



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة زيان عاشور-الجلفة
Université Ziane Achour –Djelfa
كلية علوم الطبيعة و الحياة
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
قسم علوم الارض و الكون
Département des Sciences de la Terre et de l'Univers

Mémoire de fin d'étude

Pour l'obtention du diplôme du Master en Géographie et Aménagement
Du territoire
Spécialité : villes et dynamiques spatiales

Thème

**Ressources en eau gestion et mobilisation : l'état
de fait de la commune de Ain El-Ibell.**

Présenté par :

➤ GOURIDA. Bachir

Promoteur :

FOUFOU Atif

DEVANT LE JURY :

Président :

.....

Examineurs :

.....

.....

Année Universitaire 2020/2021

Remerciements

Avant tout propos, nous remercions « Dieu » le tout puissant qui ma donné sagesse et santé pour faire ce modeste travail.

Merci à mon très cher promoteur Mr FOUFOU. A pour tout le temps qu'il m'a consacré, et tout l'intérêt qu'il m'a accordé, pour tous les conseils qu'il m'a donnés, et les remarques qu'il mon fait.

C'est avec un plaisir particulier que nous remercions tous Les enseignants du Département de la terre et l'univers pour tout L'intérêt qu'ils nous ont accordé.

Je tenue à remercier les membres de jury qui ont accepté de juger mon travail.

Je remercie très chaleureusement toutes les personnes ayant contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail.



Dédicaces

Je dédie ce travail a :

*Mes chers parents
Mes frères et sœurs.
Mes amis.*

*Mes collègues : les aménageurs et les ingénieures de la ville.
Et le dédie aussi toutes les personnes que j'aime.*

الملخص :

يمثل الماء 70 % من كوكب الأرض ولكن الماء الصالح للشرب يتواجد بنسب محدودة ولهذا يعد من أهم المصادر المعرضة للنفاد حيث تدعو المنظمات العالمية للحفاظ عليه حيث تؤدي ندرته إلى هلاك سكان العالم إما بسبب العطش أو الصراع المسلح الذي يهدف للحصول عليه .

كما تعتبر الجزائر إحدى الدول التي تعاني من ندرة المياه حسب تقرير البنك العالمي 2015 , ومع سوء تسيير الموارد المائية الحاصل بالجزائر فإن الجزائر ستعاني من أزمة مياه بحلول سنة 2040 .

وإنطلاقاً من هاته المعطيات تركزت دراستنا حول تسيير الموارد المائية و إستغلالها حيث أخذنا بلدية عين الإبل كمنطقة دراسة . حيث قمنا في هاته المذكرة بدراسة الوضع الحالي للموارد المائية كما تطرقنا لمختلف الشبكات المتواجدة بالمدينة و التجمعات الحضرية و المناطق المبعثرة التي صنفت كمناطق ضل و محاولة تحديد الإشكاليات التي تعاني منها هاته الشبكات سواء شبكات التطهير أو شبكات التزويد بالمياه الصالحة للشرب .

وفي الأخير وضعنا مجموعة من الحلول التي تتناسب والإشكاليات الملاحظة على شكل خاتمة

Résumé :

L'eau représente 70% de la planète Terre, mais l'eau potable est disponible dans des proportions limitées. C'est pourquoi elle est l'une des sources les plus importantes qui sont vulnérables à l'épuisement. Les organisations internationales appellent à sa préservation, car sa rareté entraîne la mort de la population mondiale, que ce soit à cause de la soif ou du conflit armé qui vise à l'obtenir.

L'Algérie est également considérée comme l'un des pays qui souffrent de la pénurie d'eau, selon le rapport de la Banque mondiale de 2015. Avec la mauvaise gestion des ressources en eau en Algérie, l'Algérie souffrira d'une crise de l'eau d'ici 2040.

Sur la base de ces données, notre étude s'est focalisée sur la gestion et l'exploitation des ressources en eau. De la commune de Ain El-Bell, dans cette mémoire, nous avons étudié la situation actuelle des ressources en eau. Nous avons également abordé les différents réseaux de la ville, les rassemblements urbains, les zones dispersées qui ont été classées comme zones d'ombres, et tenté d'identifier les problèmes que ces réseaux souffrent, qu'il s'agisse des réseaux d'assainissement ou des réseaux d'adduction d'eau potable.

Enfin, nous avons développé un ensemble de solutions qui correspondent aux problèmes observés sous la forme d'une conclusion

Abstract:

Water represents 70% of planet Earth, but drinking water is available in limited proportions. That is why it is one of the most important sources which are vulnerable to exhaustion. International organizations call for its preservation, because its scarcity leads to the death of the world's population, whether because of thirst or the armed conflict that seeks to obtain it.

Algeria is also considered to be one of the countries suffering from water scarcity, according to the 2015 World Bank report. With the mismanagement of water resources in Algeria, Algeria will suffer from a crisis of water by 2040.

Based on these data, our study focused on the management and use of water resources. From the municipality of Ain El-Bell, in this brief, we have studied the current situation of water resources. We have also discussed the different networks in the city, the urban gatherings, the scattered areas that have been classified as gray areas, and tried to identify the problems that these networks suffer, whether they are the networks of sanitation or drinking water supply networks.

Finally, we have developed a set of solutions that correspond to the problems observed in the form of a conclusion

SOMMAIRE

Sommaire

Résumé	
Liste des tableaux et des figures	
Liste d'abréviation	
Introduction générale	
Chapitre I : présentation de zone d'étude	
	Page
Introduction de chapitre	01
1- PRESENTATION GENERALE	02
I-1- Présentation de la wilaya de Djelfa	02
I-2- Présentation de la commune de AIN EL BELL	03
I- 2-1- Aperçu historique	03
I-2-2- Situation administrative et géographique	03
I-3- Présentation de la zone d'étude	05
I-3-1- Situation géographique	05
I-3- 2- Milieu physique	07
I-3- 2-1- Relief	07
I-3- 2-1-Pédologie	07
I-3- 2-2- Réseau hydrographique	08
I-3- 2-3-Cadre géologique	10
I-3-2-3-1- Le Barrémien	11
I-3-2-3-2- Albien inférieure gréseux	11
I-3-2-3-3- Albien supérieur calcaire	11
I-3-2-3-4-Eocène	11
I-3-2-3-5- Le Quaternaire	11
I-3-3- Aspects climatiques	12
I-3-3-1- Introduction	12
I-3-3-2- Précipitation	13
I-3-3-3- Les vents	14

I-3-3-4- L'évaporation	15
I-3-3-5- Evapotranspiration Potentielle ETP	16
I-3-3-5-1- Formule de Thornthwaite	16
I-3-3-5-2- Formule de TURC	17
I-3-3-6- L'humidité relative	19
I-3-3-7- Les Phénomènes secondaires	19
I-3-3-7-1- Le Gelée	19
I-3-3-8- Synthèse climatique	20
I-3-3-8-1- Diagramme ombrothermique de bagnouls et Gausson (1977)	20
I-3-3-8-2- Climagramme d'EMBERGER	21
Conclusion de chapitre	23
Chapitre II : aspect bibliographique	
Introduction de chapitre	24
II-1- Statistique sur l'eau	25
II-2- La gestion de l'eau	25
II-3- Mobilisation des ressources en eau	26
II-4- Ressources en eau	27
II-5- Origine	27
II-4- les bassins versent	28
II-4-1- Définition du bassin versant	28
II-4-2- Comportement hydrologique	31
II-4-3- Le temps de concentration	32
II-4-4- Les courbes isochrones	33
II-4-5- Caractéristiques physiques et leurs influences sur l'écoulement des eaux	33
II-4-5-1- Les caractéristiques géométriques	34
II-4-5-1-1- La surface	34
II-4-5-1-2- La forme	34
II-4-5-1-3- Le relief	35

La courbe hypsométrique	35
• Les altitudes caractéristiques	36
a- Les altitudes maximale et minimale	36
b- L'altitude moyenne	36
c- L'altitude médiane	37
II-4-5-2- Le réseau hydrographique	39
II-4-5-2-1- La topologie : structure du réseau et ordre des cours d'eau	39
II-4-5-2-2- Les longueurs et les pentes caractéristiques du réseau	40
II-4-5-3- Généralités sur les MNA et MNT	42
Conclusion de chapitre	43
Chapitre 03 : l'état de fait de réseaux	
Introduction de chapitre	44
III-1- les réseaux d'assainissement	45
III-1-1- Définition de l'assainissement	45
III-1-2- Réseau d'assainissement	45
III-1-3- Système unitaire	45
III-1-4- Définition des eaux usées	45
III-1-5- La collecte des eaux usées	45
III-1-6- Type des eaux usées	46
III-1-6-1- Les eaux usées domestiques	46
III-1-6-2- Les eaux usées industrielles	46
III-1-6-3- Les eaux usées pluviales	46
III-1-6-4- Les eaux usées de ruissellement agricole	46
III-1-7- Impact des eaux usées	47
III-1-7-1- Impact sur le milieu naturel	47
III-1-7-2- Impact sur la mer	47
III-1-7-3- Impact sur les eaux superficielles	47
III-1-7-4- Impact sur les eaux souterraines	47
III-1-7-5- Impact sur la santé de l'homme	47
III-1-8- La pollution des eaux usées	48

III-1-8-1- Les différents types de pollutions	48
III-1-8-1-1- La pollution chimique	48
III-1-8-1-2- la pollution organique	48
III-1-8-1-3- La pollution agricole	48
III-1-8-1-4- La pollution radioactive	48
III-1-8-2- Les paramètre de pollution	48
III-1-8-2-1-Paramètres physico-chimiques	48
III-1-8-2-2-Matières en suspension (MES)	49
III-1-8-2-3-Demande biochimique en oxygène (DBO)	49
III-1-8-2-4-Demande chimique en oxygène (DCO)	49
III-1-8-2-5-Matières azotées	49
III-1-8-2-6-Matières phosphatées	49
III-1-8-2-7-Les paramètres toxiques	49
III-1-8-2-8-Paramètres bactériologiques	49
III-1-8-2-9-Métaux lourds	49
III-2- les réseaux d'assainissement dans la zone de AIN el-Bell	51
III-2-1- le gestionner de réseaux d'assainissement	51
III-2-3- Le volume d'eau usé produits	52
III-2-4- Zone Industrielles et zones d'activités	52
III-2-5- Établissements classés	52
III-2-6- Schéma directeur d'assainissement	53
III-2-7- Réseaux d'assainissement	53
III-2-8- matériaux de réseaux d'assainissement	54
III-2-9- l'étude critique de réseau	54
III-2-10- les points noirs d'assainissement marques	55
III-2-10-1-le rejet dans l'oued qui passe par le centre-ville	56
III-2-10-2- les nouveau extension sans réseaux d'assainissement étude	57
III-2-10-3- Manque de réseaux d'évacuation de eaux pluviales	58
III-2-10-4-le rejet de eaux usée	59
III-2-10-5- absence de documente de gestion d'eaux usée dans les agglomérations	59

III-3- le réseau d'eau potable	60
III-3-1- Installation de captage	60
III-3-1-1- Captage des eaux souterraines	60
III-3-1-2- Captage des eaux de surfaces	60
III-3-2- Installation de traitement	60
III-3-3- Pompes	61
III-3-3-1-Classification des pompes	61
III-3-4- Conduite	61
III-3-4-1- Tuyaux en fonte ductile	61
III-3-4-2- Tuyaux en acier	61
III-3-4-3- Tuyaux en béton armé	62
III-3-4-4- Tuyaux en matière plastique	62
III-3-5- Réservoirs	62
III-3-5-1-Rôle et fonctionnement des réservoirs	62
III-3-5-2- Emplacement des réservoirs	62
III-3-5-3- Classification des réservoirs	62
III-3-5-4- Principe de fonctionnement	63
III-3-5-5- Choix du type du réservoir	63
III-3-6- Réseau d'adduction et de distribution	63
III-3-6-1- Adduction	63
III-3-6-2- Distribution	63
III-4- réseaux d'AEP de commune Ain el-Bell	65
III-4-1- les besoins d'eau de la commune et leurs agglomérations	65
III-4-2- le gestionnaire	66
III-4-3- Fréquence de distribution	66
III-4-4- Schéma directeur d'AEP	66
III-4-5- réseaux	66
III-4-7- Raccordement et perte	68
III-4-8-Réservoirs	68
III-4-9- Adduction	69

III-4-9-1- carte d'adduction de la ville de Ain el-Bell	70
III-4-10- critique de réseaux d'AEP	71
Conclusion de chapitre	72
Conclusion générale	
Références bibliographiques	

**LISTE DES
TABLEAUX ET
DES FIGURES**

1/Liste des Tableaux

N°	titre	page
1	la population accordée de chaque agglomération.	50
2	le volume de eau usée produit	52
3	le volume de eau usée produit	52
4	les louangeurs et système de réseaux	53
5	les louangeurs des types de réseau	53
6	les matériaux de réseau et état de réseaux	54
7	les besoins en eau de commune	65
8	le fréquence de distribution	66
9	les longueurs de réseaux	66
10	Taux de raccordement	68
11	les réservoirs	68
12	les réservoirs proposé	69
13	les adductions	70

2/ Liste des figures

I- Chapitre I : présentation de zone d'étude	Page
Figure 01 : Timber de la wilaya de Djelfa de Banc d'Algérie	2
Figure 02: Carte de découpage administratif de la willaya de Djelfa	3
Figure 03 : Carte topographique du synclinal d'Ain EL Ibel-Sidi Makhlouf	5
Figure 04 : Situation géographique de la zone d'étude	6
Figure 05 : Principale unité du relief.	7
Figure 06 : Carte pédologique de la zone d'étude	8
Figure 07 : Carte du réseau hydrographique d'Ain El Ibel	9
Figure 08 : Carte géologique d'Ain el bel	10
Figure 09 : Variation de la température moyenne mensuelle (2004-2013).	13
Variation de la précipitation mensuelle (2004-2013).	14
Figure 10 : Variation de la vitesse de vent moyenne mensuelle (2004-2013).	15
Figure 11 : Variation de l'évaporation moyenne mensuelle (2004-2013).	16
Figure 12 : Evolution de l'ETP (Thornthwaite et Turc), mensuelles interannuelle (2004-2013).	18
Figure 13 : Variation de l'humidité moyenne mensuelle (2004-2013).	19
Figure 14 : Variation de nombre des jours de gelée moyenne mensuelle (2004-2013).	20
Figure 15 : Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен de la zone d'étude (commune Ain el Ibel)	21
Figure 16 : Climatogramme Ombrothermique D'EMBRGER de Ain Bel (2004-2013)	22
Figure 17 : le cycle d'eau. source	28
Chapitre II : aspect bibliographique	
Figure 18 : versant topographique de la Haute-Mentue (Suisse) et emplacements sous-bassins	29
Figure 19 : Exemples de modifications de la délimitation du bassin versant suite à la mise en place d'un réservoir et la construction d'une route	30
Figure 20 : Principes d'analyse du comportement hydrologique du bassin versant et hydrogramme résultant	31
Figure 21 : Exemple de réaction hydrologique pour le bassin versant de Bois-Vuacoz (Haute-Mentue).	32

Figure 22 : Représentation d'un bassin avec ses lignes isochrones et diagramme surface-temps de concentration du bassin par élément de surface.	33
Figure 23 : isochrones au voisinage des éléments constitutifs du réseau hydrographique	33
Figure 24 : Influence de la forme du bassin versant sur l'hydrogramme de crue	34
Figure 25 : Exemples d'indices de compacité	35
Figure 26 : Courbe hypsométrique du bassin versant de la Haute-Mentue	36
Figure 27 : Classification du réseau hydrographique selon le système de Strahler (1957)	40
Figure 28 : Longueurs caractéristiques d'un bassin versant, LCA : longueur du bassin versant ; L : longueur du cours d'eau principal.	41
Figure 29 : représente d'un réseau unitaire	45
Chapitre 03 : l'état de fait de réseaux	
Figure 30 : Un exemple d'un rejet des eaux usées dans un milieu récepteur.	46
Figure 31 : L'impact des eaux usées	47
Figure 32: situation de oued pollué	56
Figure 33 : situation de oued pollué dans le carte d'assainissement	56
Figure 34 : image de oued pollué	56
Figure 35 : image de quartier historique	56
Figure 36 : image des extensions nouvelle non raccordé par les réseaux d'assainissement	57
Figure 37 : image des extensions nouvelle non raccordé par les réseaux d'assainissement	57
Figure 38 : images des stagnations de eau pluviale	58
Figure 39 : images de quartier a risque d'inondation	58
Figure 40 : localisation de rejet par rapporte le ville	59
Figure 41 : un réseau ramifié	64
Figure 42 :un réseau maillé	64
Figure 43 : carte de localisation d'adduction par rapporte à la ville	70

LISTE DES ABRÉVIATIONS

Liste d'abréviations :

AEP : Alimentation en eau potable.

APC : Assemblée Populaire Communale.

APS : Algérie Presse Service.

BT : bureau d'étude

DBO : Demande Biochimique en Oxygène.

DCO : Demande Chimique en Oxygène.

DRE : Direction des Ressources en Eau.

MA : Matières phosphatés.

MATE : Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement.

MES : Matières En Suspension.

MNT : modèle numérique du terrain.

MP : Matières azotés.

MRE : Ministère des Ressources en Eau.

MP : Matières azotés.

N : nombre de logement

ONM : Office National de Météorologie.

ONS : Office National des Statistiques.

ONU : Organisation des Nations Unies

P : nombre d'habitant

PDAU : plan directeur d'aménagement et urbanisme

PEBD : polyéthylène basse densité.

PEHD : polyéthylène haute densité (P.E.H.D).

PH : Potentiel d'Hydrogène.

PVC : polychlorure de vinyle non plastifié

Q moy j : consommation moyenne journalier.

Q max j : consommation maximal journalier.

Q_p : le débit de pointe.

SIG : Système d'information géographique

SIRE: Système d'Information des Réseaux d'Eaux.

STEP : la station d'épuration.

TOL : taux d'occupation par logement

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Introduction générale :

L'eau, l'air et la terre sont les ressources qui déterminent la vie de tout être vivant et qui contribuent au développement des activités humaines, l'harmonie entre ces éléments garantie la continuité de la vie des Hommes, des animaux et des plantes. N'importe quel déséquilibre entre ces trois éléments peut causer un déséquilibre et un désastre par la suite si les préventions ne sont pas bien tenues.

L'eau recouvre 70% de la surface de la Terre, d'où elle vient de son nom « la planète bleue » de cela l'eau est convoitée plus qu'une autre ressource, elle est disponible en quantités strictement fixes, dictées par les lois de conservation et le cycle de l'eau, sa rareté maintient des populations entières dans des trappes à pauvreté, et alimente des conflits politiques qui peuvent aller éventuellement jusqu'aux conflits armés.

L'Algérie est classée parmi les pays qui ont les ressources en eau les plus limitées au monde avec « Bahreïn, Koweït, Jordanie, Libye, Oman, Territoires palestiniens, Qatar, Arabie saoudite, Tunisie, Émirats arabes unis et Yémen » (D'après le dernier rapport de Banque Mondiale, 2015).

Avec la mauvaise gestion des ressources actuelles, L'Algérie risque d'affronter le stress hydrique d'ici 2040, de plus de ça, Il a été constaté ces dernières années que les prévisions officielles existantes sont souvent très au-dessus des valeurs consommées dans la réalité.

Du coup, l'Algérie est appelée à développer ces capacités en ce qui concerne la maîtrise de l'eau, la bonne estimation de la demande en eau offre une meilleure gestion des ressources. Cette dernière implique que la ressource soit utilisée à son taux économiquement optimal, La connaissance de la demande permet d'éviter également le gaspillage ainsi que les surcoûts provoqués par le surdimensionnement des infrastructures que pourrait engendrer un excès d'offre.

Dans ce contexte s'inscrit le thème de mon mémoire de fin d'étude de master qui les ressources en eau de la commune de Ain el-Bell état de fait.

Les ressources en eau nécessitent une bonne gestion des eaux potables et les eaux usées produites et de minimiser leur risque quelle soit de pollution ou d'inondation dans le cas d'intense précipitation. Ce repose l'importance d'étude des réseaux existants. Donc on a présenté la zone d'étude dans le premier chapitre et après on a parlé sur l'aspect bibliographique et dans le dernier chapitre on a détaillé dans les réseaux de la commune sans oublier les agglomérations qui sont relatives à la commune et les zones épaisses qui sont classées comme les zones d'ombre.

Et enfin nous terminerons par une conclusion générale qui résume les propositions pour améliorer les conditions des réseaux et gérer l'eau potable et les eaux usées.

CHAPITRE 01 :
PRÉSENTATION
DE ZONE
D'ÉTUDE

I- Chapitre I : présentation de zone d'étude

Introduction de chapitre :

Dans ce chapitre on a défini et présenter la zone d'étude à partir de la wilaya jusqu'à la zone d'étude qui est le bassin versant et le réseau hydrographique de la zone de commune de AIN ELBELL. Les données climatiques est étudié aussi car nous sujet et très liée avec les statistiques climatiques car la précipitation, relief et la géologie que jouent un rôle décisif dans la caractérisation de ressource en eau de la zone étude.

Ce chapitre est indispensable dans toute l'étude analytique, ils nous aident de prendre la meilleure décision qui correspond avec les caractéristiques de zone sans la contradiction d'aspect sociale de population de zone d'étude.

I. 1- PRESENTATION GENERALE :

I-1- Présentation de la wilaya de Djelfa:

La Wilaya de Djelfa, issue du découpage administratif de 1974, est située dans la partie centrale de l'Algérie du Nord. Elle se trouve au sud d'Alger, et comprise entre 33°35' et 36°12' latitude Nord et 2°, 5° longitude- Est. Située au centre des hauts plateaux steppiques et couvrant un vaste espace de 32.362 km², soit 1,36 % du pays.

La wilaya de Djelfa occupe un territoire allongé du Nord au Sud sur plus de 300 Km, tandis que sa plus grande largeur d'Est en Ouest n'excède pas les 150 Km.

La forme allongée du Nord au Sud permet à cette wilaya de s'étaler sur trois différents domaines morpho-structuraux sur lesquels se calquent les principaux domaines bioclimatiques de cette zone.

Ce territoire allongé permet à Djelfa, également, d'être en contact avec 8 wilayas ,

- Au Nord par les Wilayate de Médéa et de Tissemsilt
- A l'Est par les Wilayate de M'Sila et Biskra
- A l'Ouest par les Wilayate de Laghouat et de Tiaret
- Au Sud par les Wilayate de Ouargla, d'El Oued et de Ghardaïa

Le territoire de la wilaya couvre une partie des hauts plateaux steppiques où elle est dominée par un écosystème steppique sur les ¾ de son territoire.

Le territoire de Djelfa erigé au rang de Wilaya à la faveur du découpage administratif de 1974 se compose actuellement de 36 communes regroupées en 12 Daïras.



Figure n°1 : Timber de la wilaya de Djelfa de Banc d'Algérie. [Source google. Image](#)

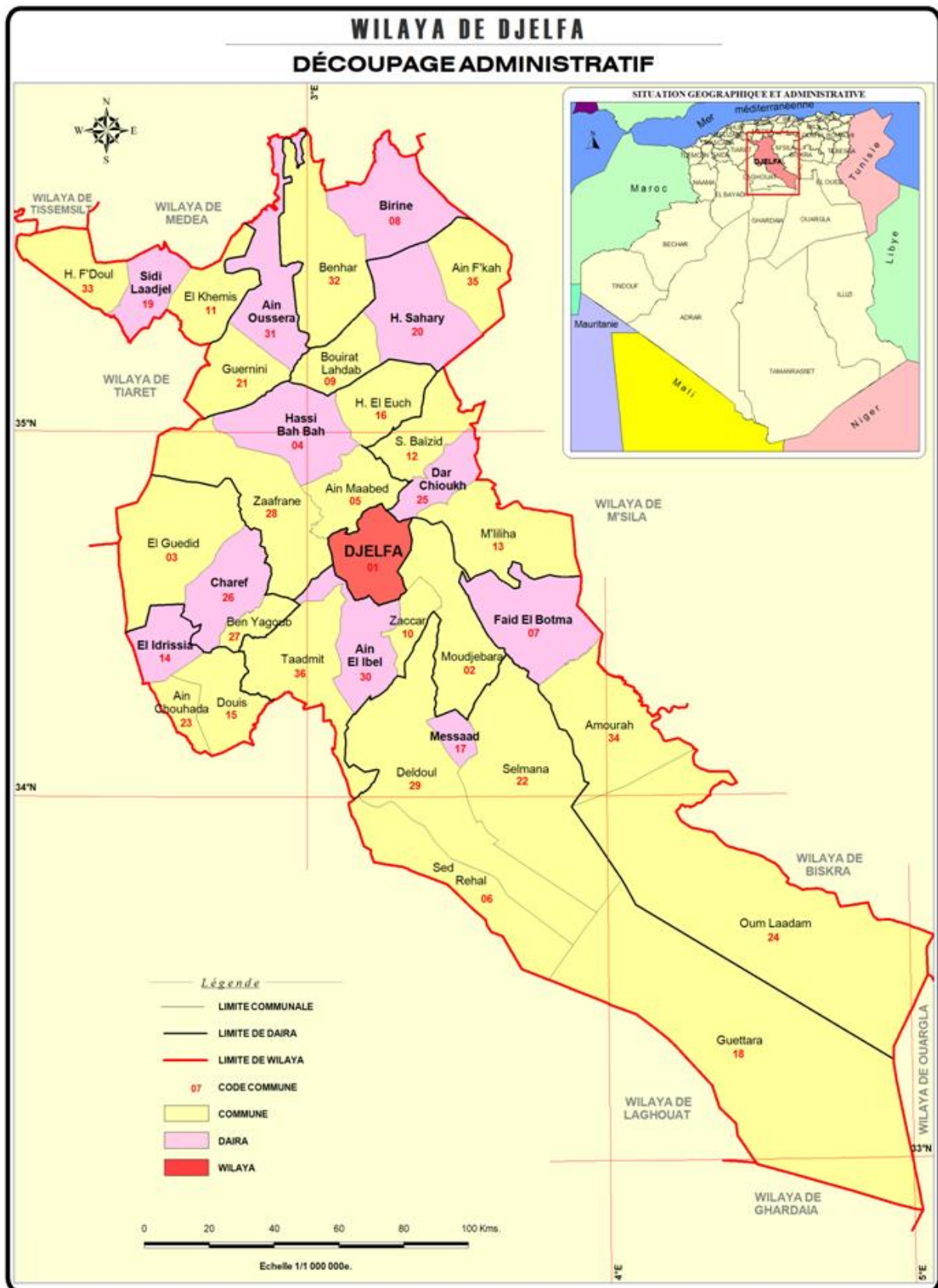


Figure n°2 : Carte de découpage administratif de la wilaya de Djelfa .

Source : monographie de Djelfa 2020

I-2- Présentation de la commune de AIN EL BELL

I- 2-1- Aperçu historique :

L'origine de l'appellation de nom de la commune AIN EL IBEL diffère, mais la plupart des contes précisent que le nom revient à une source d'eau qui existait jadis sur le territoire de la commune et qui jouait un rôle essentiel pour les caravanes passantes. Donc l'origine de l'appellation est liée au dromadaire (chaman) qui s'approvisionne en eau de cette source.

La commune de AIN EL IBEL est érigée en tant que commune en 1958. Elle est constituée, à l'époque de plusieurs tribus dont la population autochtone « ACHRAGA, OULED RAGED ELGHRABA et le village ZEKAR. Lors du nouveau découpage administratif de 1984, la commune de AIN EL IBEL devient chef-lieu de Daïra regroupant quatre communes.

I-2-2- Situation administrative et géographique :

La surface de la Daïra de AIN EL IBEL est de 2350 Km² soit 7,23 % de la surface de la wilaya ; Elle est constituée des quatre communes suivantes

AIN EL IBEL ; ZEKAR ; MOUDJBARA et TAADHMIT

La commune d'Ain El IBEL est située au sud du chef-lieu de la wilaya de DJELFA faisant partie de la région steppique du pays. Elle s'étale sur une superficie de 562.37Km² soit 21.73% de la surface de la Daïra et sur une altitude moyenne de 1140m ;

Elle est délimitée comme suit :

Au Nord : par la commune de DJELFA

AU Sud : par la commune de DELDOUL

A l'Est : par la commune de ZEKKAR

A l'Ouest : par les communes de TAADMIT et BENI YAGOUB

La commune est caractérisée par une vocation agropastorale avec une dominance du pastoralisme, elle est structurée par un réseau routier très important.

Considérée comme un point de transit entre le Sud et le Nord du pays ; elle est traversée par la route nationale n°01 et deux chemins de wilaya, le CW 101 et le CW 13. La commune de AIN EL IBEL a deux agglomérations secondaires, KSAR AAMER KSAR DZIRA.

L'agglomération chef-lieu est située au centre du territoire communal, et se trouve à environ 50 Km au Sud Est du chef-lieu de wilaya Djelfa.

I-3- Présentation de la zone d'étude :

I-3-1- Situation géographique

La zone d'étude fait partie du synclinal d'Ain El Ibel Sidi Makhlouf , elle est située à **39 Km** environ au Sud de la localité de Djelfa.

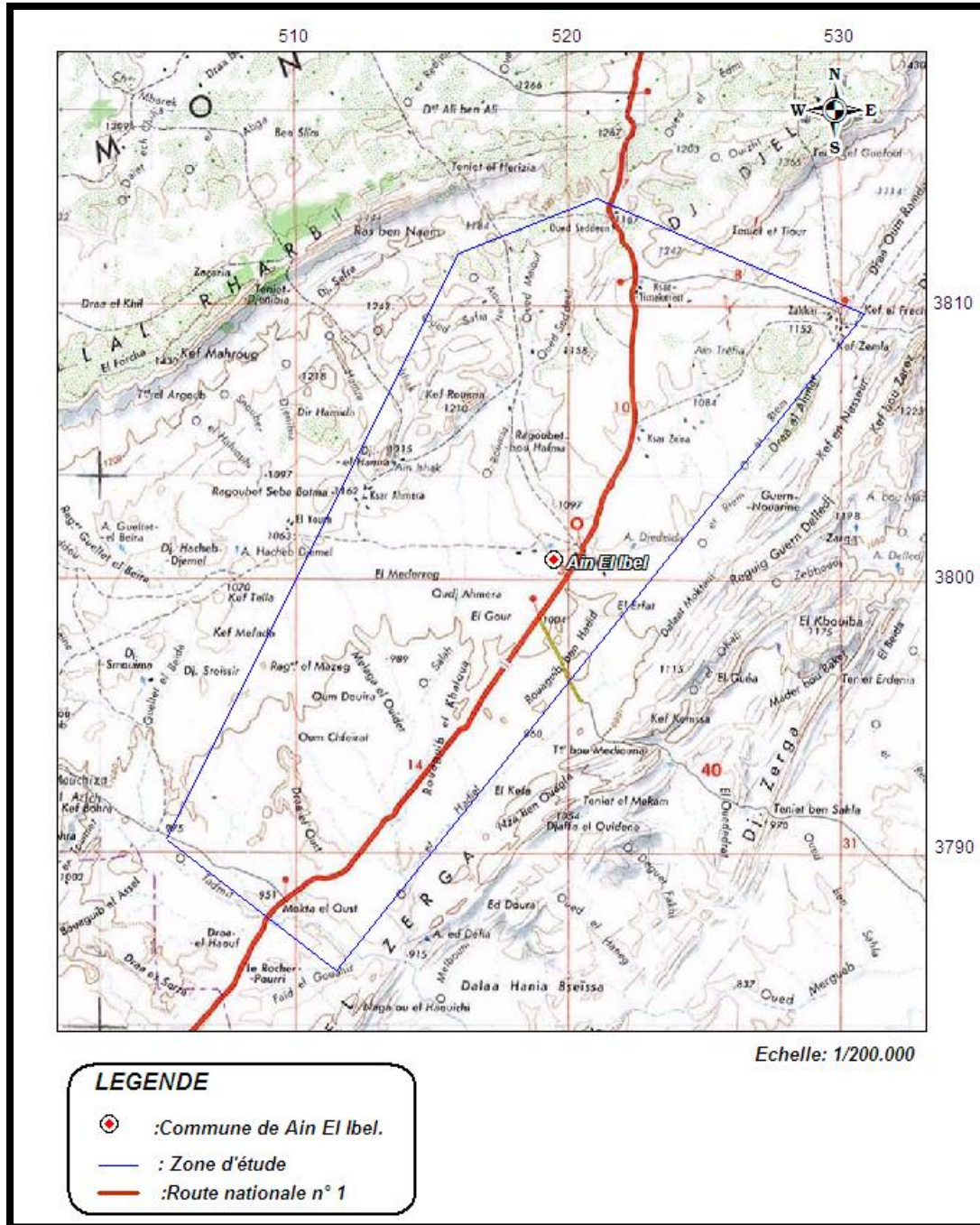


Figure n°3 : Carte topographique du synclinal d'Ain EL Ibel-Sidi Makhlouf . *Source : ANRH ;2005*

Le secteur d'étude (**Fig n°4**) se situe dans la zone de Oued El Hadjel et plus précisément à 9 km au sud-est Ain El Ibel, c'est une plaine délimitée au Sud Est par Djebel Zergua au Sud par le secteur de Mokta el Oust, par la route nationale n°1 à l'Ouest et le secteur d'Ain Mseiguida au Nord Est.

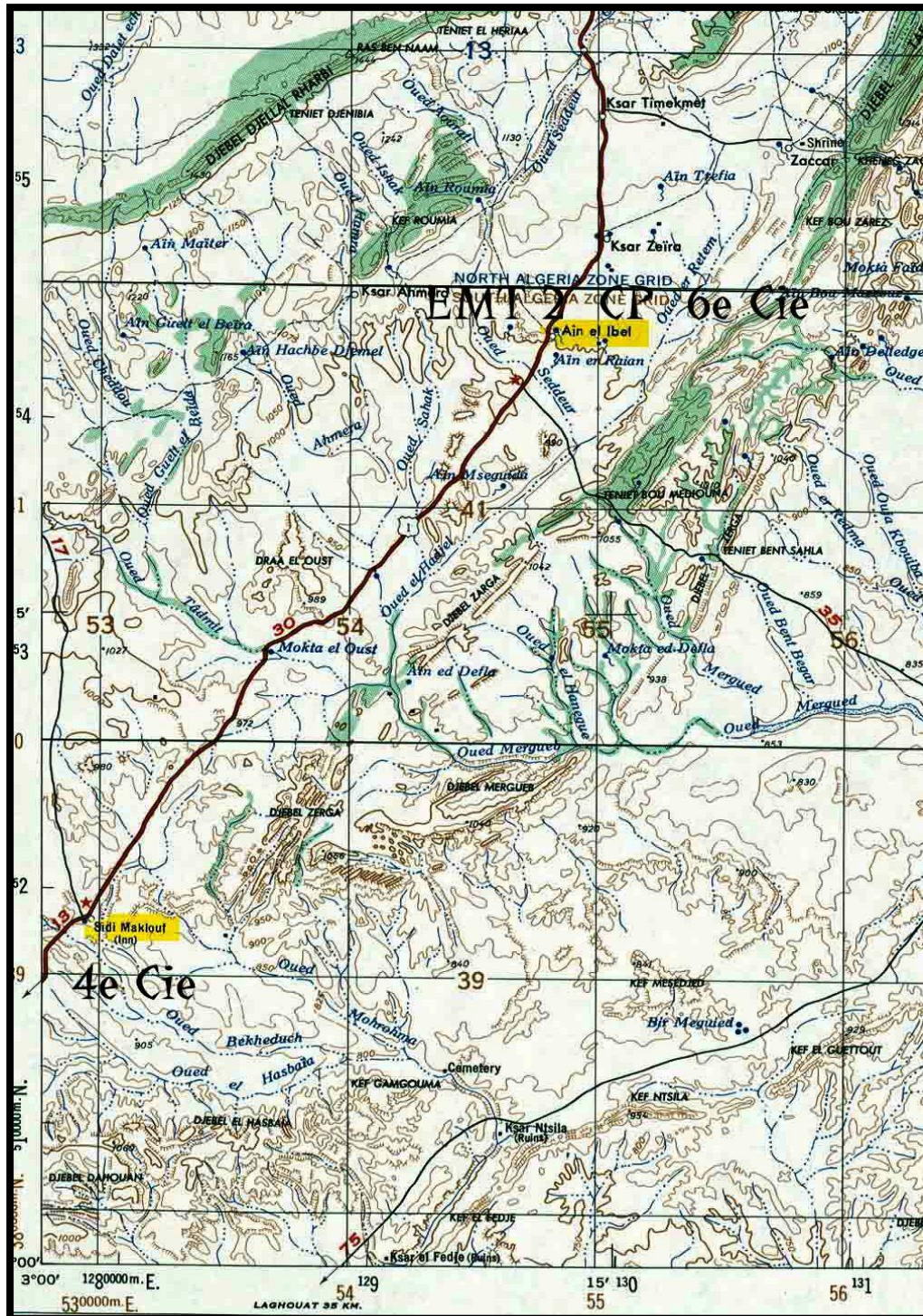


Figure n°4: Situation géographique de la zone d'étude . Source <https://sites.google.com/site/4ertenalgeriede1958a1962/aien-el-ibel>

I-3- 2- Milieu physique :

I-3- 2-1- Relief :

L'analyse des cartes topographiques qui couvrent notre zone d'étude, montre qu'elle est limitée par djebel Zerga. (Fig. n°5).

C'est un vaste anticlinal orienté Sud-Ouest- Nord Est, traversé par la route Ain el Ibel-Messaad. Les lignes de crêtes sont à une altitude sub-égale, séparées par des couloirs étroits.

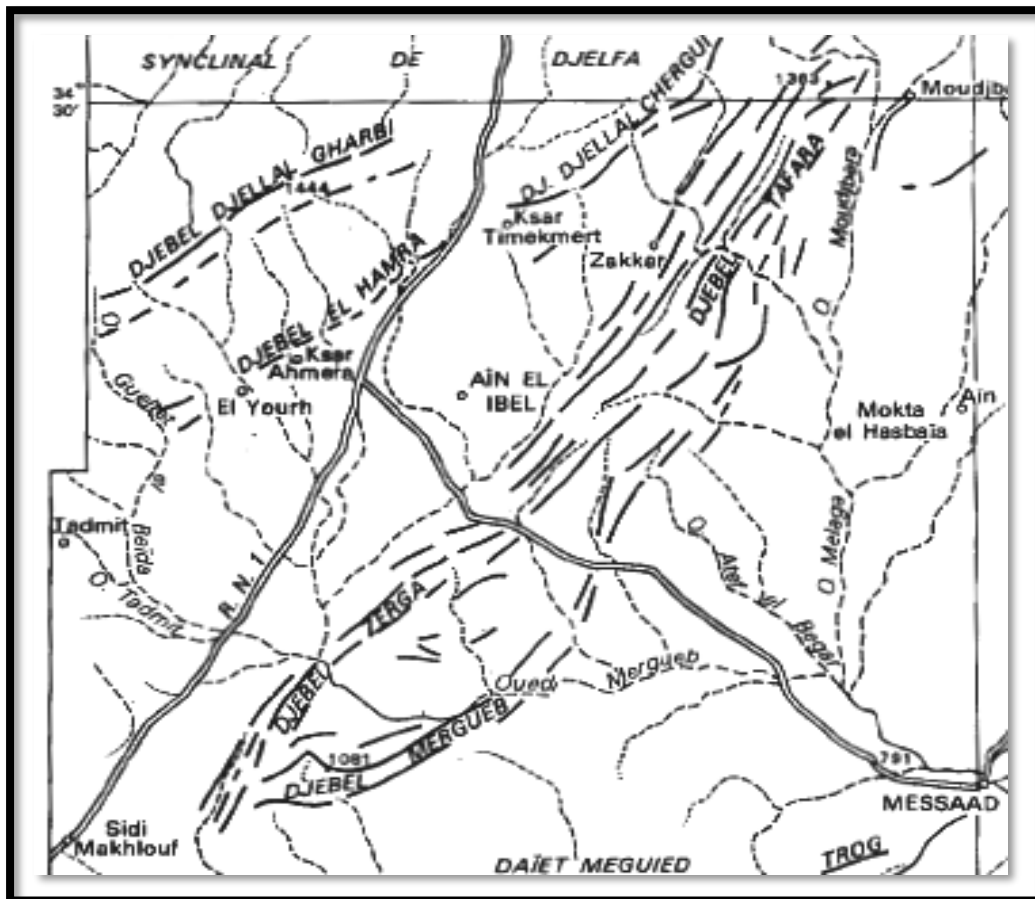


Figure n°5 : Principale unité du relief. Source : M.POUGET, 1977

I-3- 2-1-Pédologie :

Dans cette zone, la répartition des sols est caractérisée par, cinq grand catégories de sol :

- Classe de sols minéraux bruts.
- Classe de sols peu évolués.
- Sols calcimagnésiques.
- Sols iso humiques.
- Sols halomorphes.

Les sols peu profonds occupent une superficie considérable avec :

D'une part, les sols à dalle, croûte ou encroûtement calcaire à moins de 30-50cm de profondeur sur les différents glacis encroûté du Quaternaire ancien et moyen.

D'autre part, les sols minéraux bruts et peu évolués d'érosion dans les djebels et affleurement du substratum géologique (lithosols, régosols, etc.).

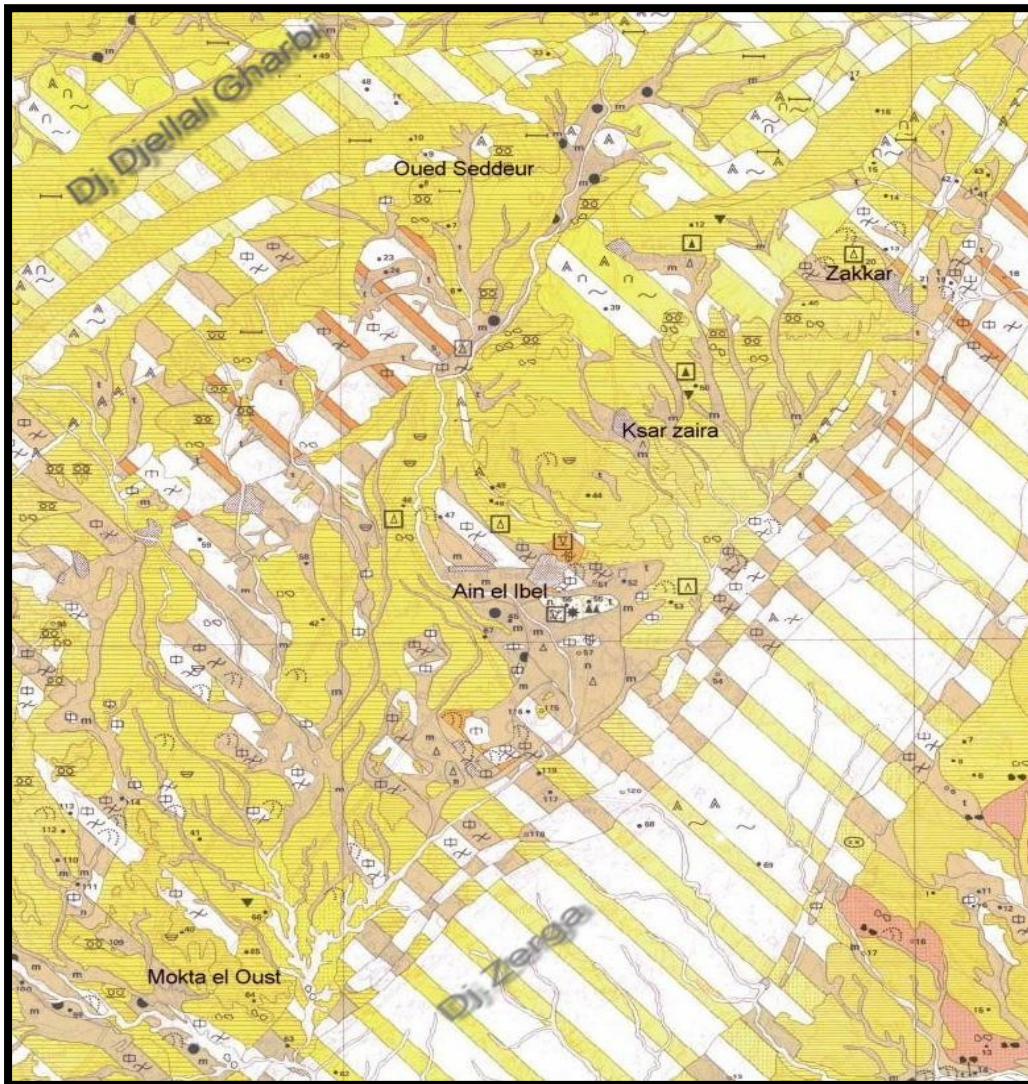


Figure n°6 : Carte pédologique de la zone d'étude. Source : M.POUGET, 1977

I-3- 2-2- Réseau hydrographique :

Le réseau hydrographique caractérisant la zone d'étude est illustré par la figure.

Au niveau de ce réseau ; on constate qu'il est constitué par quatre principaux Oueds qui parcourt la plaine de Ain El Ibel.

Les oueds existants sont :

L'Oued Taadmit qui prend naissance de Nord Ouest vers le Sud Est à travers le Djebel Zerga pour rejoindre en suite l'Oued Messaad.

L'Oued Ain El Ibel, affluent de Oued Roumia, il est alimenté du niveau de la zone située à Regbet Bouhefna, en traversant un terrain caractérisé par une topographie à faible pente sur une distance de 5.5Km et se termine dans la ville de Ain El Ibel.

Et enfin les deux oueds à savoir l'Oued Seddeur et Oued El Hadjel.

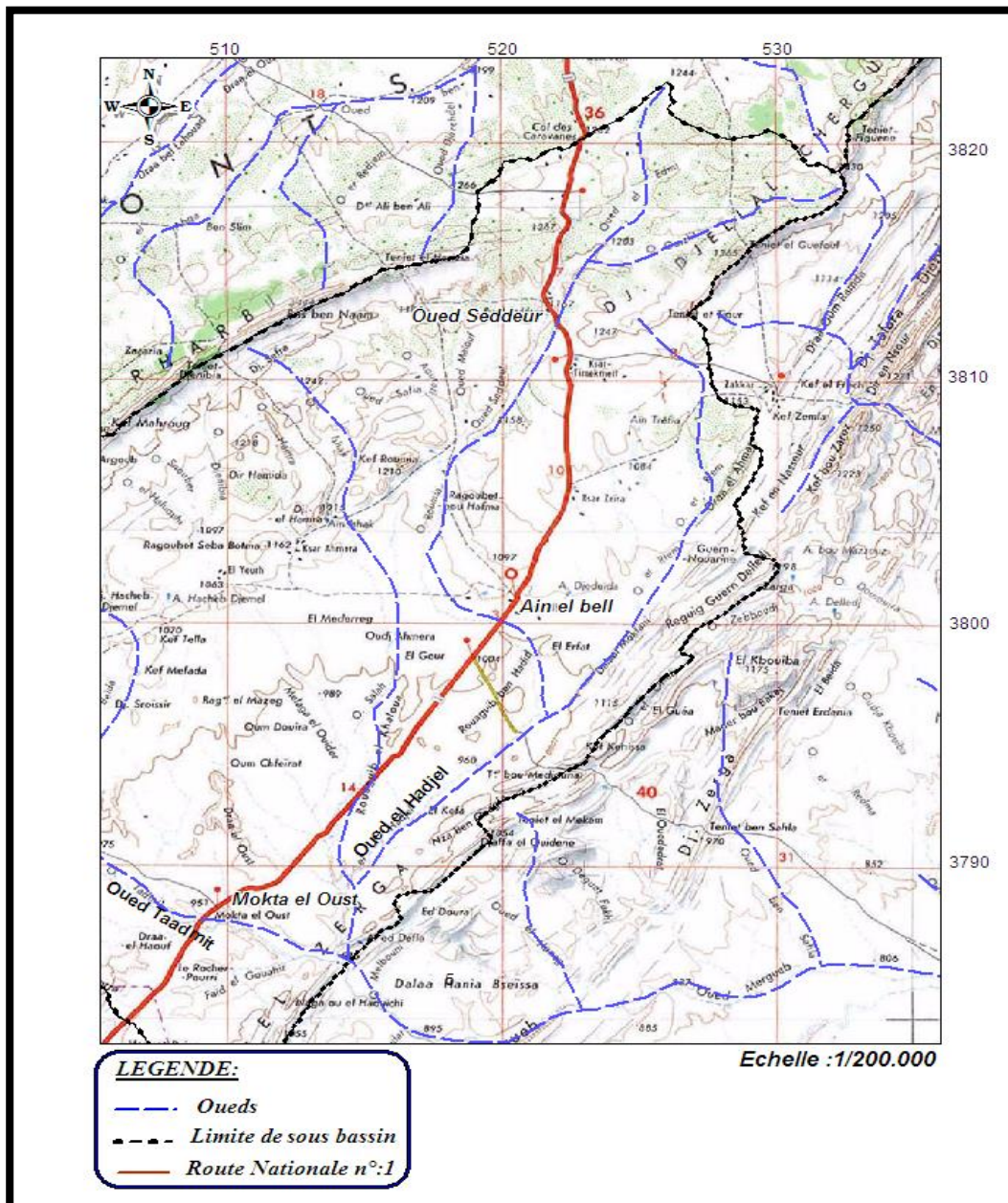


Figure n°7 : Carte du réseau hydrographique d'Ain El Ibel. Source ANRH

I-3- 2-3-Cadre géologique :

Selon la carte géologique d'Ain el bel (**figure n°8**), on trouve les formations géologiques suivantes :

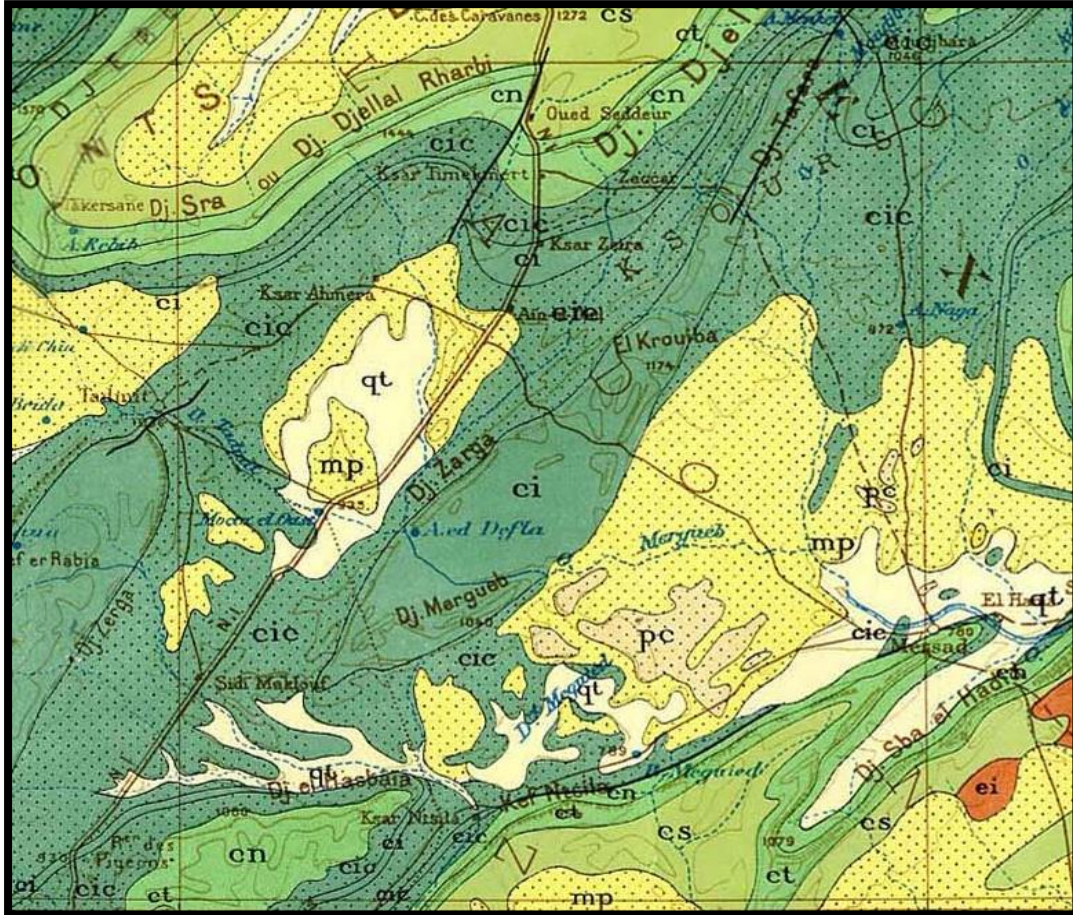


Figure n°8 : Carte géologique d'Ain el bel. Source : ANRH

LEGNDE

qt	Quaternaire	Cn	Cénomanién
mp	Mio-Pliocène	CIC	Crétacé Inférieur Continental (Albien-Barrémien)
CSn	Sénonien	Cl	Crétacé Inférieur (Aptien).
Ct	Turonien		

I-3-2-3-1- Le Barrémien :

Les affleurements les plus importants du Barrémien sont localisés au niveau des flancs Est et ouest de synclinal de Ain el bel, dans les environs de Sidi Makhlouf au sud-ouest et Ksar Zeira au N-E. Constitué d'épaisse série de grès :

- ▶ Grès fins à moyens à ciment argileux et à intercalation d'argiles plus ou moins gréseuse.
- ▶ Localement des sables roux mal consolidés.
- ▶ Grès à dragées de quartz arrondies de 1 à 3 cm de diamètre.

Le barrémien supérieur est caractérisé par la prédominance des argiles avec intercalation plus fréquents et épaisses des marnes ou d'argiles bariolées à gypses, vertes, ocres ou légèrement gréseuse (Ain El bel, Zaccar).

I-3-2-3-2- Albien inférieure gréseux :

Affleure dans la partie occidentale du secteur étudié sur le flanc Ouest d'une structure anticlinale où il est constitué par une formation gréseuse alternant avec des strates argileuses :

- ▶ Grès fins à ciment argileux plus ou moins durs.
- ▶ Strates d'argiles versicolores vertes, localement salées et gypseuses.

I-3-2-3-3- Albien supérieur calcaire :

Il est constitué essentiellement de :

- ▶ Calcaire gréseux, calcaire dolomitiques, calcaire beige et gris et crayeux à silex.
- ▶ Marnes vertes souvent gypseuses et salées.

I-3-2-3-4-Eocène :

Très localisé dans la région des dayas. Caractérisé par des niveaux conglomératiques et calcaires divers.

I-3-2-3-5- Le Quaternaire :

Les formations Quaternaires reposent stratigraphiquement en discordance sur les formations crétacées et couvrent une surface importante au niveau du secteur étudié où elles sont représentées par :

- ▶ Des conglomérats à galets parfois ferrugineux, surmontés généralement par une croûte calcaire parsemée de galets (Quaternaires ancien) ;
- ▶ Des dépôts conglomératiques souvent très hétérométrique cimentés par un calcaire blanc ou rosé, couvert par une croûte calcaire (Quaternaires moyen) ;
- ▶ Des limons et des galets (Quaternaires récent) occupant les zones déprimées.

I-3-3- Aspects climatiques :

I-3-3-1- Introduction :

D'une manière générale, la zone d'étude se classe dans l'étage bioclimatique semi-aride caractérisé par l'existence de deux saisons :

- ▶ Saison estivale sèche et chaude
- ▶ Saison hivernale froide.

Les paramètres climatiques tels que le vent, la température de l'air, l'humidité relative et l'évaporation jouent un rôle prépondérant dans la Qualité d'eau d'irrigation et le bilan hydrologique ainsi que l'étude de la fluctuation de niveau piézométrique des nappes souterraines.

Ce travail a été réalisé, en s'appuyant sur les données météorologiques enregistrées au niveau de station météorologique, durant la période (2004-2013), dont Comme il n'existe pas de station météorologique depuis l'année 2007 dans la région de Ain El Ibel, les données climatiques adoptées proviennent de celle de Djelfa. D'après SELTZER (1946), la température diminue avec l'augmentation de l'altitude. Pour ajuster les températures d'une région donnée par rapport à une autre, SELTZER (1946) préconise l'emploi de coefficients de correction. Les températures minima diminuent de 0,4 °C. et les températures maxima de 0,7 °C. pour chaque élévation d'altitude de 100 m. Les calculs sont effectués en tenant compte que Djelfa se situe à 1160 m. d'altitude et Ain El Ibel se situe à 1060 m.

- Les calculs des températures minima s'effectuent de la manière suivante :

100 m. de dénivellation ----- 0,4 °C.

100 m. de dénivellation ----- x

Pour chaque valeur de température minima enregistrée dans la station on ajoute 0.4 °C.

- Les calculs des températures maxima s'effectuent de la manière suivante :

100 m. de dénivellation ----- 0,7 °C.

100 m. de dénivellation ----- x

Pour chaque valeur de température maxima enregistrée dans la station on ajoute 0.7 °C.

Le tableau 2 regroupe les températures mensuelles minimales, maximales et moyennes de la région de Ain El Ibel.

VI-1- Température :

Les valeurs concernant les températures mensuelles maximales, minimales et moyennes, durant la période (1995-2004) sont illustré dans figure suivant :

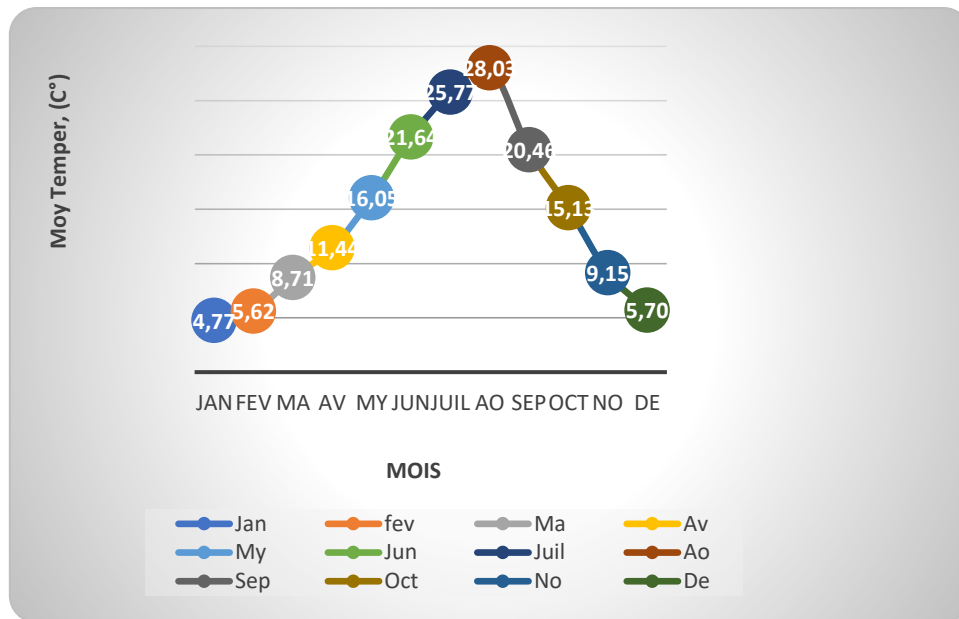


Figure n°9 : Variation de la température moyenne mensuelle (2004-2013).

La figure n°09, montrent que les températures moyennes sur l'ensemble de la zone d'étude sont comprises entre (4.77°C et 28.03°C). En outre, on constate que les mois de juin à septembre (saison sèche) présentent des températures maximales pouvant atteindre (34.67°C) obtenus au mois de juillet.

Tandis que la saison froide est caractérisée par des valeurs minimales d'environ 0.4°C enregistré pendant le mois de janvier.

I-3-3-2- Précipitation

En générale les précipitations jouent un rôle primordial lors de l'étude de la recharge naturelle de la nappe en se basant sur la fluctuation des niveaux piézométriques ainsi que dans la qualité d'eau.

Selon SELTZER (1946), l'étude de la carte des pluies montre que la répartition des précipitations en Algérie suit trois lois :

- La hauteur de la pluie augmente avec l'altitude.
- Le niveau des précipitations s'élève de l'Ouest vers l'Est.
- L'importance des pluies se réduit au fur et à mesure qu'on s'éloigne de littoral.

L'écart des chutes météorologiques est de 30 mm entre la région de Ain El Ibel et la région de Djelfa.

La formule suivante est utilisée pour le calcul de l'accroissement mensuel au niveau des précipitations :

$$A = N_i * X / B$$

A : accroissement de la pluie par mois.

N_i : valeur à ajouter à chaque mois.

X : valeur des précipitations de chaque mois (données bruts de la station de Djelfa).

B : Total des précipitations pour l'année 2005 (données de la station de Djelfa).

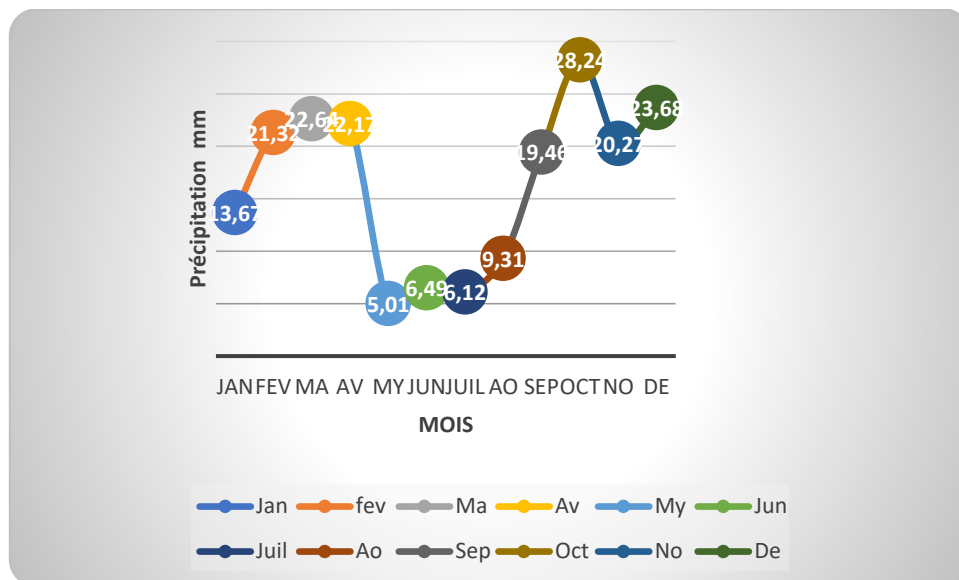


Figure n°10 : Variation de la précipitation mensuelle (2004-2013). Source : ANRH

La figure n°10, montre que l'évolution des précipitations mensuelles révèle une période pluvieuse qui s'étend de Septembre à janvier ; coïncidant avec la saison froide, avec un maximum pouvant atteindre (28.24mm) obtenu au mois d'Octobre. Tandis qu'au cours de la période sèche (entre Mai et septembre) la pluviométrie diminue pour atteindre une valeur minimale (5.01 mm) obtenu au mois de Mai.

I-3-3-3- Les vents :

Le vent est un facteur climatique, d'une importance primordiale en contribuant au façonnage des paysages arides et désertiques ; en jouant le rôle d'un agent d'érosion ; de transport et accumulation.

La fréquence et la direction des vents varient en fonction de la saison ; en hiver se sont les vents pluvieux du Nord-Ouest qui dominent, parfois le vent sec froid de direction Nord. En été le sirocco (vent sec et chaud) souffle du Sud et ramène des pluies orageuses, est plus fréquent pendant le mois de Juillet (A.N.A.T).

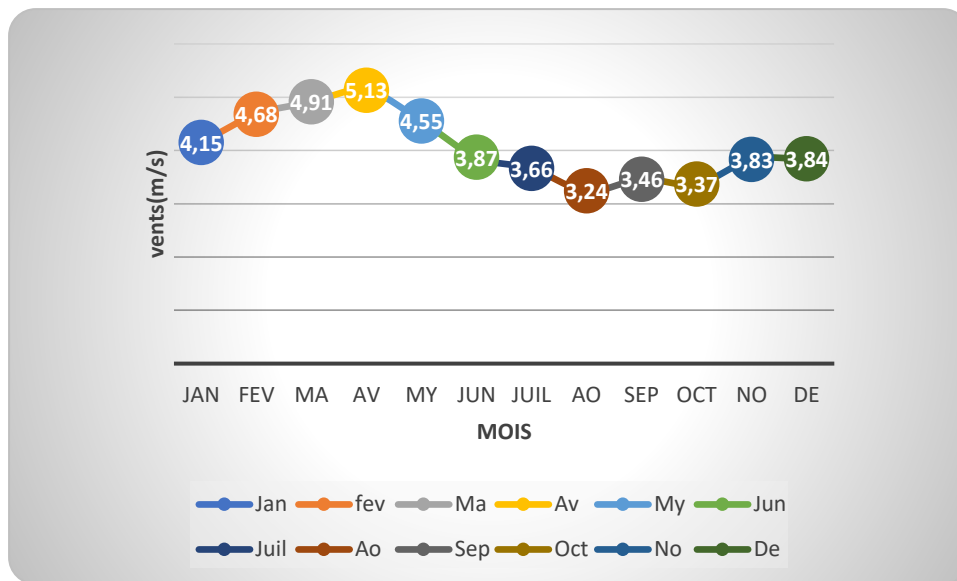


Figure n°11 : Variation de la vitesse de vent moyenne mensuelle (2004-2013). [Source :](#)

La figure n°11 montre que la variation saisonnière de la vitesse du vent durant la période d'observation reste quasi constante.

La valeur maximale de la vitesse du vent ne dépasse pas (5.13 m/s) observé pendant le mois Avril ; tandis que la valeur minimale (3.24 m/s) observé au mois Août. Le moyenne annuelle de la vitesse du vent est de (4.06 m/s).

Généralement, les variations saisonnières des directions des vents sont caractérisées par des vents dominants de secteur S-W, durant la période (2004-2013)

I-3-3-4- L'évaporation :

L'évaporation est un paramètre climatique qui a une grande influence sur la fluctuation des niveaux piézométrique des nappes proches du sol (nappes phréatique).

La quantité d'eau évaporée augmente avec le parcours de vent, en même temps que l'humidité relative diminue.

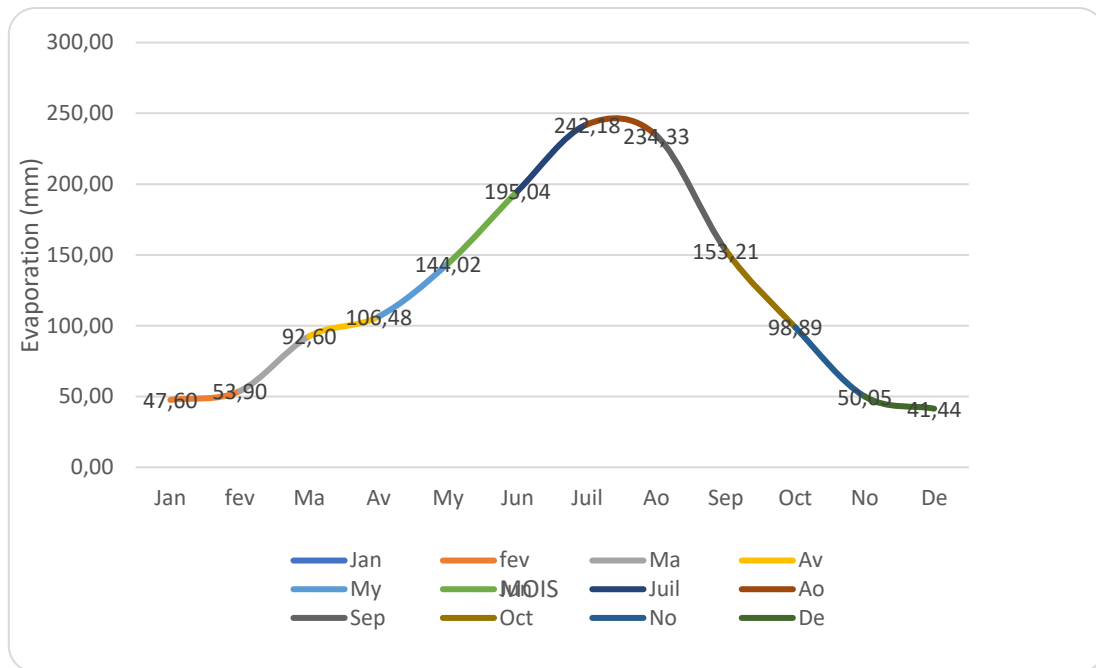


Figure n°12 : Variation de l'évaporation moyenne mensuelle (2004-2013). Source : ANRH

A partir de la figure n°12. Il apparaît que les variations saisonnières sont bien marquées avec un minimum dans la période d'hivernale observée au mois Décembre de (41.44 mm). D'autre part, on constate que l'évaporation moyenne maximale (242.18 mm) est enregistré au mois de juillet, (saison sèche).

La tranche d'eau évaporée annuellement est presque toujours supérieure à la quantité totale de pluie tombée et cet excès croit avec l'aridité du climat (C.E.M.Z.A).

I-3-3-5- Evapotranspiration Potentielle ETP :

C'est l'évapotranspiration d'une surface qui sera suffisamment approvisionnée en eau pour évaporer la quantité d'eau maximale permis par les conditions climatiques données.

Plusieurs formules empiriques, peu adoptées aux arides, permettent l'estimation de ce paramètre telle que la formule de Thornthwaite et Turc.

I-3-3-5-1- Formule de Thornthwaite :

Cette méthode est utilisée lors de l'établissement d'un bilan hydrologique. Elle est applicable pour les climats sub-humide est semi-aride.

La formule de Thornthwaite nous permet à partir des données de base (température T (°c) ; coefficient correctif $f(\varphi)$, indice thermique mensuel (i), et l'indice thermique annuel (I) de calculer l'évapotranspiration suivante :

$$ETP = 16 \cdot \left[\frac{10 \cdot t}{I} \right]^a \cdot f(\varphi) \quad (\text{mm/mois}).$$

$$I = \sum_1^{12} i$$

Avec $i = (t/5)^{1.514}$

I-3-3-5-2- Formule de TURC :

A partir d'une étude statiques de bilans hydrique sur des cases lysimétriques, TURC a proposé une formule de calcul de ETP, qui prend deux formes en fonction de l'humidité relative moyenne (Hr) (JACQUES H.DURAND., 1970) :

- Si $Hr < 50 \%$, on a :

$$ETP = 0.40 \cdot \frac{T}{T+15} \cdot (I_g + 50) \cdot \left[1 + \frac{50 - Hr}{70} \right] \quad (\text{mm/mois}).$$

- Si $Hr > 50 \%$, on a :

$$ETP = 0.40 \cdot \frac{T}{T+15} \cdot (I_g + 50) \quad (\text{mm/mois}).$$

Avec I_g calculer par formule suivant :

$$I_g = I_{gA} \left[0.18 + 0.62 \cdot \frac{h}{H} \right] \quad (\text{cal/cm}^2/\text{jour}).$$

I_{gA} : radiation maximale théorique, grandeur atmosphérique qui ne dépend que de latitude du lieu et de l'époque de l'année ;

h : durée d'insolation effective du mois considérée ;

H : durée astronomique du jour en heures par mois ;

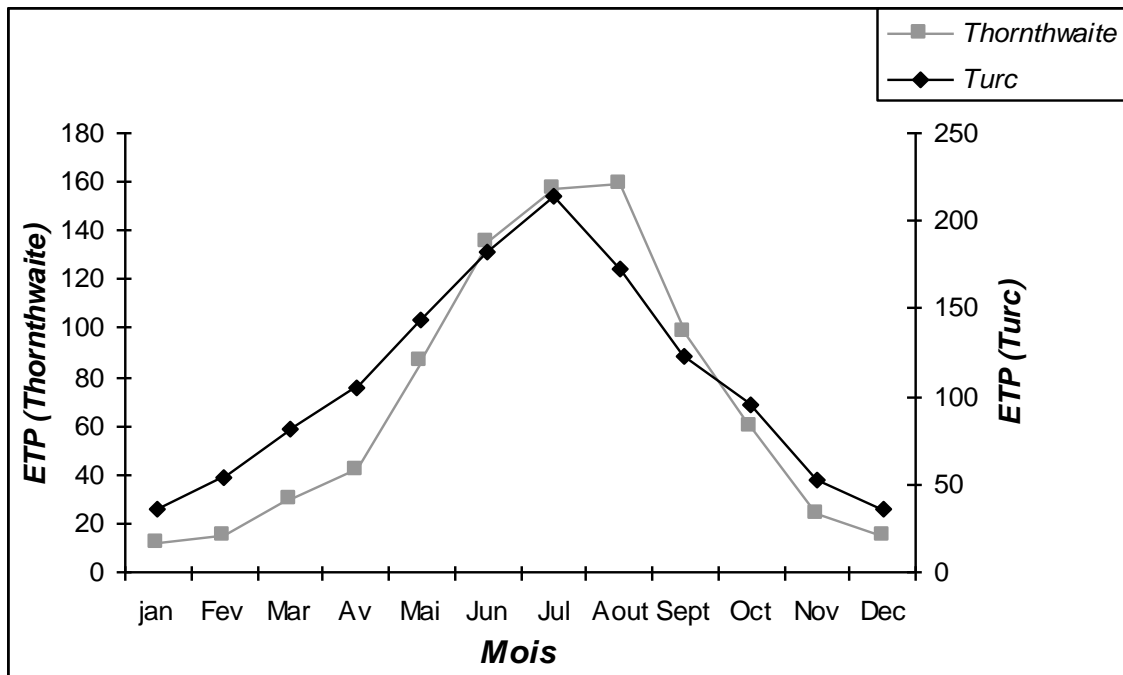


Figure n°13 : Evolution de l'ETP (Thornthwaite et Turc), mensuelles interannuelle (2004-2013).

Source : ANRH

Ce figure mettent en évidence que durant la saison sèche (juin août), l'évapotranspiration est très élevée, où elle atteint un maximum d'environ 213.88mm (ETP « Turc ») pendant le mois de juillet. D'autre part les valeurs de l'ETP obtenus par la formule de Thornthwaite présentent un écart significatif par rapport aux valeurs de l'ETP « Turc », avec un maximum pouvant atteindre (158.9 mm) enregistré au mois d'août. Tandis qu'au cours de saison pluvieux ce paramètre diminue progressivement pour atteindre des valeurs minimales au mois de janvier comprise entre (12.2mm) « valeur de Thornthwaite » et (35.45mm) « valeur de Turc ».

Il est à noter, que la dispersion des résultats obtenus par les deux formules de l'ETP est due :

L'équation de Thornthwaite ne tien pas compte des facteurs importants tel que :

- la duré de l'intensité réelle de l'insolation
- le vent dont l'action est important

Elle fait intervenir uniquement la température, et un coefficient introduisant la durée thermique de jour.

Par ailleurs, la formule de Turc pour le calcul de l'ETP mensuelle moyenne marque une amélioration de la précision en introduisant la durée réelle de l'insolation.

I-3-3-6- L'humidité relative :

C'est un facteur caractérisant l'hygrométrie de l'air, par le rapport exprimé en %, entre la tension de vapeur et la tension de vapeur saturante.

Ce paramètre ont été prises en compte dans la quasi-totalité des formules de l'ETP en plein champ (formule de TURC, PENMAN,.....).

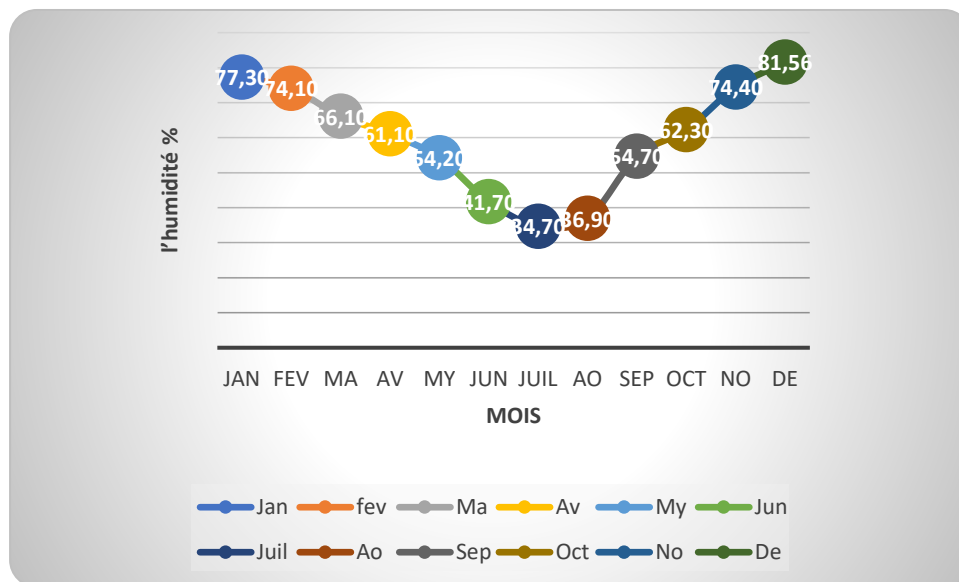


Figure n°14 : Variation de l'humidité moyenne mensuelle (2004-2013). Source : ANRH

Les valeurs mensuels inters annuels de l'humidité pour la période (2004-2013) sont représentées sur la figure n° 14. Ces résultats montrent qu' un minimum est atteint au mois de Juillet avec un valeur de (34.70 %).Il est à noter que l'humidité relative ne dépasse pas (50 %) durant la saison sèche (Mai à Sept), tandis que la saison froide présente une humidité relative élevée avec une maximum de (81.56 %) au mois de Décembre.

I-3-3-7- Les Phénomènes secondaires :

I-3-3-7-1- Le Gelée :

L'action de la gelée peut entraîner le flétrissement des plantes. Il joue un rôle négatif sur la structure du sol (empêchement l'aération du sol).

Le risque de gelée blanche commence lorsque le température minimum moyen tombe au-dessous de (10°C), et dure tant que le minimum reste inférieur à cette valeur (SELTEZER.1946).

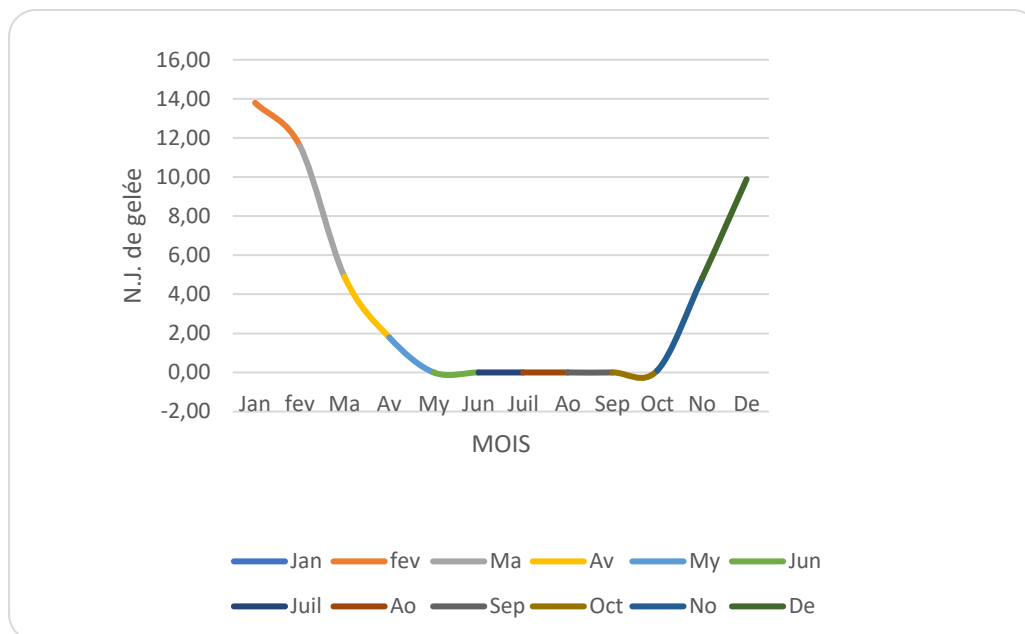


Figure n°15 : Variation de nombre des jours de gelée moyenne mensuelle (2004-2013). [Source :](#)

ANRH

La figure n°15, montre que les gelées sont enregistrées pendant les périodes de Novembre à Avril, avec un maximum de (14 jours) au mois de Janvier.

Il est noté que la moyenne annuelle de gelée observée à Djelfa est de 28 jours.

I-3-3-8- Synthèse climatique :

Pour exprimer la synthèse climatique, nous sommes basées sur le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN, et le climagramme d'EMBERGER.

I-3-3-8-1- Diagramme ombrothermique de bagnouls et Gausсен (1977) :

L'indice xérothermique de Gausсен définit les mois secs comme ceux où le total mensuel des précipitations est inférieur au double de la température moyenne mensuelle, c'est à dire qu'un mois est sec si $P_{re}/t < 2$. (P est la précipitation mensuelle en mm, et t la température correspondante en °c).

Le diagramme Ombrothermique de la zone d'étude est représenté sur la figure n° 16.

Il est apparu que la période de sécheresse est observée pendant les mois de juin, juillet et décembre, par ailleurs la période humide dure 7mois, à savoir de (Janvier à Mai) et (d'Octobre à Décembre).

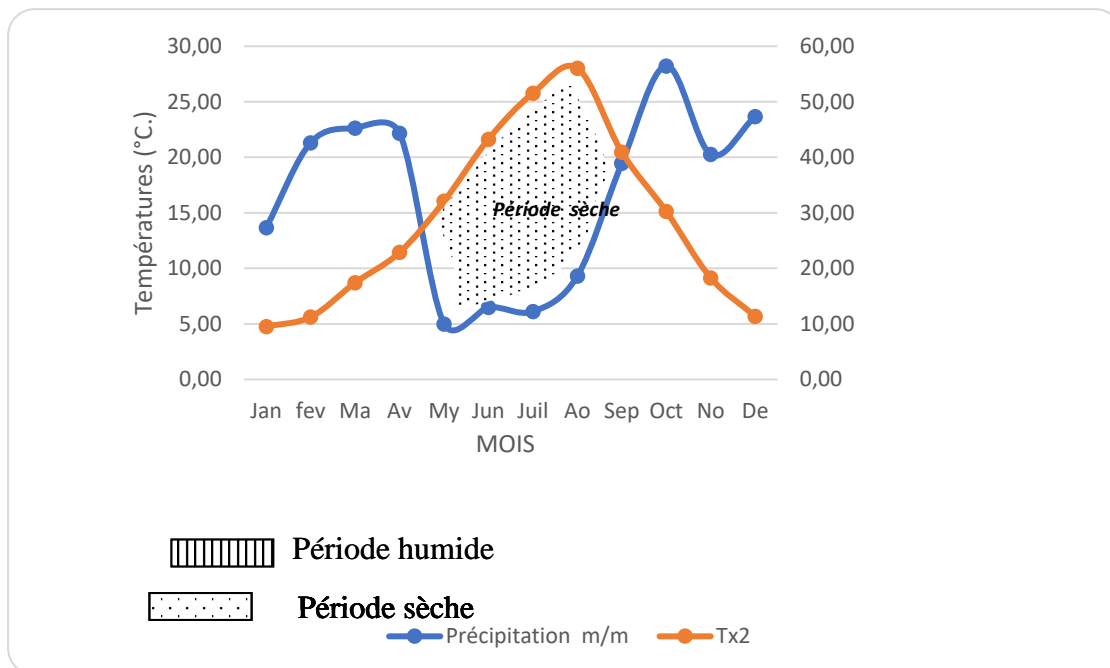


Figure n°16 : Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson de la zone d'étude
(commune Ain el Ibel)

I-3-3-8-2- Climagramme d'EMBERGER :

Pour déterminer l'étage climatique de la région il faut calculer le coefficient d'EMBERGER Q_2 qui simplifiée par STEWART (1972).

DJEBAILI. S, (1984), a montré que dans l'Algérie la formulation du quotient pluviométrique (Q_2) peut s'écrire :

$$Q_2 = 3.43 \times P / (M-m)$$

- ▶ Q_2 : Quotient pluviométrique d'EMBERGER.
- ▶ P : Pluviosité moyenne annuelle exprimée en mm.
- ▶ (M-m) : amplitude thermique.
- ▶ M et m : sont exprimée en degré Celsius.

Le Q_2 de la zone d'étude est égale à 19.6 correspondant à l'étage aride inférieur à variant thermique hivers frais.

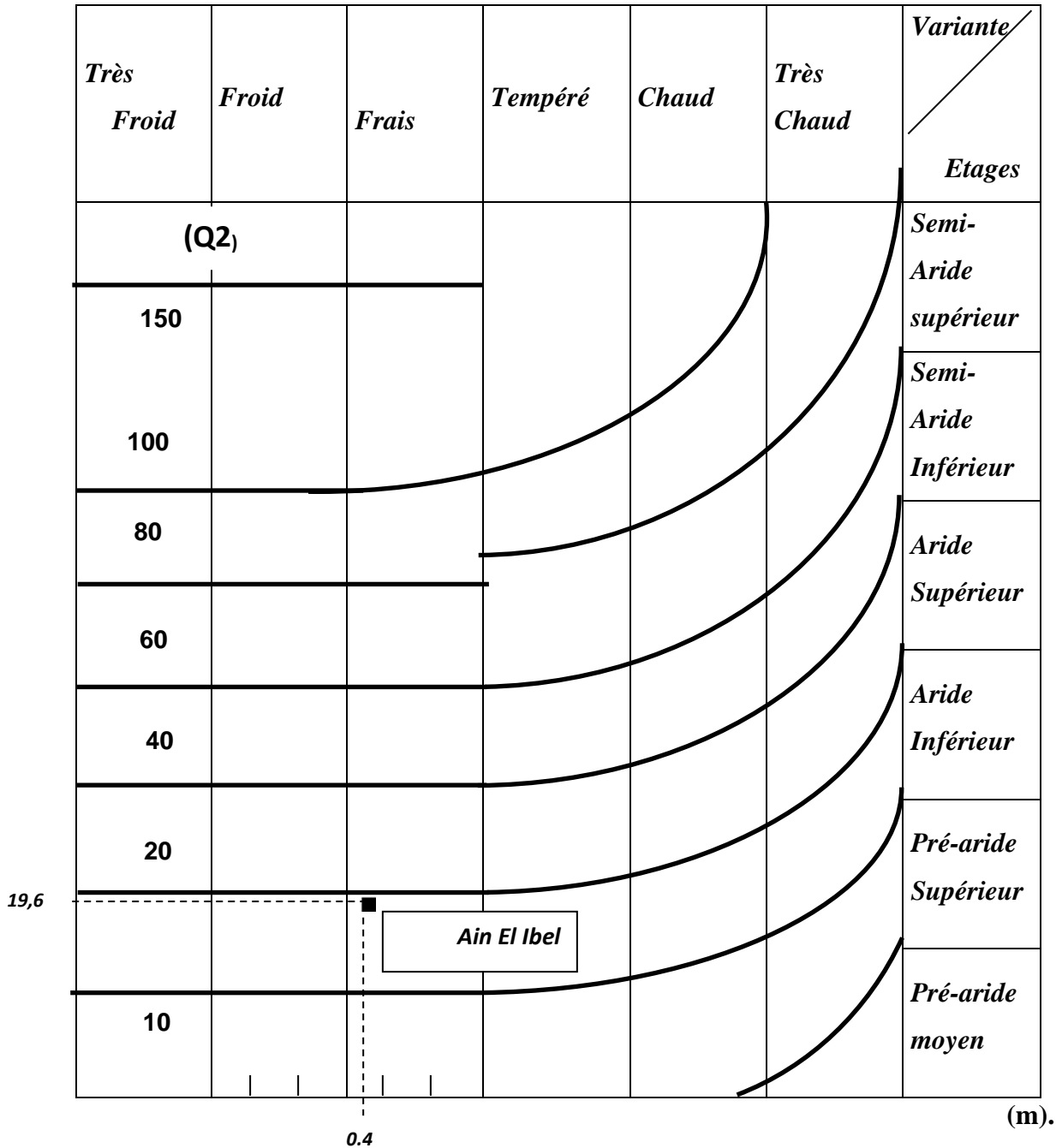


Figure n°17 : Climatogramme Ombrothermique D'EMBRGER de Ain Bel (2004-2013)

Conclusion de chapitre:

La commune de Ain el-Bell caractérisé par un position stratégique qui permutera a devenir un centre d'attractivité territoriale a cause de sa diversité naturelle et leurs multiples potentialité comme les terrain agricole et leur topographie favorable et loin de risque industrielle et faible probabilité de risque naturelle.

Mais pour attendre un haut niveau de ville il faut de travaille à leur infrastructure , les plus importante c'est les réseaux d'AEP et assainissement.

CHAPITRE 02 :
ASPECT
BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre II : aspect bibliographique

Introduction de chapitre :

L'eau est la substance minérale la plus répandue à la surface du globe. Elle constitue l'hydrosphère. Son volume est estimé à 1370 millions de kilomètres cubes, c'est toujours la même eau qui circule et se transforme en permanence à travers le cycle de l'eau. De toutes les ressources renouvelables de la planète, l'eau douce est celle dont le manque est le plus implacable pour l'humanité.

L'importance de l'eau dans l'économie humaine ne cesse de s'accroître et l'approvisionnement en eau douce devient ainsi de plus en plus difficile, tant en raison de l'accroissement de la population et de son niveau de vie que du développement accéléré des techniques industrielles modernes.

Dans ce chapitre on essayé de connaître tous qui relative a les ressources d'eau et leur gestion, et de connaître les bassin versantes et leur caractéristiques.

II-1- Statistique sur l'eau

Il est difficile de donner un ordre de grandeur, même approximatif, de la quantité d'eau contenue dans la croûte terrestre. Citons pourtant les chiffres de certaines estimations, faisant ressortir le volume total des eaux de notre planète à

- 97,20% : eaux salées, 1 300 millions de km³.
- 2,15% : glaces polaires, 25 millions de km³.
- 0,63% : eaux souterraines, 150 000 km³.
- 0,019% : eaux de surface (lacs, fleuves, et rivières), 350 000 km³.
- 0,001% : eaux dans l'atmosphère, 13 000 km³.

Le temps moyen qui doit s'écouler pour que le volume stocké dans un réservoir à un moment donné soit remplacé entièrement par les apports postérieurs, l'eau se renouvelle plus ou moins vite : 1 000 ans pour une nappe souterraine, 4 000 ans pour un océan, 15 000 ans pour un glacier. Or seule l'eau douce (dont une partie seulement est facilement mobilisable) est utilisée pour les besoins vitaux de l'homme (alimentation, agriculture...). On estime que plus de 80 pays dans le monde (soit, plus de 40% de la population du globe) connaissent de sérieuses pénuries d'eau.

En Algérie, assurer l'eau c'est assurer un environnement durable. Le volume d'eau utilisé est évalué pour tout le pays à près de 4,250 milliards de mètres cubes soit 141 m³ d'eau par an et par habitant en l'an 2000. La disponibilité de l'eau constitue une contrainte nationale majeure aujourd'hui et pour le futur. des ressources limitées et déjà largement exploitées pour répondre à la croissance des besoins, le recours accru aux ressources dites non conventionnelles, une situation de concurrence entre usages sectoriels, une marchandisation croissante des ressources, et des conditions climatiques contraignantes qui viennent renforcer les tensions autour de l'eau.

Parmi les quantités d'eau disponible, il faut effectuer un partage de la ressource entre les différents utilisateurs et surtout sécuriser la fourniture en eau potable pour les besoins domestiques industriels et commerciaux aussi bien dans les villes que dans les centres ruraux.

II-2- La gestion de l'eau

La gestion de l'eau est l'activité qui consiste à planifier, développer, distribuer et gérer l'utilisation optimale des ressources en eau, des points de vue qualitatif et quantitatif. Les actions de gestion sont partagées par de nombreux acteurs et notamment des collectivités publiques et des entreprises dans un contexte de marchandisation. L'eau est de plus en plus perçue comme une ressource naturelle précieuse et un bien commun à partager avec les autres êtres vivants de la planète ; une ressource limitée et inégalement répartie, à utiliser de manière économe et à dépolluer avant de la rendre au milieu naturel(Wikipédia).

Au niveau national, c'est le MRE qui s'occupe de la gestion et du maintien de cette

ressource, il exerce ses missions en s'appuyant en particulier sur des établissements publics à compétence nationale dans les domaines (direction, agences).

Au niveau des wilayas, ce sont les Directions des Ressources en Eau qui remplacent le ministère, sous l'autorité administrative du Wali. Cette direction assure la conduite des projets locaux, l'assistance technique aux communes et veille à la protection et à la bonne gestion du domaine public hydraulique.

Au niveau des communes la gestion des services de l'eau est faite par l'Algérienne des Eaux (ADE), établissement public sous la tutelle directe du MRE. Une réforme similaire a été adoptée parallèlement pour les compétences en matière d'assainissement transférées progressivement à l'Office National de l'Assainissement (ONA).

Un niveau régional de gestion des ressources en eau est apparu en 1996 avec la création des Agences de Bassin Hydrographique (ABH). Couvrant des territoires constitués de plusieurs bassins hydrographiques, ne correspondant pas à un découpage administratif, ces agences ont pour but de promouvoir la gestion intégrée et concertée de l'eau par bassin. Leurs missions essentielles portent sur l'évaluation des ressources, la surveillance de l'état de pollution des eaux, les plans directeurs d'aménagement et d'affectation des ressources, ainsi que l'information et la sensibilisation des usagers à l'utilisation rationnelle de l'eau. Il faut souligner que les Agences de Bassin sont les premières institutions dont les statuts prévoient effectivement la participation des usagers au fonctionnement des agences et à l'élaboration des plans directeurs.

II-3- Mobilisation des ressources en eau

La mobilisation des ressources en eau plafonne pour des raisons techniques, économiques et environnementales alors que la demande, suite au développement économique, urbain et démographique, connaît une croissance quasi exponentielle. Si cette tendance continue, l'Algérie connaîtra une crise de l'eau dans un horizon assez proche. La seule stratégie susceptible de relever ce défi serait de concevoir une gestion durable de la demande, qui passe inéluctablement par la promotion simultanée des deux politiques suivantes :

- la gestion de l'offre par Un programme "d'économie d'eau" de l'exploitation de la ressource.
- la gestion de la demande par une bonne estimation raisonnable des besoins en eau.

L'estimation des besoins est en fonction des facteurs suivant :

- ❖ la croissance urbaine qui est liée la démographie et l'implantation de nouvelles infrastructures, qui augmentent la demande en eau.
- ❖ L'estimation de la démographie et la projection de populations à différents horizons (nombre de population, la moyenne par maison), surtout dans les grandes villes comme Alger, Sétif, Oran et Constantine.
- ❖ Changement climatique en fonction du temps et d'espace, et son influence sur les précipitations (risque de sécheresse).

- ❖ L'augmentation des dotations unitaires domestiques et à leurs évolutions aux différents horizons.
- ❖ les facteurs de majorations associés pour la prise en compte des «autres usages» (Administrations, commerces, artisanat et petites industries et l'activité touristique), qui augmentent la demande en eau.
- ❖ Le rendement des infrastructures et à leurs évolutions dans le temps, qui est lié à l'efficacité des appareils de mesures.
- ❖ L'efficacité des programmes d'intervention pour lutter contre les fuites dans les réseaux.
- ❖ Le facteur socio-économique (développement durable).
- ❖ Les ressources d'eau limitées.

II-4- Ressources en eau :

La ressource hydrique, ou ressource en eau, comprend, au sens large, toutes les eaux accessibles comme ressources, c'est-à-dire utiles et disponibles pour l'être humain, les végétaux qu'il cultive, le bétail qu'il élève et les écosystèmes, à différents points du cycle de l'eau.

Cette ressource est limitée en quantité et en qualité (surtout en zone sèche). Elle est indispensable à la vie et à la plupart des activités humaines, telles que l'agriculture, l'industrie et aux usages domestiques (alimentation en eau potable). Elle est vitale pour le fonctionnement des écosystèmes terrestres.

Elle est localement menacée ou très dégradée par la pollution et l'eutrophisation. Il existe dans un nombre croissant de régions une surexploitation de la ressource ; les détournements ou prélèvements d'eau par pompage et pour l'irrigation sont tels qu'ils dépassent les seuils autorisant le renouvellement et l'autoépuration des masses d'eau superficielles ou des nappes phréatiques. (Wikipidea.com)

II-5- Origine :

Les nappes phréatiques, zones humides et cours d'eau sont très inégalement répartis sur la Terre, ce qui est source d'inégalités écologiques et de santé. L'accès à l'eau est parfois très contraint par sa profondeur ou l'indisponibilité de moyens de pompage, épuration, etc. pour les populations locales. Sa gestion nécessite donc une coopération inter-régionale et internationale, car pouvant entraîner des tensions entre régions ou États voisins dans de nombreuses parties du monde. Les effets cumulés du dérèglement climatique et ceux de la surexploitation et des pollutions (qui ne s'arrêtent pas aux frontières) - selon les prospectivistes - affecteront aussi la ressource en eau et les difficultés de sa gestion durable.

Parmi les objectifs du millénaire pour le développement en 2000 de l'ONU, l'un est de « réduire de moitié d'ici 2015 la proportion des personnes qui n'ont pas accès à l'eau potable ou qui n'ont pas les moyens de s'en procurer ».

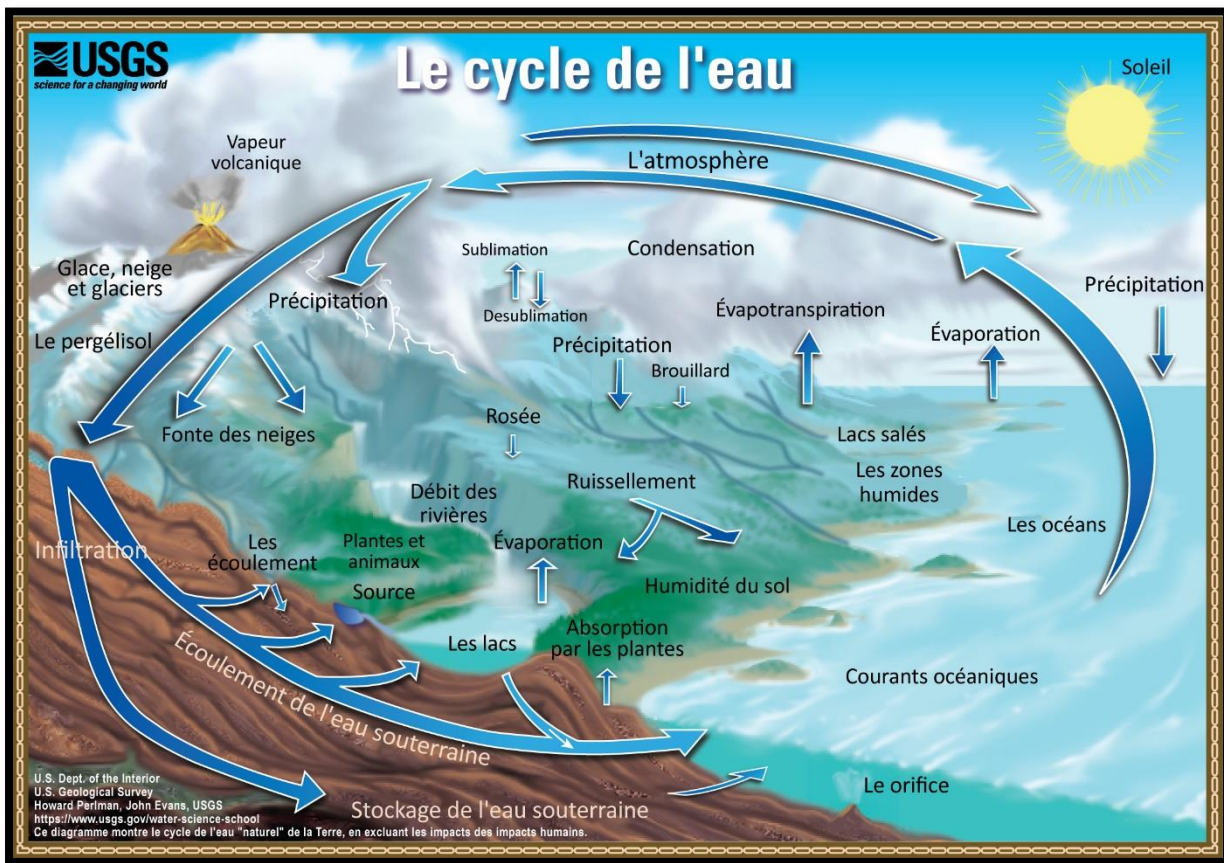


Figure n°18 : le cycle d'eau. source [bing/images](#)

II-4- les bassins versent :

II-4-1- Définition du bassin versant :

Le bassin versant représente, en principe, l'unité géographique sur laquelle se base l'analyse du cycle hydrologique et de ses effets.

Plus précisément, le bassin versant qui peut être considéré comme un "système" est une surface élémentaire hydrologiquement close, c'est-à-dire qu'aucun écoulement n'y pénètre de l'extérieur et que tous les excédents de précipitations s'évaporent ou s'écoulent par une seule section à l'exutoire.

Le bassin versant en une section droite d'un cours d'eau, est donc défini comme la totalité de la surface topographique drainée par ce cours d'eau et ses affluents à l'amont de cette section. Il est entièrement caractérisé par son exutoire, à partir duquel nous pouvons tracer le point de départ et d'arrivée de la ligne de partage des eaux qui le délimite.

Généralement, la ligne de partage des eaux correspond à la ligne de crête.

On parle alors de bassin versant topographique.

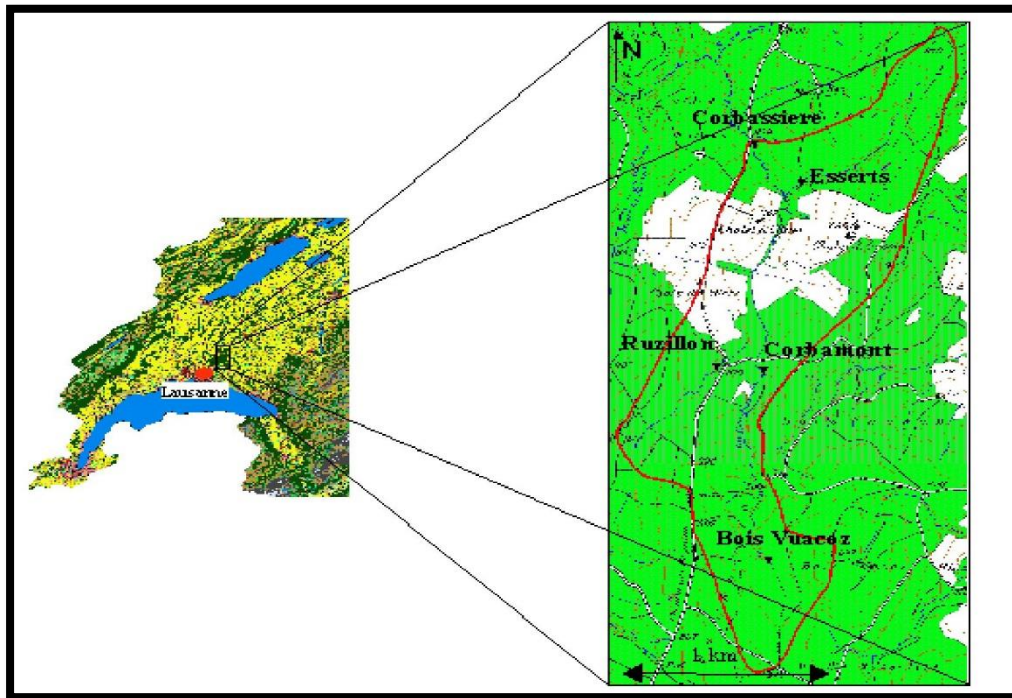


Figure n°19 : Bassin versant topographique de la Haute-Mentue (Suisse) et emplacements sous-bassins source <https://echo2.epfl.ch/e-drologie/chapitres/chapitre2/main.html>

Toutefois, la délimitation topographique nécessaire à la détermination en surface du bassin versant naturel n'est pas suffisante. Lorsqu'un sol perméable recouvre un substratum imperméable, la division des eaux selon la topographie ne correspond pas toujours à la ligne de partage effective des eaux souterraines (voir Fig. 20). Le bassin versant est alors différent du bassin versant délimité strictement par la topographie.

Il est appelé dans ce cas bassin versant réel.

Cette différence entre bassins réel et topographique est tout particulièrement importante en région karstique. Lorsque l'on s'intéresse au ruissellement, la délimitation du bassin versant doit aussi tenir compte des barrières artificielles (routes, chemins de fer, etc.). En effet, l'hydrologie du bassin versant, et notamment la surface drainée, peuvent être modifiées par la présence d'apports latéraux artificiels (réseaux d'eaux usées ou potables, drainages, routes, pompages ou dérivations artificielles modifiant le bilan hydrologique).

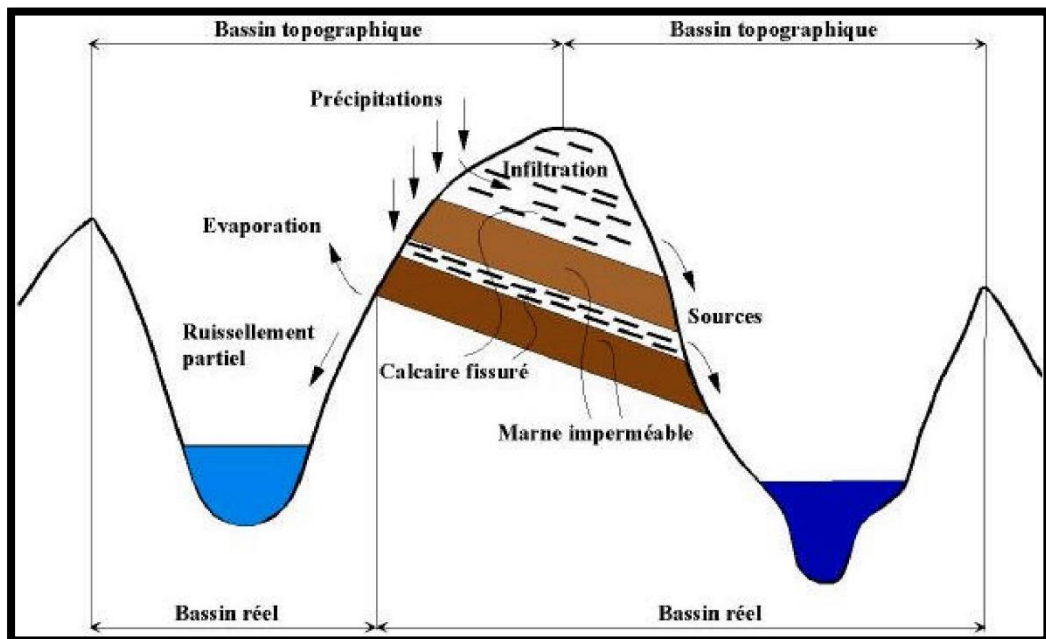


Figure n°20 : Distinction entre bassin versant réel et bassin versant topographique D'après Roche - Hydrologie de surface, Ed. Gauthier-Villars, Paris 1963. [Source : même source présidente](#)

Cette différence entre bassins réel et topographique est tout particulièrement importante en région karstique. Lorsque l'on s'intéresse au ruissellement, la délimitation du bassin versant doit aussi tenir compte des barrières artificielles (routes, chemins de fer, etc.). En effet, l'hydrologie du bassin versant, et notamment la surface drainée, peuvent être modifiées par la présence d'apports latéraux artificiels (réseaux d'eaux usées ou potables, drainages, routes, pompes ou dérivations artificielles modifiant le bilan hydrologique).

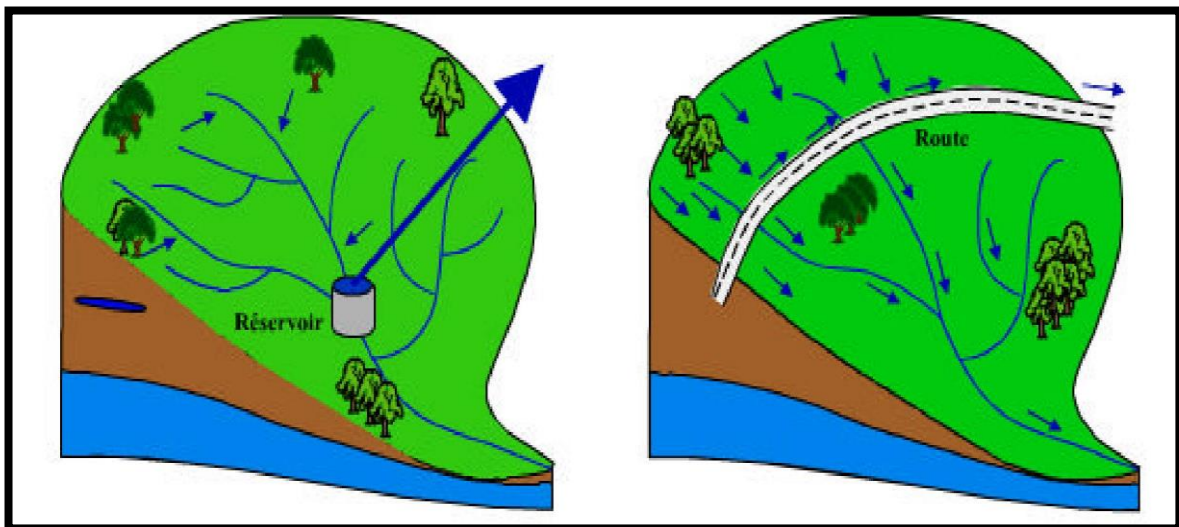


Figure n°21 : Exemples de modifications de la délimitation du bassin versant suite à la mise en place d'un réservoir et la construction d'une route. [Source : même source présidente](#)

Il convient donc également de définir, en plus des délimitations topographiques, les limites souterraines de ce système. De plus, il est aussi nécessaire de tenir compte des effets anthropiques relatifs aux eaux du système.

II-4-2- Comportement hydrologique :

L'analyse du comportement hydrologique d'un bassin versant (système hydrologique) s'effectue le plus souvent par le biais de l'étude de la réaction hydrologique du bassin face à une sollicitation (la précipitation). Cette réaction est mesurée par l'observation de la quantité d'eau qui s'écoule à l'exutoire du système. La représentation graphique de l'évolution du débit Q en fonction du temps t constitue un hydrogramme de crue. La réaction du bassin versant peut également être représentée par un limnigramme qui n'est autre que la représentation de la hauteur d'eau mesurée en fonction du temps.

La réaction hydrologique d'un bassin versant à une sollicitation particulière (Fig. 2.4) est caractérisée par sa vitesse (temps de montée t_m , défini comme le temps qui s'écoule entre l'arrivée de la crue et le maximum de l'hydrogramme) et son intensité (débit de pointe Q_{max} , volume maximum V_{max} , etc.). Ces deux caractéristiques sont fonction du type et de l'intensité de la précipitation qui le sollicite mais aussi d'une variable caractérisant l'état du bassin versant : le temps de concentration des eaux sur le bassin.

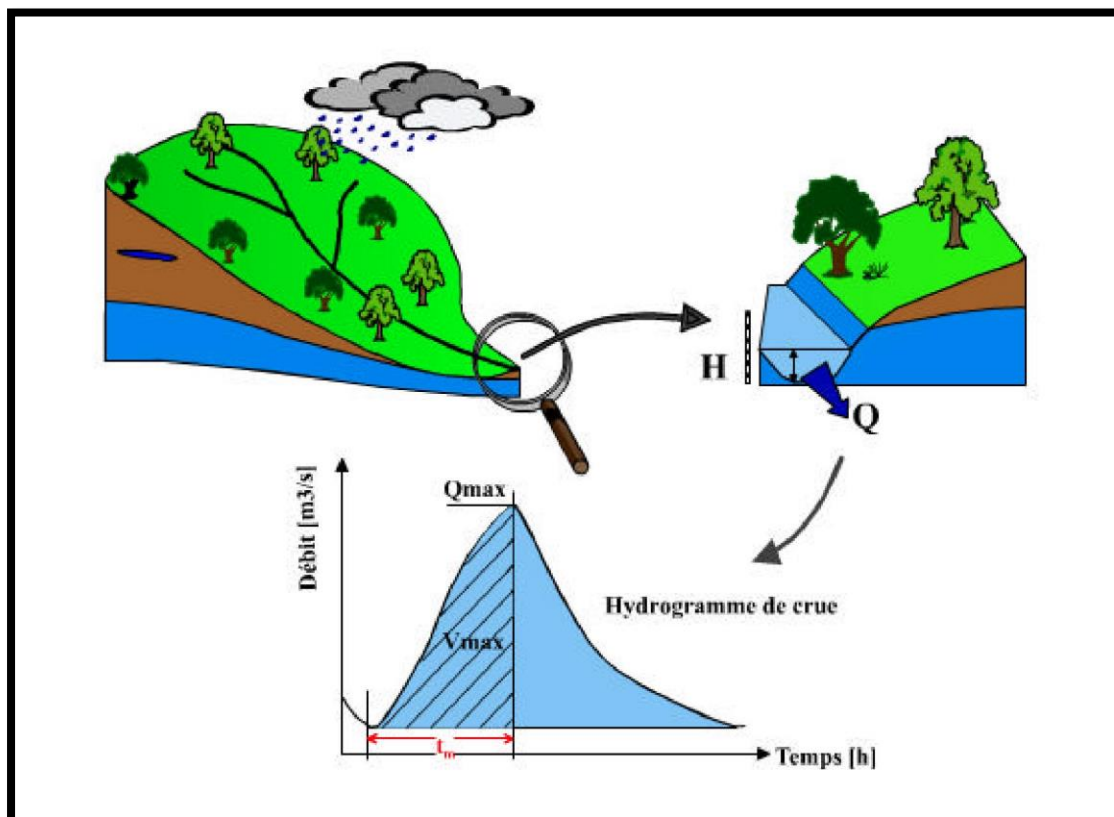


Figure n°22 : Principes d'analyse du comportement hydrologique du bassin versant et hydrogramme résultant. *Source : même source présidente*

La figure 23 fournit un exemple d'hydrogramme de crue résultant d'un hyétogramme donné. Le hyétogramme est la courbe représentant l'intensité de la pluie en fonction du temps.

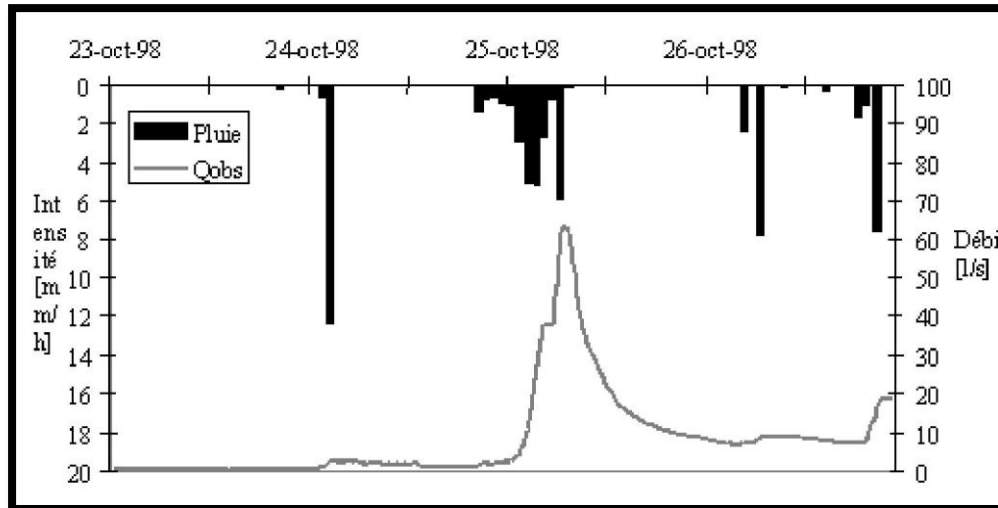


Figure n°23 : Exemple de réaction hydrologique pour le bassin versant de Bois-Vuacoz (Haute-Mentue). Source : même source présidente

II-4-3- Le temps de concentration :

Le temps de concentration t_c des eaux sur un bassin versant se définit comme le maximum de durée nécessaire à une goutte d'eau pour parcourir le chemin hydrologique entre un point du bassin et l'exutoire de ce dernier.

Il est composé de trois termes différents :

- t_h : Temps d'humectation. Temps nécessaire à l'imbibition du sol par l'eau qui tombe Avant qu'elle ne ruisselle.
- t_r : Temps de ruissellement ou d'écoulement. Temps qui correspond à la durée d'écoulement de l'eau à la surface ou dans les premiers horizons de sol jusqu'à un système de collecte (cours d'eau naturel, collecteur).
- t_a : Temps d'acheminement. Temps mis par l'eau pour se déplacer dans le système de collecte jusqu'à l'exutoire.

Le temps de concentration t_c est donc égal au maximum de la somme de ces trois termes, soit :

$$t_c = \max(\sum(t_h + t_r + t_a))$$

Théoriquement on estime que t_c est la durée comprise entre la fin de la pluie nette et la fin du ruissellement. Pratiquement le temps de concentration peut être déduit de mesures sur le terrain ou s'estimer à l'aide de formules le plus souvent empiriques.

II-4-4- Les courbes isochrones

Les courbes isochrones représentent les courbes d'égal temps de concentration des eaux sur le bassin versant. Ainsi, l'isochrone la plus éloignée de l'exutoire représente le temps mis pour que toute la surface du bassin versant contribue à l'écoulement à l'exutoire après une averse uniforme (Fig. 24). Le tracé du réseau des isochrones permet donc de comprendre en partie le comportement hydrologique d'un bassin versant et l'importance relative de chacun de ses sous-bassins.

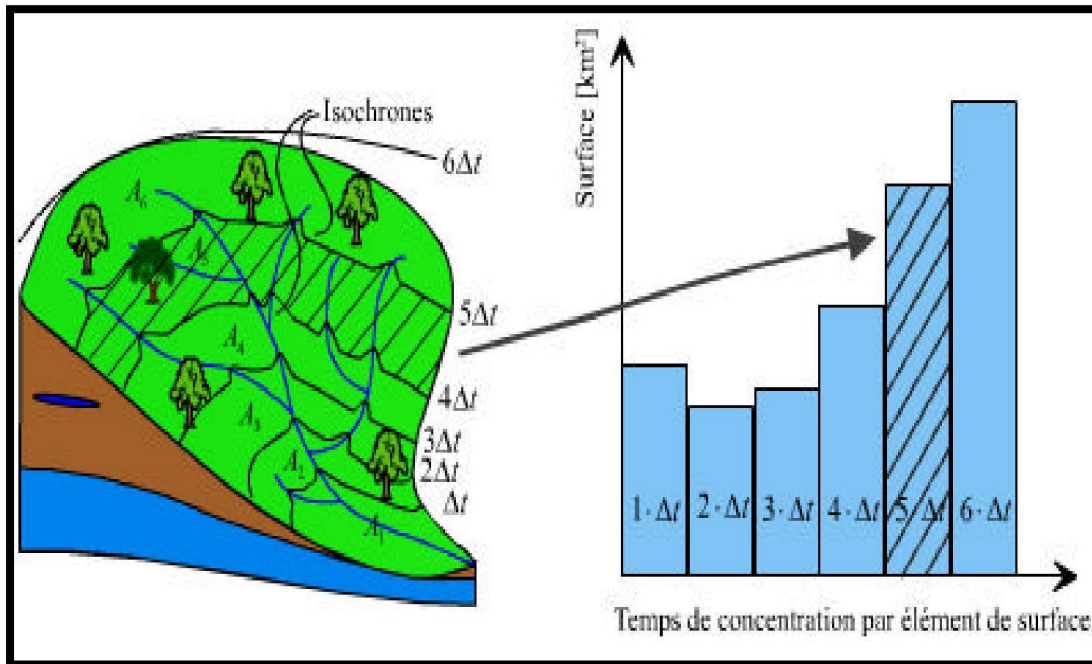


Figure n°24 : Représentation d'un bassin avec ses lignes isochrones et diagramme surface-temps de concentration du bassin par élément de surface.. Source : même source présidente

Ces courbes permettent de déterminer, en faisant certaines hypothèses, l'hydrogramme de crue résultante d'une pluie tombée sur le bassin.

II-4-5- Caractéristiques physiques et leurs influences sur l'écoulement des eaux.

Les caractéristiques physiographiques d'un bassin versant influencent fortement sa réponse hydrologique, et notamment le régime des écoulements en période de crue ou d'étiage. Le temps de concentration t_c qui, on l'a vu, caractérise en partie la vitesse et l'intensité de la réaction du bassin versant à une sollicitation des précipitations, est influencé par diverses caractéristiques morphologiques : en premier lieu, la taille du bassin (sa surface), sa forme, son élévation, sa pente et son orientation. A ces facteurs s'ajoutent encore le type de sol, le couvert végétal et les caractéristiques du réseau hydrographique. Ces facteurs, d'ordre purement géométrique ou physique, s'estiment aisément à partir de cartes adéquates ou en recourant à des techniques digitales et à des modèles numériques.

II-4-5-1-Les caractéristiques géométriques

II-4-5-1-1-La surface

Le bassin versant étant l'aire de réception des précipitations et d'alimentation des cours d'eau, les débits vont être en partie reliés à sa surface.

La surface du bassin versant peut-être mesurée par superposition d'une grille dessinée sur papier transparent, par l'utilisation d'un planimètre ou, mieux, par des techniques de digitalisation.

II-4-5-1-2- La forme

La forme d'un bassin versant influence l'allure de l'hydrogramme à l'exutoire du bassin versant. Par exemple, une forme allongée favorise, pour une même pluie, les faibles débits de pointe de crue, ceci en raison des temps d'acheminement de l'eau à l'exutoire plus importants. Ce phénomène est lié à la notion de temps de concentration.

En revanche, les bassins en forme d'éventail (bv1), présentant un temps de concentration plus court (t_{c1}), auront les plus forts débits de pointe, comme le montre la figure suivante :

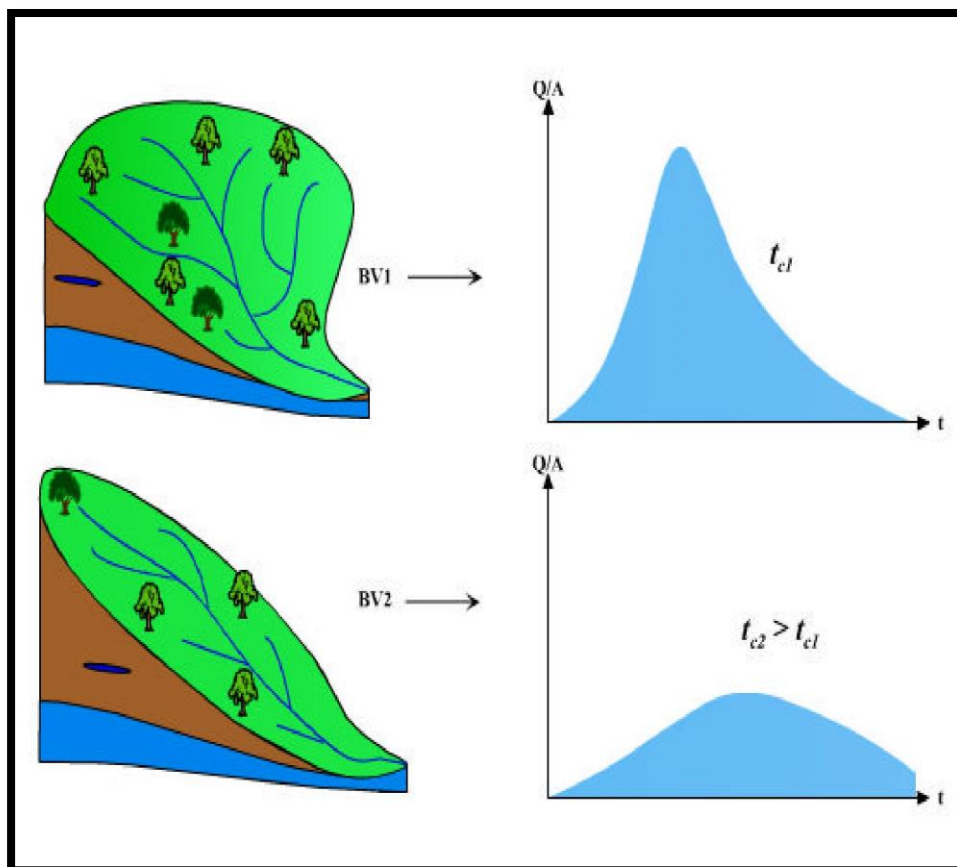


Figure n°25 : Influence de la forme du bassin versant sur l'hydrogramme de crue. [Source : même source présidente](#)

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

Avec :
$$K_G = \frac{P}{2 \cdot \sqrt{\pi \cdot A}} \approx 0,28 \cdot \frac{P}{\sqrt{A}}$$

K_G : est l'indice de compacité de Gravelius,

A : surface du bassin versant [km²],

P : périmètre du bassin [km].

Cet indice se détermine à partir d'une carte topographique en mesurant le périmètre du bassin versant et sa surface. Il est proche de 1 pour un bassin versant de forme quasiment circulaire et supérieur à 1 lorsque le bassin est de forme allongée, tel qu'illustré par la figure 2.8.

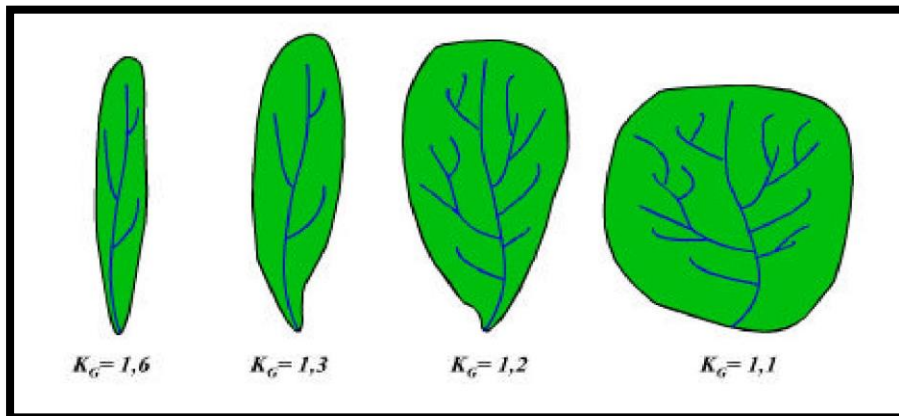


Figure n°26 : Exemples d'indices de compacité. Source : même source présidente

II-4-5-1-3-Le relief

L'influence du relief sur l'écoulement se conçoit aisément, car de nombreux paramètres hydrométéorologiques varient avec l'altitude (précipitations, températures, etc.) et la morphologie du bassin. En outre, la pente influe sur la vitesse d'écoulement. Le relief se détermine lui aussi au moyen d'indices ou de caractéristiques suivants :

- **La courbe hypsométrique :**

La courbe hypsométrique fournit une vue synthétique de la pente du bassin, donc du relief. Cette courbe représente la répartition de la surface du bassin versant en fonction de son altitude. Elle porte en abscisse la surface (ou le pourcentage de surface) du bassin qui se trouve au-dessus (ou au-dessous) de l'altitude représentée en ordonnée (Fig.27). Elle exprime ainsi la superficie du bassin ou le pourcentage de superficie, au-delà d'une certaine altitude.

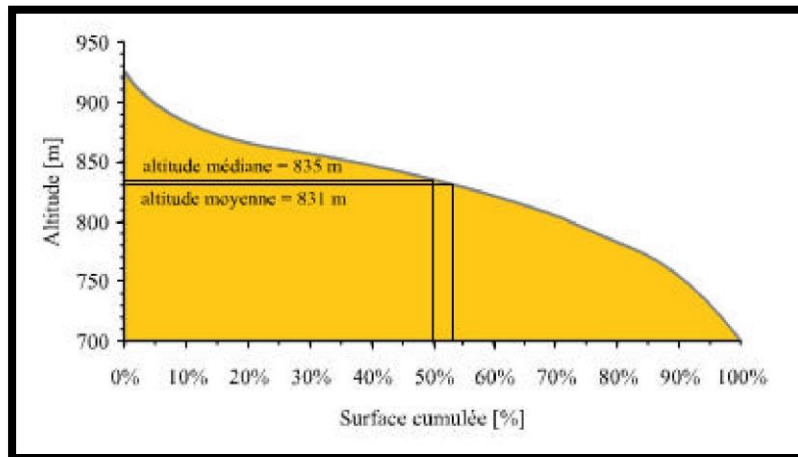


Figure n°27 : Courbe hypsométrique du bassin versant de la Haute-Mentue. [Source : même source présidente](#)

Ajoutons que lorsqu'on désire caractériser des bassins versants de haute montagne, on a l'habitude de tracer des courbes hypsométriques glaciaires, en planimétrant les surfaces recouvertes de glace.

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

- **Les altitudes caractéristiques**

- a- **Les altitudes maximale et minimale:**

Elles sont obtenues directement à partir de cartes topographiques. L'altitude maximale représente le point le plus élevé du bassin tandis que l'altitude minimale considère le point le plus bas, généralement à l'exutoire. Ces deux données deviennent surtout importantes lors du développement de certaines relations faisant intervenir des variables climatologiques telles que la température, la précipitation et le couvert neigeux. Elles déterminent l'amplitude altimétrique du bassin versant et interviennent aussi dans le calcul de la pente.

- b- **L'altitude moyenne**

L'altitude moyenne se déduit directement de la courbe hypsométrique ou de la lecture d'une carte topographique. On peut la définir comme suit :

Avec :

$$H_{moy} = \frac{\sum A_i \cdot h_i}{A}$$

H_{moy} : altitude moyenne du bassin [m] ;

A_i : aire comprise entre deux courbes de niveau [km²] ;

h_i : altitude moyenne entre deux courbes de niveau [m] ;

A : superficie totale du bassin versant [km²].

L'altitude moyenne est peu représentative de la réalité. Toutefois, elle est parfois utilisée dans l'évaluation de certains paramètres hydrométéorologiques ou dans la mise en œuvre de modèles hydrologiques.

c- L'altitude médiane

L'altitude médiane correspond à l'altitude lue au point d'abscisse 50% de la surface totale du bassin, sur la courbe hypsométrique. Cette grandeur se rapproche de l'altitude moyenne dans le cas où la courbe hypsométrique du bassin concerné présente une pente régulière.

- **La pente moyenne du bassin versant**

La pente moyenne est une caractéristique importante qui renseigne sur la topographie du bassin. Elle est considérée comme une variable indépendante. Elle donne une bonne indication sur le temps de parcours du ruissellement direct - donc sur le temps de concentration t_c - et influence directement le débit de pointe lors d'une averse.

Plusieurs méthodes ont été développées pour estimer la pente moyenne d'un bassin. Toutes se basent sur une lecture d'une carte topographique réelle ou approximative. La méthode proposée par Carlier et Leclerc (1964) consiste à calculer la moyenne pondérée des pentes de toutes les surfaces élémentaires comprises entre deux altitudes données. Une valeur approchée de la pente moyenne est alors donnée par la relation suivante :

Où :

$$i_m = \frac{D \cdot L}{A}$$

i_m : pente moyenne [m/km ou 0/00],

L : longueur totale de courbes de niveau [km],

D : équidistance entre deux courbes de niveau [m],

A : surface du bassin versant [km²].

Cette méthode de calcul donne de bons résultats dans le cas d'un relief modéré et pour des courbes de niveau simples et uniformément espacées. Dans les autres cas, il convient de styliser les courbes de niveau pour que leur longueur totale ait un sens réel vis-à-vis de la pente.

Le calcul de la pente moyenne tout comme celui de leur exposition (orientation des pentes) peut-être assez facilement automatisée en se basant sur des données numériques représentant la topographie des bassins versants (Modèle Numérique d'Altitude). Le recours à ces données et méthodes est vivement encouragé. La dernière section de ce chapitre est consacrée aux informations digitales et aux modèles numériques.

- **L'indice de pente i_p**

Cet indice se calcule à partir du rectangle équivalent. Il est égal à la somme des racines carrées des pentes moyennes de chacun des éléments pondérés par la surface intéressée, soit :

où :

$$i_p = \frac{1}{L} \cdot \sum_{i=1}^n \left(x_i \cdot \sqrt{\frac{d}{x_i}} \right)$$

i_p : indice de pente [%],

L : longueur du rectangle [m],

x_i : distance qui sépare deux courbes sur la rectangle [m] (la largeur du rectangle étant constante, cette distance est égale au facteur de pondération),

d : distance entre 2 courbes de niveau successives (peut être variable) [m],

d/x_i : pente moyenne d'un élément [%].

La notion de rectangle équivalent ou rectangle de Gravelius, introduite par Roche (1963), permet de comparer facilement des bassins versants entre eux, en ce qui concerne l'influence de leurs caractéristiques sur l'écoulement.

Le bassin versant rectangulaire résulte d'une transformation géométrique du bassin réel dans laquelle on conserve la même superficie, le même périmètre (ou le même coefficient de compacité) et donc par conséquent la même répartition hypsométrique. Les courbes de niveau deviennent des droites parallèles aux petits côtés du rectangle. La climatologie, la répartition des sols, la couverture végétale et la densité de drainage restent inchangées entre les courbes de niveau.

Si L et l représentent respectivement la longueur et la largeur du rectangle équivalent, alors :

Le périmètre du rectangle équivalent vaut : $P = 2 \cdot (L + l)$; la surface : $A = L \cdot l$; le coefficient de compacité : $K_G = 0,28 \cdot \frac{P}{\sqrt{A}}$

En combinant ces trois relations, on obtient :
$$L = \frac{K_G \cdot \sqrt{A}}{1,12} \cdot \left(1 + \sqrt{1 - \left(\frac{1,12}{K_G} \right)^2} \right) \text{ si } K_G \geq 1,12$$

Le tracé des droites de niveau du rectangle équivalent découle directement de la répartition hypsométrique cumulée.

II-4-5-2- Le réseau hydrographique

Le réseau hydrographique se définit comme l'ensemble des cours d'eau naturels ou artificiels, permanents ou temporaires, qui participent à l'écoulement. Le réseau hydrographique est sans doute une des caractéristiques les plus importantes du bassin. Le réseau hydrographique peut prendre une multitude de formes. La différenciation du réseau hydrographique d'un bassin est due à quatre facteurs principaux.

- **La géologie** : par sa plus ou moins grande sensibilité à l'érosion, la nature du substratum influence la forme du réseau hydrographique. Le réseau de drainage n'est habituellement pas le même dans une région où prédominent les roches sédimentaires, par comparaison à des roches ignées (i.e. des "roches de feu" dénommées ainsi car ces roches proviennent du refroidissement du magma). La structure de la roche, sa forme, les failles, les plissements, forcent le courant à changer de direction.
- **Le climat** : le réseau hydrographique est dense dans les régions montagneuses très humides et tend à disparaître dans les régions désertiques.
- **La pente du terrain** : détermine si les cours d'eau sont en phase érosive ou sédimentaire. Dans les zones plus élevées, les cours d'eau participent souvent à l'érosion de la roche sur laquelle ils s'écoulent. Au contraire, en plaine, les cours d'eau s'écoulent sur un lit où la sédimentation prédomine.
- **La présence humaine** : le drainage des terres agricoles, la construction de barrages, l'endiguement, la protection des berges et la correction des cours d'eau modifient continuellement le tracé originel du réseau hydrographique.

Afin de caractériser le réseau hydrographique, il est souvent utile de reporter son tracé en plan sur une carte à une échelle adéquate. L'utilisation de photographies analogiques ou numériques est utile à cette identification. Divers paramètres descriptifs sont utilisés pour définir le réseau hydrographique.

II-4-5-2-1- La topologie : structure du réseau et ordre des cours d'eau

Par topologie, on entend l'étude des propriétés géométriques se conservant après déformations continues. Par extension, la topologie étudie les notions de voisinage et de limite. Appliquée à l'hydrologie, la topologie s'avère utile dans la description du réseau hydrographique notamment en proposant une classification de ceux-ci. A titre d'exemple, on trouve les types dendritiques, en treillis, en parallèle, rectangulaire, à méandre, anastomosé, centripète, etc.

La classification est facilitée par un système de numérotation des tronçons de cours d'eau (rivière principale et affluents). L'ordre des cours d'eau est donc une classification qui reflète la ramification du cours d'eau. La codification des cours d'eau est également utilisée pour la codification des stations de mesures, permettant ainsi un traitement automatisé des données. Il existe plusieurs types de classifications des tronçons des cours d'eau, dont la classification de Strahler (1957) qui est la plus utilisée.

Cette classification permet de décrire sans ambiguïté le développement du réseau de drainage d'un bassin de l'amont vers l'aval. Elle se base sur les règles suivantes :

- Tout cours d'eau dépourvu de tributaires est d'ordre un.
- Le cours d'eau formé par la confluence de deux cours d'eau d'ordre différent prend l'ordre du plus élevé des deux.

- Le cours d'eau formé par la confluence de deux cours d'eau du même ordre est augmenté d'un.

Un bassin versant a l'ordre du plus élevé de ses cours d'eau, soit l'ordre du cours d'eau principal à l'exutoire. Il existe d'autres classifications de ce type comme celle de Horton (1945) qui est parfois utilisée dans le même but.

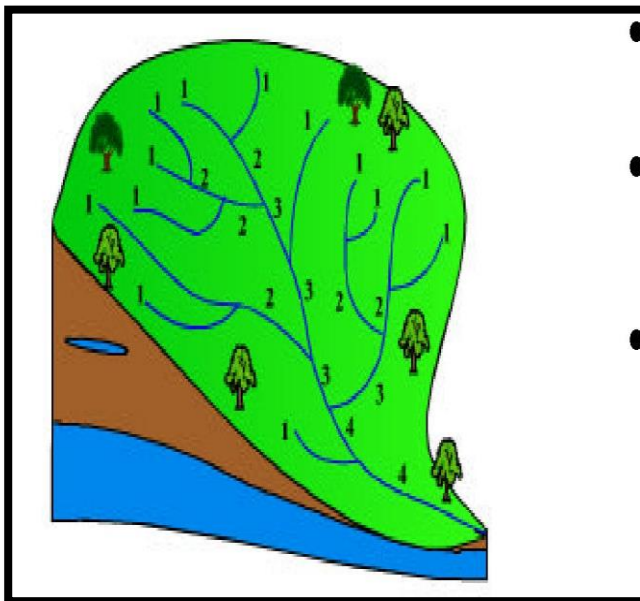


Figure n°28 : Classification du réseau hydrographique selon le système de Strahler (1957).

Source : même source présidente

II-4-5-2-2- Les longueurs et les pentes caractéristiques du réseau

- Les longueurs caractéristiques

Un bassin versant se caractérise principalement par les deux longueurs suivantes, illustrées sur la figure ci-dessous.

- La longueur d'un bassin versant (LCA) est la distance curviligne mesurée le long du cours d'eau principal depuis l'exutoire jusqu'à un point représentant la projection du centre de gravité du bassin sur un plan (Snyder, 1938).
- La longueur du cours d'eau principal (L) est la distance curviligne depuis l'exutoire jusqu'à la ligne de partage des eaux, en suivant toujours le segment d'ordre le plus élevé lorsqu'il y a un embranchement et par extension du dernier jusqu'à la limite topographique du bassin versant. Si les deux segments à l'embranchement sont de même ordre, on suit celui qui draine la plus grande surface.

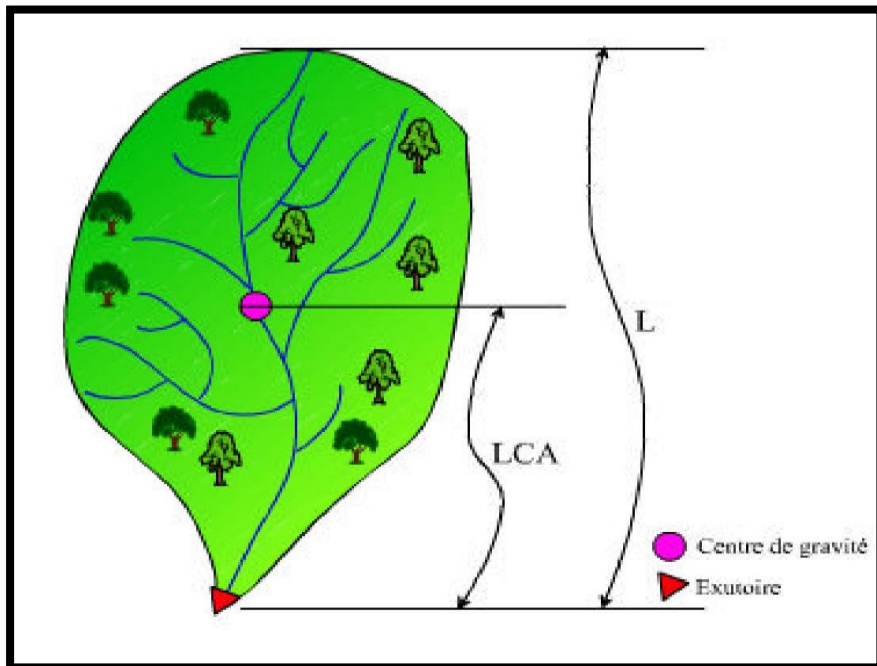


Figure n°29 : Longueurs caractéristiques d'un bassin versant, LCA : longueur du bassin versant ; L : longueur du cours d'eau principal. *Source : même source présidente*

- **Le profil longitudinal du cours d'eau**

On a l'habitude de représenter graphiquement la variation altimétrique du fond du cours d'eau en fonction de la distance à l'émissaire. Cette représentation devient intéressante lorsque l'on reporte les cours d'eau secondaires d'un bassin versant qu'il est alors facile de comparer entre eux et au cours d'eau principal. Notons qu'il est d'usage d'utiliser un graphisme différent lorsque les affluents sont en rive gauche ou droite de la rivière dont ils sont tributaires. Le profil en long d'un cours d'eau permet de définir sa pente moyenne.

II-4-5-3- Généralités sur les MNA et MNT

A partir de la densité locale de courbes de niveau ou de traitement stéréoscopique d'images satellitaires, il est possible de produire une spatialisation du milieu (MNA) qui, in fine, aboutit à l'élaboration de modèles numériques de terrain (MNT). Ce MNT est une expression numérique de la topographie, sous forme matricielle ou vectorielle. Outre les altitudes (MNA), les fichiers qui le constituent sont les pentes, l'orientation et l'éclairage simulé.

Schématiquement, on distingue trois types essentiels de découpage spatial du milieu utilisés pour la génération d'un MNA. Il s'agit respectivement de :

- Découpage régulier et arbitraire (généralement grille rectangulaire),
- Découpage à base d'éléments irréguliers (TIN) épousant les discontinuités du milieu,
- Découpage topographique basé sur une approche hydrologique qui s'appuie sur la délimitation des lignes d'écoulement et des courbes de niveau.

A partir de ces trois approches, il est possible de déterminer plusieurs attributs du modèle numérique d'altitude tels que des attributs topographiques (élévation, orientation, pente, surface, courbure) qui influencent diverses grandeurs intervenant directement dans les processus d'écoulement.

Conclusion de chapitre :

Pour la meilleure étude de notre sujet il est nécessaire de connaître toutes les caractéristiques relatives à la ressource hydrique et les paramètres qui influent sur la ressource pour élaborer la stratégie qui conviendrait à notre zone.

CHAPITRE 03 : L'ÉTAT DE FAIT DES RÉSEAUX

Chapitre 03 : l'état de fait des réseaux

Introduction de chapitre :

Pour maîtriser la gestion de ressource en eau il faut de gérer les eaux usées de la ville et aussi évalué l'alimentation d'eau potable à courte, moyenne et long terme.

Dans ce chapitre nous étudie les réseaux existants et de faire lecteur critique et faire de proposition de solution durable. Et éradiques les points noire d'assainissement et le déficit d'alimentation d'eau potable.

III-1- les réseaux d'assainissement

III-1-1- Définition de l'assainissement :

L'assainissement est un processus par lequel des personnes peuvent vivre dans un Environnement plus sain, a pour but de maintenir l'évacuation des eaux usées et pluvial passent par les différents moyens de transport et collecte avant leur rejet dans un milieu récepteur ou bien afin de leur traitement dans une station d'épuration.

III-1-2- Réseau d'assainissement :

Appelée aussi réseau d'égout c'est l'ensemble des ouvrages qui permettent de canaliser les eaux pluviales et les eaux usées (collecter et transporter) à l'intérieur d'une agglomération (canalisations souterraines reliées entre elles).a partir de ces origine jusqu'à leur rejet.

A partir de fonction des eaux usées transportés on trouve : les réseaux unitaires, les réseaux séparatifs et le système pseudo séparatifs.

III-1-3- Système unitaire :

Un réseau d'égouts unitaire est un réseau qui canalise toutes les eaux usées (domestique, pluviale, industrielle ou commerciale) dans un seul réseau. Ce sont des réseaux qui rendent l'épuration des eaux usées très difficile. Ainsi qu'ils sont très coûteux à cause des grandes variations de débits causées essentiellement par les eaux pluviales

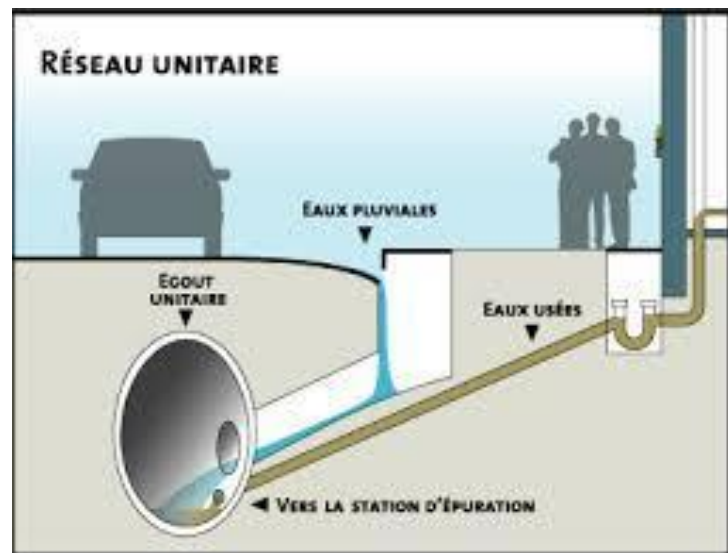


Figure n°30 : représente d'un réseau unitaire. Source : Bing image

III-1-4-Définition des eaux usées :

Les eaux usées sont des eaux contenant des éléments qui les rendent impropres à la consommation. Ces eaux usées sont toutes les eaux des activités domestiques, agricoles, et industrielles chargées en substances toxiques qui parviennent dans les canalisations d'assainissement. Ces eaux polluées ont été altérées par l'activité humaine. Il peut ainsi s'agir d'eaux polluées provenant d'usines ou d'eau de ruissellement.

III-1-5- La collecte des eaux usées :

Le réseau d'assainissement des eaux usées d'une agglomération a pour fonction de collecter ces eaux pour les conduire à une station d'épuration.

La collecte s'effectue par l'évacuation des eaux usées domestique (éventuellement industrielles ou pluviales) dans les canalisations d'un réseau d'assainissement appelé aussi collecteur, le transport des eaux usées dans les collecteurs se fait en général par gravité. C'est à dire sous l'effet de leur poids.



Figure n°31 : Un exemple d'un rejet des eaux usées dans un milieu récepteur.

Source : Bing image

III-1-6- Type des eaux usées :

La classification des eaux usées s'appuie sur leurs origines :

- Eaux usées domestiques.
- Eaux usées industrielles.
- Eaux de pluie et de ruissellement dans la ville.
- Eaux de ruissellement dans les zones agricoles.

III-1-6-1- Les eaux usées domestiques :

Elles proviennent des différents usages domestiques de l'eau. Elles sont essentiellement porteuses de pollutions organiques, se répartissent en eau ménagère qui a pour origine les salles de bain et les cuisines, généralement chargées de graisses, de solvants, et de débris organiques. Il s'agit aussi des rejets des toilettes, chargées de diverses matières organiques azotées et de germes fécaux.

III-1-6-2- Les eaux usées industrielles :

Elles sont très différentes des eaux usées domestiques. Leurs caractéristiques varient d'une industrie à l'autre. En plus des matières organiques azotées ou phosphorées, elles contiennent également des produits toxiques, des solvants, des métaux lourds, des micropolluants organiques et des hydrocarbures.

III-1-6-3- Les eaux usées pluviales :

Généralement les eaux pluviales ne sont pas forcément polluées. Elles ne sont considérées comme des eaux usées que si elles sont mélangées avec des effluents urbains au niveau des égouts de type unitaire ou les impuretés se trouvant dans l'air libre.

III-1-6-4- Les eaux usées de ruissellement agricole :

Il s'agit de rejets liquides agricoles issus du ruissellement, d'eau d'irrigation qui entraîne des engrais, des pesticides, des herbicides ou des rejets organiques dus à un élevage important.

III-1-7- Impact des eaux usées :

Les eaux usées ont des impacts sur les milieux aquatiques, milieu naturel et également sur la santé de l'homme, ces impacts sont :



Figure n°32 : L'impact des eaux usées. Source : Bing image

III-1-7-1- Impact sur le milieu naturel :

Le réseau de collecte des eaux usées ne couvre pas l'ensemble de la population. Ce manque d'infrastructure a des impacts non négligeables sur la qualité des milieux naturels.

III-1-7-2- Impact sur la mer :

Lorsque les eaux usées sont rejetées dans la mer suite à un traitement insuffisant ou sans épuration, elles polluent les eaux de baignades. Ces sites sont contaminés par des bactéries, des virus et des parasites issus des eaux usées domestiques. Ces eaux peuvent transmettre à l'homme des maladies, en cas d'ingestion ou de contact et cause un déséquilibre dans l'écosystème marin.

III-1-7-3- Impact sur les eaux superficielles :

Il arrive que ces déchets soient déversés directement dans le milieu naturel. La présence excessive de phosphates, en particulier, favorise le phénomène d'eutrophisation, c'est-à-dire la prolifération d'algues qui diminue la quantité d'oxygène contenue dans l'eau et peut provoquer à terme la mort des organismes aquatiques qui y vivent. Les métaux lourds comme le mercure, le chrome et l'arsenic peuvent avoir des effets sur les espèces aquatiques les plus fragiles. Sous certaines conditions physico-chimiques, certains métaux lourds tel que mercure peuvent s'accumuler le long de la chaîne trophique et avoir un impact sur l'homme.

III-1-7-4- Impact sur les eaux souterraines :

La qualité de l'eau des nappes phréatiques peut être dégradée par les eaux usées, si l'étanchéité de la station d'épuration ou de la lagune est défectueuse ou lorsque le système d'assainissement présente des dysfonctionnements.

III-1-7-5- Impact sur la santé de l'homme :

L'eau, ressource naturelle indispensable à la vie, est aussi devenue, de manière directe ou indirecte, la première cause de mortalité et de maladie au monde. Les principales causes du développement des maladies hydriques sont dues à l'absence de réseau d'eau potable et d'assainissement efficace et l'absence d'une politique d'épuration particulièrement dans les pays non développés.

III-1-8- La pollution des eaux usées :

III-1-8-1- Les différents types de pollutions :

Les causes de la pollution se sont étendues avec l'accroissement de la population et le développement accéléré des techniques industrielles modernes. Selon leurs natures, on distingue divers types de pollution.

III-1-8-1-1- La pollution chimique :

La pollution chimique de l'eau devient une préoccupation de santé publique qui prend des formes multiples, certaines formes de pollution chimiques échappent souvent aux méthodes ordinaires de traitement de l'eau et posent par conséquent des problèmes complexes de pollution, tant au niveau des eaux de surface, qu'au niveau des nappes souterraines. La pollution chimique de l'eau est due essentiellement au versement de polluants organiques et des sels de métaux lourds qui sont les plus menaçants (rejetés par les unités industrielles).

III-1-8-1-2- la pollution organique :

Elle est engendrée par le déversement des eaux usées domestiques ou des eaux résiduaires provenant des diverses industries (textiles, papeteries, industries de bois, de raffineries et d'abattoirs). Les matières organiques peuvent être biodégradables, c'est-à-dire susceptibles d'être détruites par auto-épuration grâce aux micro-organismes présents dans l'eau qui se nourrissent de cette pollution, mais entraînent en contrepartie une consommation importante d'oxygène dissous.

III-1-8-1-3- La pollution agricole :

Elle est causée principalement par l'utilisation irrationnelle des engrais chimiques et des pesticides.

III-1-8-1-4- La pollution radioactive :

La radioactivité libérée dans l'eau peut provenir d'une radioactivité naturelle (certaines eaux d'origine profonde) ou d'une contamination liée à des retombées atmosphériques (explosions nucléaires), des champs de rayonnements d'origine industrielle ou enfin des contaminations accidentelles de l'eau à partir des rejets des installations des centrales nucléaires.

III-1-8-2- Les paramètres de pollution :

L'évaluation globale de la qualité d'une usée s'appuie sur le calcul des paramètres suivants :

III-1-8-2-1- Paramètres physico-chimiques :

Les paramètres physico-chimiques les plus répandus pour l'étude et l'analyse des eaux usées sont :

- Matières En Suspension (MES).
- Demande Biochimique en Oxygène (DBO).
- Demande Chimique en Oxygène (DCO).
- Matières azotées.
- Matières phosphatées.
- Turbidité.
- Couleur.
- Conductivité.
- Oxygène dissous.
- Température.
- Potentiel d'Hydrogène (PH).

III-1-8-2-2-Matières en suspension (MES) :

Il s'agit de la quantité de pollution organique et minérale non dissoute dans l'eau. Les MES sont responsable d'ensablement et de baisse de pénétration de la lumière dans l'eau, ce qui entraîne une diminution dans l'activité photosynthétique et une chute de la productivité du phytoplancton.

III-1-8-2-3-Demande biochimique en oxygène (DBO) :

La demande biologique en oxygène est par définition, la quantité d'oxygène nécessaire aux microorganismes vivants afin d'assurer l'oxydation biologique de la matière contenue dans cette eau ainsi la stabilisation des matières organiques présentes dans l'eau usée. C'est un paramètre qui permet d'évaluer la fraction de la pollution organique biodégradable, la DBO5 est une valeur obtenue après cinq jours d'incubation.

III-1-8-2-4-Demande chimique en oxygène (DCO) :

La DCO est la quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder les matières organiques y compris les matières biodégradables et non biodégradables par voie chimique. Vu la simplicité de mesure de DCO et sa précision, il s'est avéré nécessaire de développer des corrélations entre la DBO5 et la DCO ainsi le rapport (DCO/ DBO5) des eaux usées urbaines est proche de 2, le rapport (DCO/DBO5) des effluents domestiques est de 1,9 à 2,5.

III-1-8-2-5-Matières azotées :

Les formes de l'azote dans les eaux usées sont l'azote total (NTK), les nitrates (NO₃) et les nitrites (NO₂-). En plus de la toxicité de la forme ammoniacale et nitrique l'azote intervient dans le phénomène de l'eutrophisation. Donc, sa caractérisation et sa quantification sont primordiales pour les rejets liquides dans le milieu naturel.

III-1-8-2-6-Matières phosphatées :

C'est la quantité de phosphore total contenu dans l'eau sous diverses formes :

- Poly phosphates.
- Organophosphorés.
- Ortho phosphates.

Le phosphore est aussi responsable de l'eutrophisation du milieu aquatique, d'où l'obligation de sa détermination.

III-1-8-2-7-Les paramètres toxiques :

On distingue parmi ces paramètres à toxicité des eaux. La notion de toxicité est très générale, elle peut être aiguë ou à terme directe ou indirect (à travers la chaîne alimentaire). Certains toxiques ont une influence néfaste sur le déroulement des opérations de biodégradation des eaux usées ou de minéralisation biologique des boues.

III-1-8-2-8-Paramètres bactériologiques :

Les eaux résiduaires urbaines et industrielles contiennent de nombreux germes dont certaines sont pathogènes. La présence des coliformes et de streptocoques témoigne une contamination fécale de ces eaux et qu'il est impératif de les épurer pour préserver l'écosystème.

III-1-8-2-9-Métaux lourds :

Les éléments traces, appelés métaux lourds, comprennent non seulement les métaux présents à l'état de trace (cadmium, cuivre, mercure, plomb, etc.), mais aussi des éléments non métalliques, comme l'arsenic, le fluor.... Notre étude va se baser seulement sur les paramètres suivants :

- Zinc.
- Nickel.
- Plomb.
- Chrome.
- Cuivre.

Les conséquences de la pollution des eaux sont multiples, que ce soit sur l'homme directement ou sur le milieu où il vit.

L'assainissement des eaux usées, répond donc à ces deux préoccupations essentielles, préserver les ressources en eaux ainsi usées le patrimoine naturel et la qualité de la vie une station d'épuration est installée généralement à l'extrémité d'un réseau de collecte, sur sortie des eaux vers le milieu naturel, Elle rassemble une succession de dispositifs, empruntés tour à tour par des eaux usées chaque dispositif est à mesure les différents polluants contenus dans les eaux.

III-2- les réseaux d'assainissement dans la zone de AIN el-Bell

La ville de Ain el-Bell est créer depuis les années 1950 la ville à été classé comme une commune dans 1975 donc les réseaux existants est créer avec la création de la ville.

Dan l'étude analytique de ressources en eau de la zone de Ain el-Bell il faut mettre en évidence les agglomérations qui proche le chef-lieu de la commune comme :

- A S de Ksar Dzira
- AS Ammra
- AS M'tiriha
- Les zones éparses sont le habitat dispersé dans la région de la commune.

III-2-1- le gestionner de réseaux d'assainissement :

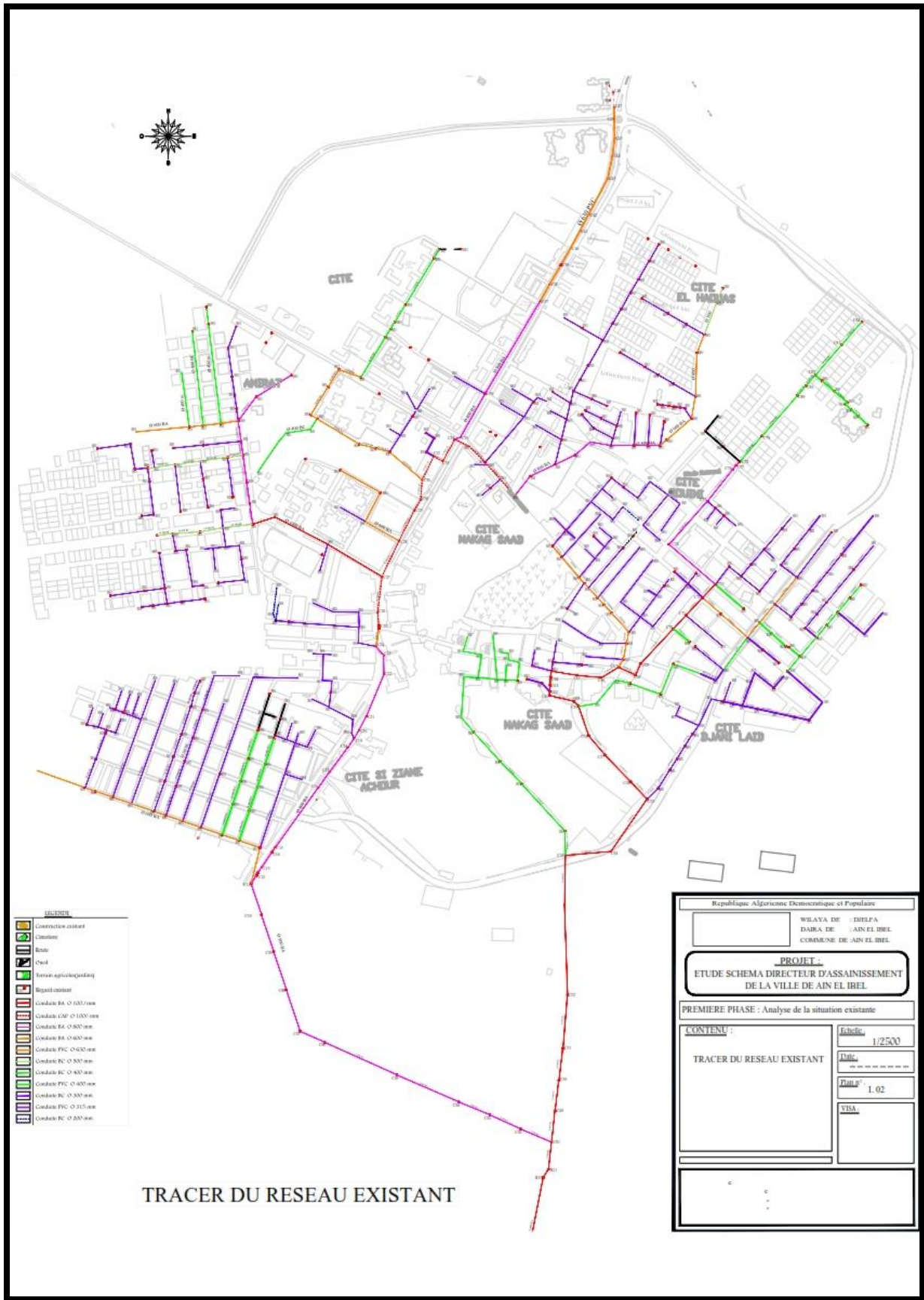
Les réseaux d'assainissement est gérer dans le commune d'Ain el-Bell par l'ONA par pourcentage de 100% et le autres agglomérations : Dzira , M'itiriha , Ammra et zones éparses est gérer par l'APC par pourcentage de 100% .

Le table 01 montre le nombre de population de chaque agglomération et les population raccordé.

Communes	Code	Type(*)	Agglomérations	Population actuelle (hab)	Estimation de la Population raccordée actuelle (hab)
Ain El Ibel	173001	ACL	Ain El Ibel	22 248	21 136
	173002	AS	El Amra	5 826	5 360
	173003	AS	Dzeira	1 547	1 516
	173004	AS	M'tiriha	1 201	1 141
	173099	ZE	Zone éparses	5 997	5 697

Tableau n°01 : la population accordée de chaque agglomération. Source : enquête fait par l'agence AGIRE. Sur le réseau d'assainissement (SDRE de Ain el-Bell). 2019

III-2-2- le carte de réseaux d'assainissement :



III-2-3- Le volume d'eau usé produits :

Le tableau suivant montre le volume d'eau usée théorique rejetée à partir du volume d'eau potable produite

Communes	Agglomérations	Volume d'eau Produit d'AEP (m ³ /an)	Volume d'eau d'AEP vendue (m ³ /an)	Volume d'eau usée théorique rejetée (m ³ /an)
Ain El Ibel	Ain El Ibel	2 333 664	0	1 866 931
	El Amra	946 080	0	756 864
	Dzeira	504 576	0	403 661
	M'tiriha	346 896	0	277 517
	Zone éparse	236 520	0	189 216

Tableau n°02 : le volume de eau usée produit. *Source : enquête fait par l'agence AGIRE. Sur le réseau d'assainissement (SDRE de Ain el-Bell). 2019*

Observation :

Le volume rejeté est estimé à 80% du volume produit (par manque du volume facturé)

III-2-4- Zone Industrielles et zones d'activités :

La zone de Ain el-Bell ne possède pas des zones d'activités ou des zone industrielle.

Le chose qui multiple la pollution d'eau usée par les métaux lourd au toxique.

III-2-5- Établissements classés :

Certain établissement a des rejets de polluants selon le type d'activité, les établissements classe sont résumés dans le tableau suivant Le plus important ces les eaux usées spéciale et raccordé en le réseau de la ville et aussi les fosse non définie hors la ville

Désignation de l'activité de l'établissement classé	Nom ou raison sociale de l'entreprise	Catégorie	Nature du rejet	Lieu de rejet
Station - service	GDNR 1731 RN1B Ain El Ibel	AW	Eau brute	Réseau
Station - service	GDR 1731 RN1B Ain El Ibel	AW	Eau brute	Réseau
Lavage	Mekenez Mustapha Ain El Ibel	APAPC	Eau brute	Réseau
Abattoir viandes blanches	Khedioui Med -Dayet Arad- Ain El Ibel.	AW	Eau brute	Fosse

Tableau n°03 : les List d'établissement classe raccordé par le réseaux . *Source : enquête fait par l'agence AGIRE. Sur le réseau d'assainissement (SDRE de Ain el-Bell). 2019*

III-2-6- Schéma directeur d'assainissement :

Le commune Ain el-Bell est doté par schéma directeur d'assainissement fait par le BET Benlahrach Abdelhamid année de réalisation 2015. cette schéma ne concerne pas les agglomérations secondaires

III-2-7- Réseaux d'assainissement :

Il est très important d'étude le système de réseaux existant et le lieu de rejet pour chaque agglomération. Le tableau suivant décrire le système existe dans la ville et les agglomérations secondaire.

Communes	Agglomération	Linéaire (km)	Type de réseau (%)		Nom et Nombre de points de rejets
			Unitaire	Séparatif	à ciel ouvert
Ain El Ibel	Ain El Ibel	32,98	94	06	1 Oued Ain El Ibel
	El Amra	10 ,27	100	00	1 Oued Amra
	Dzeira	6,04	100	00	2 Oued Dzaira
	M'tiriha	7,04	100	00	1 Oued Mtiriha
	Zone éparses	4,20	100	00	1 Oued

Tableau n°04 : les longueurs et système de réseaux. Source : enquête fait par l'agence AGIRE. Sur le réseau d'assainissement (SDRE de Ain el-Bell). 2019

- Les longueurs de réseau entre les réseaux secondaires et réseaux primaires

Communes	Agglomération	Linéaire (km)	
		Primaire	Secondaire
Ain El Ibel	Ain El Ibel	11 ,72	21,26
	El Amra	3,46	6,81
	Dzeira	2,64	3,40
	M'tiriha	0	7,04

Tableau n°05 : les longueurs des types de réseau . Source : enquête fait par l'agence AGIRE. Sur le réseau d'assainissement (SDRE de Ain el-Bell). 2019

III-2-8- matériaux de réseaux d'assainissement :

Le type de matériaux joue un rôle très important dans la condition et durabilité de réseau

Communes	Agglomération	Type de réseau (%)					État du réseau (%)		
		Béton armé	Béton	PVC	Autre		Bon	Moyen	Mauvais
					%	Type			
Ain El Ibel	Ain El Ibel	35	40	25	0	Néant	40	10	40
	El Amra	0	90	10	0	Néant	10	10	80
	Dzeira	0	60	40	0	Néant	40	0	60
	M'tiriha	0	80	20	0	Néant	20	0	80
	Zone éparsée	0	30	70	0	Néant	70	0	30

Tableau n°06 : les matériaux de réseau et état de réseaux . *Source : enquête fait par l'agence AGIRE. Sur le réseau d'assainissement (SDRE de Ain el-Bell). 2019*

III-2-9- l'étude critique de réseau :

Les réseaux d'assainissement de la commune est vieille a cause de l'antiquité de la ville. Se déclenche la nécessité de renouvellement total de réseau.

A partir la carte de réseaux d'assainissement (page 8) les diamètres se varient entre le : 1000mm et 200mm et les matériaux de fabrication des tubes varient entre les tubes de PVC et les tubes PC et RC .

- Les collecteurs principaux entre 1000mm et 600mm Ilya plusieurs lignes le plus important c'est se qui démarie de quartier Rouini et le deuxième de quartier Nord de la ville et une autre de quartier Sliman Amairat .
- Les collecteurs secondaires il est dispersée dans tous les quartiers avec des diamètres varient entre le 500mm et 200mm

Nous notons que il ya des quartiers sont pas raccordés selon la carte de schéma directeur mais elle sont raccordés par une méthode aléatoire et non régulière et non observée par les autorités concernées (SDRE et ONA et aussi l'APC) .

Ces réseaux non réguliers sont cause de mal conception de réseaux et causes des problèmes de sous diamètre a cause de nombre de population qui sont raccordés par le collecteur non métrisé .

Nous remarquons que l'absence de réseaux de collecte des eaux pluviales et existence de points noirs .

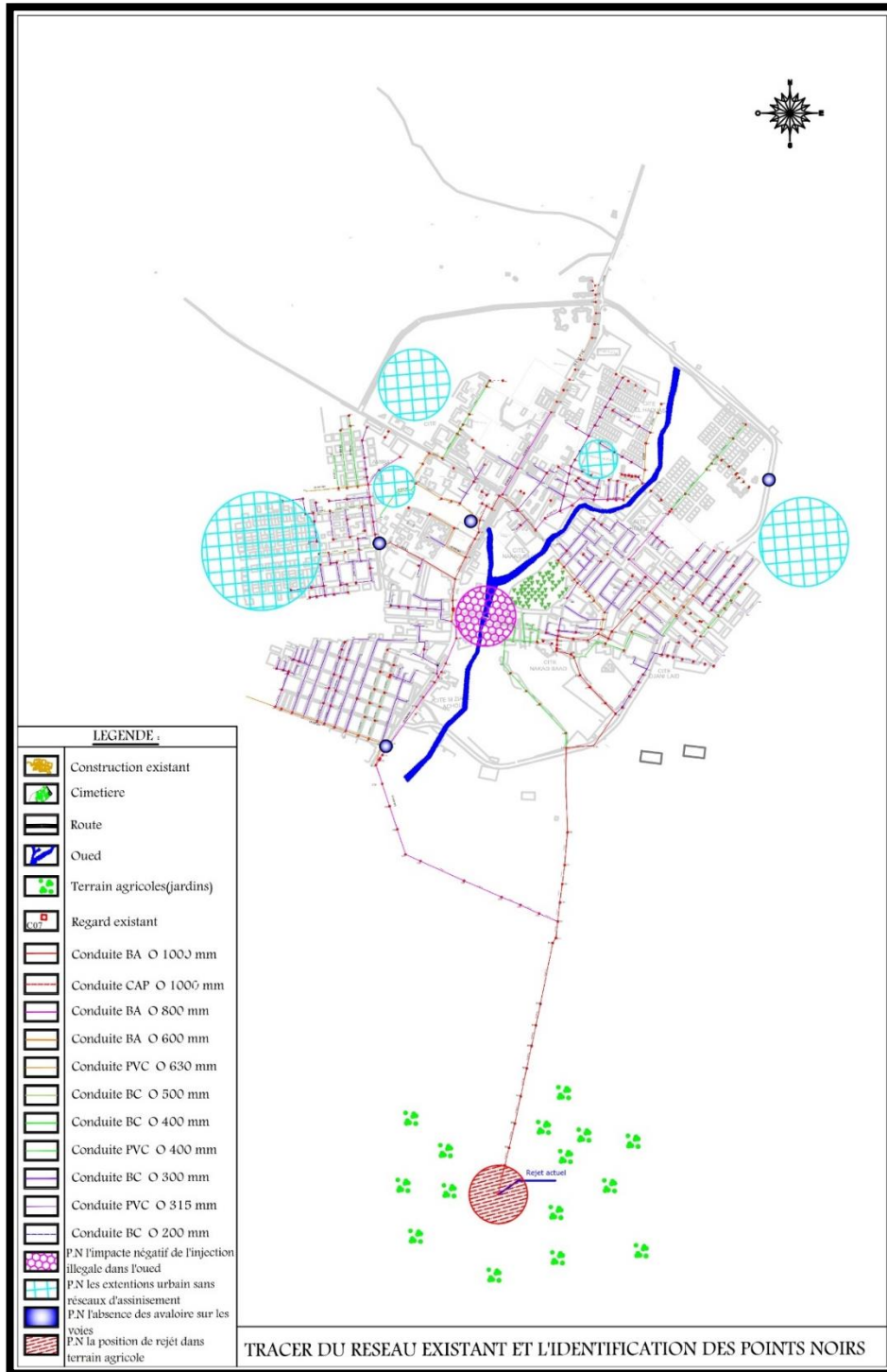
Nous observons que le gestionnaire de réseaux c'est l'ONA (office nationale d'assainissement) avec longueur linéaire de 32.98 km . qui est marqué comme déficit avec un équipe de 6 personnes avec manque d'équipement .

Le type de matériaux utilise dans les tubes il très importants dans la détermination de durée de vie de réseaux, ;es tubes de béton armé représente 35% de totale de réseau et les tubes de béton représente 40% de réseaux et le collecteurs de PVC représente 25% .

Et l'état de réseaux est estimé de 40% à bonne état et 10% à état moyenne et 40% à mauvis état.

III-2-10- les points noirs d'assainissement marques :

le carte de point noirs



III-2-10-1-le rejet dans l'oued qui passe par le centre-ville :

Le rejet de réseau est situé 5km sud de périmètre urbain mais Ilya des individus qui rejettent leur eaux usées dans l'oued de centre-ville. Qui influe sur le quartier de voisinage et sites historique proche à l'oued.



Figure n°33 : situation de oued pollué . Source : google Earth



Figure n°35 : image de oued pollué .
Source : google Earth

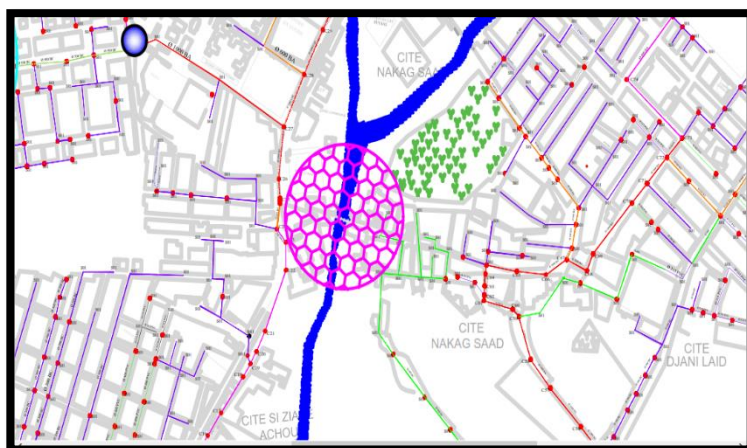


Figure n°34 : situation de oued pollué dans le carte d'assainissement . Source : traitement de étudiante



Figure n°36 : image de quartier historique . Source : prise par l'étudiant

III-2-10-2- les nouveau extension sans réseaux d'assainissement étude :

A cause de croisement d'urbanisation dans espaces non couvre par réseau d'assainissement et hors l'instrumente de planification come le PDAU et POS.

Les eaux usées produite dans ce quartier représentent de plus de volume estimé dans la première planification de réseaux, qui engendre les problèmes de sous démonisons.



Figure n°37 : image des extensions nouvelle non raccordé par les réseaux d'assainissement. *Source : traitement d'étudiante*



Figure n°38 : image des extensions nouvelle non raccordé par les réseaux d'assainissement. *Source : google Earth*

III-2-10-3- Manque de réseaux d'évacuation de eaux pluviales :

Le manque de réseaux d'évacuation de 'eau pluviale dans la ville engendre plusieurs problèmes :

- Stagnation des eaux dans les routes et la dépression de pente
- Inondation de route puisque les route devine les courants d'eaux
- Le sur charge de réseaux d'assainissement qui cause aussi l'inondation



Figure n°39 : images des stagnations de eau pluviale . *Source : prise par l'étudiant*

nous observé que Ilya de quartier menacés a l'inondation dans le cas de tempête torrentiel

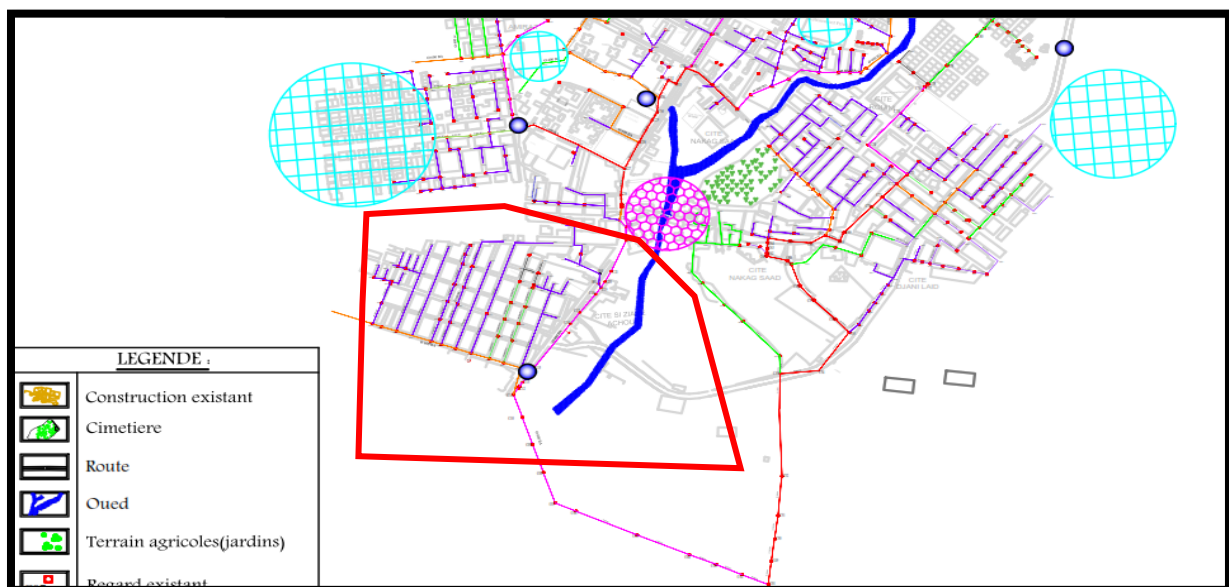


Figure n°40 : images de quartier a risque d'inondation . *Source : traitement d'étudiante*

III-2-10-4-le rejet de eaux usée :

Le rejet de réseaux d'assainissement et loin a la ville par km mais il est situé dans terre agricole le chose qui non favorable pour le revenu agricole qui peut contaminé par les eaux usée.

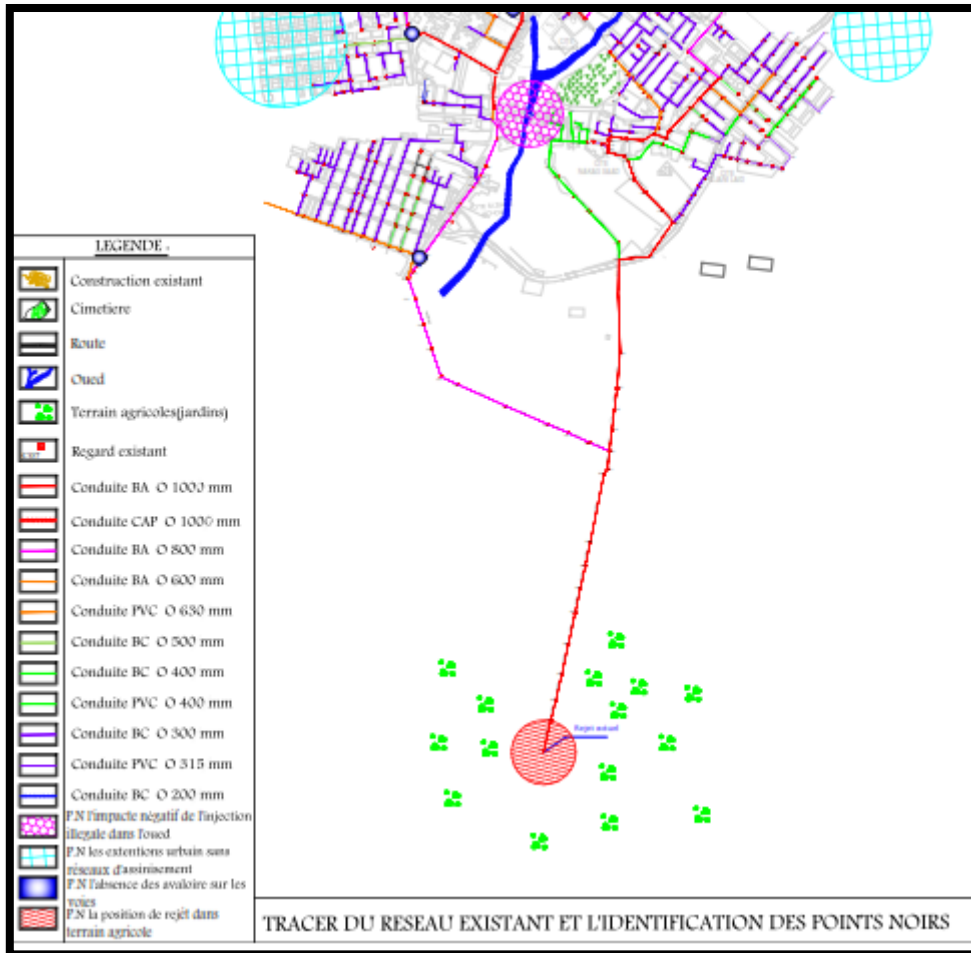


Figure n°40 : localisation de rejet par rapporte le ville . Source : traitement d'étudiante

III-2-10-5- absence de documente de gestion d'eaux usée dans les agglomérations :

Les réseaux d'assainissement des agglomérations ne pas disponible à cause de :

- La marginalisation de ces agglomérations et la concentration sur le chef-lieu par l'autorité locale
- Le faible budget pour gérer le réseau a niveau des agglomérations
- L'absence d'aspect de protection et la conservation d'environnement malgré l'existence de règles et la santé public de citoyen rurale.
- Le mal gestion de ressources à niveau de agglomération.

III-3- le réseau d'eau potable :

III-3-1- Installation de captage

Les captages sont les travaux effectués pour prélever les eaux naturelles en vue de l'alimentation. Ils peuvent concerner soit l'eau présente dans le sous-sol, sous forme de nappes aquifère, soit celle qui surgit du sous-sol à la surface par des sources, soit encore celle que l'on trouve à la surface du sol, dans les rivières ou dans des étangs naturels ou artificiels

III-3-1-1- Captage des eaux souterraines

En l'absence d'eau de surface en quantité suffisante et de qualité acceptable, on peut utiliser les eaux souterraines. Ces eaux sont captées soient :

- à leurs sources.
- au cœur même de la nappe.
- Dans le gisement pour les eaux circulant en terrains fissurés.

Parfois, on sera amené, à capter les eaux circulant à grande profondeur. Les procédés de captage varient selon configuration du site.

Les eaux souterraines sont en général limpides, mais leurs caractéristiques physico-chimiques varient en fonction du site. Afin d'assurer une eau de bonne qualité, on doit effectuer une étude pour déterminer quel traitement sera nécessaire pour rendre l'eau potable.

III-3-1-2- Captage des eaux de surfaces

Le captage des eaux de surface comporte les inconvénients et les avantages suivants :

- **Inconvénient**
 - Température variable.
 - Composition chimique variable.
 - Contamination et pollution.
 - Vulnérabilité aux sécheresses.
- **Avantage**
 - Possibilité de rétention, sûreté de débit.
 - Facilite de captage.

En cours d'eau, on situe les prises d'eau de façon à assurer la stabilité de la qualité et des rejets De matières polluantes.

III-3-2- Installation de traitement :

Les eaux captées dans la nature, particulièrement les eaux de surface, ne présentent pas les qualités physico-chimique et bactériologique désirables pour la consommation humaine. Pour rendre ces eaux potables un traitement est nécessaire. En effet, le choix du procédé de traitement d'une eau brute dépend de sa qualité. Cette dernière est fonction de son origine et peut varier dans le temps.

L'eau à traiter doit donc être en permanence analysée car il est primordial d'ajuster le traitement d'une eau à sa composition et si nécessaire, de le moduler dans le temps en fonction

de la variation observée de ses divers composants. Il peut arriver cependant qu'une pollution subite ou trop importante oblige l'usine à s'arrêter momentanément.

Les aspects de traitement des eaux sont :

- La clarification ou l'élimination des matières solides par décantation ou par filtration.
- La stérilisation par des oxydants tels que le chlore et l'ozone.
- L'amélioration qui corrige les propriétés chimiques de l'eau ceci par l'addition de corps chimiques appropriés ou par adsorption de corps nuisibles à supprimer.

III-3-3- Pompes :

Les pompes sont des machines hydrauliques qui aspirent un fluide d'une région à basse pression, pour le refouler vers une région à plus haute pression. Par conséquent le rôle de la pompe, est de transformer l'énergie mécanique en énergie hydraulique.

III-3-3-1-Classification des pompes

Suivant le mode de déplacement du liquide à l'intérieur de la pompe, le classement des pompes se fait selon deux grandes catégories:

- **Les pompes volumétriques** : appelées aussi pompes à déplacement, c'est le cas des pompes à piston et les vis d'Archimède.
- **Les Turbopompes** : le principe de fonctionnement des Turbopompes, consiste en un déplacement du liquide de l'aspiration vers le refoulement, au moyen de l'élément actif de la pompe appelé « La roue » ou « Rotor ». Par contre, le principe de fonctionnement des pompes volumétriques consiste en un déplacement d'un volume élémentaire de liquide de l'aspiration vers le refoulement.

Les Turbopompes sont généralement utilisées dans l'alimentation d'eau potable (A.E.P) et l'irrigation. Par ailleurs les pompes volumétriques sont surtout utilisées pour les hydrocarbures (pompe à piston) et pour l'épuration (vis d'Archimède).

III-3-4- Conduite

Une canalisation sous pression est constituée par des tuyaux assemblés les uns aux autres. Les divers tuyaux peuvent être :

- Métalliques : fonte ductile, acier.
- A base de ciment : béton armé.
- En matière plastique.

III-3-4-1- Tuyaux en fonte ductile

Les tuyaux de diamètre inférieur à 250 mm sont zingués à l'extérieur, en exécution normal. Ces tuyaux comportent un revêtement intérieur au mortier de ciment exécuté par centrifugation.

III-3-4-2- Tuyaux en acier

Les tuyaux en acier sont plus légers que les tuyaux en fonte, d'où économie sur le transport, mais plus lourds que les tuyaux en matières plastique. Leur résistance aux contraintes est supérieure à celle des tuyaux en matière plastique. Par contre leur résistance à la corrosion est due à la qualité de ses revêtements intérieur et extérieurs mais le passage au halai électrique permet la détections, suivi d'une réparation, des éventuelles détériorations du revêtement extérieur au moment de la pose.

III-3-4-3- Tuyaux en béton armé

Parmi ceux-ci, il y a lieu de distinguer :

- Les tuyaux en béton armé centrifugé ou vibré.

- Les tuyaux à tube médian en tôle d'acier et double revêtement en béton armé.
- Les tuyaux en béton précontraint.

III-3-4-4- Tuyaux en matière plastique

On distingue quatre catégories :

- Les tuyaux en polychlorure de vinyle non plastifié (P.V.C).
- Les tuyaux en polyéthylène basse densité (P.E.B.D).
- Les tuyaux en polyéthylène haute densité (P.E.H.D).
- Les tuyaux en matériaux composites verre thermodurcissable

III-3-5- Réservoirs

III-3-5-1-Rôle et fonctionnement des réservoirs

Les réservoirs sont des ouvrages de stockages qui présentent les fonctions suivantes :

- **Régulateur et accumulateur** : dans une agglomération le débit refoulé par la station de pompage n'est pas dans tous les cas égaux au débit consommé. Donc un réservoir s'avère indispensable pour assurer la régulation entre le débit refoulé et celui consommé.
- **Augmentation des pressions** : il s'agit dans ce cas d'un réservoir d'équilibre. Le réservoir est placé à un point et à une altitude de telle sorte qu'il puisse assurer la pression nécessaire dans des points très éloignés.
- **Gain d'énergie au niveau de la station de pompage** : ce réservoir permet de réduire les dépenses d'énergie (stockage la nuit et distribution gravitaire pendant les heures de pointe).
- **Briser la charge** : si le terrain présente un relief accidenté, en certains points du réseau, on peut avoir des pressions non admissibles, ce type de réservoir nous permet de briser la charge.

Stockage de la réserve d'incendie : on peut avoir deux cas.

- Un réservoir à part qui emmagasine la réserve d'incendie, ceci est rare dans la pratique du fait du coût de réalisation de cette variante.
- La réserve d'incendie est accumulée dans le réservoir d'accumulation.

III-3-5-2- Emplacement des réservoirs

Malgré l'existence du réservoir, son site doit respecter les aspects suivants .

- Soit au centre de l'agglomération (château d'eau) pour réduire les pertes de charge.
- Soit en altitude en réduisant le diamètre. La perte de charge est compensée alors par Une pression plus grande.
- L'altitude du réservoir, plus précisément du radier, doit se situer à un niveau supérieur à la plus haute cote piézométrique exigée sur le réseau.

III-3-5-3- Classification des réservoirs

Les réservoirs peuvent être classés selon :

- Leurs positions par rapport au sol.
- Leurs formes.
- La nature du matériau de construction.

III-3-5-4- Principe de fonctionnement

La régularisation des débits (demande et apport), est basée sur les points suivants :

- Les installations et accessoires d'adduction permettant d'amener l'eau avec une régularisation importante.

- Le réservoir permet de stocker pendant les heures de faible consommation les différences entre les débits (adduction- distribution) et pendant lors des heures de consommation maximum (heure de pointe) le déficit transitera du réservoir vers le réseau de distribution.

III-3-5- Choix du type du réservoir

Le choix du type de réservoir dépend des facteurs économiques. On opte pour les réservoirs semi-enterrés qui présentent, les avantages suivants :

- Économie sur les frais de construction.
- Étanchéité plus facile à réaliser.
- Construction à une température constante de l'eau ainsi emmagasinée.

III-3-6- Réseau d'adduction et de distribution

III-3-6-1- Adduction

L'adduction d'eau regroupe les techniques permettant d'amener l'eau depuis sa source à travers un réseau de conduites ou d'ouvrages architecturaux (aqueducs) vers les lieux de consommation. Il existe deux types d'adduction.

- **Adduction gravitaire**

Où l'écoulement de l'eau à des pressions importantes est causé par la différence des niveaux hydrauliques : l'altitude de la source est supérieure à l'altitude du point de consommation, et se déplace donc grâce à la force de gravitation d'où son nom. C'est le principe du Château d'eau.

- **Adduction par refoulement**

Dans ce cas le captage se trouve à un niveau inférieur au réservoir d'accumulation. Les eaux sont relevées par une station de pompage à travers une conduite de refoulement.

La conduite de refoulement et son diamètre sont liés. Plus le diamètre de la conduite est petit pour un débit donné plus la perte de charge est grande, plus le moteur d'entraînement doit être puissant, plus l'énergie dépensée sera importante. En augmentant le diamètre de la canalisation cela induit une augmentation des dépenses d'investissement, mais on diminue les pertes de charge, et par conséquent les dépenses en énergie diminuent. Ceci nous laisse penser qu'il existe un diamètre de refoulement optimum ou un diamètre économique.

III-3-6-2- Distribution

Un réseau d'alimentation en eau potable a pour fonction principale de desservir un ensemble de points tels que : Compteurs d'abonnés, Bouches de lavage, Poteaux d'incendie. En effet, il conditionne l'activité et le développement des agglomérations.

Le réseau d'eau potable est un ensemble de circuits hydrauliques qui permettent de véhiculer l'eau potable depuis le réservoir jusqu'aux abonnés. Ce circuit peut comporter des :

- Réservoir(s).
- Conduites de différents diamètres et natures.
- Accessoires et pièces spéciales : Vannes, Té ; Coudes, Cônes de réduction, ventouses, etc.
- Branchements.
- Ouvrages annexes (regards, bouches à clé, etc...).

On peut distinguer les types de réseaux suivants.

- **Réseau de distribution ramifié**

Composé de conduites qui vont toujours en se divisant à partir du point d'alimentation sans jamais refermer pour former une boucle.

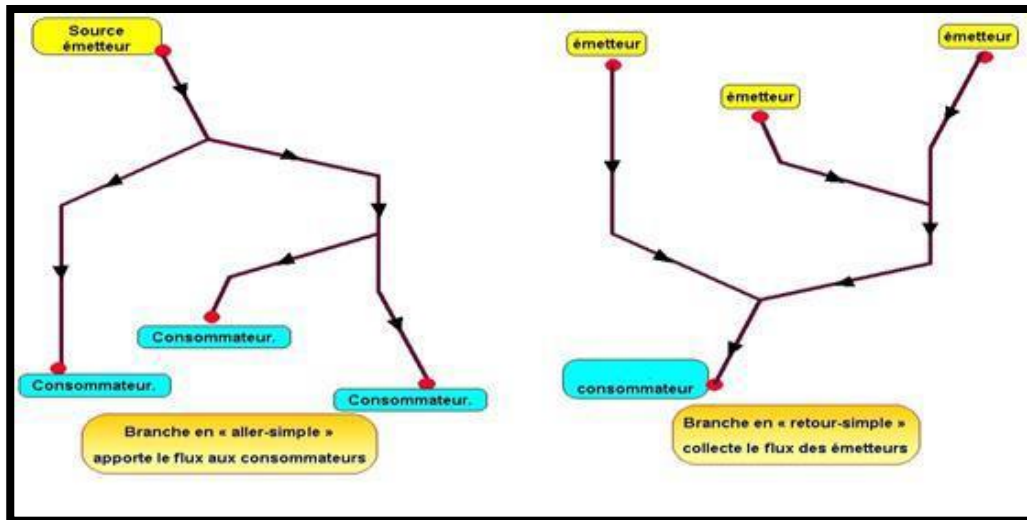


Figure n°41 : un réseau ramifié . Source : BING image

Dans le réseau ramifié les conduites ne comportent aucune alimentation en retour. Il présente l'avantage d'être économique, mais manque de sécurité et de souplesse en cas de rupture : un accident sur la conduite principale prive d'eau tous les abonnés à l'aval.

- Réseau de distribution maillé

Composé de conduites suivant des contours fermés formant ainsi plusieurs mailles.

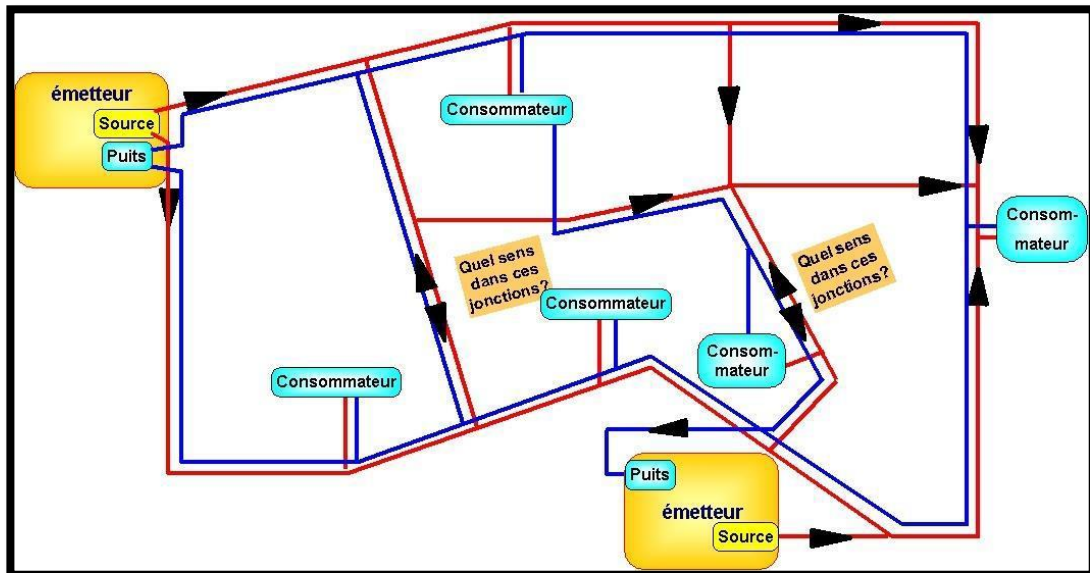


Figure n°42 : un réseau maillé . Source : BING image

Le réseau maillé permet une alimentation en retour. Il permet d'éviter l'inconvénient du réseau ramifié. Une simple manœuvre de robinets permet d'isoler le tronçon accidenté et de poursuivre néanmoins l'alimentation des abonnés à l'aval (figure 42). Il est plus coûteux mais en raison de la sécurité qu'il procure, il doit être toujours préféré au réseau ramifié.

- **Réseau de distribution étagé**

Conseiller dans le cas d'agglomération présentant des différences de niveaux importantes. Il évite les problèmes énormes posés par les fortes pressions pour assurer une pression de Service acceptable par contre la maintenance des équipements de sectionnement est fréquente.

- **Réseau de distribution à alimentation distinctes**

Ils distribuent l'un l'eau potable destinée à tous les besoins domestiques et l'autre une eau non potable réservée aux usages industriels et aux lavages et arrosage des rues et plantations. Ces réseaux ne se justifient que dans les installations extrêmement importantes.

III-4- réseaux d'AEP de commune Ain el-Bell :

Le commune d'Ain el-Bell considéré comme un commune riche par les ressources en eau a cause de sa localisation sur le nappes phréatique le plus grand e de la zone de Djelfa .

Il faut ne oublié pas les zones d'ombre qui sous le gouvernance de la commune comme :

Les zones éparses et les agglomérations :

- Dzira
- El Amra
- M'tiriha

Dans l'étude de réseau il faut mettre en compte les zones d'ombre. Pour évaluer les efficacités de réseau et le taux d'alimentation en eau.

III-4-1- les besoins d'eau de la commune et leurs agglomérations

Les besoins d'eau sa changé avec la croissance de population de la ville le demande doit être couvre dans tous les termes courte, moyenne et long. Le tableau(07) montré les besoins en eau potable

Agg	Situation actuelle		Projection							
			2020		2025		2030		2035	
	Pop (hab)	Bes (m3/j)	Pop (hab)	Bes (m3/j)	Pop (hab)	Bes (m3/j)	Pop (hab)	Bes (m3/j)	Pop (hab)	Bes (m3/j)
Ain El Ibel	22 248	3337	23 745	3562	26 604	3991	29 275	4391	32 214	4832
El Amra	5 826	874	6 247	937	6 999	1050	7 667	1150	8 399	1260
Dzeira	1 547	232	1 659	249	1 858	279	2 036	305	2 230	335
M'tiriha	1 201	180	1 288	193	1 443	216	1 581	237	1 731	260
Zone éparses	5 997	900	6 119	918	6 405	961	6 706	1006	7 020	1053

Tableau n°07 : les besoins en eau de commune. Source : enquête fait par l'agence AGIRE. Sur le réseau d'AEP (SDRE de Ain el-Bell). 2019

III-4-2- le gestionnaire :

La réseaux de AEP dans la commune de Ain el-Bell et leurs agglomération sont gérer généralement par l'APC. Mais le réseau de chef-lieu mieux que les réseaux des agglomérations.

Et les zones éparses sont non raccordées, et l'alimentation de ce dernier est par un effort personnel dépendant de la capacité de citoyenneté.

III-4-3- Fréquence de distribution :

Il s'agit de rapporter la durée de fourniture de l'eau en heures par jour et en jours par semaine

Agglomérations	% de la population alimentée						
	H24	Quotidien	H	1j/2	H	1j/3 et plus (*)	H
Ain El Ibel	0	100%	2	0	0	0	0
El Amra	0	100%	2	0	0	0	0
Dzeira	0	100%	4	0	0	0	0
M'tiriha	0	100%	2	0	0	0	0
Zone éparses	0	100%	4	0	0	0	0

Tableau n°08 : la fréquence de distribution. *Source : enquête faite par l'agence AGIRE. Sur le réseau d'AEP (SDRE de Ain el-Bell). 2019*

Le tableau montre que les zones éparses et fournissent de l'eau pour 4 heures. Mais ces statistiques pour les petites agglomérations ne sont pas pour tous les ruraux.

III-4-4- Schéma directeur d'AEP :

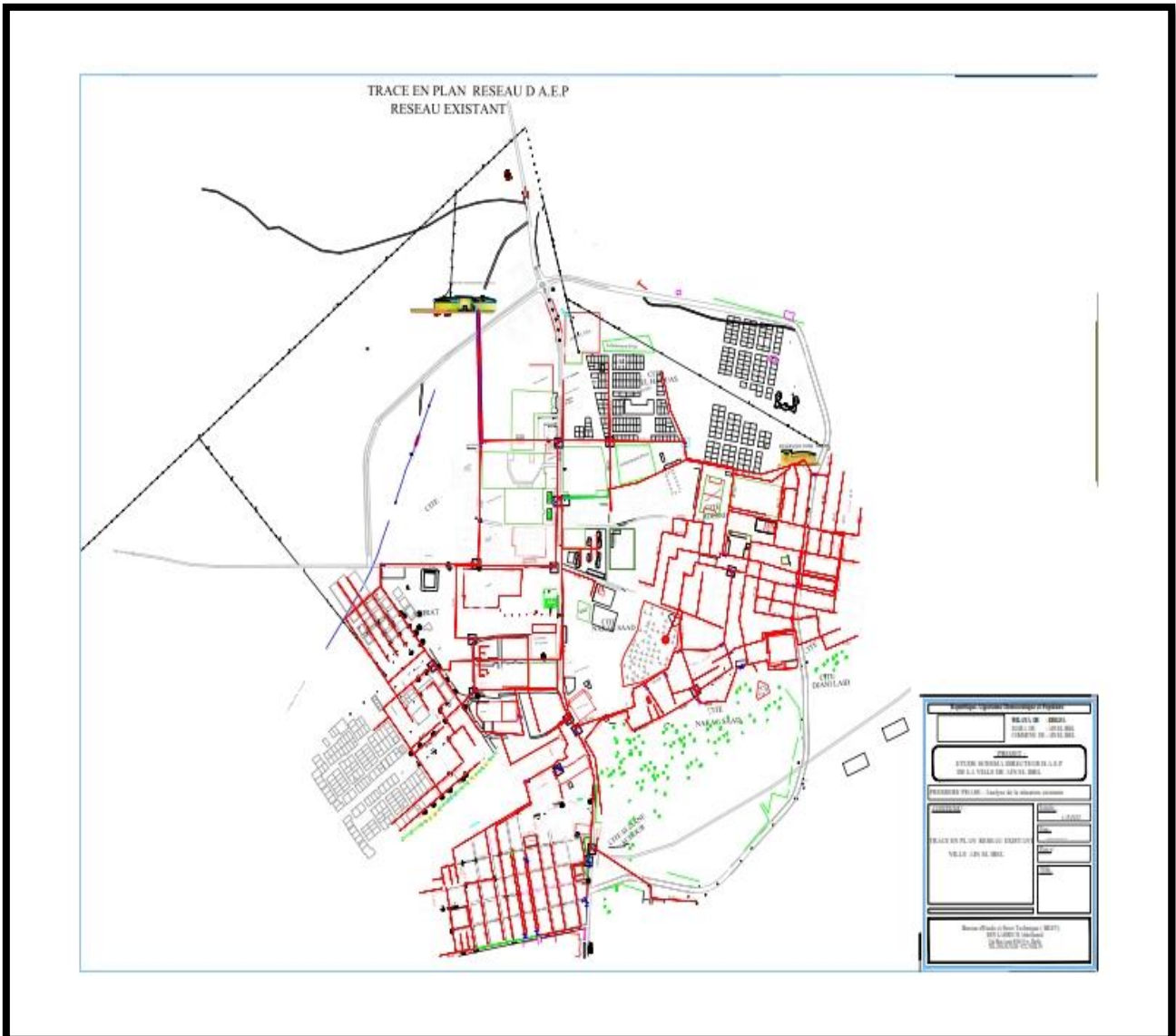
La commune est dotée d'un schéma directeur d'AEP fait par le BT (Ben Lahrach Abdelhamid) réalisé en 2015. Mais il n'est pas disponible.

III-4-5- réseaux :

Agglo	Linéaire réseau (km)	Type du réseau (%)		AMS (**)	Matériaux (en % du linéaire)					Plans de réseaux	
		Maillé (%)	Ramifié (%)		Acier	Fonte	PEHD	Autres		Disponibles * (%)	Lieu d'archivage
								%	Type		
Ain El Ibel	50,50	10	90	1975	0	0	75	25	AC	90	SRE
El Amra	5,61	10	90	1984	0	0	90	10	AC	0	Néant
Dzeira	3,87	15	85	1986	0	0	85	15	AC	0	Néant
M'tiriha	3,40	20	80	1989	0	0	60	40	AC	0	Néant

Tableau n°09 : les longueurs de réseaux. *Source : enquête faite par l'agence AGIRE. Sur le réseau d'AEP (SDRE de Ain el-Bell). 2019*

III-4-6- le carte des réseaux d'AEP



Nous marquons que le carte est ancienne et non mis à jour qui pose un manque d'étude et nous sommes pas capable de faire une critique plus détaillée de réseaux l'extrait les problèmes de réseaux.

Ilya un problème dans la disponibilité de cartes et l'informations sur les réseaux des agglomérations. Qui résulte un problème dans les interventions sur les réseaux.

III-4-7- Raccordement et perte

Commune	Agglomération	Taux de raccordement (%)	Volume distribuée (m ³ /an)	Volumes facturés (m ³ /an)	Perte Physique de Distribution (%)
Ain El Ibel	Ain El Ibel	95	2 333 664	0	100
Ain El Ibel	El Amra	95	946 080	0	100
Ain El Ibel	Dzeira	95	504 576	0	100
Ain El Ibel	M'tiriha	98	346 896	0	100

Tableau n°10 : Taux deraccordement . Source : enquête fait par l'agence AGIRE. Sur le réseau d'AEP (SDRE de Ain el-Bell). 2019

NB : noté que le taux de raccordement dans les agglomérations sont plus de 90% mais en état actuelle et moins de se résultat par ce que les statiques ne couvre pas les nouvelles extensions.

Et l'eau ne pas facture dans la commune a cause d'absence de gestionnaire prises à l'AEP.

III-4-8-Réservoirs

Situation actuelle

Communes	Aggloméraion de localisation du reservoir	Dénomination du réservoir (*)	Type (**)	Réservoir de reprise (oui/non)	Si Oui Nom de la SP (***)	Capacité de stockage (m3)	AMS	Agglomérations desservies
Ain El Ibel	Ain El Ibel	R1000	1	Non	Néant	1000	1989	Ain El Ibel
Ain El Ibel	Ain El Ibel	R1000	1	Non	Néant	1000	2006	Ain El Ibel
Ain El Ibel	Ain El Ibel	R500	1	Non	Néant	500	1986	Ain El Ibel
Ain El Ibel	Dzeira	R100 Dzeira	1	Non	Néant	100	1989	Dzeira
Ain El Ibel	Oued Sedar	R100 Oued Sedar	1	Non	Néant	100	1983	Oued Seder
Ain El Ibel	El Amra	R500	1	Non	Néant	500	1990	El Amra
Ain El Ibel	El Amra	R100	1	Non	Néant	100	1982	El Amra

Tableau n°11 : les réservoirs . Source : enquête fait par l'agence AGIRE. Sur le réseau d'AEP (SDRE de Ain el-Bell). 2019

NB : 01 Château d'eau de capacité de 1000 m³ réalisé à Ain El Ibel en 2018, sa mise en service est prévue en 2019

• **Propositions de projets de réservoirs**

Communes	Intitulé	Agglomérations concernées	Capacité du réservoir (m ³)	Type (*)	Horizon (2015-2035)
Ain El Ibel	Réalisation d'un réservoir 1000 m3 sur élevé	Ain El Ibel	1000	2	2017
Ain El Ibel	Réalisation d'un réservoir 1000 m3 sur élevé	Ain El Ibel	1000	2	2021
Ain El Ibel	Réalisation d'un réservoir 200 m3 sur élevé	Oued Sedar	200	1	2019
Ain El Ibel	Réalisation d'un réservoir 1000 m3 posé	El amra	1000	1	2019
Ain El Ibel	Réalisation d'un réservoir 35 m3 sur élevé	Bab Messaoud	35	2	2015
Ain El Ibel	Réalisation d'un réservoir 500 m3 sur élevé	Dzaira	500	2	2020

Tableau n°12: les réservoirs proposés. Source : enquête fait par l'agence AGIRE. Sur le réseau d'AEP (SDRE de Ain el-Bell). 2019

(*)1 : Au sol, 2: Château d'eau (sur élevé) et 3 : Semi enteré

NB : noté qu'un seul réservoir et réaliser c'est le réservoir sur élevé 1000m³ dans le chef-lieu

III-4-9- Adduction :

Communes	Agglomération	Dénomination d'adduction	Linéaire(km)	AMS
Ain El Ibel	Ain El Ibel	Adduction M'tiriha	4,07	2016
Ain El Ibel	Ain El Ibel	Adduction Ain El Ibel	3,78	2014
Ain El Ibel	Ain El Ibel	Adduction Ain El Ibel	0,6	2014
Ain El Ibel	Ain El Ibel	Adduction M'tiriha	1,29	1989
Ain El Ibel	Ain El Ibel	Adduction Dzeira	5,91	1986
Ain El Ibel	Dzeira	Adduction Dzeira	0,1	2015
Ain El Ibel	Dzeira	Adduction Dzeira	0,52	1986
Ain El Ibel	El Amra	Adduction El Amra	1,2	1984

Ain El Ibel	El Amra	Adduction El Amra	1,5	2014
Ain El Ibel	El Amra	Adduction El Amra	1,54	2018

Tableau n°13 : les adductions . Source : enquête fait par l'agence AGIRE. Sur le réseau d'AEP (SDRE de Ain el-Bell). 2019

III-4-9-1- carte d'adduction de la ville de Ain el-Bell

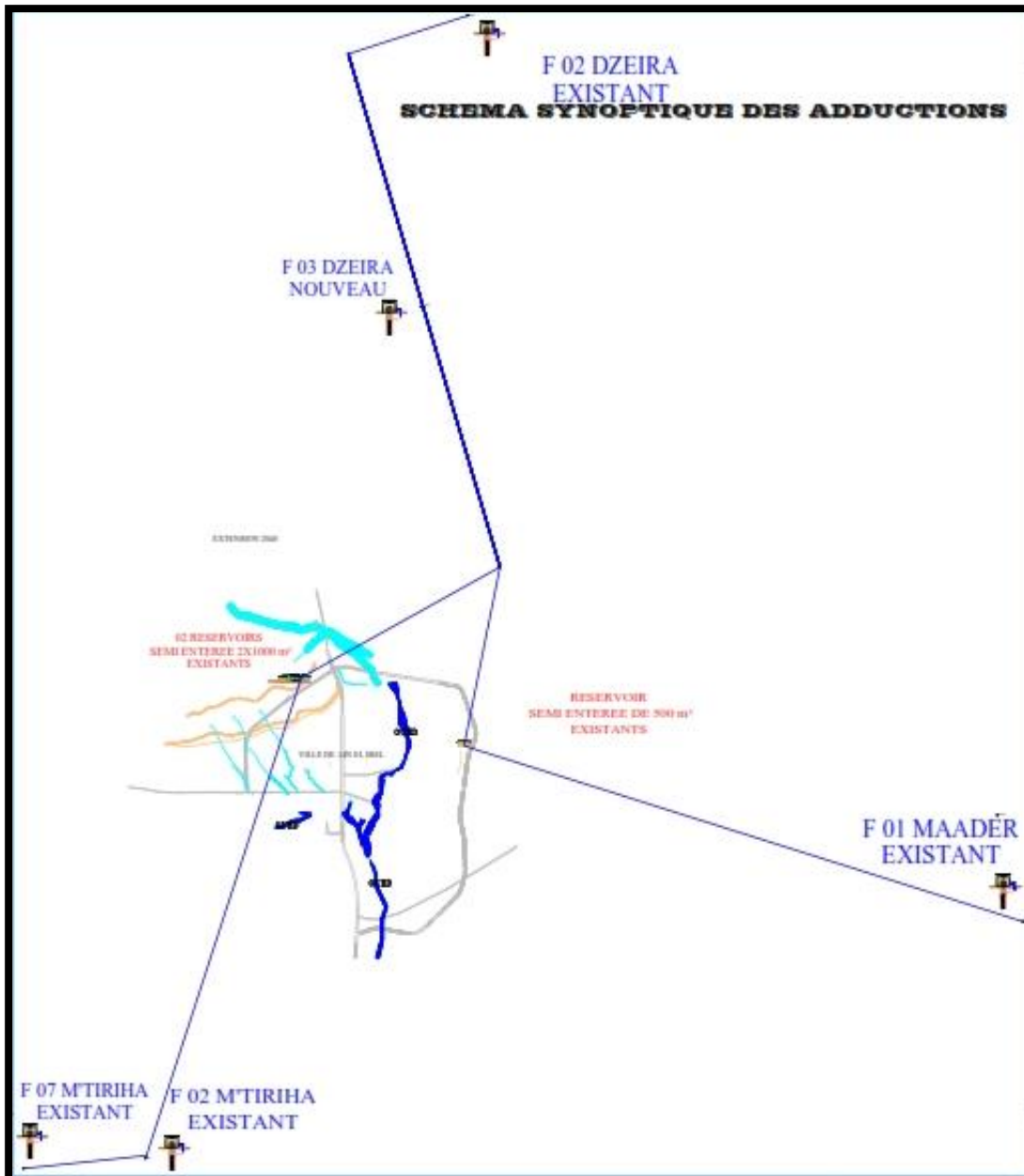


Figure n°42 : carte de localisation d'adduction par rapporte à la ville. Source : SRE

III-4-10- critique de réseaux d'AEP

Selon les statistiques présentées, on constate que le taux de raccordement est égal à 95%, mais sur le terrain, nous observons que plusieurs quartiers souffrent de coupures et de manque de réseau sur certains boulevards. Ce problème revient principalement à l'incompétence de l'étude faite par les agents, ou au manque de documents qui aident à bien étudier, surtout les cartes des réseaux. Nous observons également que malgré la disponibilité de l'eau, il y a des coupures sur la fourniture d'eau potable à cause de :

- La mauvaise gestion d'alimentation
- Les pannes de pompes de forages, celles qui sont sur charges
- Les fuites d'anciens réseaux et les raccordements aléatoires
- Les accidents de travail qui détruisent les tubes non localisés dans les plans des projets
- Le manque des forages qui alimentent les réservoirs

Dans les dernières années, face à une politique de réduction des budgets et à la crise économique, les projets de renouvellement de réseaux sont stoppés car les autres problèmes qui affectent les villes algériennes, comme les problèmes de salubrité et d'habitat, etc.

Mais le gouvernement précise de vouloir améliorer le cadre de vie des zones d'ombres.

Dans notre étude, nous marquons plusieurs zones d'ombre qui ne sont pas améliorées, surtout dans les zones où le besoin de vie est l'eau potable. Alors, il est très important de mettre en place des stratégies opérationnelles dans le but d'améliorer le cadre de vie de cette citoyenne.

Conclusion de chapitre :

Les réseaux d'assainissement dans les villes et sont agglomération souffre de plusieurs de problèmes tell que les pointes noires et la négligence d'autorité a les problèmes qui influent à la santé publique par exemple la contamination de végétation ou les cheptels. et né pas considère à la conservation de l'environnement.

Et dans le domaine de alimentation d'eau potable , malgré les riches de la zone par les nappes phréatique les villes à des problèmes des Frontier de eau des causes humaine comme le incompétente de agents et l'absence de gestionnaire spécialisé . on plus marginalisation de zones rurale qui doit bonifie de ses ressources.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Conclusion générale :

Ce travail a englobé les états actuels des réseaux existants dans la ville de Ain el-Bell et leurs agglomérations. Dans but de mise en place une meilleure stratégie pour gérer sa ressource et mettre en place de idées pour assurer l'utilisation optimales de ressource

Par rapporte les réseaux d'assainissement qui à des pointes noires et les plus dangers ce le situation de rejet dans zones de terres agricoles qui influé sur les activité dans les cotés de oued, en mettre en compte le vocation selon l'instrumente d'urbanisme qui classe la zone d'Ain el-Bell un zone d'agriculture et pastorisations. Nous propose pour ce problème de création de station d'épuration d'eaux usée .

Le STEP : C'est une installation, l'ensemble des techniques sert à épurer les eaux usées domestiques ou industrielles et les eaux pluviales avant le rejet dans le milieu naturel.

Le but du traitement est de séparer l'eau des substances indésirables pour le milieu récepteur. Passent par des différents étapes (Les prétraitements, Les traitements secondaires et Les traitements tertiaires). Une station d'épuration est installée généralement à l'extrémité d'un réseau de collecte des effluents (eaux usées domestiques et urbaines et, par extension, les eaux usées industrielles ou agricoles) et juste en amont de la sortie des eaux qui seront épurées.

Les avantages de STEP par rapporte la ville est varié et très important parmi les avantages c'est la protection d'Eco système de la zone et l'apporter l'eau d'irrigation pour encourager les activités agriculteur et le résultat des engraines, le fournisseur des postes de travail ...Etc.

Et pour les eaux pluviales nous propose un système de collecte séparatif pour réutiliser ces eaux et mobiliser dans l'irrigation ou le lavage de route, la multiplication de espaces verte qui augmenté l'absorption des eaux pluviales

Pour les réseaux d'AEP nous marquante que le problème dans l'insuffisance de réservoirs et les forages qui ne pas on haut capacité de productions et les forages existante est sur exploité.

Et aussi nous observé que les réseaux d'AEP et male gestionné, Alors nous proposé Après de prendre en charge les études en AEP. En effet nous avons proposé une méthodologie qui passe par quatre étapes à savoir le développement des outils de travail, la conception, le dimensionnement et la gestion. Dans chaque phase, nous avons proposé un logiciel. Il s'agit de COVADIS, ARC GIS et EPANET. La méthodologie a pour objectif la préparation des outils de travail afin d'aboutir à une modélisation du réseau. Par la suite la mise en place d'un Système d'Information Géographique, performant, offrant aux gestionnaires des bases de données pouvant être interrogées à tout moment. La méthodologie sera un outil d'aide à la décision permettant aux gestionnaires d'effectuer le diagnostic de son réseau, d'étudier les solutions aux problèmes rencontrés et de prévoir les situations futures.

Sans oublié le mettre en compte les zones éparses et les petit agglomérations qui marginalisé dans opérations de développement .dans but de améliorer leur cadre de vie au moins par le subsistante de indispensable qui l'eau .

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Liste des références bibliographique :

- 01- Ait AISSA B et H.AISSA., 2002-** Contribution a l'étude hydrogéologique du synclinal d'Ain El Ibel-Sidi Makhoulf (Wilaya de Djelfa).Thèse Ing. Hyd, Université des sciences et de la Technologie HOUARI B, 102p.
- 02- Ait MOUHAB KHALIL., 2001-** Contribution à l'étude des crues dans le bassin d'Oued Ain El Ibel et prospective de protection de la commune d'Ain El Ibel Contre les inondations. (Wilaya de Djelfa).Thèse Ing.
- 03- ANRH., 2005-** Agence national des ressources hydriques. (wilaya de Djelfa).
- 04- B. ISMAIL et Ben ARFA. N., 2004-** Contribution à l'étude de la qualité des eaux d'irrigation dans des zones semi-arides cas de la région de Deldoul (plaine de Ouled Tolba), wilaya de Djelfa. Thèse Ing.
- 05- AGIRE 2019-** Canvas de collecte de données sur le service public d'eau « assainissement » wilaya de Djelfa subdivisions de Ain el -Ibel
- 06- AGIRE 2019-** Canvas de collecte de données sur le service public d'eau « AEP » wilaya de Djelfa subdivisions de Ain el -Ibel
- 07- AZOUZ Mohamed & BEKRARCHOUCH Mokhtar 2019.,** mémoire fin d'étude “ dimensionnement et exploitation d'une station d'épuration à boue active cas STEP d'Ain Kihal » université de Ain-Temouchent département de génie de l'eau et de l'environnement.
- 08- D.H.W., 1982-** Rapport de fin des travaux du forage F1 de Ain El Ibel.Direction de l'hydraulique de la Wilaya de Djelfa
- 09- DPAT., 2020-** Direction de la planification et de l'aménagement du territoire monographie de la wilaya de Djelfa.
- 10- Eurl-BERRGH., 2001-** Etude géophysique par prospection électrique dans la zone de Ain EL Ibel (wilaya de Djelfa).

- 11- F.VALIRON., 1983-** La réutilisation des eaux usées. Edition du BRGM, Paris.
- 12- M.BOUKAMOUM.2016-** mémoire fin d'étude « CONTRIBUTION A LA PREVISION DE LA DEMANDE EN EAU EN ALGERIE (APPLICATION SURL'AGGLOMERATION DE SETIF) . Ecole Nationale Supérieur d'Hydraulique - ARBAOUI Abdellah- département d'hydraulique Urbain .41p
- 13- M.POUGET., 1977-** Géomorphologie, pédologie, groupements végétaux, aptitudes du milieu a la mise en valeur. A 1/100.000.Région de Messaad-Aïn El Ibel (Algérie).O.R.S.T.O.M, Paris, n°67,73p.
- 14- ONM., 2004-** Office national de la météorologie. Station de Djelfa.
- 15- Othmane Aicha.2019** Mémoire de fin d'étude : « usage des ressources en eau et son impacte sur le développement des agglomérations center de la wilaya de Skikda » Université de Djelfa , département de sciences de la terre et d'univers.57p
- 16- PDAU 2008.,** plan directeur d'aménagement et urbanisme phase 3 .25p
- 17- SELTEZER.P., 1946-** Le climat de l'Algérie Travaux Inst. Météor. et Phys.du globe. Univ, D'Alger,219 p.
- 18- RECHAM Lyes & TOUM Boualem .,2019-** Mémoire de fin d'études : « etude et gestion informatisées des reseaux d'alimentation en eau potable » . université de Bejaia , Faculté de Technologie département de Hydraulique .71p
- 19- Séverine FOCK.2013-** Mémoire de Master 01 « les enjeux de la ressource en eau face au changement climatique en Bourgogne » Université de Bourgogne, U.F.R de sciences Humaines département de géographie .44p

Les sites internet :

- 1- [Cours Hydrologie générale - prof. André Musy \(epfl.ch\)](#)
- 2- [Mémoire final.pdf \(univ-guelma.dz\)](#)
- 3- [Google Scholar](#)
- 4- [image - Bing images](#)