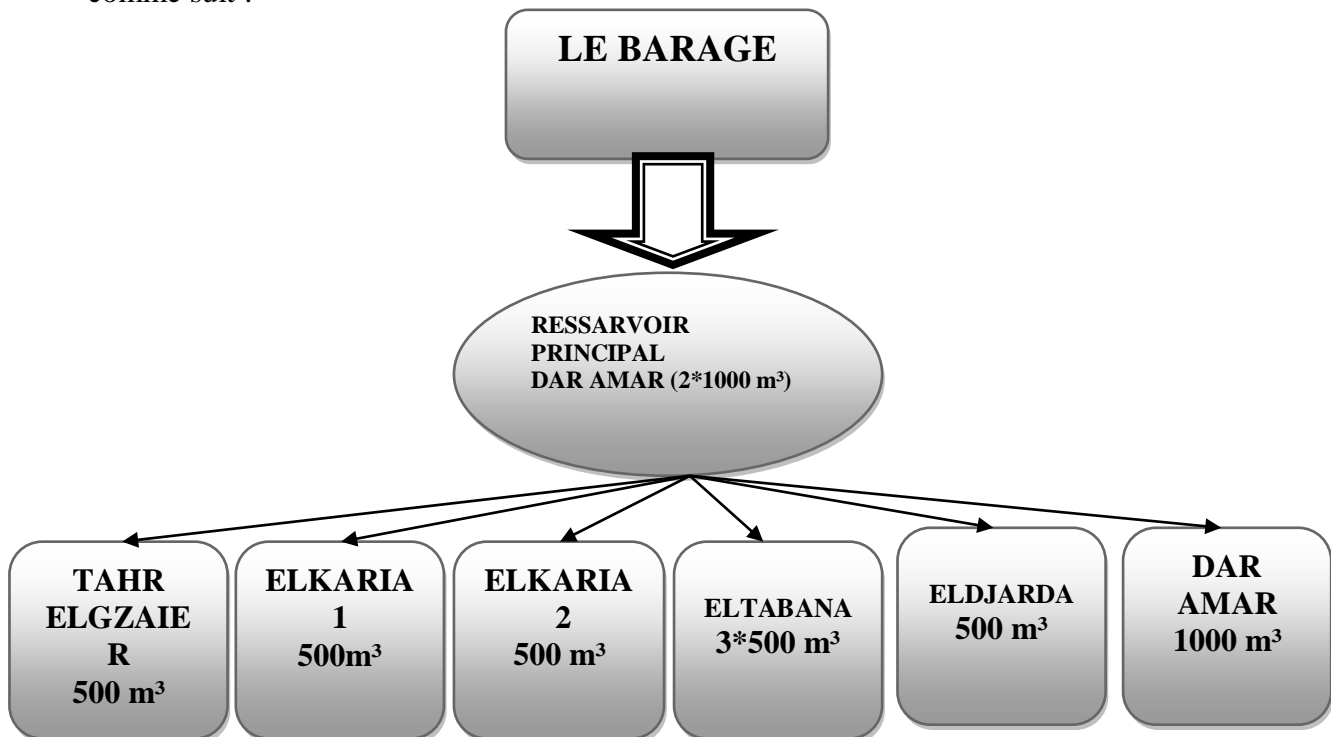


Fig. 25 : le système de stockage et approvisionnement des eaux.

- **TAHR ELKZAIER** : le réservoir, d'une capacité de 500m<sup>3</sup> située à son niveau distribue l'eau potable aux quartiers, dont : cité Al-Shatti Abdelhamid.
- **EI KARIA1** : Ce réservoir d'une capacité de 500m<sup>3</sup> distribue de l'eau potable au quartier de chalabé boustille.
- **EL KARIA2** : Ce réservoir d'une capacité de 500m<sup>3</sup> distribue de l'eau potable aux quartiers, dont : cité Ramoule Abdel-Elaziz et boumhadjer

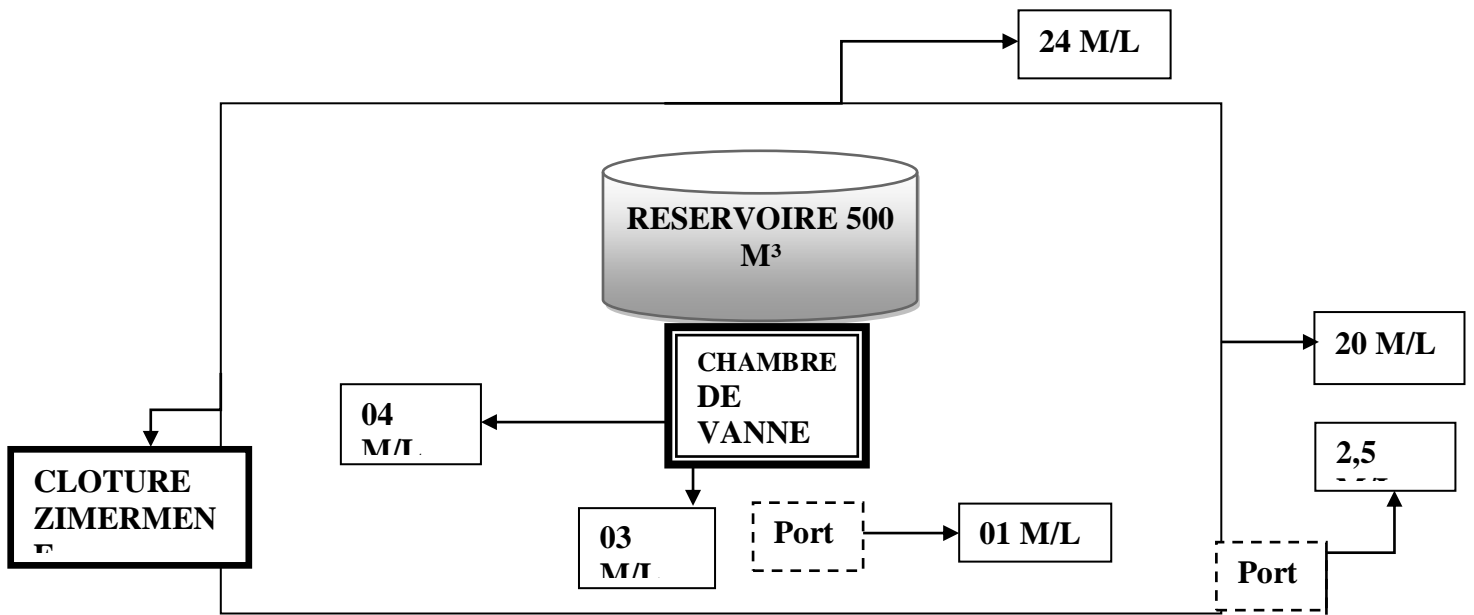


Fig. 26: Reservoir V.S.A Col in(ADE)

- **ELTABANA** : Sa capacité de réservoir de 3\*500m<sup>3</sup> et il alimente les zones : quartiers châtié Abdel-hamid, cite Mohamed cheikh...

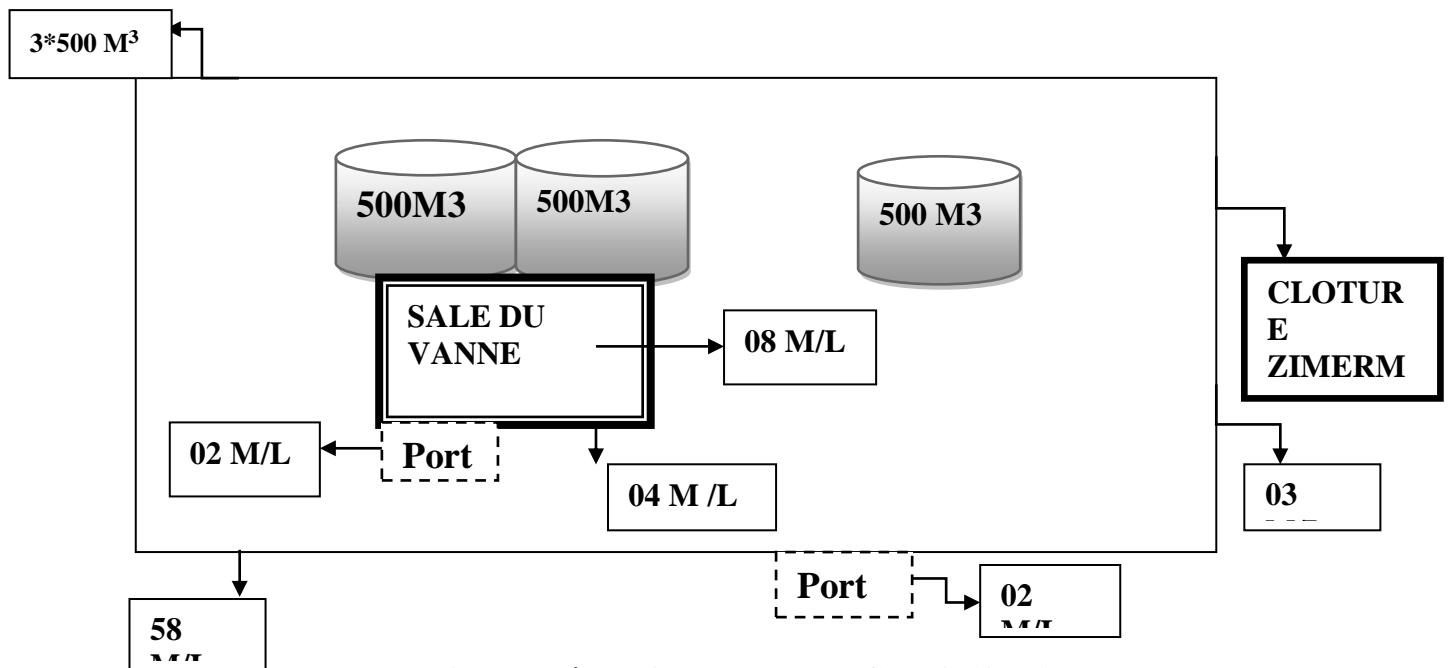


Fig. 27: Réservoir de Tabana – Collo in(ADE)

- **ELDJARDA** : Ce réservoir d'une capacité de 500m<sup>3</sup> distribue de l'eau potable au quartier de route Révolution.

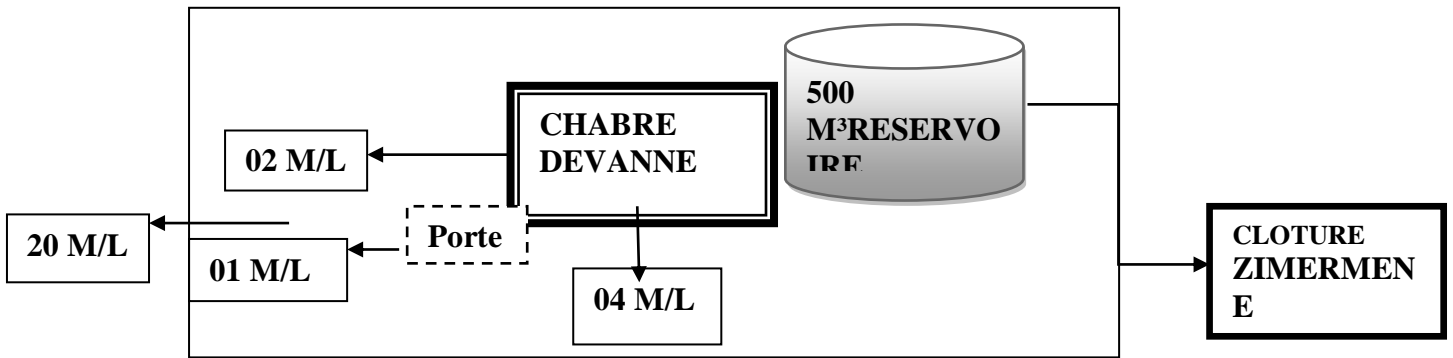
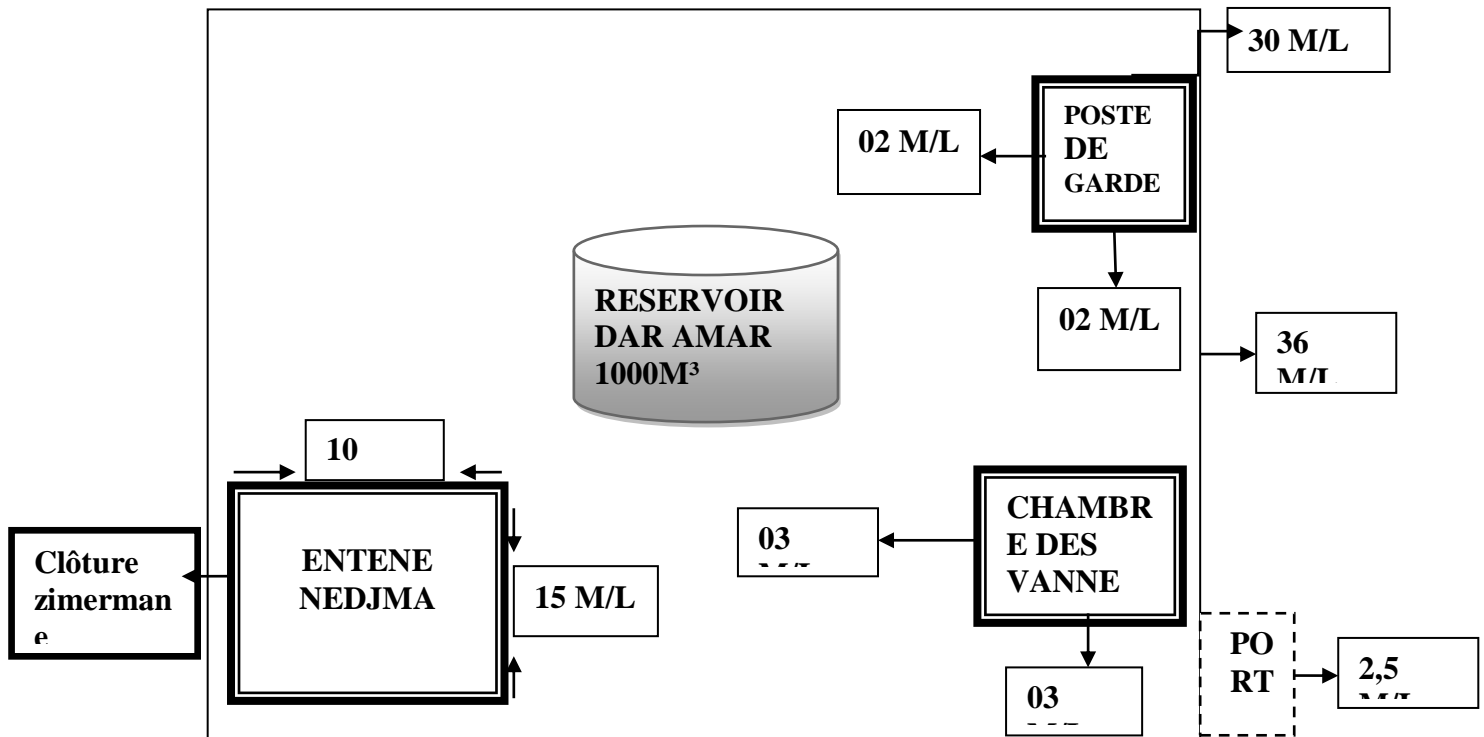


Fig.28: Réservoir DJ arda Collo in(ADE)

- **DAR OMAR** : Ce réservoir d'une capacité de 1000m<sup>3</sup> distribue de l'eau potable au quartier, dont : cité Kouicem Abdel-Elhak, cité 17 Oct. Route boudalioua et Route Djamoun Ali.



► Certaines images montrent la méthode de réalisation de nouveau réseau assainissement et Alimentation en Eau Potable (AEP)



Fig.30 : Tranchée de creuser.(2023)



Fig.31 : Méthode de pose des tuyaux.(2023)

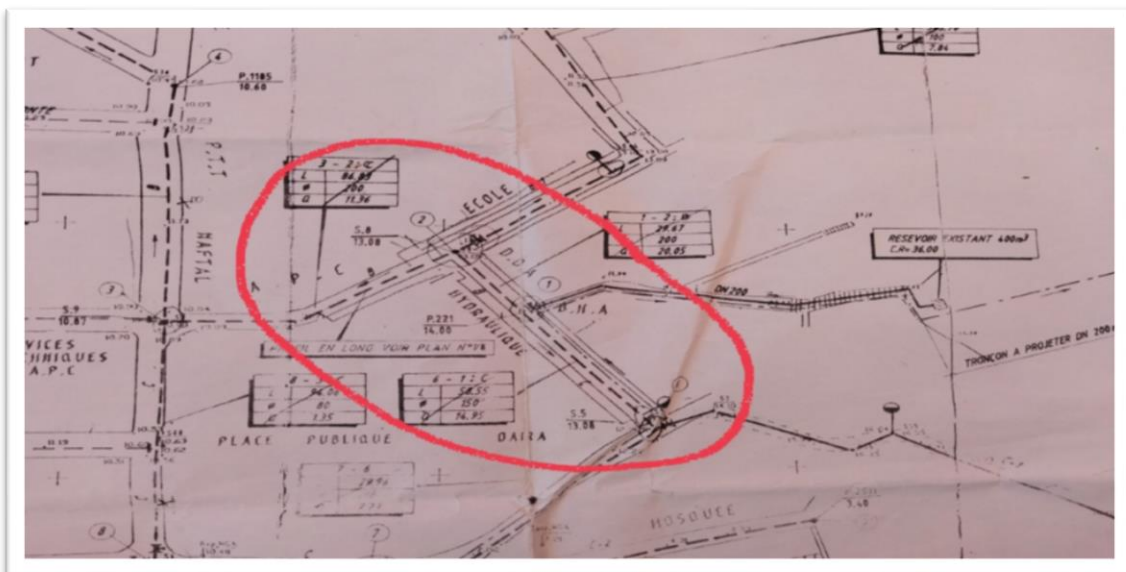


Fig.32 : Diagnostic et schéma a rénové de l'AEP de Collo w/ de Skikda.(2023)

#### IV.2.1.4.Eau De Puits :

Il existe deux types de puits, les puits ordinaires et les puits artésiens. (7)

##### IV.2.1.4.1. Puits ordinaires :

Ils sont généralement construits dans les plaines et plateaux, où un trou d'un diamètre de 5 à 6 pieds est creusé par une machine conventionnelle, et le forage se poursuit jusqu'à la surface libre couche d'eau est atteinte, et les côtés du trou sont renforcés avec des roches et du

ciment. Pour éviter les fuites d'eau polluée, les parois du puits sont construites en briques perforées pour permettre le passage de l'eau. (7)

### **IV.2.1.4.2. Le puits artésien :**

Est l'eau qui est confinée entre deux couches, une couche désertique qui n'est pas critique en eau et se trouve au sommet de la formation mati, et une couche étanche qui se trouve au fond de la formation aqueuse. Ces conditions se traduisent par une pression qui force l'eau à monter vers le haut. (7)

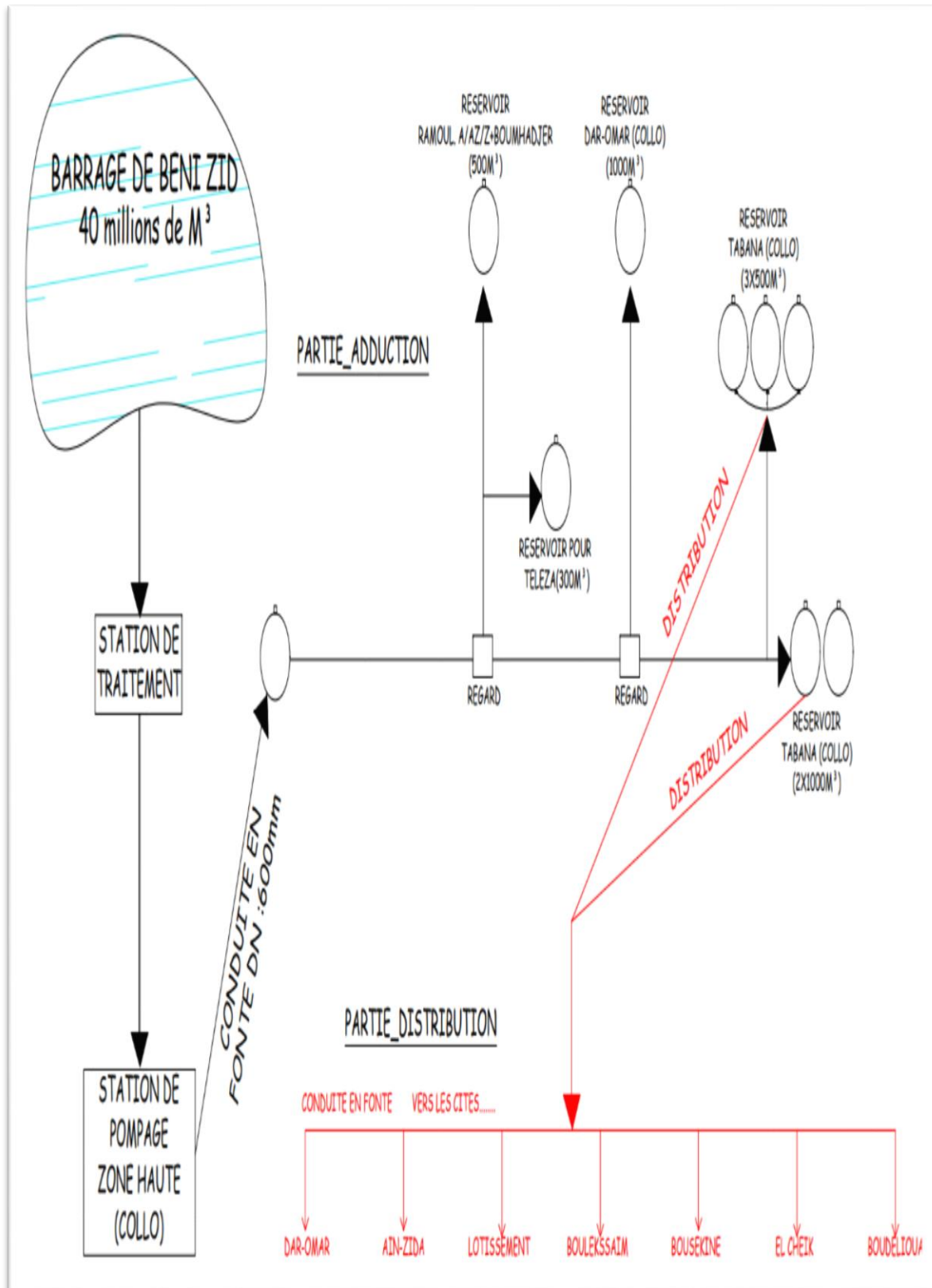


Fig.33 : Schéma de la situation de l'AEP de la ville de Collo à partir du barrage de Beni Zid(2023)

NB : L'alimentation en eau potable de la ville de Collo se fait avec une dotation de 1/2 jours par semaine

**IV.3 .Assainissement**

L'office national de désinfection de collo a été créé le 10 novembre 2007 avec un accord entre l'ONA est la CONSIEL MUNICIPAL POPULAIRE(CMP) de collo le 06 Octobre 2007.Cet accord stipule que l'ONA est responsable du centre ville seulement, tandis que les autres quartiers sont sous la responsabilité du CMP.

La situation rencontrée en matière de gestion des eaux usées est reprise ci-après. Inexistence de réseau d'assainissement au niveau de la plaine ; utilisation quasi-totale des fosses septiques. En revanche, L'oued Guebli reçoit les rejets de toutes les agglomérations situées en amont. En outre, le village socialiste Rhamoul déverse ses rejets dans l'oued Cherka.

**IV.3.1.Eaux Usées :**

Le réseau de désinfection est estimé à environ 22,78 km. Il est divisé en deux parties :

- unifiée qui se déverse séparément dans la station de relevage.
- Séparé et parasite coulant dans Oued El Ciel.

**IV.3.1.1.Station de Relevage :****IV.3.1.1.1. Station de relevage n ° 1 :**

Construit en 1986, cette station refoule les eaux usées vers le port et phase ( tronçon à projeter ) par des groupes :

- Type de pompe « JEUMONT SCHNEIDER » (S.R n ° 1 – S.R n ° 3) deux groupes horizontales ayant les caractéristiques :

- L.N 200/410 roue à ouvettes
- N = 1570 tr / Min
- Puissance = 100 K.W
- HMT = 55 m
- Rendement = 66 %
- Débit = Q = 121 l / s

-Faute de réalisation de la station d'épuration, les eaux usées se dirigent de la S.R n ° 1 vers l'ancien tunnel et le phare (tronçon non encore réalisé) par des conduites de refoulement.

- La S.R n ° 1 est encore équipée de deux (02) pompes immergées type FLYGT, une en fonctionnement et l'autre en réserve.

- Type. : FLYGT CP 3300 M.T/638 Puissance. : 44 K.W
- N. :970 tr/ Min

- HMT. : 12 m
- Q.121 l/s : Volume de la bache = 43 m<sup>3</sup>
- L'état hydraulique de cette bon dans l'ensemble
- faire passer des couches anti – rouille au niveau des robinets vannes, le faire manœuvrer de temps en temps.
- clôture d'accès à projeter
- Entretien systématique de la station par un électro-mécanicien. **In(HPE)**

**IV.3.1.1.2.Station de Relevage n ° 2 :**

– Cette station reçoit tous les eaux usées situées sur la rive gauche de l'oued CIEL provenant du lotissement EL – CHETI et les agglomérations situé en allant vers l'hôpital.

– Ces eaux sont refoulées vers la S.R n ° 1, par une conduite de refoulement en béton Ø300 de longueur 369 m à l'aide d'un groupe électropompe immergé type FLYGT

(Deux pompes), une en fonctionnement et une de réserve.

- \_ Type : C.p 3300 M.T/H.T/610
- \_ Puissance : 21 kW
- \_ Nombre de tours : 940 tr/Mi
- \_ HMT : 15 m
- \_ Rendement. : 66%
- \_ Débit : 85 l/s
- \_ Volume de la bache : v= 15 m<sup>3</sup>
- \_ État hydraulique : Bon dans l' ensemble
- \_ Faire peinture anti-rouille sur les conduites et robinets.
- \_ projeter une nouvelle clôture d'accès à la station. **In (HPE)**

**IV.3.1.2. Oued El Ciel :**

Est un Oued spécialement aménagé pour recevoir les eaux pluviale, qui part de Béni Saïd et se termine à Collo sur la plage d'ain Al-dawla.

La pollution de l'environnement par les déchets ménages et industriels a entraîné la pollution du Oued El ciel et son impact sur l'enivrement et la santé publique.



**Fig.34: Photo d'Oued El Ciel.(2023)**

\*Les autorités concernées de la région s'efforcent d'améliorer la qualité de l'eau et de réduire la pollution en rétablissant les canaux d'égouts.



**Fig.35 : la nouvelle rénovation Canal des égouts dans Oued El Ciel.(2023)**

**IV.3.2.Evaluation De La Quantité Des Eaux Pluviales :****IV.3.2.1. Quantité Des Eaux Pluviales :****IV.3.2.1.1. Introduction :**

Le débit des eaux pluviales à évacuer sera déterminé par la formule rationnelle suivante :

$$Q_{c.p} = C.I.A$$

**Avec :**

Q<sub>c.p</sub> : Débit des eaux pluviales à évacuer (l / s)

A : Aire du bassin d'apport considéré en (Ha).

C : Coefficient de ruissellement tenant compte de la nature du sol .

I : Intensité pluviométrique en (l / s.Ha).

**IV.3.2.1.2. Période de retour :**

Nous prenons Une fréquence de dépassement de 10 % correspondant à une période de retour décennal.

**IV.3.2.1. 3. Temps de concentration :**

Un temps de concentration de 20 minutes permet à l'eau d'être évacué vers le collecteur

**IV.3.2.1.4. Coefficient de ruissellement :**

Le coefficient de ruissellement est fonction essentiellement de la perméabilité du sol , et peut être apprécié selon la nature du terrain couvert ou nu ou par détermination du rapport de la surface imperméabilisée et de la surface totale , afin de faciliter l'application de la formule ci – dessus , nous avons procédé à un découpage du bassin total en sous bassin d'influence sur le ruissellement , ce découpage à pour souci de dimensionner les conduites y afférentes au bassin considéré , pour évacuer la quantité maximale des eaux pluviales résultant par considération de son temps de concentration propre .

**IV.3.2.2.Détermination De L'intensité Pluviométrique :**

L'absence de données hydrologiques précises, notamment pluviométriques, l'irrégularité observations et leur nombre réduit, rendent difficile la détermination de l'intensité pluviométrique, c'est pourquoi nous avons utilisé un certain nombre de formules empiriques donnant cette intensité pour fin de comparaison. **In(HPE)**

**IV.3.2.2.1. Formule de TALBOT :**

Cette formule est utilisable pour des durées de pluies inférieures à 5 heures à pour .expression :

$$I = a/c + t$$

Avec :

i : Intensité de pluie en mm / heure

t : Durée de précipitation en mn

a et c : Sont des coefficients, variant avec la période de récurrence pour une fréquence de dix ans (10 ans) nous prenons :

$$a = 2590$$

$$c = 10.$$

#### **IV.4. Agriculture :**

##### **IV.4.1. Présentation du périmètre**

Le périmètre de Collo se trouve dans la wilaya de Skikda limite à l'Est par les monts de TOKLA Sud par les villages de BOULGARTOUM et KERKERA à l'Ouest par l'oued CHERKA et au Nord par le Cordon dunaire.

Ce périmètre couvre une superficie Equipée de 1200 Ha. La Superficie équipée est composée de (08) secteurs. (15)

##### **IV.4.2. Sources d'eau d'irrigation :**

La principale source d'eau pour l'irrigation est le barrage de Béni Zid d'une capacité de 40 million m<sup>3</sup>.

Le processus d'approvisionnement des installations d'irrigation s'effectue par un canal principal d'un diamètre de 1000 mètres directement à partir du barrage. (15)

##### **IV.4.3. Réseau d'irrigation :**

Mises en service 2016.

Conduite principale = 11.248 Mi en BPAT ( $\phi 700 \div \phi 1200$ ) Conduite secondaire = 45 ,523 Mi en PVC a joint / $\phi$  (15)

##### **IV.4.4. Principale infrastructure existante :**

Une Station de pompage (03 pompes + 01 de secours) Débit Q = 1246 L / S, et HMT = 27 M

Un réservoir = 2500M<sup>3</sup> (15)

IV.4.5. Ouvrages en lignes (Réseau) :

Désignation	Adduction	Distribution	Total
Chambres de vannes	10	75	85
Ventouse	14	60	74
Vidange	10	60	70
Bornes	1	144	145
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>339</b>	<b>374</b>



Fig. .36 : Photo de Borne. (2023)

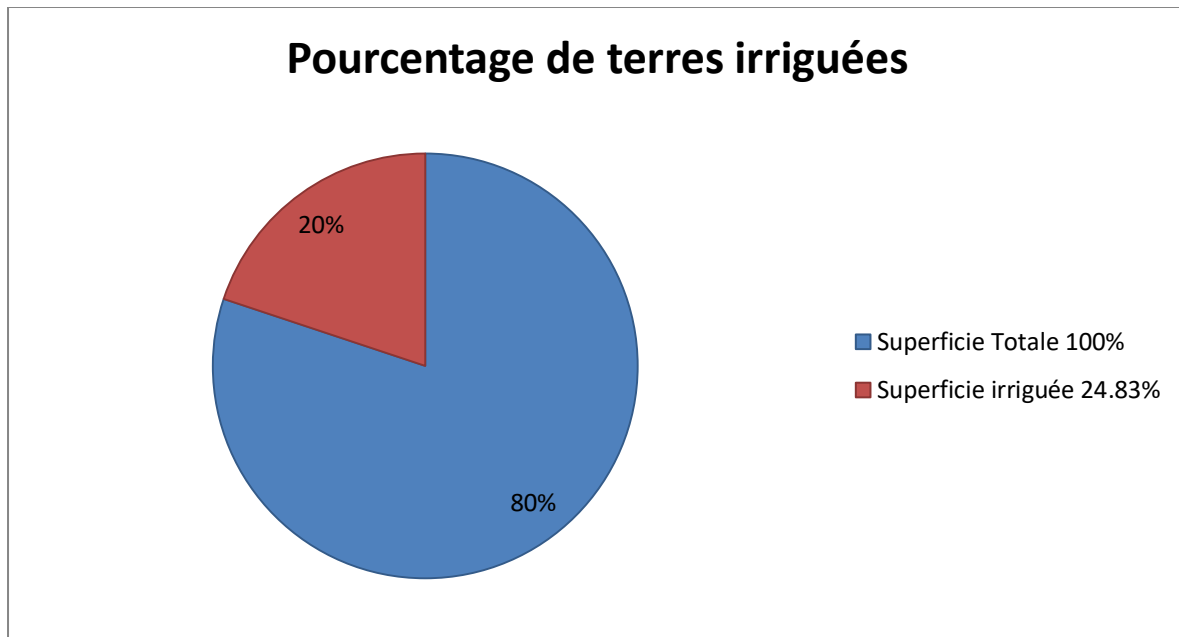


Fig.37: Photo de Vidange.(2023)

IV.4.6. Fiche d'exploitation :

Arrêté au 31/12/2021 :

Superficie Souscrite	298 Ha
Superficie irriguée	298 Ha
Volume d'eau Régularisé	2 HM <sup>3</sup>
Volume d'eau Alloué	0,802 HM <sup>3</sup>
Volume d'eau lâché	0,802 HM <sup>3</sup>
Volume d'eau mise en tête du réseau	0,802 HM <sup>3</sup>
Volume d'eau distribué	0,698 HM <sup>3</sup>
Volume Moyen délivré à l'hectare	2342 M <sup>3</sup> /Ha
Nombre des usagers	212
Superficie Totale	1200 Ha



**Fig. 38:** Pourcentage de terres irriguées

#### **IV.4.7. précipitations :**

Les précipitations sont abondantes la station de Collo reçoit 1002 MM au niveau de la mer, le Mois le plus pluvieux est Janvier Les massifs qui l'encadrent à 1300 M d altitudes reçoivent près de 2000 MM est sont les plus arrosés de tout le pays.

Les TP en hiver sont moins élevées, le TP moyenne annuelle est = 18 ° C et l'humidité Moyenne annuelle et de 72 % (15)

#### **IV.4.8. Données Naturelles :**

##### **IV.4.8.1. Ressources en eau :**

Le barrage Béni Zid est destiné pour l'AEP de la région de Collo et l'irrigation de la plaine de Collo Ayant une capacité totale 40 HM<sup>3</sup> Côte Volume Mort : 40 MNGA Côte Volume Normal C6 MNAG Volume régularisé pour l'irrigation : 08 HM<sup>3</sup> (15).

**IV.4.8.2. Assolement Réalisées in(ONID) 2023 :**

PERIMETRE	SECTEURS	CULTURES PAR SECTEUR				SUP TOT	NBR DES IRRIGANTS
		arboriculture	maraichage	industriel	cult- four		
<b>COLLO</b>	Secteurs1	1	10.75	0	0	11.75	20
	Secteurs2	1	13.25	0	0.25	14.75	14
	Secteurs3	0.75	5.5	0	0.25	6.5	7
	Secteurs4	0.75	16.25	0.25	0.25	17.5	18
	Secteurs5	6.25	55.5	0.75	1.75	64.25	53
	Secteurs6	6	53	1.5	2.75	63.25	60
	Secteurs7	5.25	21.25	1.25	0.75	28.5	21
	Secteurs8	5.5	84.75	0.75	0.75	91.75	19
<b>TOTAL</b>		26.5	260.25	4.5	6.75	298	212

Le secteur important de la ville de collo est le secteurs 7, comme le montre le figure suivante :



Fig. 39 : image de secteur 7 dans la commune de collo. In (ONID) 2023

● Pourcentage d'eau utilisée de barrage Béni Zid au cours de l'année :

	AGRICULTUR	AEP	RÉSIDUEL
	5%	25%	70%
<b>TOTAL</b>	100%		

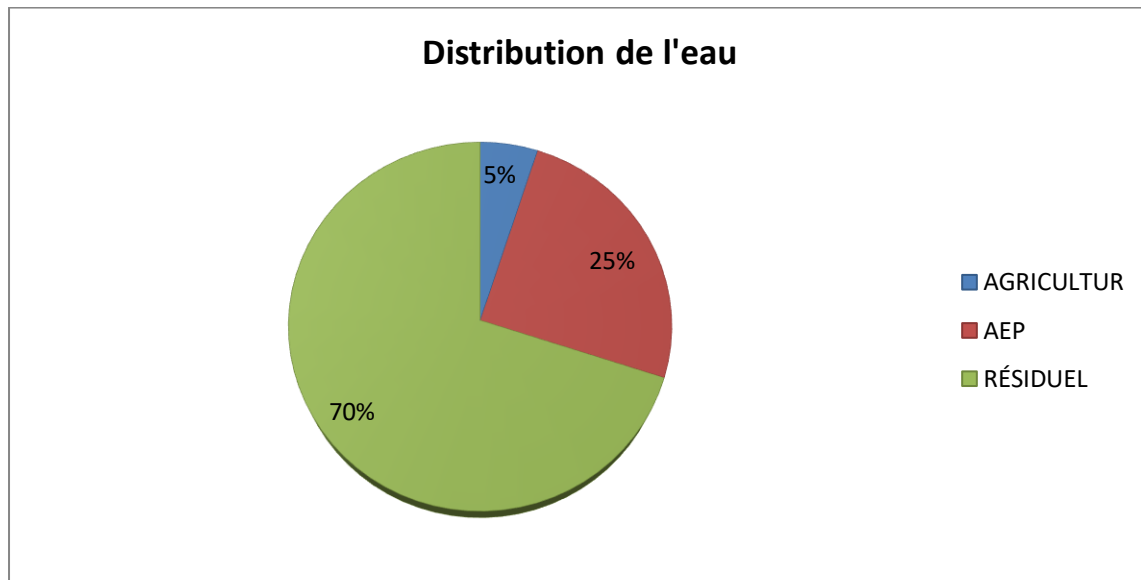


Fig.40: Distribution de l'eau

**IV.5.Conclusion :**

L'estimation des besoins en eau dans la région de collo montre que la demande et le besoin en eau l'eau augmente à l'heure actuelle, coïncidant avec l'augmentation de la population, partir d'une source majeure de barrage et d'une source secondaire de forage.

La totalité des eaux pluviale est drainé vers Oued Siel ,et on remarquons le manque des avaloirs au niveau de tissu urbain

L'eau non potable est eau Ussé qui va directement à la station de relevage, qui travaille à la drainer dans le port, et il ya quelques points noir, comme ceux qui étaient présents près de Oued El Ciel, dans le rôle principale est de drainer eau pluvial.

Etant donné que la région de collo est une région agricole, elle a aussi besoin d'un certain pourcentage d'eau qu'elle puise directement dans le barrage de béni zid.

# **Conclusion générale**

### Conclusion générale :

La présente étude menée sur la région de Collo qui se situe dans la wilaya de Skikda, au Nord-est Algérien.

Dans l'ensemble, L'ensemble des données climatiques permet d'attribuer à la région un climat tempéré méditerranéen caractérisé par un hiver humide et pluvieux allant du mois d'Octobre au mois d'Avril et un été chaud et sec allant du mois de Mai au mois de Septembre. L'indice d'aridité annuel confirme que le type du climat est tempéré.

La plaine de Collo a subi plusieurs cas de pollution : des pollutions à grande échelle à cause de la salinité élevée (géologiques et marine) ou à cause des fortes teneurs en nitrate dues à l'utilisation intensive des fertilisants dans l'agriculture.

L'eau de l'Oued Guebli est caractérisée par une teneur élevée en chlorure avec une valeur de 142 mg/l. Cette valeur est enregistrée au niveau de point 5.

Dans la région de Collo l'évaluation des ressources les prélèvements en eau de surface sont de l'ordre de 12 Million M<sup>3</sup>, dont 2 Million M<sup>3</sup> destinée à l'irrigation et 10 Million M<sup>3</sup> à Alimentation en Eau Potable

Le raccordement au réseau d'assainissement de la ville de Collo couvert la quasi totalité de centre de ville de Collo, mis a part la région de Telezza qui reste dépourvu d'un réseau D'assainissement adéquat et présente un schéma des fosses septique anarchique.

Finalement, nous espérons que cette étude que nous avons menée au niveau de la région de la ville de Collo a apporté un certain nombre d'informations et de précision, qui pourront orienter de futurs travaux dans le domaine de l'évaluation des ressources en eau dans le contexte de la maîtrise et de la gestion intégrée des ressources en eau.

## Recommandation

L'augmentation des besoins en eau potable dans le temps due essentiellement à l'augmentation de la population. L'industrie est jugée un utilisateur faible en matière d'eau, qui pompe des quantités d'eau négligeables par rapport aux autres usagers. La demande en eau est à satisfaire non seulement du point de vue quantité mais devant répondre aussi aux exigences de qualité, donc il est indispensable de :

- Réhabilitation des forages de telleza et réalisation des nouveaux forages
- implantation d'une station dessalement (Bini said)
- Construction d'un autre barrage afin de subvenir aux besoins de la population (Oued Zhour avec étude déjà faite)
- La nécessité de compléter le réseau d'assainissement et la station du relevage de telleza et el karia
- L'implantation des stations d'épuration des eaux usées, et leur réutilisation pour l'agriculture et l'industrie éventuellement.
- La sensibilisation des agriculteurs sur l'impact de l'utilisation en excès des engrais sur la qualité des eaux souterraines est très importante.
- Une gestion appropriée et une utilisation adéquate des ressources en eau.

## Liste des références

- [1] : **AGIR, 2023**.Rapport état des lieux bilan et diagnostic, Agence de bassin hydrographique constantinois-Seybouse-Mel lègue, Skikda, Algérie.
- [2] : **AOUALI .A** : Caractérisation physico-chimique des eaux superficielles de l'Oued Agrion de la région de Bejaia. ). Thèse de magister –université de Béjaia, (2012)
- [3] : **BEAUX.J**: L'environnement, Edition Nathan, Décembre, (2002)
- [4] : **BEN ALI .M** : Evaluation de la pollution des eaux issue de la zone industrielle de Skikda, Thèse de magister –université de Constantine, (2014)
- [5] : **BENYOUCEF, BOUATIT, 2019** .Variation physico-chimique d'eaux superficielle dans le plain de Collo, de Master, Université de 20 Aout 1995, Skikda, Algérie.
- [6] : **BOUGUERNE Z, FENNAZI F, 2020**. Evaluation du degré de pollution des eaux souterraines plaine de TALEZA-COLLO, Diplôme de Master, Université de 20 Aout 1995 Skikda, Algérie.
- [7] : **BOUHADOUACH S, BELABED I, 2010**. Comparaison qualitative de l'eau barrage de surface et souterrain (de béni zid et puits de talez), Diplôme de Technicien supérieur, Mardj-dib, Skikda, Algérie, 88 Page.
- [8] : **BOULABAEIZ. H** : CARTOGRAPHIE DE LA VULNERABILITE A LA POLLUTION DE LA NAPPE D'EAU SOUTERRAINE DE COLLO (NE ALGÉRIE) Proceeding du Séminaire International sur l'Hydrogéologie et l'Environnement SIHE 2013 Ouargla
- [9] : **BOULECHLEM Z, 2015** .Etude hydrogéologique et évaluation des ressources eau dans la région Azzaba-Gerbes, Mémoire de Magister, Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie, 120 Page.
- [10] : **BOUZOUALEGH L, 2013**.Contribution à l'étude chimique et hydro chimique des eaux souterraines et superficielles de la plaine de Collo, Diplôme de Master, Université de 20 Aout 1995, Skikda, Algérie, 52 Page.
- [11] : **CHEKROUD H** : Etude de la pollution des eaux de la plaine teleza due aux activités agricoles et commerciales, Thèse de magister-Université de Skikda,(2007).
- [12] : **DAD S, 2013**. La gestion intégrée des ressources en eau cas de région de Skikda, Mémoire de Magister, Université Larbi Ben M'hidi, Oum El Bouaghi, Algérie, 92 Page.
- [13] : **FAURIE.C, MEDORLP, FERRA.C** et al, Écologie: Approche scientifique et pratique, 5éme Edition Lavoisier doc et tec, Paris, (2003)
- [14] : **GRELAUDE.G**, L'eau usage et polluants, tome 2, Edition INRA, Paris, (1999)

[15] : ONID, Office National De L'irrigation et Du Drainage, Skikda, Algérie.

[16] : **OMS/WHO**, Organisation Mondiale de la Santé; Directives de qualités pour l'eau de boisson, Vol 1, Recommandation. Organisation mondiale de la santé, Genève, (1994)