



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية



*République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Ibn Khaldoun –Tiaret–
Faculté Sciences de la Nature et de la Vie
Département Nutrition et Technologie Agroalimentaire*

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Domaine : Sciences de la Terre et de l'Univers

Filière : Géologie

Spécialité : Hydrogéologie

Présenté et soutenues publiquement par :

1- M^{lle}. Amar Ilhem Saliha

2- M^{lle}. Benchaib Sara

3- M^{lle}. Bechaib Hasnia

Thème

*Quantification et mobilisation des ressources en eau dans
la région de Saida*

Soutenu publiquement le

Jury:

Encadrant: Mr. SABOUA T.

Examineur 1: Mr. Outhmen.K

Examineur 2: Mr. AMEUR M.

Grade

Maitre-Assistant A

Maitre-Assistant A

Maitre-Assistant A

Année universitaire 2020-2021

Remerciement

Nous remercions avant tous, ALLAH qui nous a montrées le chemin du savoir et nous a inspiré le courage et la volonté d'achever ce modeste travail et notre premier éducateur notre prophète MOHAMED que la salut soit sur lui.

*Nous tenons à exprimer notre profond respect à notre promoteur Monsieur **Saboua Toufik** pour avoir accepté de nous encadrer et nous soutenir tout au long de ce travail par: ses conseils, ses orientations, surtout pour sa gentillesse et sa disponibilité.*

Nos remerciements s'adressent aussi aux personnels de l'A.N.R.H SAIDA pour leurs aides.

Nous adressons aussi nos sincères remerciements à Mr khelifa (ANRH Tiaret), Mr Haras de la(DRE Saida) et Mr Mustapha(DRE Tiaret) Mr Allem (DRE mascara) pour leurs aides.

Ainsi qu'aux membres de jury qui nous ferons l'honneur de juger et examiner ce travail.

Nous adressons aussi nos sincères remerciements à l'ensemble des enseignants du

Dédicace

Tout d'abord je remercie dieu de m'avoir donnée la force d'accomplir ce travail, que je dédie à mes parent pour leurs amours, leurs soutiens et leur confiance rien n'aurait été possible sans eux

A mon cher père Khaled qui n'a pas cessé de m'encourager et de se sacrifier pour que je puisse franchir tout obstacle durant toutes mes année d'étude, que dieu me la garde en très bonne santé

A mes plus belle étoile que puissent exister dans l'univers ; ma chère mère Abdia, celle à que je souhaite une longue vie, et que dieu me la garde en très belle santé

A ceux que j'aime et je respect :

A mes frères : boualem, Hakim, Mohmed, Abd-el-Kader, arbi

A mes sœurs : Amina , ibtisam, karima , Asma, Sonia , Aya , Khadija , Mimouna , Ahlem ,Hadjer , sojoud.

A mes chers oncles (Ali et chaib) et mes tantes (Khadîdja, Fatiha aicha et Fouzia)

A mon petites anges : Mohmed et Ilyes.

A tous mes amies : Ilhem, Hasnia, Asma, Behra, Ikram, Kadira Houoria et a tous mes amies (la liste ne se termine pas).

Atouts ceux que j'ai oublies qui m'ont apporté d'aide et soutien durant de se année de formation

Merci à tous.

Benchaib Sara

Dédicace

**Tout d'abord je remercie dieu de m'avoir donnée la force d'accomplir ce travail,
que je dédie à mon parent pour leurs amours, leurs soutiens et leur confiance rien
n'aurait été possible sans eux**

**A mon cher père Taib qui n'a pas cessé de m'encourager et de se sacrifier pour
que je puisse franchir tout obstacle durant toutes mes années d'étude, que dieu
me la garde en très bonne santé**

**A mes plus belle étoile que puissent exister dans l'univers ; ma chère mère Rekia,
celle à que je souhaite une longue vie, et que dieu me la garde en très belle santé**

A ceux que j'aime et je respect :

A mes frères : Abdellah, Abbas

A mes sœurs : Habiba, Soumia, Chaima

**A tous mes amies : Sara, Hasnia, Ahlem, Hafida et a tous mes amies (la liste ne se
termine pas).**

**A tous ceux que j'ai oubliés qui m'ont apporté d'aide et soutien durant de se
année de formation**

Merci à tous.

Amar Ilhem Saliha

Dédicace

Tout d'abord je remercie dieu de m'avoir donnée la force d'accomplir ce travail, que je dédie à mon parent pour leurs amours, leurs soutiens et leur confiance rien n'aurait été possible sans eux

A mon cher père Lakhdar qui n'a pas cessé de m'encourager et de se sacrifier pour que je puisse franchir tout obstacle durant toutes mes années d'étude, que dieu me la garde en très bonne santé

A mes plus belles étoiles que puissent exister dans l'univers ; ma chère mère Zohra , celle à que je souhaite une longue vie, et que dieu me la garde en très belle santé

A ceux que j'aime et je respect :

A tous mes frères et ma sœur

A tous mes amies : Sara, Ilhem, Rachida, et a tous mes amies (la liste ne se termine pas).

Atouts ceux que j'ai oubliés qui m'ont apporté d'aide et soutien durant de se année de formation

Merci à tous.

Bechaib Hasnia

Sommaire

*Quantification et mobilisation des ressources en eau de la région
de Saida*

Sommaire :

Dédicace

Remerciement

Sommaire

Listes des Figures

Listes des Tableaux

Introduction général **Erreur ! Signet non défini.**

Chapitre 01: Cadre physique et géologique

Introduction :	2
I. cadre physique :	2
1. Situation de la wilaya de Saida :	2
2. Présentations de wilaya :	3
3. Situation démographique :	3
4. Secteur de l'Agriculture :	4
5. Secteur de l'Industrie :	4
6. Les caractéristiques physiques du relief :	5
7. Le milieu montagnard :	6
8. Les plateaux	7
9. Le milieu steppique	7
10. Réseau hydrographique :	8
10.1 La différence du réseau hydrographique d'un bassin : est due à quatre facteurs principaux	8
II. Géologie de la région :	11
1. Stratigraphie :	12
1.1 PRIMAIRE	13
1.2 SECONDAIRE A	13
a) LE TRIAS	13
b) LE JURASSIQUE	14
i. LE JURASSIQUE INFÉRIEUR ET MOYEN	14
ii. CALLOVO-OXFORDIEN ET LUSITANIEN	15
iii. LE KIMMERIDGIEN	16
iv. LE PLIO-QUATÉRNAIRE :	16
2. Tectonique :	16
Conclusion :	19

chapitre 02: Cadre climatique

Introduction :	20
I. Les facteurs climatiques :	20
I.1 Les précipitations :	20

I.1.1	Les Précipitations moyennes mensuelles :	20
I.1.2	Régimes saisonniers des précipitations :	22
I.1.3	Précipitations moyennes interannuelles et Coefficient pluviométrique (Cp) :	23
I.1.3.1	Les moyennes interannuelles :	23
III.1.3.2	Coefficient pluviométrique (Cp) :	24
I.2	La Température :	25
I.2.1	Températures moyennes mensuelles :	25
II	Classification du climat de la région :	27
II.1	Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN:	27
II.2	Détermination de l'humidité du sol (méthode d'Euverte) :	27
II.3	Indice d'aridité de DE MARTONNE :	28
II.4	Le diagramme d'Emberger :	30
III.	Le Bilan hydrique :	33
III.1	Etude de l'évapotranspiration:	33
III.2	Estimation de l'évapotranspiration potentielle (ETP):	33
IV.3	Évapotranspiration réelle (ETR):	34
III.4	Estimation du ruissellement:	35
III.5	Estimation de l'infiltration	36
III.6	Interprétation du bilan hydrique.	37
	Conclusion :	39

Chapitre03: Hydrologie et hydrogéologie

	Introduction :	40
	ÉTUDE DES AQUIFERES :	40
I.1	AQUIFERE SUPERFICIEL	40
I.2	AQUIFERE karstique :	41
I.3	CARACTERISTIQUES DES AQUIFERES :	41
I.4	DISTINCTION DES AQUIFERES :	44
II	Principales nappes	45
II.1	Nappe superficielle	45
II.2	La nappe karstique.	45
III	. Cadre hydrogéologique de la région et de la nappe karstique de Saida	46
III-1	Nature de réservoir :	48
III.-2	Les différentes unités hydrogéologiques :	48
III-3	Les ressources en eaux souterraines :	49
III-3-1	-les source :	49
III-3-1-1	Les sources dans Saida :	49
III-3-2	Les puits : un puits est un procédé de captation des eaux d'une nappe.	51

III-4	les ressource en eau surface :	52
IV-	Caractéristiques physiques du bassin d'Oued Saïda ;	53
IV.1	Les oueds dans Saida :	54
	Conclusion.....	55

Chapitre 04: Gestion des ressources en eau

	Introduction :	56
I.	Gestion intégrée des eaux dans la wilaya de Saida :	57
I.1	Evolution de la population :	58
I.1.1	Estimation de la population future :	58
I.1.2	Les ressources et l'approvisionnement en eau potable :	60
I.1.3	Gestion du service public Del 'eau :	61
I.1.4	Les ressources en eau souterraine:	63
I.1.1.5	Les réservoirs et capacité de stockage :	64
I.2	Estimation des besoins en eau par secteurs d'utilisation :	64
I.2.1	Demande en eau domestique :	64
I.2.2	Alimentation en eau d'irrigation :	65
I.2.2.1	Les besoins futurs en eau agriculteur :	67
I.2.3	Alimentation en eau industrielle :	68
I.2.3.1	Les besoins futurs en eau industrielle :	69
I.2.4	Les Besoins en eaux globaux dans la wilaya de Saida :	69
	Conclusion :	71
	Conclusion générale :	72
	Références Bibliographiques	
	Annexes	
	Résumé	

Liste des figures

*Quantification et mobilisation des ressources en eau de la région
de Saida*

1) Fig n°01 : carte de localisation de la wilaya de Saida	2
2) Fig n02 :représente les superficie dans la wilaya de Saida.....	3
3) Fig n°03 : carte de l'occupation de terre de la région de Saida (BNEDER).....	6
4) Fig n°04: chevelu hydrographique du bassin versant d l'Oued Saïda.(Brizini zakaria2018).....	09
5) Fig n°05: Situation de la région d'étude (Oued Saida, O.N.I.D 2010).....	09
6) Fig n°06 : Carte géologique de la région de Saida (ANRH Saida 2021)...	10
7) Fig n°07: coupe géologique est- ouest (la région Saida).....	12
8) Fig n°08 : Log- stratigraphique de la région d'étude (DJIDI M.2005).....	17
9) Fig. n°09 : Histogrammes des précipitations moyennes mensuelles (mm) de la station de Saida (1986-2018).....	18
10) Fig. n°10 : Histogrammes des Régimes saisonniers des précipitations de la station de Saida (1986/2018).....	21
11) Fig n°11 Histogramme des précipitations interannuelles.....	23
12) Fig. °12 courbe des Variations des températures moyennes mensuelles...	23
13) Fig. n°13 : Courbe Ombrothermique de Gaussen de la station de Saida (1986- 2018).....	26
14) Fig. n°14: Abaque de l'Indice d'aridité Annuel de DE Martone, 1923.de la station de Saida (1986-2018).....	27
15) Fig. n°15 Climagramme d'EMBERGER de station de Saida (1986-2018).....	30
16) Fig n° 16: Représentation graphique du bilan hydrique de C.W.Thornthwaite de la station de Saida (1986-2018).....	32
17) Fig n° 17: Représentation graphique du bilan hydrique de C.W.Thornthwaite de la station de Saida (1986-2018).....	38
18) Fig°18Coupe des caractéristiques hydrogéologiques de la région de Saida. (D'après Clair,(1952) et Pitaud, (1973)).....	38
19) Fig n°19 Répartition des nappes aquifères dans la région(Dahmani 2015).....	43
20) Fig n°20 :Carte en hydro-isohypses de la nappe karstique.(Medjber Abdellah 2016).....	46

21) Fig n°21:Limites des unités hydrogéologiques (Mdjadji . k 2015).....	48
22) Fig n°22:les forages existent dans Saida (Ilken .H . 2019).....	49
23) Fig n°23:Localisation de la région d'étude (oued Saïda, ONID 2010).....	51
24) Fig n°24 : Modèle numérique du terrain (<i>M.N.T</i>) du bassin versant de l'Oued Saïda. (Brizin .z 2018 /2019).....	51
25) Fig n°25: :Carte de réseau hydrographie	53
26) Fig n°26 Étapes de la planification et la mise en œuvre de la gestion intégrée des ressources en eau.....	54
27) Fig n°27 : carte des ressources en eau de la wilaya de Saida.....	56
28) Fig n°28. Evolution dans le temps des besoins en eau potable dans la wilaya Saida période (2008-2050).....	58
29) Fig n°29. Evolution dans le temps des besoins en eau potable dans la wilaya Saida période (2008-2050).....	59
30) Fig n°30 : carte de principal transfert d'AEP de la wilaya de Saida.....	60
31) Fig n°31 : Evolution dans le temps des besoins en eau d'irrigation dans la région de Saida (2020-2050).	61
32) Fig n°32 : Histogramme du besoin en eau industrielle durant..... (2020-2050).....	69
33) Fig n° 33: Evolution des besoins en eau globaux des différents secteurs usagers dans La wilaya de Tiaret aux différents horizons (2020-2050).....	70

Liste des tableaux

*Quantification et mobilisation des ressources en eau da la région
de Saida*

1) Tableau n°01 : Daïra et Nombre de communes (source DRE 2020)	3
2) Tableau n°02 : la répartition de la superficie forestière par espèce.	8
3) Tableau n°03 : Caractéristiques de la station de Saida	20
4) Tableau n°04:Les Précipitations moyennes mensuelles de Saida (1986-2018)	21
5) Tableau n°05: Régimes saisonniers des précipitations de la station de Saida (1986/2018)	22
6) Tableau n°06 la moyenne annuelle pluviométrique	24
7) Tableau n° 07 : Températures moyennes mensuelles de la station de Saida	26
8) Tableau n°08 :l'établissement d'un rapport entre les précipitations et les température.....	28
9) Tableau n°09 :Valeurs du rapport (P/T) Saida(1986 /2018).	28
10) Tableau n°10 : Résultats de l'ETP obtenus par la formule de «C.W.Thornthwaite » de la station de (1986-2018).	34
11) Tableau n°11 : Comparaison entre les deux méthodes de calcul de l'ETR.	35
12) Tableau n°12 : Estimation du ruissellement selon les formules de Tixeron-Berkaloff dans la station de Saida Période (1986-2018).....	36
13) Tableau n°13 :Valeurs de l'infiltration efficace (Ie) en mm pour la station Saida Période (1986-2018).....	36
14) Tableau n° 14: Bilan hydrique de la station de Saida selon C.W Thornthwaite...	37
15) Tableau n°15 : Localisation des sources de la région Saida(A.N.R.H).....	50
16) Tableau n°16 : Localisation des forages de la région Saida(A.N.R.H).....	50
17) Tableau n°17 : Localisation des puits de la région Saida(A.N.R.H).....	51
18) Tableau°18 : réseau hydrographie	54
19) Tableau n°19 : Perspective de l'évolution de la population et de la demande en eau potable dans la région de Tiaret période (2008-2050)	59
20) Tableau n°20 : Répartition des ressources par commun au niveau du commun gère par l'APC.....	62
21) Tableau n°21 Répartition des ressources par commun au niveau de commun par l'ADE	62
22) Tableau n°22 : Nombre des forages déclarent de chaque daïra en région de Saida.....	63
23) Tableau n°23 : Dernier station des forages actualisés de la wilaya de Saida 2021	63

24) Tableau°24: Répartition des réservoirs dans quelques communs	64
25) Tableaun°25 : Répartition de la dotation journalière dans calque commun	65
26) Tableau°26: Répartition de la demande en eau agricole dans Saida et quelque commun	66
27) Tableau°27 : les besoins en eau pour l'irrigation dans la wilaya de Saida	66
28) Tableau n°28 les besoins en eau pour l'irrigation dans le commun de AIN SKHOUNA.....	67
29) Tableau n°29: Les besoins futurs en eau agriculteur durant (2020-2050)	67
30) Tableau n°30 : Alimentation en eau industrielle de Quelque commun	68
31) Tableau n°31 : Les besoins futurs en eau industrielle durant (2020-2050).....	69
32) Tableau n°32 : Les besoins en eau globale (2020-2050)	70

Introduction général

*Quantification et mobilisation des ressources en eau de la région
de Saida*

Les pressions qui présentent sur les ressources en eau sont principalement en raison des activités humaines et le changement climatique.

Développement économique. Ces ressources dépendent essentiellement de pluviométrie qui est très inégalement répartie sur le territoire.

La wilaya de Saida est située dans le nord-ouest Algérien, elle occupe une place importante d'une position stratégique au niveau des hauts plateaux ouest. La zone d'étude représente un bassin versant de l'oued Saida fait partie du grand bassin de Macta, il est situé entre l'extrémité des monts de Daya au nord et la région des hauts plateaux au sud. Le réseau hydrographique présente un chevelu bien hiérarchisé, de faible densité mais assez ramifié.

La gestion intégrée des ressources en eau représente une approche d'avenir mettant en jeu les notions de mobilisation, d'exploitation et de protection de cette ressource de manière efficace et compétente.

La wilaya de Saïda recèle d'importantes potentialités hydriques

Permettant à la fois la satisfaction des besoins des communes de la wilaya, la gestion des services publics de l'eau et la gestion rationnelle de secteur à savoir Plusieurs établissements responsables de secteur. A ceci d'ajouter l'existence de quelques pratiques de gestion de l'eau potable dans la wilaya dépend fortement sur les eaux souterraines, mais les potentialités hydriques sont limitées et ne répond pas aux besoins grandissants de la population et le climat de cette zone ont aggravé le problème.

L'objectif principal de l'étude est de déterminer la quantité des ressources en eau et si elles couvrent les besoins futurs de la population de la région d'étude.

Notre mémoire est répartie en 04 chapitres :

Le premier chapitre : présentation de la zone d'étude cadre physique et étude géologique.

Le chapitre secondaire : étude le cadre climatique de cette zone .

Le troisième chapitre : étude hydrogéologique et hydrologie de la zone d'étude (les aquifères, les nappes, les ressources).

Le dernier chapitre : étude la gestion des ressources en eau.

Chapitre 01 : Cadre physique et géologique

*Quantification et mobilisation des ressources en eau de la région
de Saida*

Introduction :

Dans ce chapitre, nous parlerons du cadre physique et géologique, qui nous permet de connaître la situation géographique de la région et les contextes (démographique, industriel, agricole, géologie régionale), sans oublier la géologie locale.

I. cadre physique :

1. Situation de la wilaya de Saida :

La zone étudiée se situe au Nord-Ouest de l'Algérie, Elle se trouve à environ 180 Km au Sud d'Oran dans la zone des Hauts plateaux, l'altitude moyenne de cette région est de 900m. Cette région se caractérise par un climat de type semi-aride avec de très rares oueds pérennes. Cette position lui donne un rôle de relais entre les régions steppiques au Sud et celles telliennes au Nord. Ce territoire s'étend sur deux domaines naturels bien distincts, l'un est atlasique Tellien au Nord et l'autre est celui des hautes plaines steppiques au Sud. Elle est limitée naturellement au nord par la wilaya de Mascara, au sud par celle d'El Bayadh, à l'est par la wilaya de Tiaret et à l'ouest par la wilaya de Sidi- bel -Abbés (**Medjber A.etBerkane. F. 2016**)

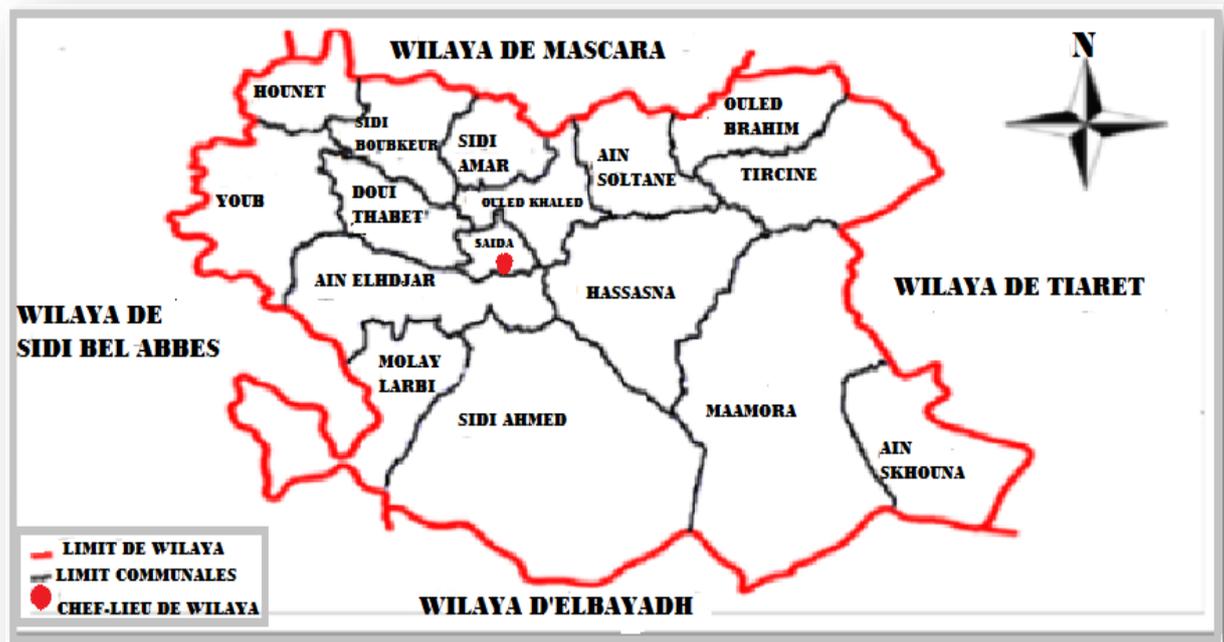


Fig n°01 : carte localisation de la wilaya de Saida (Brizin zakaria 2018/2019)

2. Présentations de wilaya :

La wilaya de Saida a une superficie de 6756 km² composée de : Six 06 daïra regroupement st size (16) commune, il y a la plus fort concentration de concentration de population au niveau chef- lieu(Saida vile),et la commun de Ain –Lahdjar c'est le plus grand superficie dans la wilaya .

Tableau n01 : Daïra et Nombre de communes (source DRE 2020)

Dénomination daïra	Nombre de communes	Superficie (km ²)
SAÏDA	1	76
AÏN-LAHDJAR	3	2107
SIDI-BOUBEKEUR	4	784
EI-HASSASSNA	3	1082
OULED-BRAHIM	3	918
YOUB	2	646

Selon le tableau n °01 on observe la commun de c'est AÏN-LAHDJAR la plus grande superficie et moine superficie c'est le commun de *El-Hassassna* et Saida d'un mini ment superficie

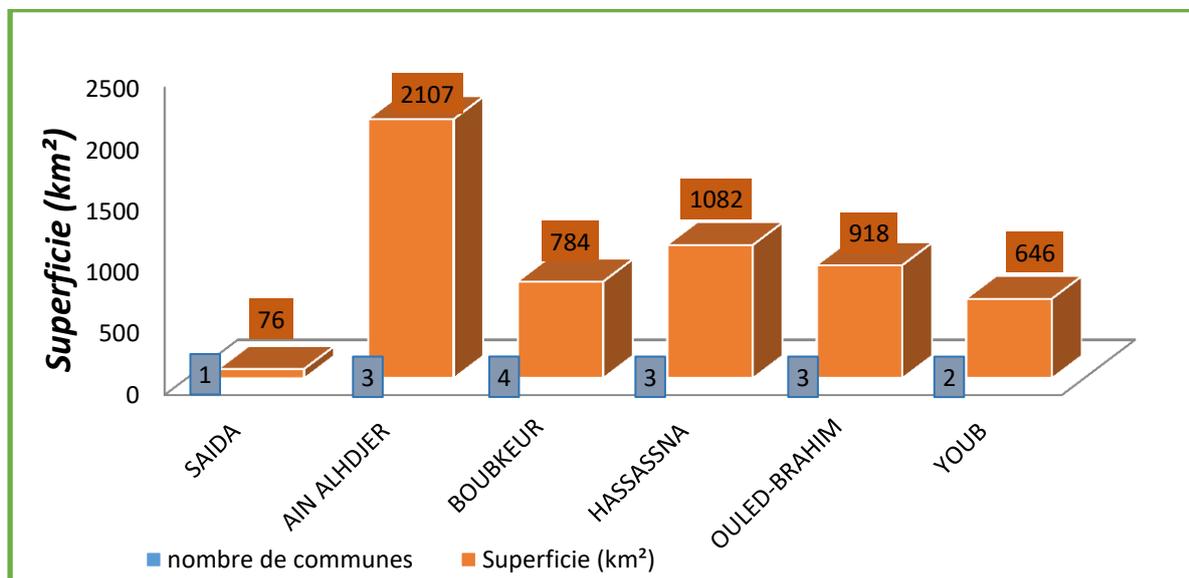


Fig n°02 : Représente les Superficie dans la wilaya de Saida

3. Situation démographique :

Depuis l'indépendance, la population des seize communes de la Wilaya de Saida est contenue croissance avec un rythme de 2.53% par année.la population en 1966 était de

111 543 habitent .en 2010la population atteignait à plus de 344 455 habitants cela monter la population a triplé par apport les 40 ans passée).

La densité nous donne une image globale de l'occupation de la superficie commune et nous renseigne sur le degré de la pression de la population sur chaque km^2 de la wilaya. En premier, nous constatons une grande concentration au niveau de la commune chef-lieu ($10752.32\text{hab}/\text{km}^2$).

La densité de population qui estimai en 2010 est très variable selon les communes elle donne trois grandes classes de commune :

Une classe avec une densité très forte, plus de 1500 habitants au Km^2 et qui correspond à la commune de Saida

Une classe avec des densités variant entre 50 et 160 hab./km^2 et qui correspond aux communes de la vallée de Saida (Ain El Hadjar, Ouled Khaled et sidi Boubekeur) et la commune de Ouled Brahim au Nord-est.

. Une classe avec des densités entre 20 et 50 hab./Km^2 qui concerne les communes de l'atlas dans la partie nord et est de la wilaya Saida(**khlifa 2014**).

4. Secteur de l'Agriculture :

L'agriculture dans la zone repose sur les produits de l'agriculture au pastoralisme et au matériel agricole par exemple :

- * Huilerie.
- * Laiterie, Fromagerie.
- * Abattoirs industriels.
- * Production et conditionnement de la viande.
- * Traitement des peaux et production de cuir.
- * Traitement de la laine et filature.
- * Petit matériel et outillage agricole.
- * Production de semence.
- * Entrepôt frigorifique "Pomme de terre, Viandes, Oeufs".

5. Secteur de l'Industrie :

L'emplacement géo stratigraphie joue un rôle important en conférant de la région une position constitue une aire de marché d'importance majeur et dispose d'opportunités géographiques particulières. Avec les pôles d'Oran, Sidi Bel Abbés, Tiaret et Tlemcen.

- come cela dépend :

- Industrie Electrique et Electronique: Moteurs électriques, composants électronique.

- Industries Mécaniques: Pièces de rechange, Agricoles, Fonderie, Quincaillerie, Serrurerie.
- Matériaux de Constructions: Ciment, Briques, Plâtre, Agglomérés, Carreaux de sol, Agrégats, Pierre de Taille, Dalles de granit ...etc. ((ANDI) 2013 .)

6. Les caractéristiques physiques du relief :

À l'exception du Sud de la wilaya où le paysage s'ouvre sur les hautes plaines steppique, l'on se trouve partout ailleurs dans un domaine relativement montagneux, Constitué par les Djebels des Monts de Daïa et de Saida .Il s'agit donc d'un contraste bien net entre le Sud et le Nord de la wilaya. La limite entre les deux milieux (nord, montagneux et sud steppique) se situe un peu au sud de la latitude de Moulay Larbi , toute fois une limite plus nette se distingue et correspond à la ligne de partage des eaux de petits djebels au nord de Moulay Larbi et du djebel Sidi Youssef. De part et d'autre part de cette ligne l'écoulement des eaux se fait au nord dans le milieu montagneux et le régime hydrographique est de type endoréique ; et vers le sud dans le milieu steppique où le régime hydrographique est ici, de type exoréique. Ce territoire n'a donc pas de caractère homogène : il se caractérise par une alternance de milieux très contrastés dont les grands ensembles sont au nombre de trois milieux.

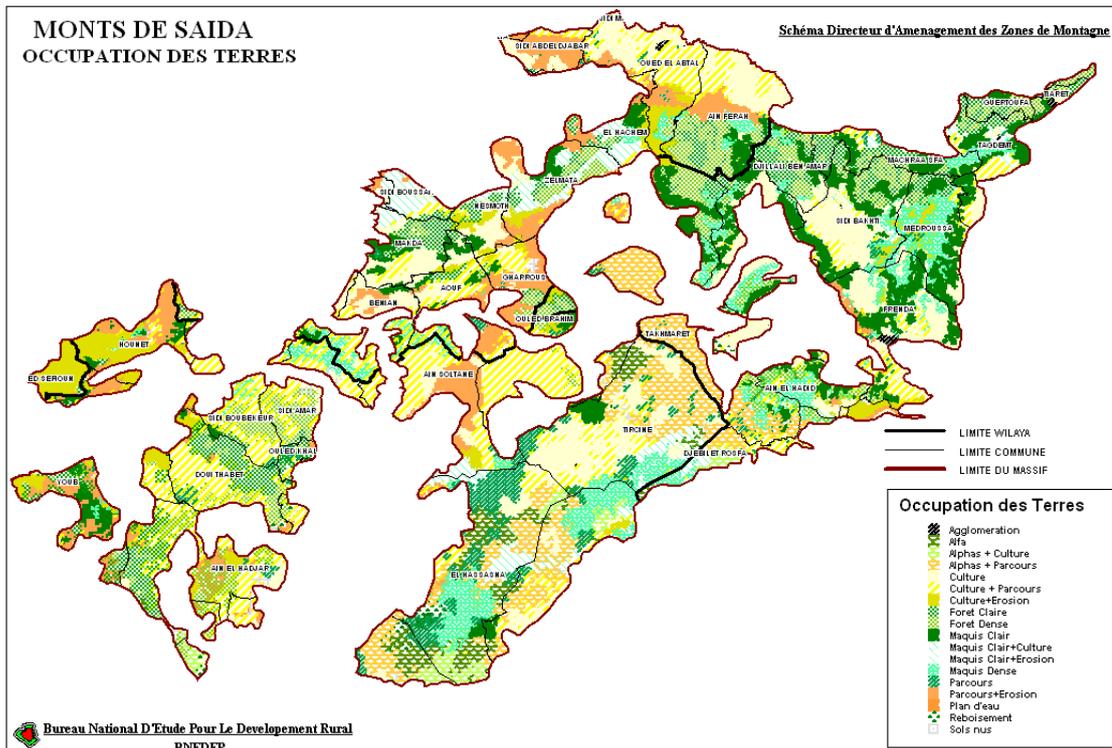


Fig n°03 :: carte de l'occupation de terre de la région de Saida(BNEDER)

7. Le milieu montagnard :

Il est constitué par une série de djebels généralement orientés vers sud-ouest nord-est, Peu accentués et aux dénivellations peu importantes conférant à l'ensemble orographique Une allure tabulaire ondulée.

Ces plateaux ondulés sont incisés par une série d'oueds pérennes courants dans des fonds de vallées plus au moins aérées :

il s'agit d'Ouest en est des vallées de l'oued Mellala qui rejoint celle de l'oued Sefioun, et de l'oued Berbour.

Oued Tala Amrane qui à la confluence de l'oued Sefione devient la vallée de l'oued Hounet, de l'oued Saida qui est la plus importante, de l'oued El Khachba et de l'oued Tifrit qui devient la vallée de Sidi Mimoune plus au nord et de l'oued El Abd qui débouche sur la plaine de Beranis au nord -est. Les altitudes sont élevées (1000 m en moyenne) et déclinent progressivement des sommets à la base ; les dénivellements sont en moyenne de l'ordre de

300 m et les points les plus élevés au culminants se trouvent sur le djebel Sidi Youcef (Koudiat Si Elkbir-1339 m).

Au sud de ces plateaux ondulés se trouve une zone de contact avec les hautes plaines steppiques. C'est la plaine des Maalifs (ou plaine de Hassasna- Moulay Larbi) se situant à des altitudes très peu variables d'une moyenne de 1100 m.

8. Les plateaux

Ils se localisent dans la partie sud de la wilaya et concernent la région de la commune De Sidi Ahmed et Maarmora. Le premier plateau se localise à l'Est de Aïn-El-Hadjar et se distingue par une altitude qui varie entre 900 et 1300 m. Le deuxième au Sud de la wilaya présente des affleurements rocheux, il est occupé par une garrigue ou une erme claire à Doum Ou Palmier nain (*Chamaerops humilis*) et de broussailles basses clairsemé à genévrier Oxycèdre, indicateur de conditions de froid et de forte amplitude thermique (*Juniperus Oxycedrus* ». Un troisième plateau (la plaine des Maalifs) constitué par un assez vaste replat au sud-ouest de la daïra d'Ain El Hadjar et Bourached. Ce plateau est caractérisé par des sols profonds riches à vocation céréalière encore sous utilisée malgré les potentialités édaphiques. Les plateaux ondulés sont incisés par une série d'Oueds. Ils constituent un véritable espace de transition entre la montagne et la steppe. A 1000 mètres d'altitude, ce vaste plateau était à l'origine un lieu de passage des pasteurs-nomades faisant la transhumance entre le sud et le Nord. Il est aujourd'hui une véritable aire de sédentarisation de nombreuses populations nomades et montagnardes qui cultivent désormais céréales et fourrages et qui élèvent d'importants troupeaux de moutons (SAHLI, 1997).

9. Le milieu steppique

Est caractérisé par des altitudes élevées (1100 m en moyenne), les plus hautes atteignent 1200 m et les plus basses oscillent entre 1000 et 1100 m, ce qui signifie que les dénivellations sont ici encore, peu importantes, soit moins de 200 m. Cet espace est caractérisé par l'aridité du climat, la faiblesse des précipitations, leur irrégularité et les effets néfastes du sirocco. Le substrat est à dominance calcaire relativement encroûté générant que de faibles horizons. Ces derniers sont mis à rude épreuve par l'érosion éolienne.

Les ressources forestières de la wilaya de Saida Saida est une wilaya de l'ouest algérien. Sa superficie globale est : 676.540 Ha dont plus de 159.525 Ha de forêt soit un taux de boisement de 23,6 % (données de la conservation des forêts, 2017). Un taux qui se rapproche de la moyenne nationale imposant une vocation sylvicole.

La superficie forestière (159.925 Ha) se répartit comme suit : les forêts 27,445%, les maquis arborés 8, 819 % et les maquis 63,3% (la conservation des forêts, 2017). Elle relève juridiquement à 61,409% du domaine forestier national, 29,506% du domaine privé de l'état et 9,085% du domaine privé (la conservation des forêts, 2017). Sa richesse en faune et en flore représente des ressources importantes à développer. Le potentiel faunistique et floristique La wilaya de Saida se caractérise par sa richesse faunistique et floristique. Le tableau ci-dessous indique la répartition des superficies forestière par espèce.

Tableau n°02 : la répartition de la superficie forestière par espèce.

Espèces	Superficie (Ha)	Pourcentage (%)	Espèces	Superficie (Ha)	Pourcentage (%)	
Pin D'Alep	65753	41,41	Genévrier	Oxycèdre+ Chêne Kermès	7820	4,92
Chêne Vert	42211	26,58	Autres espèces	(Cyprès +Eucalyptus+...)	24164	15,20
Thuya	18835	11,83	/	/	/	

Source : construit par l'auteur selon les données de la conservation des forêts.. (Fadéla Meddah 2018)

10.Réseau hydrographique :

Une forte densité du réseau hydrographique qui se justifie par l'existence des pentes plus fortes et une formation superficielle moins perméables, accroissant les grandes exportations des terres qui sont liées aux ruissellements. Les grandes exportations sont liées aux ruissellements exceptionnels qui sont enregistrés en automne ou les conditions optimales du ruissellement sont réunis (pluies abondantes et relativement intenses, sol nu, croute de battance). Ces ruissellements qui génèrent beaucoup de griffes et de rigoles surtout les sols argileux sont à l'origine de dégradations spectaculaires qui marquent souvent le paysage pour plusieurs années. Cette présentation des différents facteurs physico-géographiques permet d'émettre les conclusions suivantes: Les facteurs morpho métriques sont très favorables à l'écoulement superficiel, les facteurs lithologiques sont favorables à l'infiltration des eaux de la nous prouve savoir que la différent :

10.1 La différence du réseau hydrographique d'un bassin : est due à quatre facteurs principaux.

- **Géologie** : La nature du substratum influence la forme du réseau hydrographique.
- **Climat** : Le réseau hydrographique est dense dans les régions montagneuses très humides et tend à disparaître dans les régions désertiques.
- **Pente du terrain** : Elle détermine si les cours d'eau sont en phase érosive ou sédimentaire.
- **Cours d'eau** : Dans les zones plus élevées, les cours d'eau participent souvent à l'érosion de la roche sur laquelle l'écoulement est présent. Contrairement, dans les plaines les cours d'eau s'écoulent sur un lit où la sédimentation prédomine. (Dahmani .M.2016) .

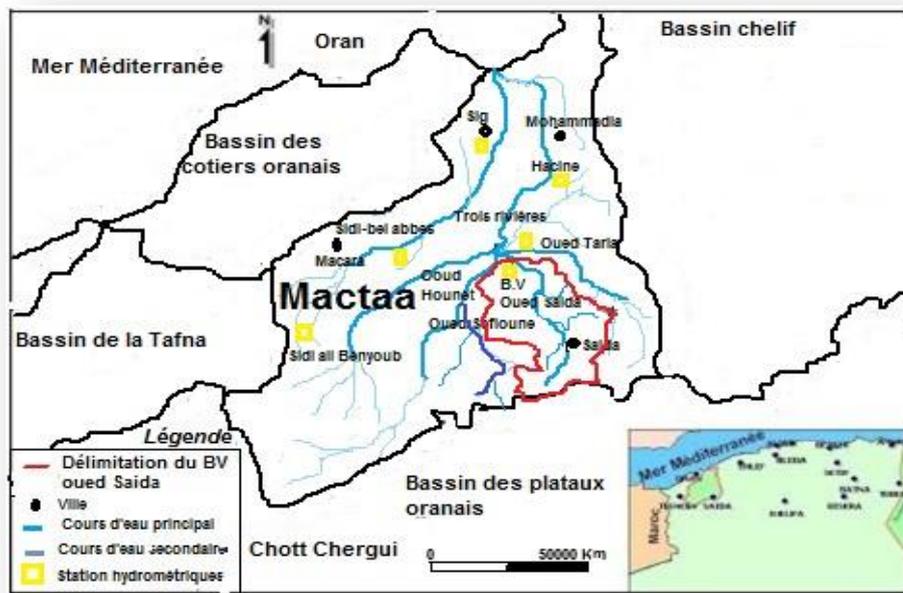


Fig n°04: chevelu hydrographique du bassin versant d l'Oued Saïda.(Brizini zakaria2018)

Les ressources en eau se caractérisent par la présence de deux principaux bassins-versants ayant un écoulement vers le Nord. Les ressources en eau mobilisable pour la population et l'agriculture se résument en 16 sources naturelles réparties à travers le territoire de la commune avec un débit variant entre 0,5 et 30 l/s, il y a aussi deux forages assurant un débit moyen de 42 l/s (Labani et al, 2006)

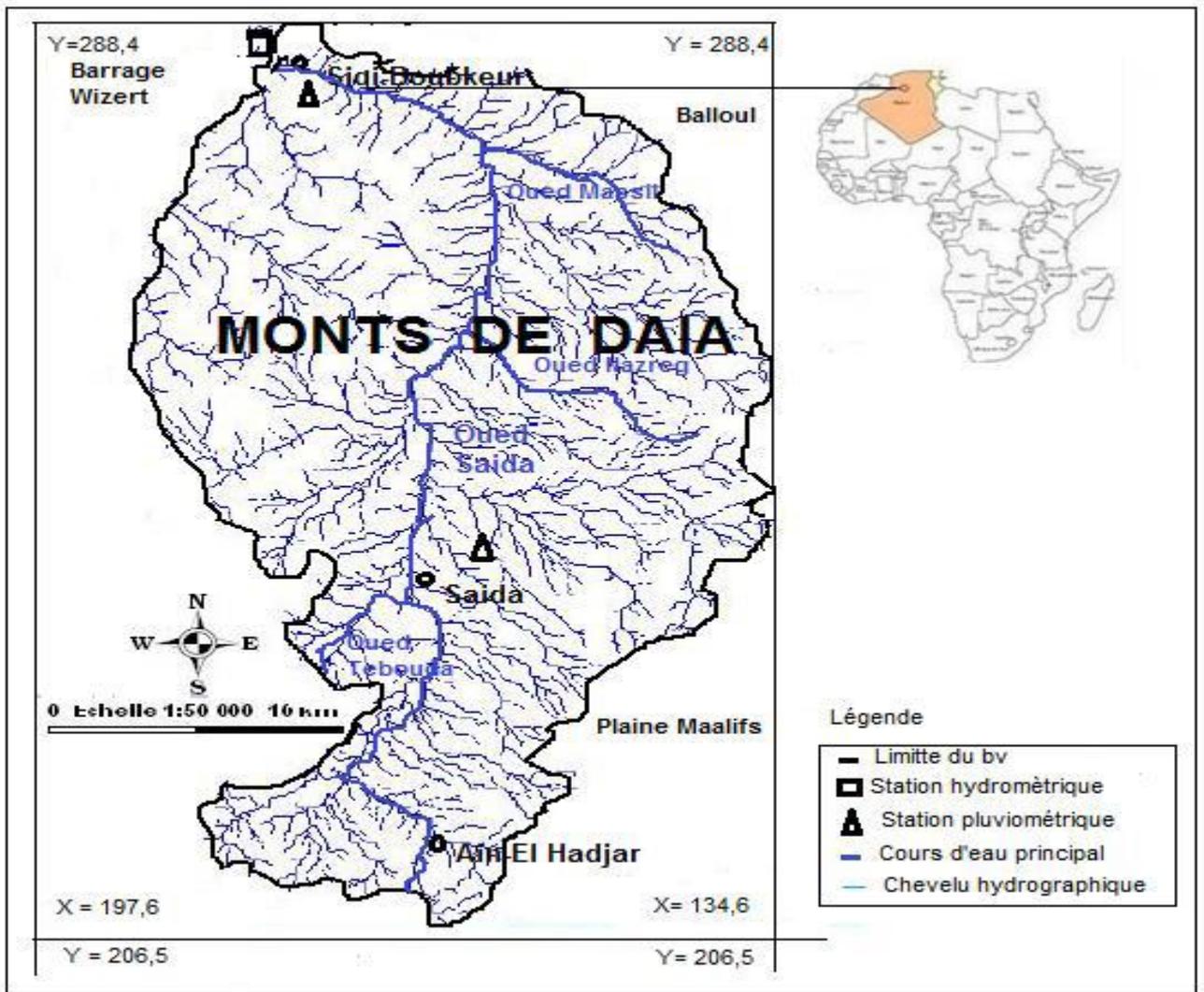


Fig n°05: Situation de la région d'étude (Oued Saida, O.N.I.D 2010).

II. Géologie de la région :

La géologie de Saida elle est complexe et diversifiée elle constitué des terrain allant primaire jusqu'à palio quaternaire elle présentée essentiellement de formation du jurassique caractérisée par ((dolomies, argiles gréseuses, marnes, calcaires ...) sont obélie pas les roches éruptive et des formation d'âge primaire.

Dans dépressions en trouve des alluvions du Quaternaire dolomies et calcaire sont des roches très karst fiées d'après (**Decamps(1973)**), et ce dernier recouvrent par formation qui défini par les argilo-gréseuse du calliovo-oxfordien au niveau de vallée de l'oued Saida ,et dans quelque endroit par des formation in consolidée plus récent(Quaternaire et Plio-Quaternaire).

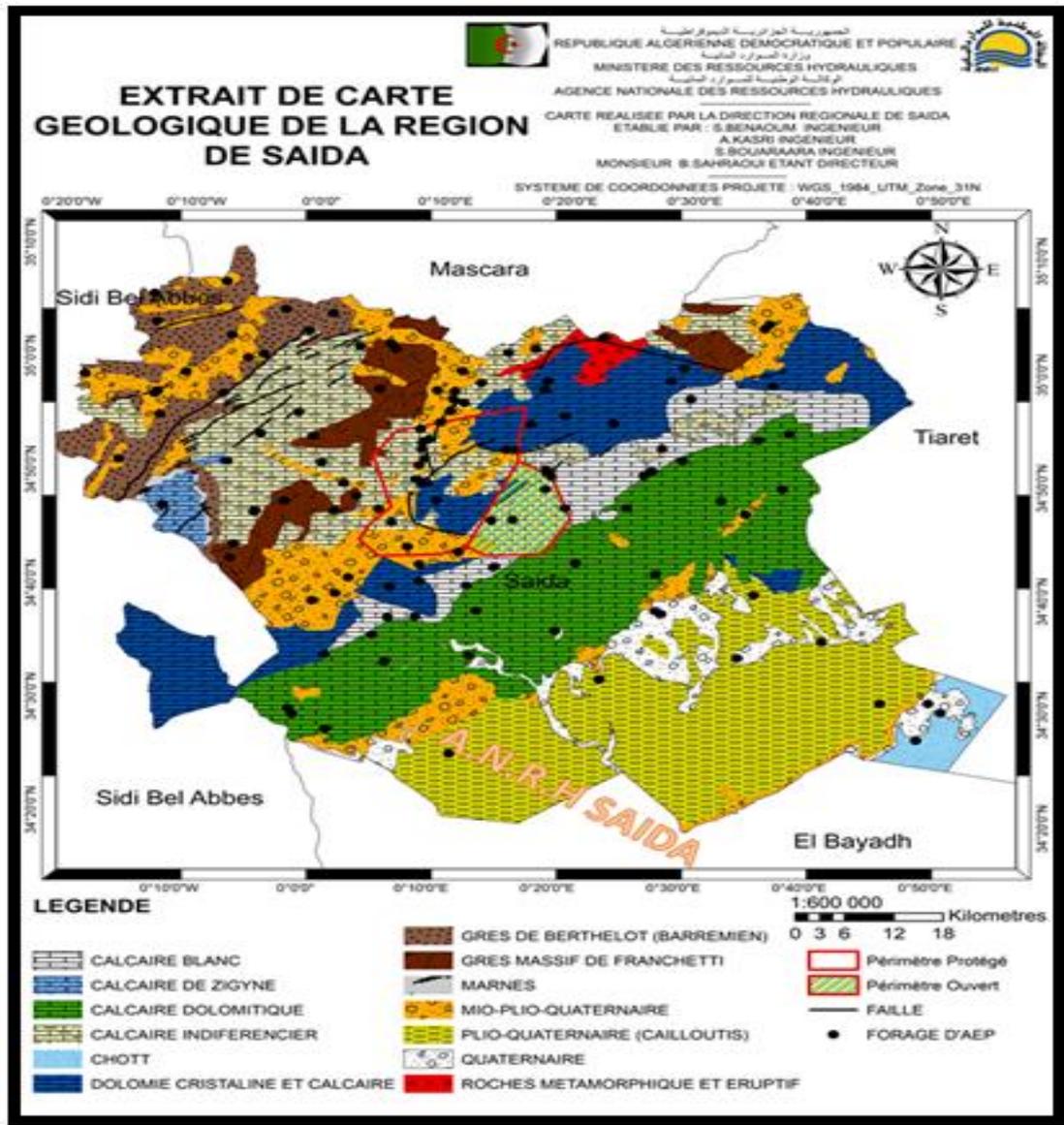


Fig n°06 : Carte géologique de la région de Saida (ANRH Saida 2021)

1. Stratigraphie :

Le terrain jurassique est présent dans les plateau –Oum djerane qui fait le partie des monts Saida, et Quelques terrains primaires ainsi que des terrains éruptifs qui apparaissent seulement dans la région de Tifrit–Balloul, la formation des monts Saida constaté des plateau structural qui construite a la partie supérieur des carbonatées du bajo bathonien (cause de Tridentine au sud).

Le karst de surface est représenté surtout par des dolomies et des reculées (plateau de Tridentine les nombreuses des dolomies sur ce plateau et donnent naissance des entonnoirs

son pénétrables et spectaculaires (Ghar Ouled Amira, Ghor Slouguia, ...). Au fond des dolomies en entonnoir se sont formés des avens qui évoluent par effondrement du vide karstique sous adjacent (puits de Bir Hamama). - Le karst profond la région la plus connue par les spéléologues est celle qui est drainée par le système karstique d'Ain Zarga.

Le rivière de bir hamama et un partie de perte de ghar ouled amira, il est constituer le colecteur principale dus system karstique du cause de Tidernatin ,et la routeur de Ain Zerga est qui alimente la ville de Saida . dans les dépressions ainsi que les vallées et lits d'Oueds, on trouve des terrains d'origine continentale (fluviatiles et éoliens) d'âge tertiaire souvent indifférencié : Mio-Pliocène et Quaternaire. La continentale est également caractérisée par la présence de tufs et travertins calcaires plus ou moins récents et correspondants à d'anciens griffons de sources.

1.1 PRIMAIRE

Il est constitué essentiellement de schistes et quartzites et affleure dans les vallées de l'oued Tifrit-Sidi Mimoun et ses affluents, dans la vallée d'Oued Guernica ainsi que dans la région du Djebel Modzbab à proximité des « Eaux Chaudes », (**G. pitaud.1973**). Cet ensemble ancien (Silurien), très plissé, affleure dans la vallée de l'Oued Tifrit et les vallées affluentes. Il dépasse certainement 100 m d'épaisseur et l'on ne connaît pas son substratum c'est à l'intérieur de cet ensemble que l'on peut noter la présence d 'intrusions granitiques, ainsi que des coulées de laves basaltiques. Les schistes et quartzites de Tifrit constituent un substratum imperméable. Cet auteur divise les schistes et quartzites de Tifrit en 3 groupes :

- quartzites multicolores noires, rouges en bancs de 10 à 20 cm d'épaisseur surtout développés vers la base de la formation schisteuse de Tifrit ainsi que Ain Soltane.
- schistes plus au moins siliceuse se développant particulièrement dans les zones concentriques des massifs granitiques qui affleurent dans la vallée d'Oued Tifrit et dans les grandes vallées.
- schistes noirs, en contact souvent avec les jurassiques.

1.2 SECONDAIRE A

a) LE TRIAS

Il repose en discordance sur les terrains primaires et affleure en constituant une frange qui suit le bord sinueux des vallées creusées dans les terrains paléozoïques. L'ensemble de Trias est formé de trois membres :

- 1- Membre inférieur (faciès carbonaté).
- 2- Membre basaltique (supérieur).

3- Membre supérieur.

Dont deux sont sédimentaire et le troisième qui est le plus important est basaltique. Les formations à gypse sont relativement peu importantes. L'ensemble, de nature Volcan-détritique est imperméable et a une épaisseur d'environ 100 m. (G.pitaud.1973).

A Tagremaret l'oued el Abd initiale profondément les dolomies du dôme anticlinal et fait apparaître de pont et d'autre au N, près de la zaouïa les dolomies en concordance sur une série marno calcaire épaisse de plus 50 m par des alternances de calcaire marneux et de marnes calcaires jaunes surtout dans sa partie moyenne il se trouve nombreuse polypiers, cette série bien définie par sa grande homogénéité Au SE de Saida, dans l'arrivé de oued Saida à l'emplacement du vieux Saida, les dolomies supérieures surmontent des calcaires et dolomies argileux intercalés de niveau de calcaire rognon eux et de marne c'est le Toarcien. des sondages effectués qui permis de reconnaître la base du lias Sous les calcaires marneux de Toarcien on rencontré;

- 40 à 50 m de dolomie de lias moyen et inférieur Dolomies inférieurs très fines et argileuses.
- 8 à 10 m de grès rouge.
- 50 m de basaltes coupés gréseux dolomitique au gypseux plus au moins développés
- quelque mètre de dolomie et dizaine de m de schistes et argile.

b) LE JURASSIQUE

La couverture jurassique peut être subdivisée en un certain membre de formation agencée au sein des trois grands groupes sédimentaires superposés bien distincts (G.pitaud.1973).

- 1-Membre carbonaté inférieur constitué du Jurassique inférieur et moyen dolomitique.
- 2- Membre détritique intermédiaire constitué du Callovo-Oxfordien argileux gréseux et du Lusitanien gréseux.
- 3-Membre carbonaté supérieur constitué du Kimméridgien dolomitique. (G.pitaud.1973).

i. LE JURASSIQUE INFÉRIEUR ET MOYEN

Il est largement répandu et constitue l'aquifère le plus important. Cette formation est mieux connue sous le nom de « dolomies de Tifrit », plusieurs membres peuvent être distingués :

- La formation carbonatée de Bouloul (Hétangien - Plienbachien)
- La formation des marnes d'Es Safah (Toarcien)
- La formation carbonatée d'Ain Dez (Aaléno- Bajocien)
- La formation des argiles bigarrées de Sidi Youssef (Bajocien)

- La formation carbonatée de Zerzour (Bathonien)
- La formation des marnes de Modz bab (Bajo-Bathoniens)..

L'épaisseur de cet ensemble est très variable. Elle atteint 400 m (G.pitaud.1973) au sud de la région pour s'annuler vers le Nord au contact du Trias. A Tifrit, dans la vallée de l'oued Abd , et au vieux Saida ,les marno-calcaires toarciens sont surmontés par l'intermédiaire des niveaux calcaires souvent silicifiés intercalés de petits déliés argileux verts par l'épaisse série des dolomies supérieures. La base de ce dolomie rapproche habituellement au "Dogger" appartient doc à Aalénien Ces dolomies pouvant passer à leur partie supérieure à des calcaires ou à des marnes sont surmontées e transgression, l'ensemble des dolomies représentent donc l'Aalénien bajocien bathonien Au N de Saida ces dolomies Djebel Modz bab qui apparaissent moins épaisses qu'à Saida sont surmontées par des marnes e des calcaires argileux on distingue;

- mètres de marne
- 10 à 15 m de marne verts à Ammonies du bajocien supérieur et du bathonien inférieur
- 50 m de calcaire argileux
- un banc de calcaire

Sur les des Mons de Saida, dolomies et calcaires sont surmontées par une série complexe de calcaire clairs blancs gris les calcaires et dolomies argileux qui s'étend largement vers le S c'est à dire la partie supérieure du bajocien le bathonien se trouve on la limite de bassin versant de chott chergui. Les forages exécutés nous permis de trouver à la partie supérieure de cette série .ces deux derniers ensembles constituant la partie axiale et le S de l'anticlinal bajocien bathonien.

ii. CALLOVO-OXFORDIEN ET LUSITANIEN

Cette formation est constituée par les « Argiles de Saida » qui comportent quelques bancs gréseux. Elle est très répandue dans les vallées et principalement dans celle de l'Oued Saida. En outre, cette formation apparaît en reliefs non plus ou moins isolés sur le plateau et les flancs des vallées. Son épaisseur totale est de 250 m environ (**G.pitaud.1973**).

Cette formation complète au N.W vers le SE Au Djebel Modz bab le bathonien est surmonté par; un banc de calcaire :

- 20 m de marne gris ver avec grés en plaquistes.
- Un niveau de calcaire marneux Au SW de Saida les dolomies se forme une surface d'épaisseur de quelque cm surmontée par quelque couche de grés puis par une puissante série Argilo gréseuse de 250 m à 300 m Le Lusitanien est représenté par les « Grés de Franchetti »

qui dominent les vallées au Nord de Guernida et Sidi7 Mimoun et sur le flanc Ouest de la vallée de l'Oued Saida jusqu'à la latitude de cette ville. Cette formation est perméable. **(G.pitaud.1973).**

iii. LE KIMMERIDGIEN

Il est très peu représenté dans la région et constitué par les « Dolomies de Tlemcen » qui dominent toutes les autres formations, seulement au Nord-Ouest où cette formation, comme le Lusitanien, est complètement drainée. Surmontant les assises dolomitique e gréseuse du lusitanien ou il n'est pas possible e ascète de fossile Cette formation constitue par série de dolomies construite en gros bancs, d'une puissance de 80 à 100 m. Se trouve cette formation au N de Saida Djebel Sidi Amar dolomie de Tlemcen.

iv. LE PLIO-QUATERNAIRE :

Ces sédiments apparaissent par faibles épaisseurs dans les creux des vallées et dans les dépressions du plateau. Ils sont constitués de conglomérats, d'argiles, de limons de croûtes calcaires. Des massifs de travertins apparaissent au bord de certaines falaises dolomitiques (Tifrit, Saida) et constituent des témoins produits par l'ancien ruissellement superficiel sur les terrains carbonatés avant la Karstification. L'ensemble de ces formations est argileux et vraisemblablement peu perméable. Cette stratigraphie est reconstituée par les coupes géologiques construites, sur la base de tous les renseignements apportés par la géologie de surface, la géophysique et les forages. Le miocène affleure au Sud et au Sud-est de la ville de Saida (plaines des Maalifs), constitué de marnes argileuses de couleur brique clair, de cailloutis et de conglomérats. Sur ces formations reposent des dépôts quaternaires continentaux visibles le long de l'oued Saida. Ils sont constitués de dépôts grossiers et limoneux. L'ensemble est plutôt argileux. L'épaisseur de ces formations est assez faible et favorise les infiltrations. **(khlifa 2014)**

2. Tectonique :

Les formations anciennes sont affectées par une tectonique de type alpine caractérisée par de grands plis donnant naissance aux Monts de Saïda, et de grandes failles de direction générale Sud-ouest et Nord-est dont les plus importantes limitant la ville de Saïda vers le côté Nord-Ouest (failles de Zeboudj) et le côté Sud-est. On trouve successivement du Nord au Sud : une chaîne alpine (Tell Occidental), une zone tabulaire (Haute plaine Oranaise),

Une chaîne tertiaire (Atlas Saharien) limitée au Sud par l'accident atlasique qui la sépare du bouclier Saharien. Le karst de surface est représenté surtout par des dolomies et calcaires, (plateau de Tidernatine). Les dolomies sont nombreuses sur ce plateau et donnent

naissance à des entonnoirs qui sont pénétrables et spectaculaires (Ghar Ouled - Amira, Ghar Slouguia ...).

Le karst le plus profond de la région, le plus connu par les spéléologues est celui d'Ain _Zerga drainé par les rivières souterraines de Bir- Hamama et de Ghar Ouled - Amira (Est de la ville de Saida). Ces rivières pourraient constituer le collecteur principal du système karstique du causse de Tidernatine. Enfin, dans les dépressions ainsi que les vallées et lits d'Oueds, on trouve des terrains d'origine continentale (fluviaux et éoliens) d'âge tertiaire souvent indifférenciés : Mio-Pliocène et Quaternaire. Le continental est également caractérisé par la présence de tufs et travertins plus ou moins récents et correspondants à d'anciens griffons de sources, **Decamps (1973)**.

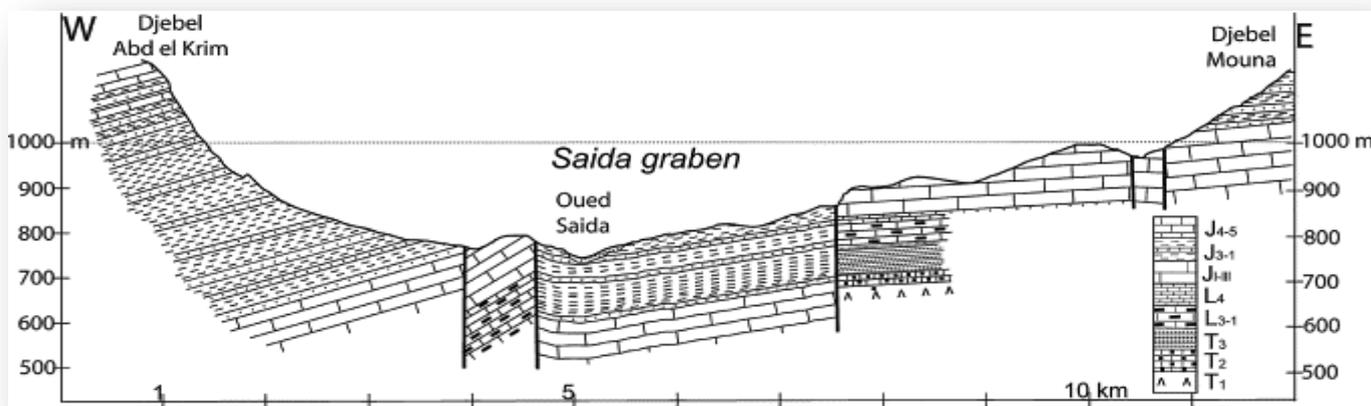


Fig n°07: coupe géologique est- ouest (la région Saida)

La litho stratigraphie de la région est présentée en figu08 :

Âge		Log	Epaiss- eur	Description lithologique
Quaternaire			20 m	Limons plus ou moins schisteux et travertins
Tertiaire			75 m	Argiles briques sableuses ou gypseuses intercalés de calcaires et de graviers ou galets
Crétacé	Sénonien		100 m	Calcaires gris clairs à pâte fine très altérés à la partie superficielle
	Barrémien		30 à 40 m	Grès de Youb (ex. Berthelot)
JURASSIQUE	Kimméridgien		30 m	Dolomies de Sidi Boubkeur Marno-calcaires de Raourai Calcaires de Stah Dolomies de Tlemcen Calcaires de Zarifet
	Lusitanien		180 m	Grès de Sidi Amar (ex. Franchetti) avec de rares passées carbonatées et des argiles sableuses.
	Callovo-oxfordien		180 à 350 m	Argiles de Saida : série argilo-gréseuse à dominance argileuse
	Aaléno-bajo-bathonien		110 à 150 m	Dolomies supérieures ou Calcaires de Balloul ; Dolomies cristallines et calcaires fissurés
	Toarcien		15 à 25 m	Marno-calcaires de Keskes
	Domérien		30 à 50 m	Dolomies de Tiffrit ou Dolomies inférieures: Dolomies cristallines bréchiques avec argiles
	Trias			Argiles salines, Grès- argileux, Basalte
Primaire			Schistes-granite- rhyolites-diorites	
				Complexe volcano- sédimentaire

Fig n°08 : Log- stratigraphique de la région d'étude (DJIDI M.2005)

Conclusion :

La zone d'étude occupe une place importante et jouit d'une position stratégique au niveau des hauts plateaux ouest suivant le plan national et divisée en 6 daïras regroupant 16 communes.

La zone Située entre l'extrémité des monts de Dahia au nord et la région des Hauts-Plateaux au sud, la wilaya de Saïda s'étend au pied de ces deux massifs de l'Atlas tellien que traverse l'oued Saïda la vallée est recouverte d'une vaste superficie forestière.

Son géologie elle très compliquée et diversifiée, représentée par des terrains allant du Primaire au Plio-Quaternaire.

Chapitre 02 : cadre climatiques

*Quantification et mobilisation des ressources en eau da la région
de Saida*

Introduction :

L'étude climatologique, qui permet d'identifier la nature du climat de la zone étudiée(Saida), qui joue un rôle important dans la compréhension du mécanisme de l'extension des eaux de surface et souterraines. Pour bien préciser les caractéristiques du climat, il est nécessaire d'étudier les différents facteurs climatiques qui le composent notamment : les précipitations, les températures, et l'évapotranspiration...etc.

Cette étude est basée sur l'interprétation des données météorologiques enregistrées au niveau de **la station de Saida**, sur une période **durant (1986/2018)**

Tabou n°03 Caractéristiques de la station de Saida

Station	Les coordonnées géographiques		Z	Code
Saida	X	Y	858	111104
	0°09'06" Est	34°49'49" Nord		

I. Les facteurs climatiques :

I.1 Les précipitations :

les précipitations peuvent avoir lieu sous forme liquide ou solide ce sont la pluie la neige, la grêle, la rosée et le givre. Elles constituent le facteur primordial dans le comportement hydrologique du bassin. Ce facteur indispensable pour l'estimation quantitatif de l'écoulement d'eaux.

I.1.1 Les Précipitations moyennes mensuelles :

L'analyse des données pluviométriques moyennes mensuelles permet de mieux approcher la distribution des quantités d'eau enregistrées pour tous les mois de l'année. Les précipitations moyennes mensuelles de la période (1986-2018) dans la station Saida représentées sur le tableau ci-dessous :

Tableau n°04 Les Précipitations moyennes mensuelles de Saida (1986-2018)

Mois	Sep	Oct	Nov	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juill	Aout	Total
P Moy Mensuelle en (mm)	20,88	40,33	39,73	32,66	40,08	32,52	37,26	37,34	25,82	10,08	2,65	10,33

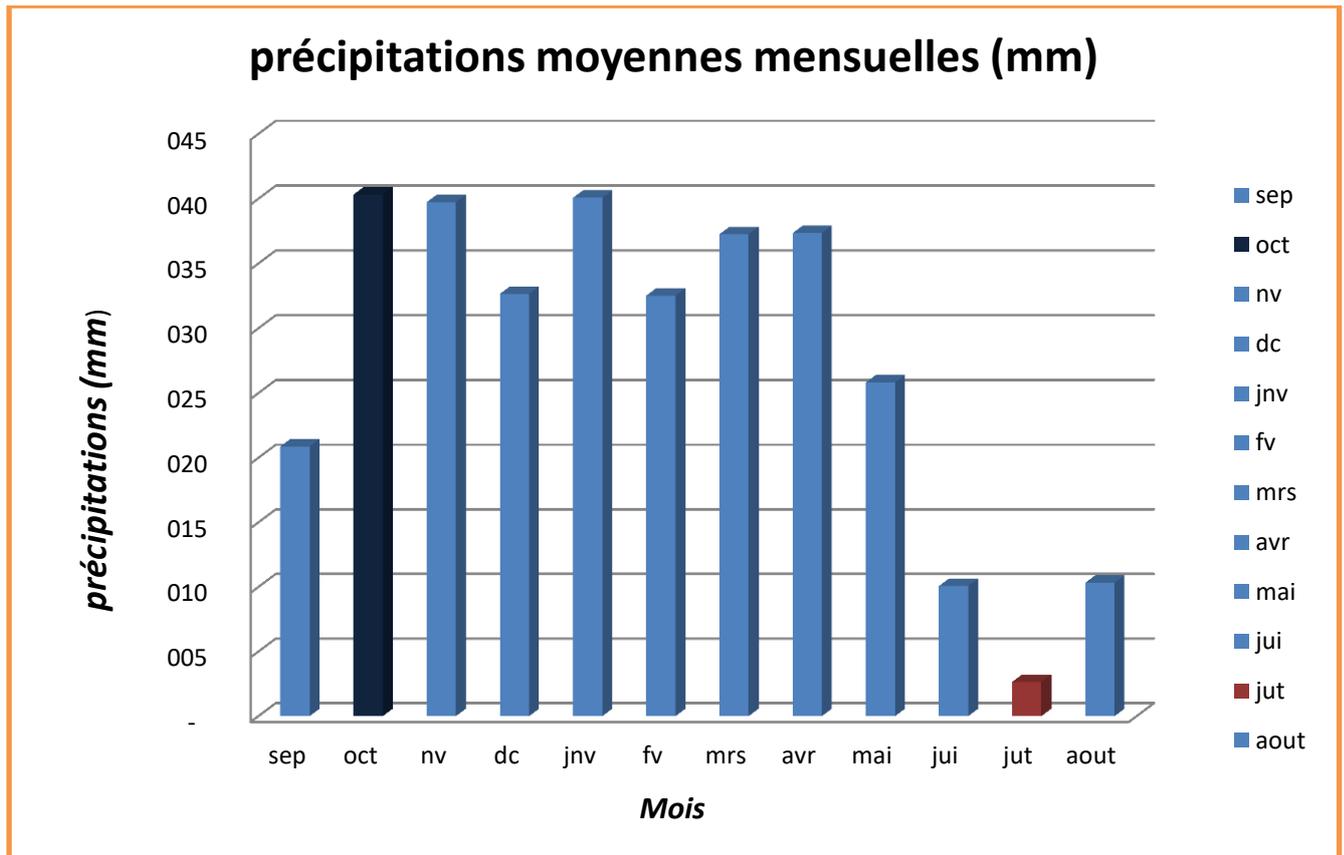


Fig. n°09 : Histogrammes des précipitations moyennes mensuelles (mm) de la station de Saida (1986-2018)

D'après l'histogramme de la précipitation moyenne mensuelle, nous remarquons que :

- Le mois octobre a eu le plus de précipitations par rapport aux autres mois.
- Le mois juillet a eu le moins de précipitations par rapport aux autres mois.

I.1.2 Régimes saisonniers des précipitations :

L'étude des précipitations saisonnières permet de donner une idée sur la distribution de la lame d'eau précipitée durant une année et selon les quatre saisons. Les répartitions des précipitations selon les saisons représentées sur le tableau n°03 ci-dessous

Tableau n°0 5 Régimes saisonniers des précipitations de la station de Saida (1986/2018)

Saison	Automne	Hiver		Printemps		Eté		Total
	Sep-oct-nov	Déc- Fév	Jan-	Mar- Mai	Avr-	Juil- Aout	Juil-	
précipitation en (mm)	100,94	105,25		100,41		23,05		329.67
%	30.62%	31.93%		30.46%		6.99%		100%

Ce tableau montra deux périodes :

- ✓ Une période humide s'étendant du mois de septembre au mois de mai, c'est-à-dire pendant les trois saisons automne, hiver et printemps avec une moyenne maximale de 105,25 mm en hiver.
- ✓ Une période sèche qui correspond aux mois de juin, juillet et aout (La saison estivale) avec une précipitation moyenne de 23,05mm.
- ✓ Il en découle que près de $\frac{3}{4}$ des précipitations tombent en une période humide avec un maximum de pluviométrie de 31,43% en hiver et un minimum en été soit 6,99% des précipitations annuelles.

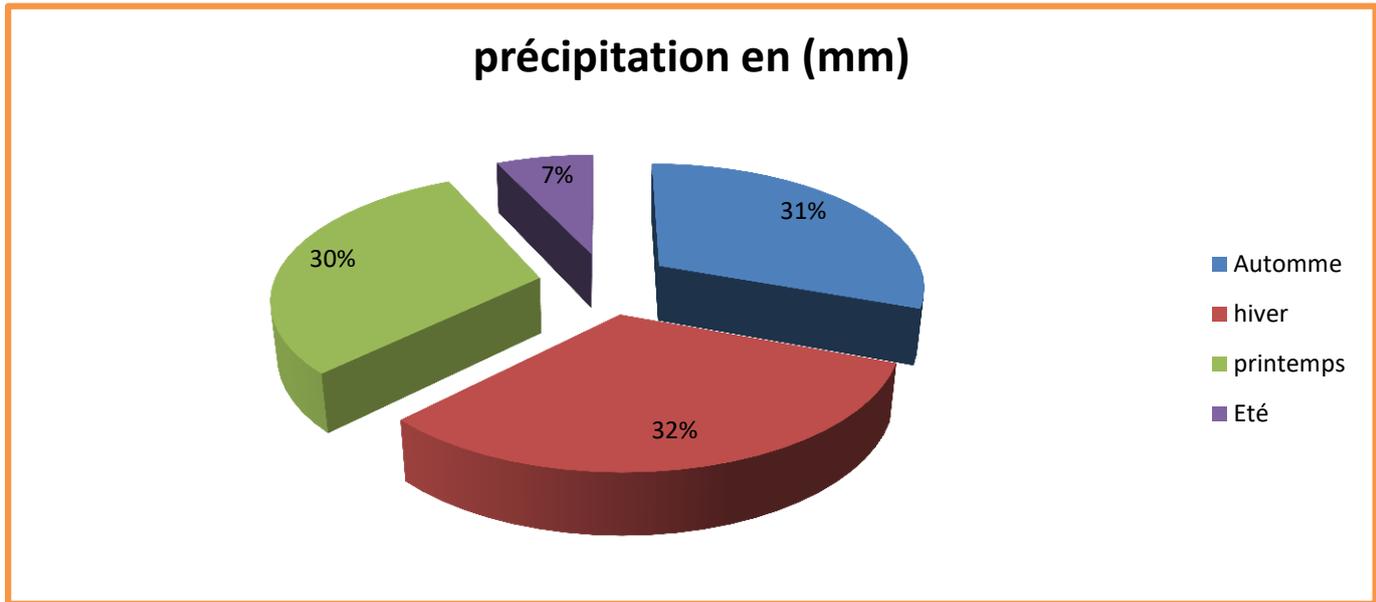


Fig. n°10 : Histogrammes des Régimes saisonniers des précipitations de la station de Saïda (1986/2018)

I.1.3 Précipitations moyennes interannuelles et Coefficient pluviométrique (Cp) :

I.1.3.1 Les moyennes interannuelles :

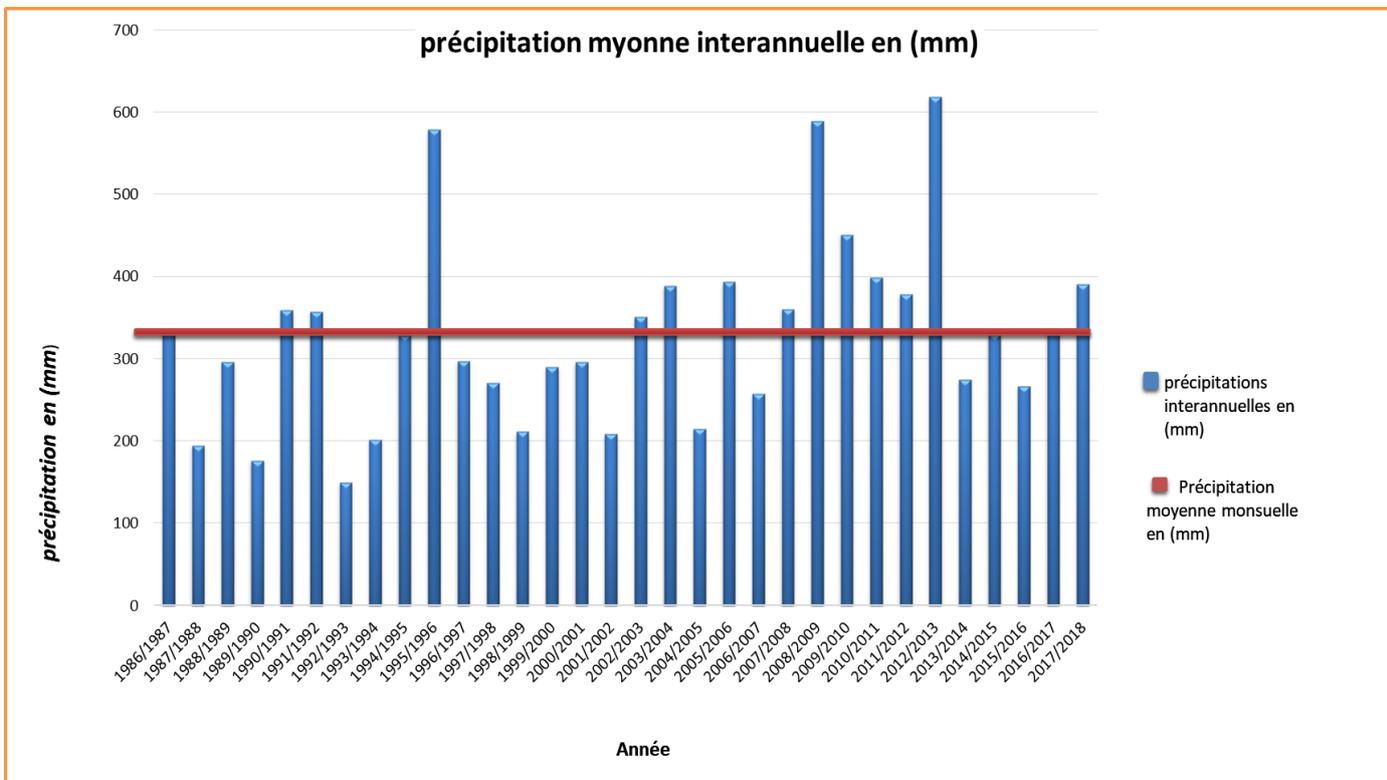


Fig n°11 Histogramme des précipitations interannuelles

II.1.3.2 Coefficient pluviométrique (Cp) :

Le coefficient pluviométrique annuel Cp est un paramètre très important pour la détermination des années excédentaires et des années déficitaires, le coefficient pluviométrique est en relation proportionnelle avec la pluviométrie. Il est déterminé par la formule suivante :

$$Cp = \frac{P}{P_{moye}}$$

Sachant que :

CP : coefficient pluviométrique.

P : pluviométrie interannuelle en (mm).

P moye : pluviométrie moyenne annuelle de la période considérée en (mm).

- Si $Cp > 1$: Année excédentaire (AE)
- Si $Cp < 1$: Année déficitaire (AD)

Tableau n°06: coefficient pluviométrique de Saida (1992-2017)

Paramètres Année	Précipitation moyenne interannuelle en (mm)	CP	Observation
1986 /1987	335,8	1.01	AE
1987/1988	194,6	0.59	AD
1988/1989	296,2	0.89	AD
1989/1990	175,9	0.53	AD
1990/1991	359,5	1.09	AE
1991/1992	357,2	1.08	AE
1992/1993	149,3	0.45	AD
1993/1994	201,5	0.6	AD
1994/1995	328,7	0.99	AD
1995/1996	578,6	1.75	AE
1996/1997	296,8	0.89	AD
1997/1998	271,1	0.82	AD
1998/1999	211,2	0.64	AD
1999/2000	289,7	0.87	AD
2000/2001	295,9	0.89	AD
2001/2002	208,1	0.63	AD

2002/2003	350,9	1.06	AE
2003/2004	388,5	1.17	AE
2004/2005	215,1	0.65	AD
2005/2006	393,6	1.19	AE
2006/2007	256,9	0.77	AD
2007/2008	360,2	1.09	AE
2008/2009	589	1.78	AE
2009/2010	450,9	1.36	AE
2010/2011	399,3	1.21	AE
2011/2012	378,2	1.14	AE
2012/2013	618,8	1.87	AE
2013/2014	274,5	0.83	AD
2014/2015	329,5	0.99	AD
2015/2016	266,9	0.8	AD
2016/2017	336,3	1.02	AE
2017/2018	390,8	1.18	AE

D'après le tableau et histogramme la moyenne annuelle pluviométrique de 329,67mm sur une période de 32ans (1986-2018). On distingue 15 années présentant un coefficient pluviométrique annuel supérieur à 1 où l'année (2012-2013) est la plus pluvieuse avec 618.8 mm/an, donc elles sont excédentaires et 17 années présentent un coefficient pluviométrique annuel inférieur à 1, elles sont déficitaires où l'année (1992-1993) représente l'année la plus sèche avec 149,3mm.

I.2 La Température :

La température de l'air est l'un des effets le plus important de la radiation solaire et un grand nombre de phénomènes physiques (évaporation, gel de l'eau, gelée blanche, dilatation...). Cette dernière est aussi un paramètre indispensable pour l'estimation du bilan hydrologique. (MAHFOUF F. et DJEMIL S., 2015)

I.2.1 Températures moyennes mensuelles :

visualisation des températures moyennes mensuelles par département possibilité d'agréger plusieurs mois pour obtenir des moyennes annuelles ou saisonnières.

Tableau n° 07: Températures moyennes mensuelles de la station de Saida

Mois	Sep	Oct	Nov	Déc.	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Aout	total
Température	20,94	15,87	9,82	6,58	5,43	6,37	9,63	12,61	17,4	22,75	26,74	26,26	481,04

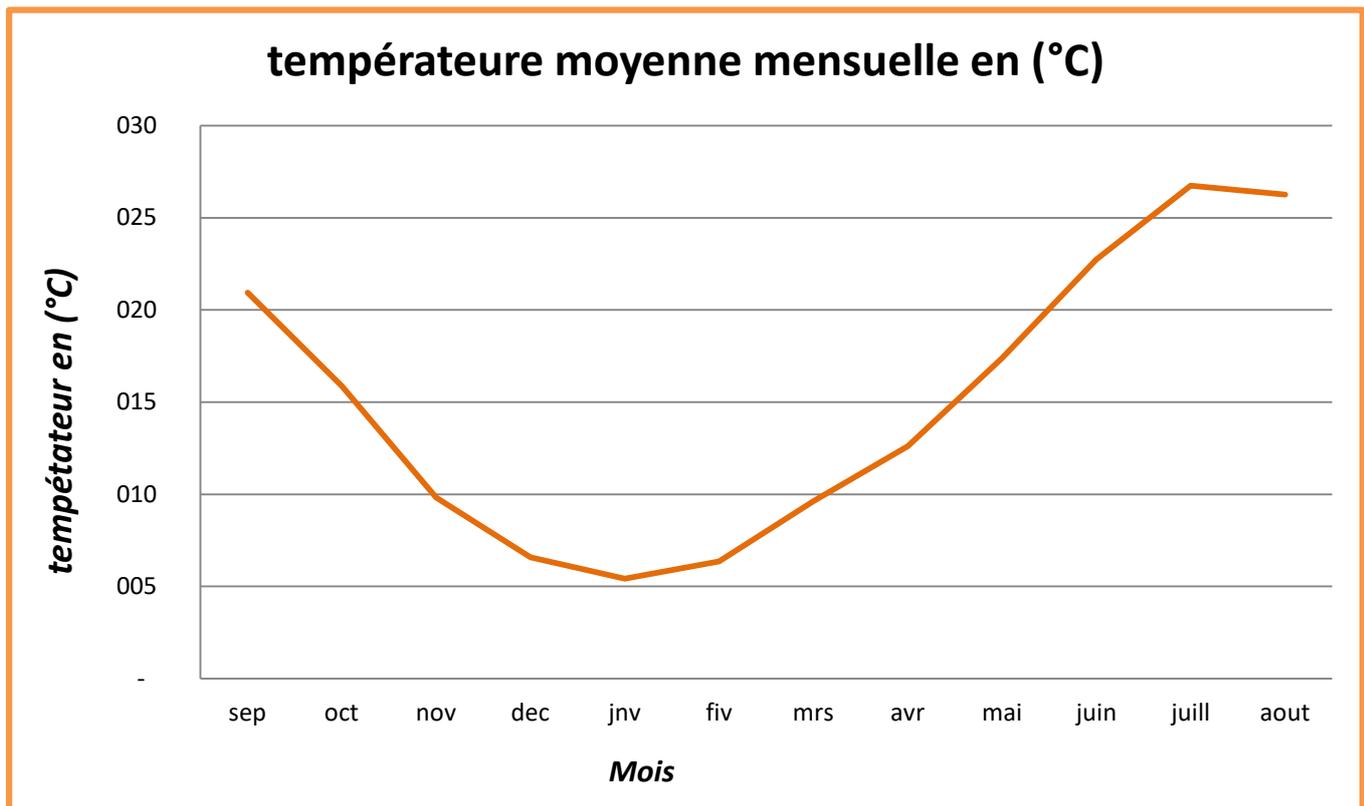


Fig.n °12 courbe des Variations des températures moyennes mensuelles

de la courbe des variations des températures moyenne mensuelle indique que

- ✓ janvier est le mois la plus froid avec moyenne température de 5,43°C.
- ✓ juillet set le mois la plus chaud avec 6moyenne température de 26,74°C.

II . Classification du climat de la région :

II.1 Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN:

Le diagramme Ombrothermique permet de calculer la durée de la saison sèche et humide sur un seul graphe .Pour cela, on conforme des courbes de pluies (courbes ombriques) et de la température (courbe thermique) ; on admettant que le mois est sec lorsque « P est inférieur ou égal à 2T ».

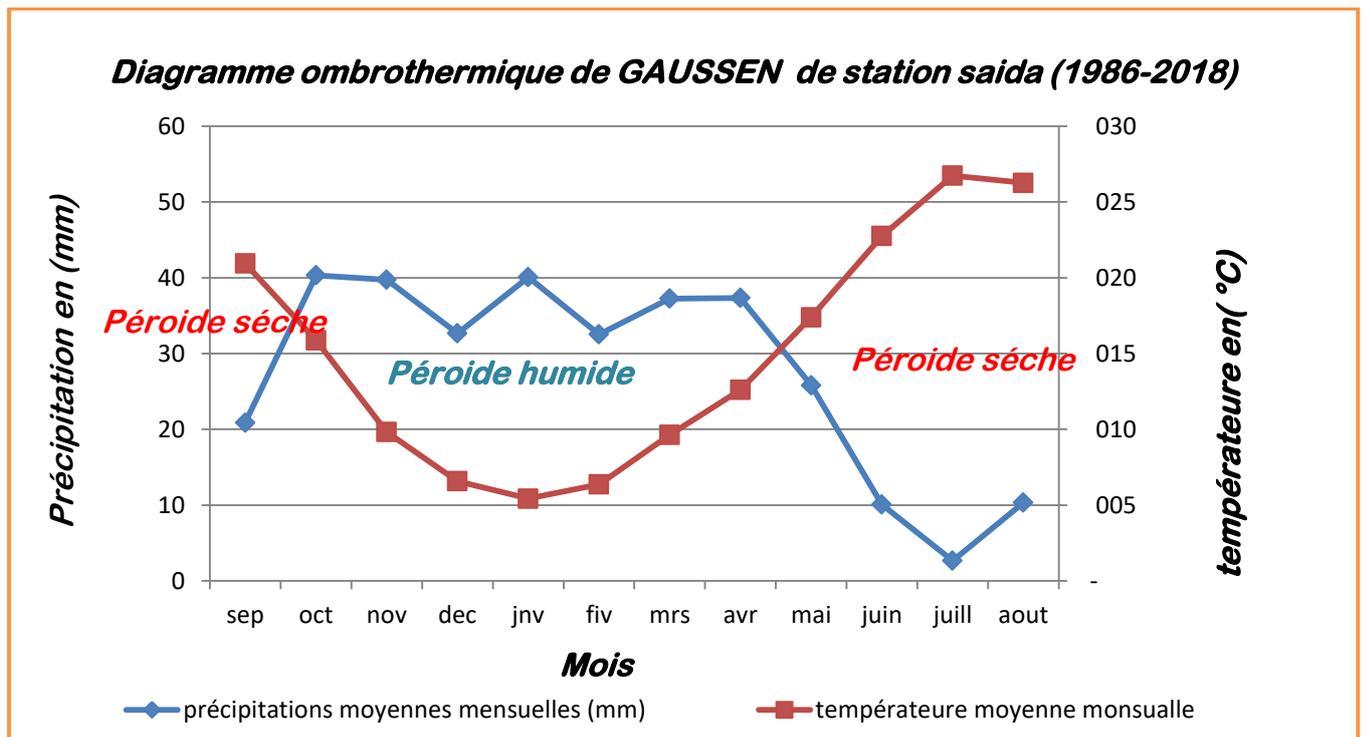


Fig. n°13 : Courbe Ombrothermique de Gaussen de la station de Saïda (1986-2018).

La courbe Ombrothermique de la station de Saïda, montre que la région de Saïda est caractérisée par deux périodes climatiques :

- ✓ Période humide : c'est la surface limitée par les deux intersections des courbes, de précipitation et de température. Cette période allant du mois d'octobre au mois d'Avril ;
- ✓ Période Sèche : s'étalant du mois Mai au mois de Septembre.

II.2 Détermination de l'humidité du sol (méthode d'Euverte) :

Cette méthode est basée sur l'établissement d'un rapport entre les précipitations et les températures moyennes mensuelles (P/T) d'une même période. Le rapport (P/T) donne la valeur de l'humidité du sol et permet de définir 4 types de régimes :

Tableau n°08 représentant les différents types du régime :

Rapport (P/T)	P/T < 1	1 < P/T < 2	2 < P/T < 3	P/T > 3
Régime	Très sec	Sec	Subhumide	Humide

Tableau n°0 9: Valeurs du rapport (P/T) Saïda (1986 /2018).

Mois	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Aout
Précipitation en (mm)	20,88	40,33	39,73	32,66	40,08	32,52	37,26	37,34	25,82	10,08	2,65	10,33
T (°C)	20,94	15,87	9,82	6,58	5,43	6,37	9,63	12,61	17,4	22,75	26,74	26,26
p/T	0,99	2,54	4,04	4,96	7,38	5,1	3,36	2,96	1,48	0,44	0,1	0,39

Les valeurs du rapport P/T représentées dans le Tableau n° permettent de connaître l'évolution de l'humidité du sol pendant l'année :

- Pour les mois septembre, juin juillet et aout le régime est très sec
- Pour le moi mai le régime est sec
- Pour les mois octobre et avril le régime est Subhumide
- Pour les mois novembre, décembre, janvier février mars le régime est humide

II.3 Indice d'aridité de DE MARTONNE :

En 1926 a défini un indice d'article utile pour évaluer l'intensité de la sécheresse exprime par la relation suivante:

$$I = \frac{P}{T + 10}$$

Où :

I : Indice d'aridité annuel ;

P : précipitation moyenne annuelle en mm ; P = 329,67mm.

T : Température moyenne annuelle °C ; T = 15,03°C.

$$\left. \begin{array}{l} p = 329,67 \text{ mm} \\ T = 15,03 \text{ (}^\circ\text{C)} \end{array} \right\} \longrightarrow I = 13,17$$

Selon De Martonne :

- Si $A < 5$: il s'agit d'un climat hyper aride ;
- Si $5 < A < 10$: il s'agit d'un climat très sec (Désertique) ;
- Si $10 < A < 20$: il s'agit d'un climat sec (Semi-aride) ;
- Si $20 < A < 30$: il s'agit d'un climat tempéré ;
- Si $A > 30$: il s'agit d'un climat humide (écoulement abondant).

D'après l'indice d'aridité de DE MARTONE, on peut dire que notre région d'étude se caractérise par un climat semi-aride $10 < I < 20$, la figure montre la position de notre région.

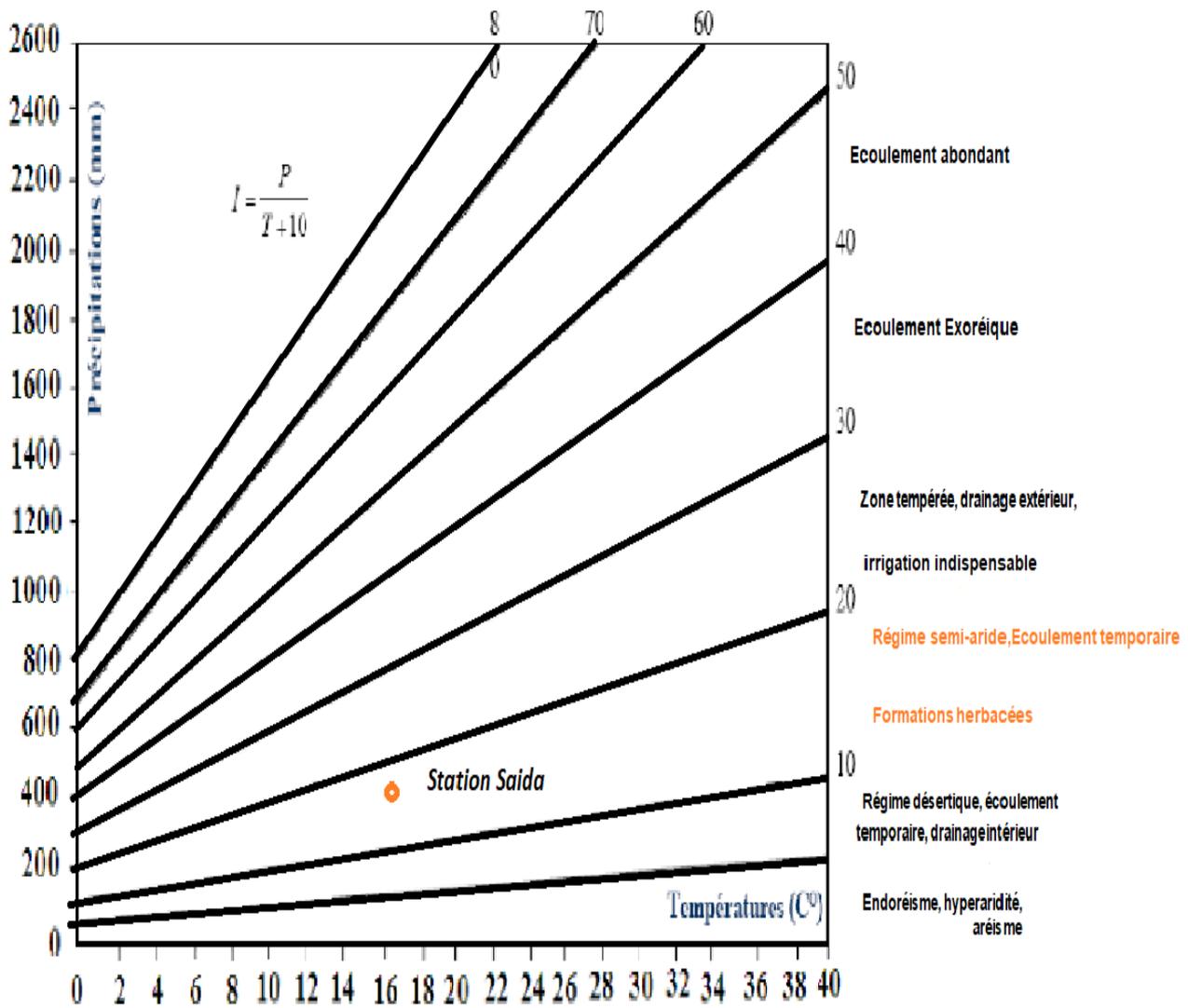


Fig. n°14: Abaque de l'Indice d'aridité Annuel de DE Martone, 1923. de la station de Saïda (1986—2018).

II.4 Le diagramme d'Emberger :

Pour préciser le climat de la région nous allons utiliser le climagramme de L. Emberger sur lequel nous avons reporté les données des stations choisies, avec en abscisse la moyenne des températures minimales de la saison froide (en °C), et en ordonnée Q2 donné par la formule suivante :

$$Q^2 = \frac{P}{(M+m)(M-m)/2} * 1000$$

Ou encore OÙ

$$Q^2 = \frac{2000P}{M^2 - m^2}$$

: Q^2 : quotient pluviométrique d'Emberger.

M^2 : moyenne des maxima du mois le plus chaud en degré absolu ($^{\circ}\text{K}$).

m^2 : moyenne des minima du mois le plus froid en degré absolu ($^{\circ}\text{K}$).

P : précipitations moyennes annuelles en (mm).

Ce diagramme est utilisé pour la situation du climat de la région étudiée, où nous avons :

$$\left. \begin{array}{l}
 M=26,74+273,15=299,89(^{\circ}\text{K}) \\
 m=5,43+273,15=278,58(^{\circ}\text{K}) \\
 P=329,67\text{mm} \\
 T = \frac{(5,43+6,37+6,58)}{3}=6,13^{\circ}\text{C}
 \end{array} \right\} \longrightarrow Q^2 = 53,49$$

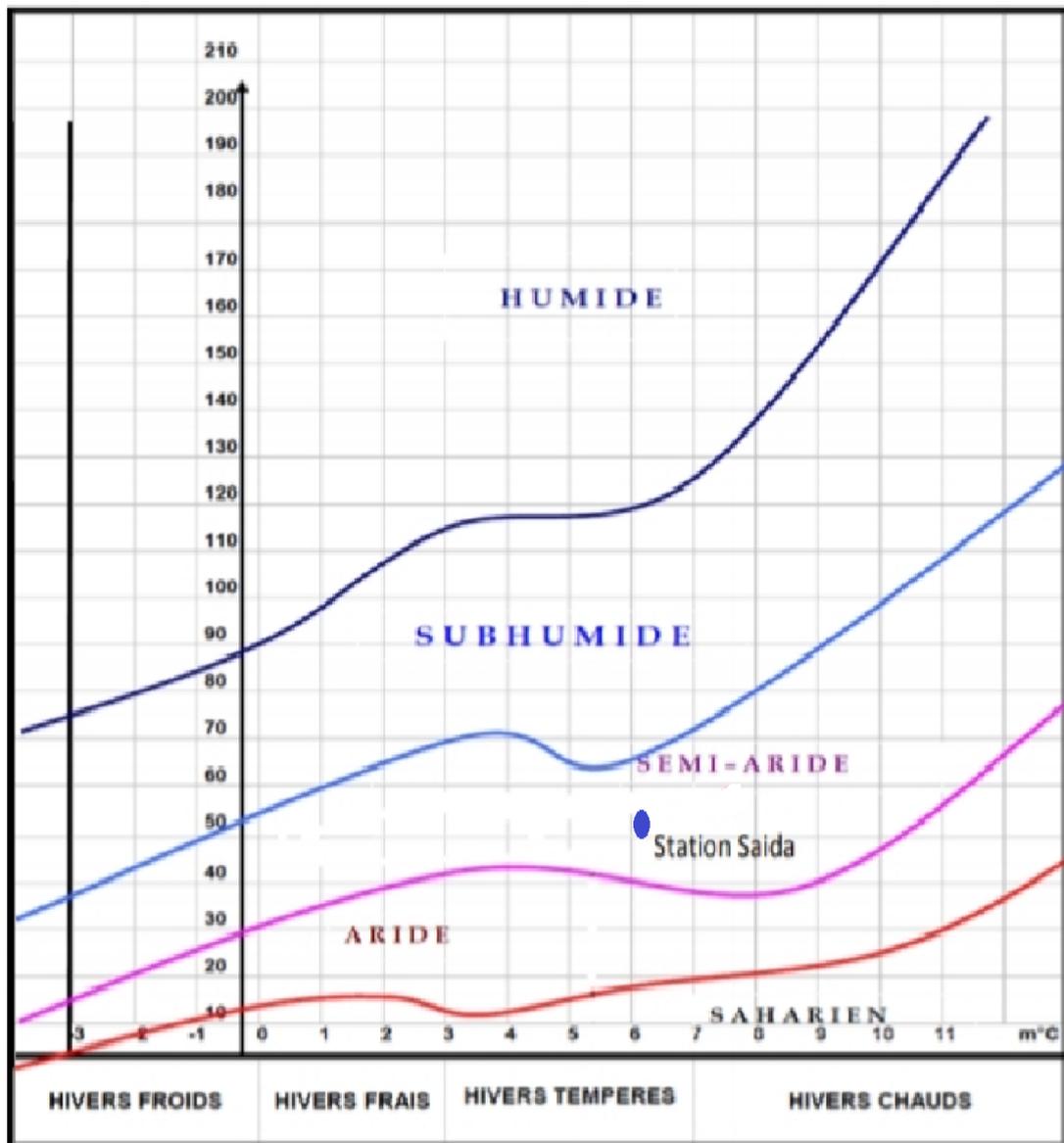


Fig. n°15: Climagramme d'EMBERGER de station de Saida (1986-2018).

D'après le Climagramme d'EMBERGER de la station de Saida, nous concluons que le type de climat de la région est un climat semi-aride.

III. Le Bilan hydrique :

Le bilan hydrique est l'étude comparée de la lame d'eau précipitée sur une surface donnée et des différentes formes de transfert de cette eau : soit par écoulement, infiltration ou évaporation. (LAADJ H. et LOT A., 2016) Le bilan hydrologique naturel peut se calculer par la formule suivante (Castany, 1982) :

$$P = ETR + R + I$$

ETR : l'évapotranspiration annuelle (mm).

I : infiltration annuelle (mm).

P : Précipitation annuelle (mm).

R : ruissellement annuel (mm).

III.1 Etude de l'évapotranspiration:

C'est un terme important du cycle hydrique qui résulte de deux phénomènes l'un physique (l'évaporation), l'autre biologique (la transpiration); l'évapotranspiration est fonction de plusieurs facteurs (l'humidité, la température, l'insolation et la couverture végétale).

III.2 Estimation de l'évapotranspiration potentielle (ETP):

Formule de Thornthwaite (bilan d'eau).

Cette méthode est basée sur la notion de RFU (réserve en eau dans le sol facilement utilisable par les plantes).

On admet que la hauteur d'eau stockée dans le sol qui est reprise par l'évaporation est de 110mm comme valeur maximale. Outre que les données pluviométriques et la température, cette méthode introduit le coefficient thermique K et l'indice de température mensuel i pour l'estimation de l'E.T.P. Selon la relation suivante :

$$ETP = 16 \times (10t / I)^a \times K \quad \text{Avec:} \quad a = 0.016I + 0.5 \quad I = \sum i = (t / 5) 1.514$$

Où :

ETP : Evapotranspiration Potentielle mensuelle en (mm).

T: température moyenne mensuelle en (°C).

i: indice thermique mensuel.

I : la somme des indices mensuels de l'année.

K : facteur correctif intégrant la durée d'insolation.

Tableau n°10 : Résultats de l'ETP obtenus par la formule de «C.W.Thornthwaite » de la station de (1986-2018).

Mois	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Aout	Total
I	8,57	5,65	2,75	1,51	1,13	1,44	2,67	4,01	6,49	9,7	12,37	12,04	68,33
ETP (mm)	120,95	68,97	25,65	11,70	8,88	11,58	29,65	51,58	101,62	166,46	226,67	205,21	1028,93

- Si pour un mois $P > ETP$ on pose que l'ETP = ETR,

La quantité d'eau qui reste ($P-ETR$) va alimenter la RFU jusqu'à son maximum (50mm) et si elle dépasse cette valeur il y aura un excès (WS) qui va partir soit sous forme d'infiltration efficace vers la nappe, soit sous la forme de ruissellement.

- Si $P < ETP$, la valeur de $ETR = P + RFU$, jusqu'à égalisation avec ETP. Si la RFU est nulle, il va se produire un déficit agricole

$Da = ETP - ETR$, ce dernier paramètre représente alors le besoin des cultures à l'irrigation. Cette méthode a été appliquée à la station Saida se conférer au tableau n°12.

III.3 Évapotranspiration réelle (ETR):

Dans une période définie et pour une surface donnée on peut trouver une quantité l'évapotranspiration et de la transpiration réelle. Il existe deux méthodes chaque un a une formule (Turc, C.W.Thornthwaite).

➤ ETR selon la formule de « Turc » :

Cette formule est basée sur les températures et les précipitations moyennes annuelles et on a :

$$ETR = \frac{P}{\sqrt{0.9 + P^2/L^2}}$$

Avec : **ETR** = Évapotranspiration réelle en (mm).

P = précipitation moyenne annuelle en (mm).

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

Grande : **$L = 300 + 25t + 0.05t^3$**

Où : **t** = la température moyenne annuelle en (°C).

➤ ETR selon la formule «C.W.Thornthwaite» :

L'estimation de l'ETR en (mm) avec cette méthode est liée au volume des précipitations.

- Trois cas : 1^{er} cas : $P > ETP \implies ETR = ETP$:

Il y a une reconstitution des réserves du sol jusqu'à la saturation, le surplus va représenter l'écoulement superficiel.

- **2^{ème} cas : $P < ETP \implies ETR = P + RFU$:**

Dans ce cas, la RFU (réserve facilement utilisable) va s'épuiser jusqu'à la satisfaction de l'ETP.

- **3^{ème} cas : $P < ETP$ et $RFU = 0 \implies ETR = P$:**

- Il y a donc un déficit agricole (DA) représenté par la quantité d'eau qui doit être apportée pour l'irrigation.

Selon les deux formules précédentes de l'évapotranspiration réelle de la station de Saida on obtient :

Tableau n°11 : Comparaison entre les deux méthodes de calcul de l'ETR.

Station	ETR TURC (mm/an)	ETR C.W.Thornthwaite (mm/an)
Saida	366,30	284,89

III.4 Estimation du ruissellement:

C'est la quantité d'eau qui s'écoule à la surface du sol par unité de temps sans s'évaporer avant de garder une masse d'eau. Il existe plusieurs méthodes pour le calcul du ruissellement. On utilise la méthode de Tixeront et Berkaloff.

Méthode de Tixeront et Berkaloff :

Tixeront et Berkaloff ont établi une formule permettant d'estimer le ruissellement moyen annuel:

$$R = P^3 / 3(ETP)^2$$

Si $P < 600$ mm Avec :

R : Ruissellement en (mm) ;

P : Précipitations moyennes annuelles en (mm) ;

ETP : L'évapotranspiration potentielle annuelle en (mm).

Tableau n°12: Estimation du ruissellement selon les formules de Tixeron-Berkaloff dans la station de Saida Période (1986-2018).

paramètre Station	P (mm/an)	ETP	R (mm)
Saida	329.67	1028.93	11.28

La lame d'eau ruisselée pour la période 1986-2018 à la station de Saida est de 11,28 mm pour une pluie moyenne annuelle de 329,67mm

III.5 Estimation de l'infiltration

L'équation du bilan hydrique nous permet de déterminer l'infiltration efficace (Ie) :

$$P = ETR + R \rightarrow P = ETR + R + I$$

Avec :

P : précipitation moyenne annuelle en mm

ETR : évapotranspiration réelle annuelle en mm

R : ruissellement en mm

I : l'infiltration efficace en mm

-Si $I > 0$: les entrées sont supérieures aux sorties.

-Si $I < 0$: les entrées sont inférieures aux sorties.

Tableau n°13 : Valeurs de l'infiltration efficace (Ie) en mm pour la station Saida Période (1986-2018).

Station	P	ETP	R	I
Saida	329,67	1028,93	11,28	68,33

L'infiltration efficace calculée à la station de Saida est égale à 88.38mm D'après la valeur, nous constatons que l'infiltration à la station de Saida est supérieure à zéro, donc les entrées sont supérieures aux sorties.

Tableau n° 14: Bilan hydrique de la station de Saida selon C.W Thornthwaite.

Mois	T (°C)	IT	CL	ETP	P (mm)	BH	CH	VR	RFU	ETR	Def	Exc
S	20,94	8,74	1,03	120,95	20,88	-100,07	-0,83	0,00	0,00	20,88	100,07	0
O	15,87	5,75	0,97	68,97	40,33	-28,64	-0,42	0,00	0,00	40,33	28,64	0
N	9,82	2,78	0,87	25,95	39,73	13,79	0,53	13,79	13,79	25,95	0,00	0
D	6,58	1,52	0,86	12,43	32,66	20,23	1,63	20,23	34,02	12,43	0,00	0
J	5,43	1,13	0,88	8,98	40,08	31,10	3,46	15,98	25,00	8,98	0,00	15,12
F	6,37	1,44	0,85	11,58	32,52	20,94	1,81	0,00	25,00	11,58	0,00	0
M	9,63	2,70	1,03	29,65	37,26	7,61	0,26	0,00	25,00	29,65	0,00	0
A	12,61	4,06	1,09	51,11	37,34	-13,77	-0,27	-13,77	25,23	51,11	0,00	0
M	17,4	6,61	1,20	100,78	25,82	-74,97	-0,74	-36,23	0,00	37,04	63,74	0
J	22,75	9,91	1,20	163,73	10,08	-153,66	-0,94	0,00	0,00	10,08	153,66	0
J	26,74	12,66	1,22	223,02	2,65	-220,37	-0,99	0,00	0,00	2,65	220,37	0
A	26,26	12,32	1,16	205,21	10,33	-194,88	-0,95	0,00	0,00	10,33	194,88	0
Annuel	15,0	69,62	-	1022,36	329,67	-692,69	-	-	134,04	261,00	761,36	15,12

♣ T : température mensuelle en °C.

♣ P : précipitation mensuelle en (mm).

♣ IT : indice thermique

♣ RFU : réserve facilement utilisable en (mm).

♣ CL : coefficient de latitude.

♣ ETR : évapotranspiration réelle en (mm).

♣ ETP : évapotranspiration potentielle en (mm) Def : déficit agricole en (mm).

♣ BH: Bilan Hydrique.

♣ EXC : excédent en (mm) Formules de vérification :

$$P = \sum ETR + \sum EX \quad \text{A.N : } P = 286,01 + 43,67 = 329,67 \text{ mm}$$

$$ETP = \sum ETR + \sum DA \quad \text{A.N : } ETP = 286,01 + 736,35 = 1022,36 \text{ mm}$$

III.6 Interprétation du bilan hydrique.

Nous constatons qu'à partir du mois de Novembre jusqu'au mois de Mars les précipitations deviennent supérieur à ETP ce qui permet la reconstitution de la R.F.U. qui est à son maximum (50 mm) au mois de Janvier –Février et Mars, ce qui donne un excédent 15,12de mm en Janvier, 20,94 mm en Février et 7,61 mm en Mars.

Le déficit agricole débute à partir du mois de Mai jusqu'à Octobre et atteint son maximum au mois d'Août avec une valeur de 194,88mm.

La période déficitaire en eau commence à partir du mois de Mai et se termine au mois d'Octobre, et la période humide débute au mois de Novembre jusqu'au mois d'Avril.

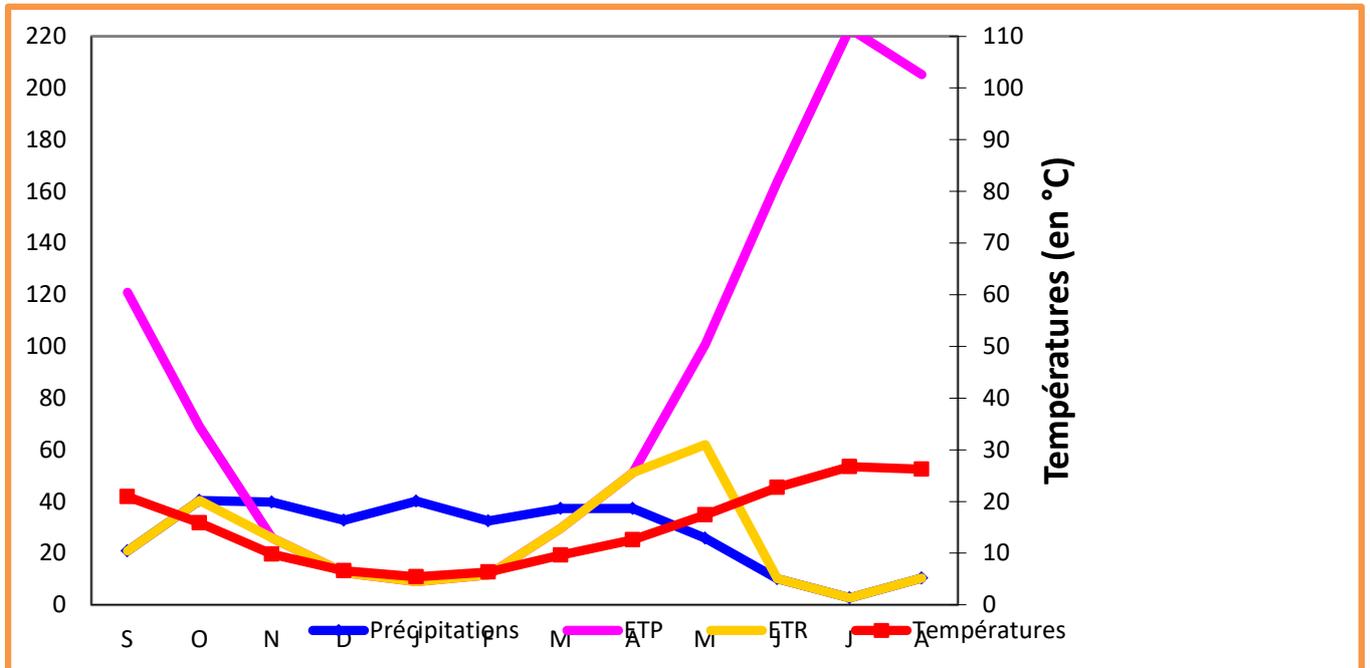


Fig n° 16: Représentation graphique du bilan hydrique de C.W.Thornthwaite de la station de Saida (1986-2018).

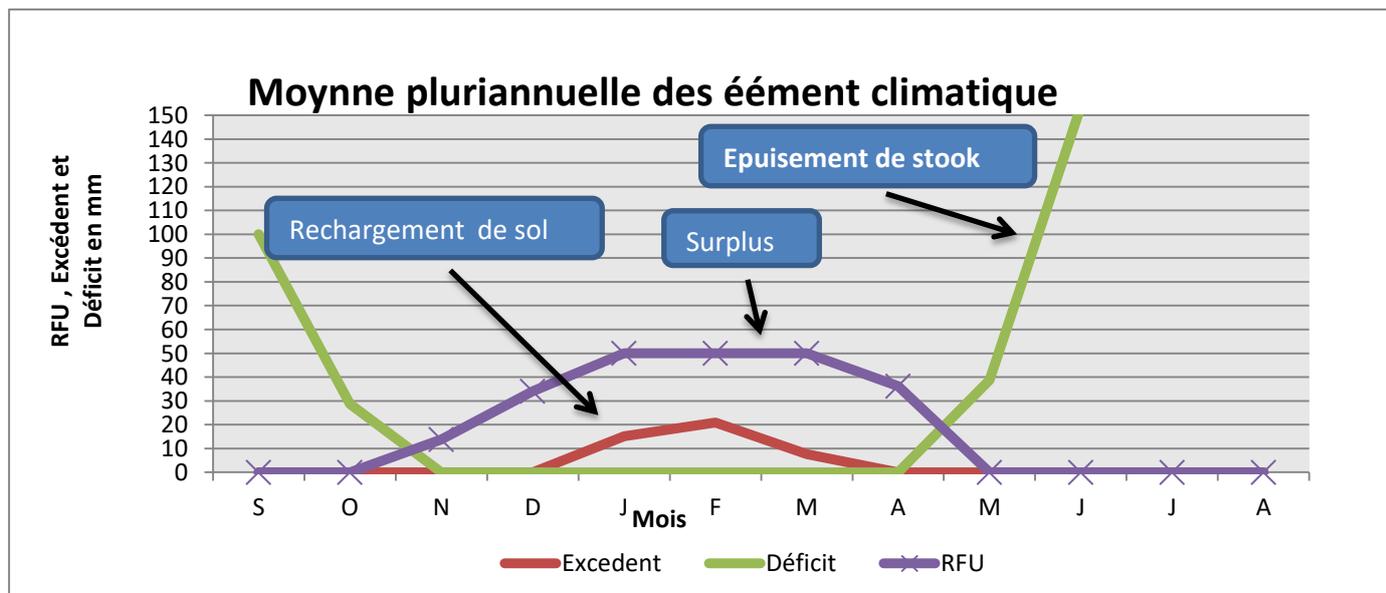


Fig n° 17: Représentation graphique du bilan hydrique de C.W.Thornthwaite de la station de Saida (1986-2018)

Conclusion :

D'après les résultats climatiques, on peut dire que la zone d'étude de « Saïda » est caractérisée par un climat semi-aride avec un hiver froid et humide et un été chaud et sec.

- Les précipitations moyennes annuelles sont de l'ordre de **329,67** mm à la station Saïda.
- La température moyenne annuelle est de **15,03°C** à la station Saïda.
- Des précipitations saisonnières réparties comme suit:
- L'hiver est le plus pluvieux avec **105,25mm** , Le printemps avec **100,41mm**
- , L'automne avec **100,94mm** et L'été avec **23,05mm**.
- L'analyse du bilan hydrique calculé montre que :
- L'évapotranspiration potentielle E.T.P moyen calculé est de **1022,36mm**
- L'évapotranspiration réelle ETR ou déficit d'écoulement qui est égale à **763,36 mm**.
- Le ruissellement et l'infiltration (R+I) = **79,61 mm**.

Chapitre 03 : Hydrologie et hydrogéologie

***Quantification et mobilisation des ressources en eau de la région
de Saida***

Introduction :

L'hydrogéologie est la science de l'eau souterraine. elle a pour l'objectif de planifier au mieux l'exploitation des ressources en eau. Elle doit non seulement caractériser des aquifères ou nappes d'eau souterraine, mais surtout, aujourd'hui, protéger et gérer les ressources en eau. L'hydrogéologie permet aussi d'identifier et de prévenir les sinistres lors de grands travaux d'aménagement. (**Éric Gilli.christian mangan page 376**).

ÉTUDE DES AQUIFÈRES :

1.1 AQUIFÈRE SUPERFICIEL

Cet aquifère est atteint par quelques puits et se manifeste par quelques sources dont nous rappelons qu'il est difficile d'affirmer qu'elles ne sont pas en relation avec les dolomies sous-jacentes. Ces sources présentent un débit total moyen annuel de 20 l/s environ. (**Deschamps 1973**).

L'Ain Tebouda c'est la première source de l'oued Saida d'un débit moyen annuel est de 37 l/s environ (**A. Khelifa 1999**). Elle se trouve à la limite de la vallée de cet oued, elle est alimentée par les dolomies sous-jacentes à la formation plus récente dont elle sort.

Au sud de la hydrogéologie de l'aquifère karstique se trouve la formation dolomitique qui alimente la survie de Aïn Tebouda, cette source est le seul exutoire non pris en compte dans le calcul du débit total des sources pour l'évaluation du débit souterrain de la région étudiée.

Cet aquifère superficiel couvrant toute la vallée de l'Oued Saida est alimentée par sa surface et, peut-être, de façon diffuse, latéralement au contact des dolomies. Son débit souterrain propre doit être inférieur à 20 l/s (**G.pitaud.1973**), il est contenu un volume d'eau statique assez important. Mais la nature argileuse de l'ensemble de ces terrains rendrait difficile toute tentative de mobilisation de cette eau.

Les débits de quelques puits et sources probablement alimentés plus ou moins directement par les dolomies sous-jacentes font illusion quant à la perméabilité moyenne des terrains détritiques. En cas d'un essai d'extraction d'une fraction de ces réserves statiques se serait la perméabilité moyenne de l'aquifère superficielle qui interviendrait, cette perméabilité doit être très faible, donc il est impossible de donner une valeur exacte de ce coefficient car les puits incontestablement alimentés par les terrains détritiques sans en aucune relation avec les dolomies, ont un débit extrêmement faible et ne sont pas équipés pour la réalisation d'essai de pompage.

1.2 AQUIFERE karstique :

la structure générale de l'aquifère Karstique du Jurassique inférieur et moyen constitué essentiellement de dolomies et calcaires reposant sur le substratum triasique imperméable. (G.pitaud.1973).

Cette aquifère comporte une partie libre sur le « plateau » captive dans la région de la vallée de l'oued Saïda sous les terrains plus récents du Callovo-Oxfordien et du Plio-Quaternaire.

Le jeu combiné des failles à rejet et de la puissance de l'aquifère peut avoir un rôle important.

1.3 CARACTERISTIQUES DES AQUIFERES :

La Wilaya de Saida est caractérisée par la diversité des potentialités aquifères. A cet égard, il y a lieu de citer trois nappes principales : la nappe du Chott Chergui, la nappe des eaux minérales de Saida et la nappe des eaux chaudes de Hammam Rabbi.

Les principaux étages géologiques représentés au niveau de la région sont:

- le paléozoïque : les roches sont métamorphiques peu altérées et forment un ensemble imperméable
- le jurassique inférieur et moyen est formé par un membre inférieur constitué par des roches dolomitiques dites dolomies inférieures à perméabilité de fissures, un membre intermédiaire représenté par les marnes d'Essafeh formant un niveau imperméable et un membre supérieur constitué de dolomies dites dolomies supérieures à perméabilité de fissures le Callovo-Oxfordien : formé principalement d'argiles avec des intercalations de bancs de grès, c'est un ensemble peu perméable
- le lusitanien : représenté par les grès de Franchetti plus ou moins perméables
- le Plio-Quaternaire : comporte des niveaux de conglomérats perméables

Les caractéristiques litho stratigraphiques permettent de préciser l'existence de plusieurs niveaux aquifères confirmés. Exception faite du socle primaire constitué par des schistes et des quartzites qui affleurent à Tifrit, les principaux horizons aquifères sont :

- les grès du Lusitanien
- les dolomies inférieures et supérieures du jurassique inférieur et moyen

Les niveaux imperméables d'épaisseur importante sont :

- les argiles de Saida (Callovo-Oxfordien)
- les marnes d'Essafeh (toarcien). ;

Les formations gréseuses du lusitanien et les formation argilo-gréseuses du Callovo-Oxfordien , le première ne donnent pas de source pérenne et le deuxième et n'offrent que de faibles débits lorsqu'ils sont exploités sous forme de puits de faible profondeur .mais Les formations dolomitiques du jurassique moyen et inférieur très fissurées représentent le plus important réservoir de la région. La distribution lithologique permet de le diviser en deux horizons aquifères, celui des dolomies supérieures et celui des dolomies inférieures.

Les deux niveaux sont séparés par les formations imperméables (marnes) du toarcien, affectées localement par des failles secondaires, les couches marno-calcaires laissent la possibilité de communication entre les aquifères.

Âge		Log	Epaiss- eur	Description lithologique	
Quaternaire			20 m	Limons plus ou moins schisteux et travertins	
Tertiaire			75 m	Argiles briques sableuses ou gypseuses intercalés de calcaires et de graviers ou galets	
Crétacé	Sénonien		100 m	Calcaires gris clairs à pâte fine très altérés à la partie superficielle	
	Barrémien		30 à 40 m	Grès de Youb (ex. Berthelot)	
JURASSIQUE	Kimméridgien		30 m	Dolomies de Sidi Boukkeur Marno-calcaires de Raourai Calcaires de Stah Dolomies de Tlemcen Calcaires de Zarifet	
	Lusitanien		180 m	Grès de Sidi Amar (ex. Franchetti) avec de rares passées carbonatées et des argiles sableuses.	
	Callovo-oxfordien		180 à 350 m	Argiles de Saida : série argilo-gréseuse à dominance argileuse	
	Aaléno-bajo-bathonien		110 à 150 m	Dolomies supérieures ou Calcaires de Balloul ; Dolomies cristallines et calcaires fissurés	
	Toarcien		15 à 25 m	Marno-calcaires de Keskes	
	Domérien		30 à 50 m	Dolomies de Tiffrit ou Dolomies inférieures: Dolomies cristallines bréchiques avec argiles	
Trias				Argiles salines, Grès-argileux, Basalte	Complexe volcano-sédimentaire
Primaire				Schistes-granite-rhyolites-diorites	

Fig n°18: Coupe des caractéristiques hydrogéologiques de la région de Saida. (D'après Clair,(1952) et Pitaud, (1973)).

I.4 DISTINCTION DES AQUIFERES :

Le paléozoïque c'est le substratum d'un ensemble ancien (silurien), il est plus au moins plissée et altéré par le trias Volcano-Détritique constitue un ensemble imperméable sur lequel repose le membre carbonaté inférieur ou «Dolomies de Tifrit »,il est reposée dans les vallées, Guernida et Tifrit est plus ou moins altéré mais sur une très faible épaisseur de l'ordre du mètre. Il ne peut être un aquifère exploitable (**G.pitaud.1973**).

Le Callovo-Oxfordien Lusitanien apparait sur le carbonate dolomitique, et le lusitanien est placé an altitude au dessus des vallée, il est drainé complet, comme il ne donner pas un source permanente mais contrebute plutôt a alimentation dolomie environnement par ruissellement superficiel au cours des très fortes pluies.

Les dalles qui se posées sur les hauteurs de djebels est constutie de Callovo-Oxfordienne Lusitanien ,il est formée le membre carbonaté supérieur du Kimméridgien ou « Dolomies de Tlemcen »,il est complètement drainées dominant à l'Est et l'Ouest et le Nord du bassin versant de l'Oued Saida au niveau de Franchetti.

Donc il existe 2 nappes . (**G.pitaud.1973**).

II Principales nappes

Du point de vue hydrogéologique la vallée de Saida est caractérisée par la présence de deux

(2) grands types de nappes aquifères : la nappe superficielle et la nappe karstique.

II.1 Nappe superficielle

C'est une nappe localisée exclusivement dans la vallée du l'oued Saida dont l'aquifère est formé par les couches supérieures de la formation de Saida et leur couverture plio-quadernaire,

avec altération de la partie supérieure (argilo-gréseuse) de cette formation constituant avec les dépôts récents du Plio-Quadernaire un réservoir commun, peu profond drainé par plusieurs exutoires sous forme de sources (Ain Bourached, Ain Sidi Ali, Abid Belabane). Elle est alimentée exclusivement par les précipitations sur toute sa surface découverte, certaines failles (celle de Hammam Rabi par exemple) la mettent en communication avec la nappe karstique, ce qui rend possible un déversement des eaux karstiques au réservoir superficiel.

La vidange quant à elle, s'effectue par de nombreuses sources telles que : Ain Tebouda, Ain Bourached et Ain Sidi Ali.

II.2 La nappe karstique

C'est la nappe la plus importante et la plus intéressante pour l'alimentation des agglomérations, de l'industrie et de l'agriculture. Elle est localisée dans les sédiments carbonatés du Jurassique inférieur et moyen (formation carbonatée de Nador principalement). Elle comporte une partie captive dans la vallée de Saida et une partie libre dans le reste de l'aquifère .

Elle présente aussi une discontinuité et une hétérogénéité dans son comportement géologique

suite aux perturbations locales provoquées par la présence de couches argileuses et les nombreuses failles tectoniques, qui jouent un rôle important dans :

- Les effondrements profonds qui marquent les limites imperméables de la nappe à l'Ouest, Nord-Ouest et au Nord-Est,
- la création de lignes de partage des eaux souterraines à l'intérieur de l'aquifère,
- présence de lignes de décharge de la nappe auxquelles sont rattachées la plupart des sources.

III. Cadre hydrogéologique de la région et de la nappe karstique de Saïda

Les études effectuées pour évaluer les ressources en eaux souterraines de la région ont pu mettre en évidence les nappes souterraines suivantes : **fig19**

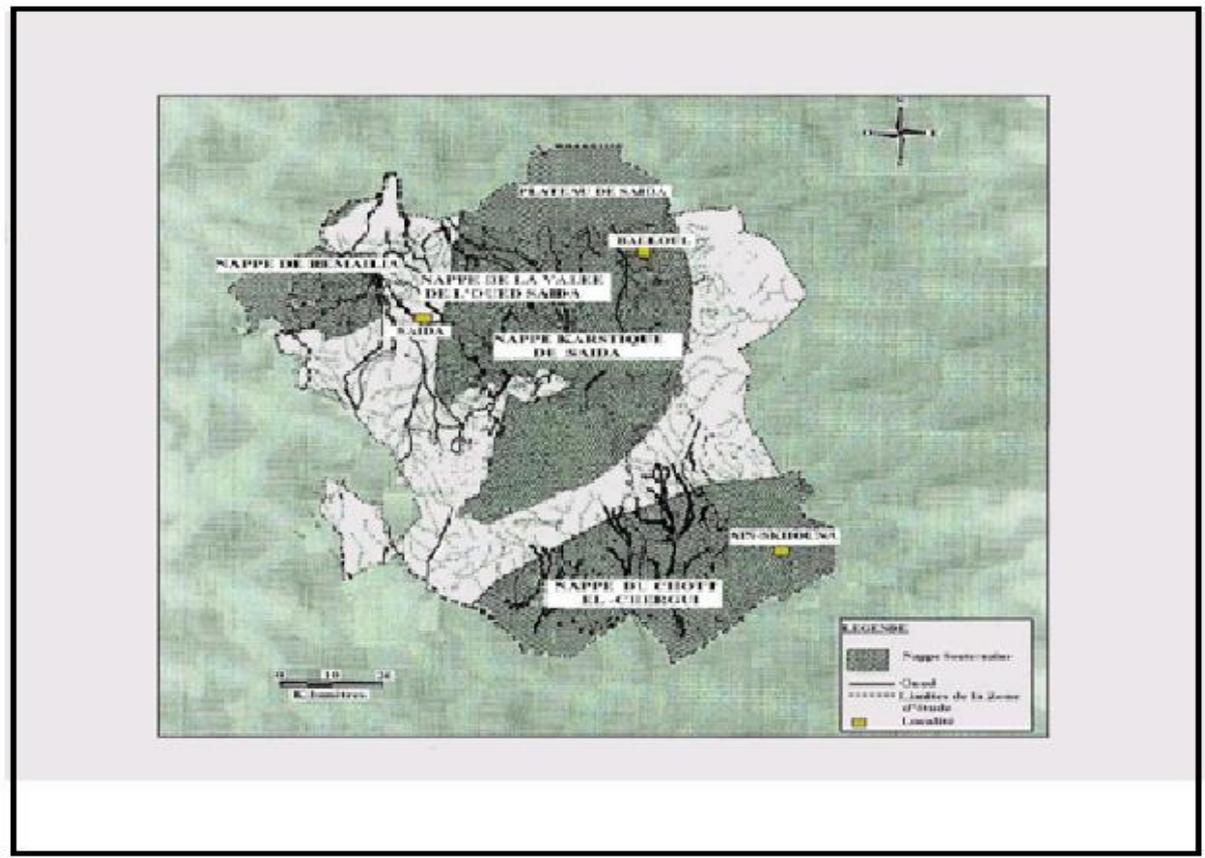


Fig n°1 9 Répartition des nappes aquifères dans la région(Dahmani 2015)

- Une nappe superficielle de la vallée de l'oued Saïda généralement libre, située dans les horizons supérieurs de la formation de Saïda et les dépôts Plio-quaternaires (sables argileux, argiles calcaires et conglomérats).

D'une épaisseur de 10 à 15 mètres, la nappe renferme un potentiel de l'ordre de 5 hm³/an et couvre une superficie de 228 km².

Elle est contenue dans les terrains détritiques du Callovo- Oxfordien et du Plio-Quaternaire.

Cette nappe est bien répartie dans la vallée de l'Oued Saïda, dont l'aquifère est formé par les couches les plus supérieures de la couverture Plio-quaternaire et la formation argilo-gréseuse du Callovo-oxfordien, constituant un réservoir commun, peu profond drainé par plusieurs

exutoires sous forme de source (Ain -Tebouda, Ain S Cet aquifère superficiel couvrant toute la vallée de l'Oued Saïda, est alimenté par sa surface. Sidi Ali, Ain -Bourached).

Selon **Pitaud (1973)**, la nature argileuse de l'ensemble de ces terrains rendrait difficile toute tentative de mobilisation de cette eau.

- La nappe karstique de Saida contenue dans les sédiments carbonatés du jurassique inférieur et moyen. Ce réservoir karstique, constitué souvent de dolomies, renferme un potentiel en eau de l'ordre de 38,50 à 50 hm³/an couvrant une superficie de 1253 km². La nappe karstique est libre, alors que dans les compartiments effondrés de la vallée de Saïda, elle est captive.

Cette nappe karstique étudiée est localisée dans les formations Calcaro-Dolomitiques du Bajocien-Bathonien du secondaire dont l'épaisseur totale atteint 150 m. Le substratum imperméable est représenté par les marnes, les argiles et les calcaires du Toarcien.

La zone d'alimentation est constituée par le plateau des Hassasna à l'Est et le causse de Tidernatine au Sud -Est, elle est compartimentée, le compartiment le plus important en termes de débits est celui correspondant au fossé d'effondrement de Saïda. La nappe en général est en surcharge mais elle comporte une partie libre là où les dolomies affleurent.

Plusieurs sources drainent cette nappe. Les plus importantes sont :

Ain - Zerga qui est une source de trop-plein dont le débit d'étiage dans les années 1950 et même 1970 avoisinait les 100 l/s et plus ; actuellement il est de 45-50 l/s, Ain- Bent Soltane dont le débit était de 40 l/s actuellement il est à 18 l/s, la source du Poirier 120 l/s nous ne disposons pas du débit actuel, mais celui-ci a certainement diminué.

Les conditions de la circulation des eaux dépendent étroitement des conditions tectoniques, celles-ci déterminant la densité et la répartition de la fissuration. Les débits des forages sont variés, les plus élevés sont obtenus à partir des forages de la région de Rebahia (Nord) où la nappe est artésienne; l'artésianisme atteint 80m et le débit 180 l/s au forage F.62.

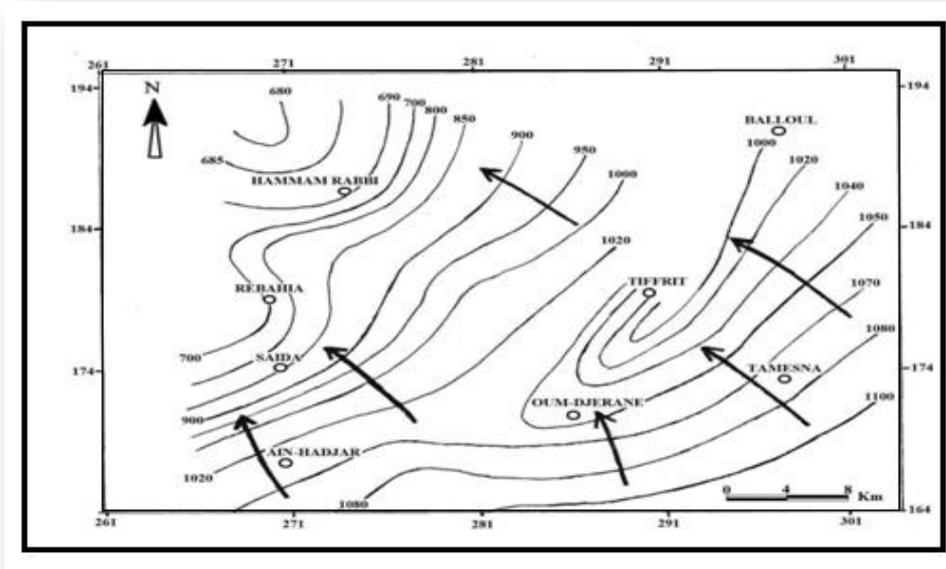


Fig n°20 : Carte en hydro-isohypses de la nappe karstique. (Medjber Abdellah 2016)

III-1 Nature de réservoir :

Les réservoirs de la nappe karstique sont constitués essentiellement par les formations carbonatées du jurassique moyen (dolomies et calcaires).

Les unités litho stratigraphique formant le réservoir karstique sont par ordre d'importance.

- Les dolomies de l'Albo-bajocien d'Ain Dez que l'on rencontre un peu partout.
- Les calcaires dolomitiques et dolomies du Bajo-batonien dans la partie sud de Saïda – Ain El Hadjar – Tamesna.
- Les dolomies de Bou Loual (Hétangien – Toarcien) formant le plateau d'Ain Soltane, d'Ain Baloul, des deux côtés de la vallée de Tifrit. (PNE Algérie 2010)

III.-2 Les différentes unités hydrogéologiques :

La grande étendue de ce réservoir et sa tectonique font qu'il peut être divisé en plusieurs compartiments hydro géologiquement définis et forment une série d'unités ou bassins hydrographiques.

Bien que les limites exactes de ces unités, qui ne seront pas forcément indépendant l'une de l'autre, ne soient pas encore connues, on peut déjà distinguer :

- l'unité du fossé de Saida Nazereg
- l'unité de Tidernatine

- l'unité Nord Oum Djerane -Djebel Khenifer
- l'unité Balloul Djebel Guentrara-Tircine
- l'unité Tafraoua- Maalifs
- l'unité Sud Oum Djerane
- l'unité Oued El Abd Tagremaret.(**khelifa mars 2014**

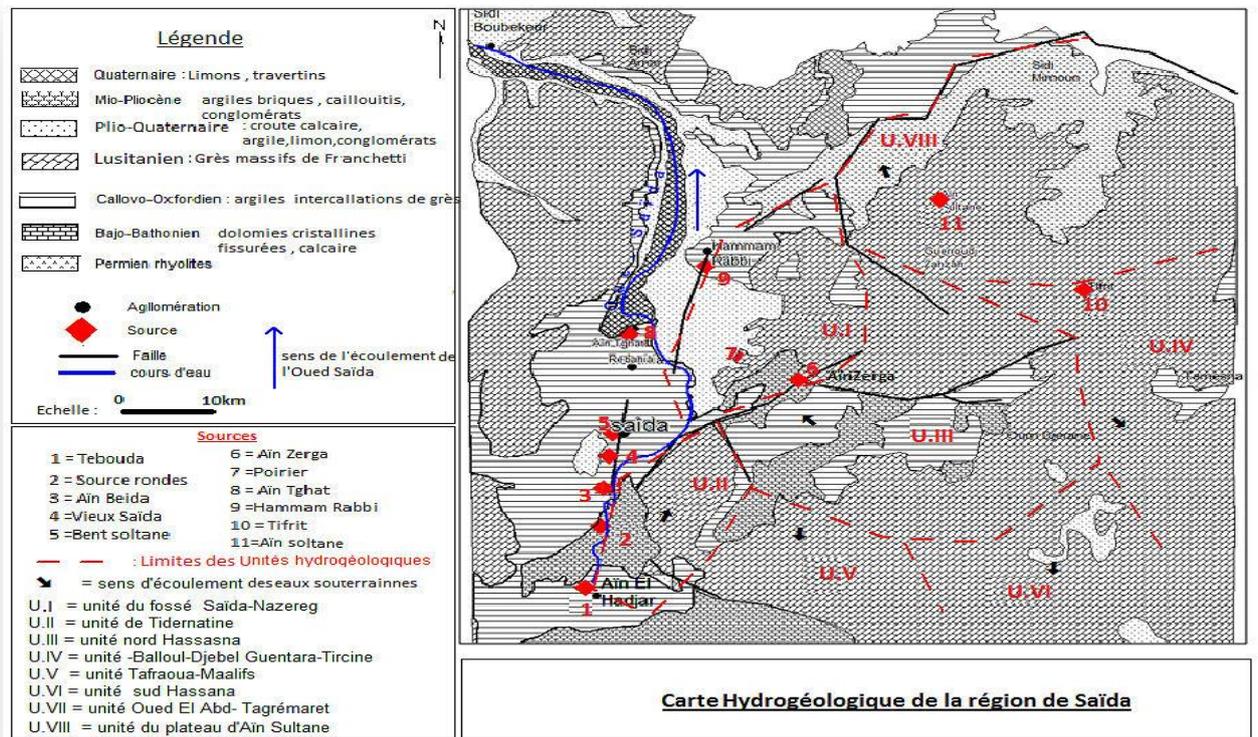


Fig n°21: Limites des unités hydrogéologiques (Mdjadji . k 2015)

III-3 Les ressources en eaux souterraines :

Ouvrages existants : 197 Sources, >463 Puits

III-3-1-les source :

les sources représente l'émergence des eaux souterraines, elles sont plus fréquemment rencontrées dans les régions, montagneuse. On distingue trois types de source : Les sources d'affleurement ; Les sources d'émergences ; Les sources déversement (**Bernard Rio édition dauphin2006**).

III-3-1-1 Les sources dans Saïda :

le débit totale des source d'après l'étude T E S est de 790 l /s dans moyenne annuel est d'environne 24.10^6 m^3

A-1 AIN_ZERGA :c'est la source la plus importante, elle est utilisée pour l'alimentation en eau potable de Saida.

A-2 AIN –OUM-SOUALEF : utilisé pour l'alimentation en eau potable de rebahia le débit est de 70L /s

A-3 SOLTAN : son débit est de 45 L/S. utilisé pour l'alimentation en eau potable de Saida. Elle est située sur le long d'une faille d'effondrement.

A-4 AIN FAKROUN : site bordure de la nappe captive, cette source à un débit moyen de 35 L/S .(Nazli Okacha 1986)

Les coordonnées de ces sources sont représentées dans le tableau suivant :

Tableau n°015 : Localisation des sources de la région Saida (A.N.R.H 2021)

Les source	Localisation	
	Longitude : X	Latitude : Y
AIN_ZERGA	275 .1	175.75
SOLTAN	281.7	188.55
O UM-SOUALEF	266.55	177.7
AIN FAKROUN	6.87	35 .97

B- les forge : Il existe environ de 131 forages, au niveau de la wilaya de Saida.

Tableau n°16: Localisation des forages de la région Saida (A.N.R.H 2021).

N°	Daïra	Commune	Dénomination	Nappe	Coordonnées Lambert		
					X	Y	Z
1	SAIDA	SAIDA	C.D.T MEJDOUB	Dolomie Bajo Bath	266,000	173,500	805
2	SAIDA	SAIDA	BORDJ	Grés Callovo-oxford	266,700	172,800	813
3	SAIDA	SAIDA	F48	Dolomie Bajo Bath	266,800	178,400	752
4	SAIDA	SAIDA	F /STADE	CalcDolomie Bajo Bath	269,600	253,200	
5	SAIDA	SAIDA	Protection civile	Grés Callovo-oxfordien	266,400	175,800	

6	SAIDA	SAIDA	Centre reeducation belkcir	Grés Callovo-oxfordien	267,400	172,950	820
7	SAIDA	SAIDA	O/NAAR	CalcDolomieBajo Bath	268,500	170,100	
8	SAIDA	SAIDA	Cite Administrative	Calc Dolomie Bajo Bath	266,900	173,050	

Quelque forage existe dans la willaya de Saida (région)

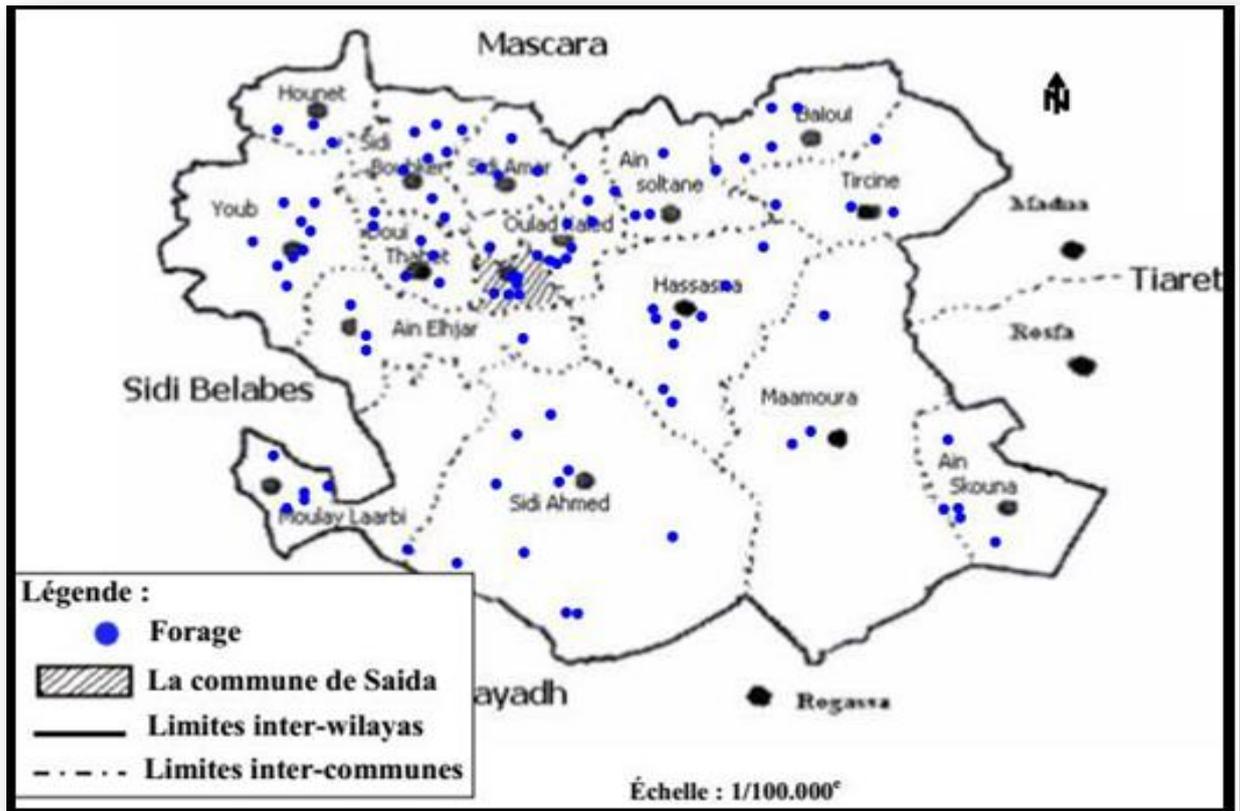


Fig n°22: les forages existent dans Saida (Ilken .H . 2019)

III-3-2 Les puits : un puits est un procédé de captation des eaux d’une nappe phréatique de moyenne profondeur. (Bernard Rio 2006)

Il existe dans la wilaya de Saida a peut pris < 281

Tableau n°17 : Localisation des puits de la région Saida(A.N.R.H).

puits n°	nom du puits	X	Y	carte
1	HASSI EL ABD	226,8	189,35	273
2	DAOUD	234,6	184,3	273
3	HASSI OUED FEFIOUNE	233,2	185,7	273
4	TIGINI REGEB	242,5	187,5	273

5	BLED MSAREF	246,4	198,3	274
6	BOUHENNT	251,05	195,85	274
7	SIDI BOUBEKEUR	258,6	195,75	274
8	SIDI BOUBEKEUR	259	195,2	274
9	HASSI ALAL	270,35	184,35	274
10	DOMAINE BOUCHIKHI	276,8	194,8	275
11	MASREF	277,75	194,35	275

III-4 les ressources en eau surface :

Le bassin versant d'Oued Saida fait partie du grand bassin de la Macta qui s'étend au Nord-Ouest de l'Algérie dans les derniers contreforts tabulaires du bassin versant sud de l'Atlas Tellien qui est formé par les monts de Tlemcen, de Daïa et de Saida, au seuil des hautes plaines steppiques des hauts plateaux. L'altitude des crêtes du bassin varie entre 1150m et 520m, culminant à plus de 1238m au Djebel d'El-Hassa au Sud-ouest de Saida. Il est limité à l'est par les sous-bassins de l'Oued Hounet et Berbour, au Nord par le sous bassin de Fergoug est à l'ouest par le sous bassin de l'Oued Taria. Il occupe la partie sud-est de la Macta, sa structure est celle d'une vallée entaillée du sud au nord.

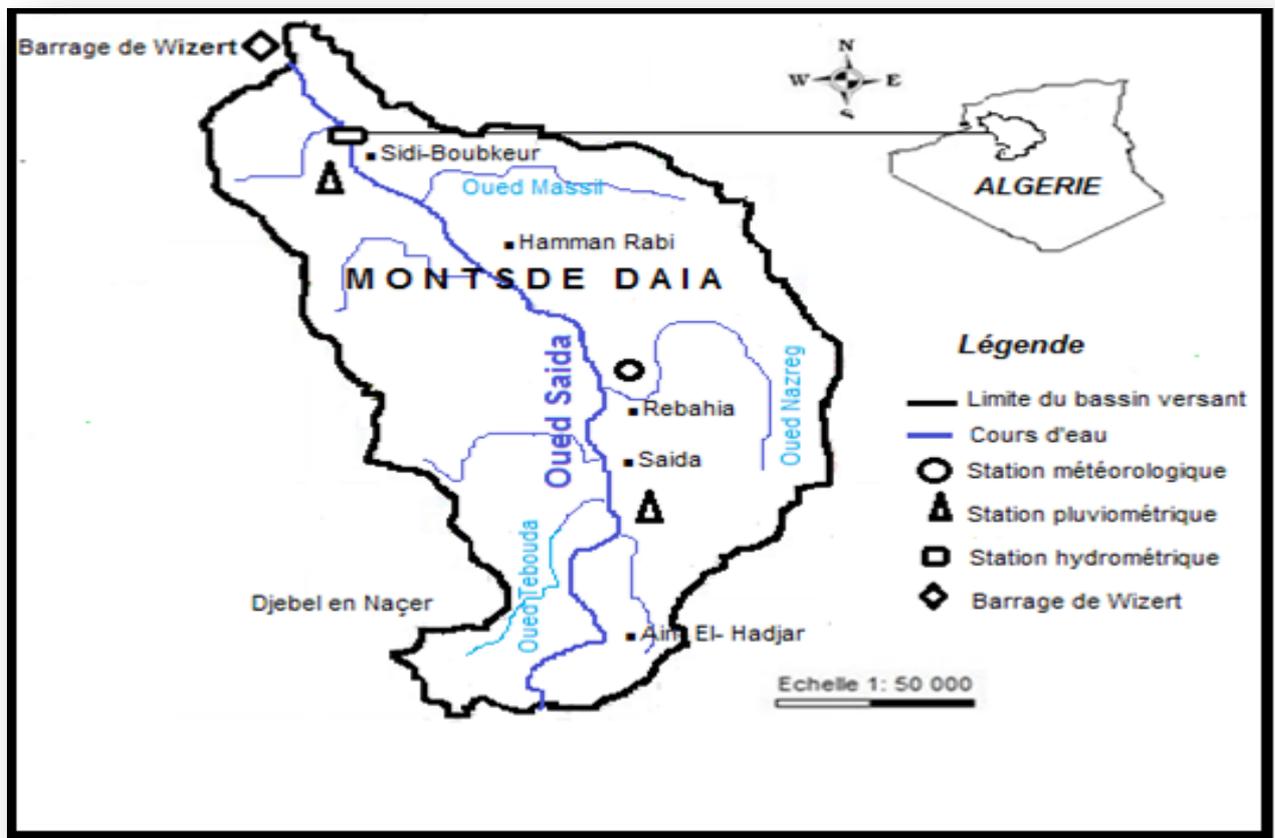


Fig n°23: Localisation de la région d'étude (oued Saïda, ONID 2010).

IV- Caractéristiques physiques du bassin d'Oued Saïda ;

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 Musset (2005). Parmi les caractéristiques morphologiques nous citons en premier lieu, la taille du bassin (sa surface), sa forme, 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 physiques, s'estiment aisément à partir de cartes adéquates ou en recourant à des techniques digitales et à des modèles numériques. Pour le cas de notre étude, nous avons utilisé le logiciel MAP-INFO 7.0 pour la digitalisation, ainsi que pour la détermination du modèle numérique du terrain (M.N.T). (Yales. F. 2015)

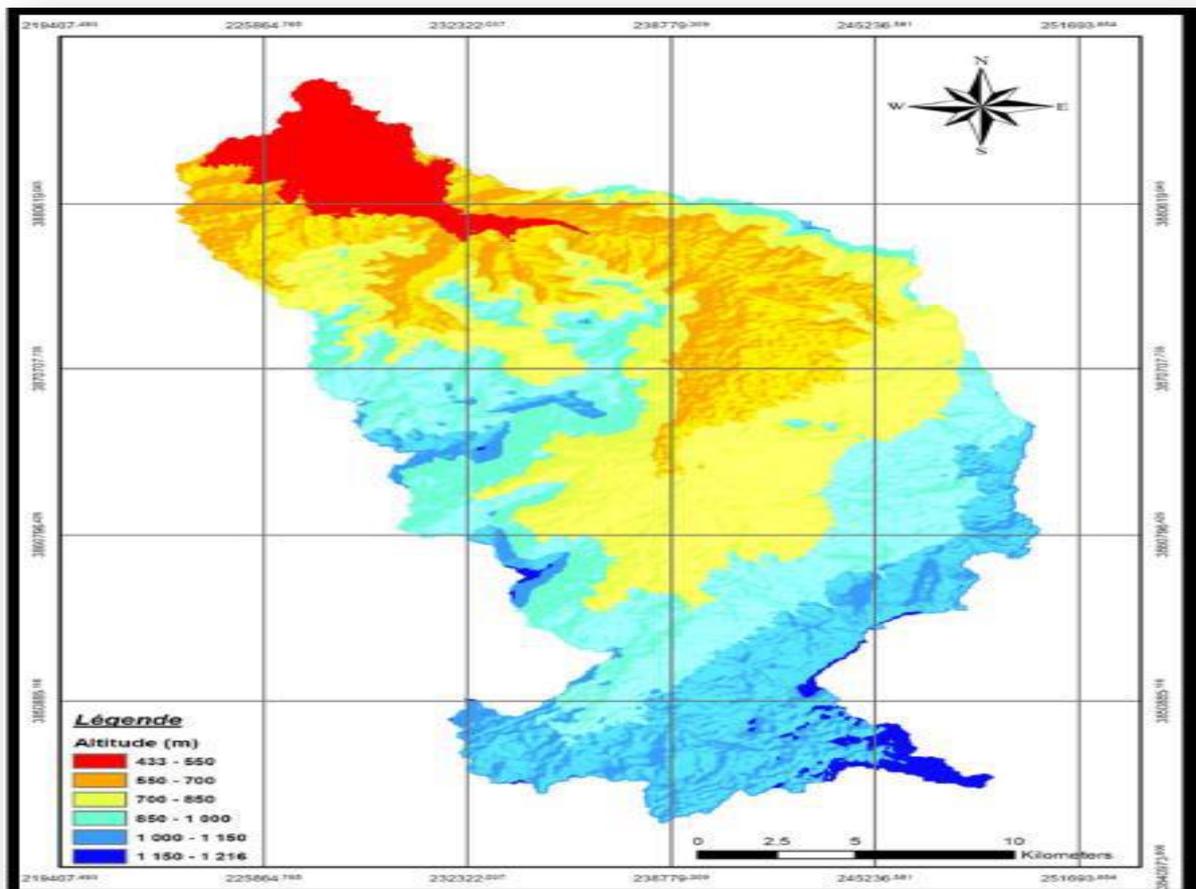


Fig n°24 : Modèle numérique du terrain (M.N.T) du bassin versant de l'Oued Saïda. Brizin .z 2018 /2019)

IV.1 Les oueds dans Saïda :

Oued Hasna, Oued Sidi Ziane, Oued Chiba, Oued Tounkira, Oued , Saïda, Oued Massil, Oued Berbour La région de Saïda est l'unité hydrogéologique limitée par la vallée de l'oued Taria au nord et par la plaine d'Egriss, par la région de Chott Chergui au Sud, à l'est par la région de Tiaret et à l'ouest par la vallée de l'Oued Berbour .

Tableau n°18 : réseau hydrographie

Les oueds	Oued Hasna, Oued Sidi Ziane, Oued Chiba, Oued Tounkira, Oued , Saïda, Oued Massil, Oued Berbour
Sous bassin ver.	O. Mina Amont ,O.Taht, O. Mina Moyenne ,O. Abd Amont,O. Abd Aval ,O. Mina Haddad ;O. Saïda, O. Taria, O. Sahouet ,O. Fekane
Bassin versant	Cheliff,

(Présentation des unités hydrogéologiques Région Ouest .R.E.A)

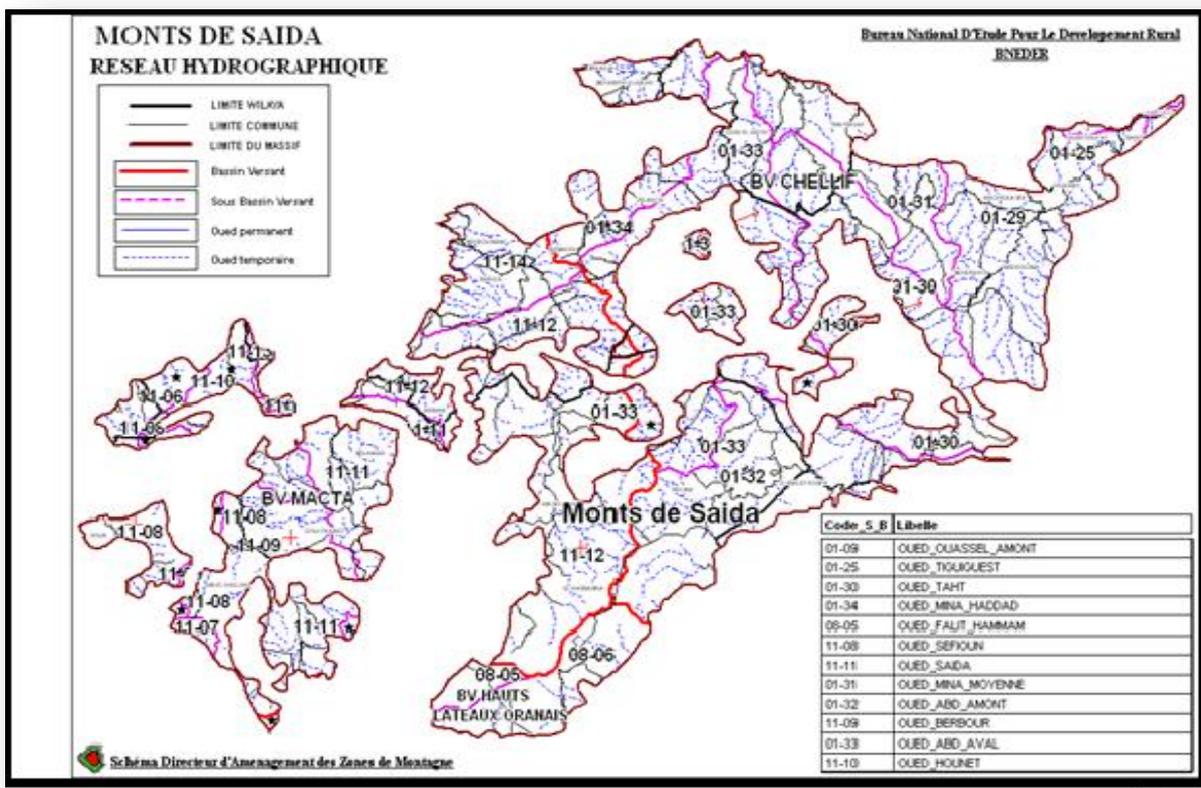


Fig n°2 5: :Carte de réseau hydrographie

Conclusion

Dans ce chapitre fait l'étude hydrogéologie sur la région Saida et on trouve comme résultat l'aquifère de Saida constitue comme limite géologique le paléozoïque au substratum (les roches sont métamorphiques peu altérées et forment un ensemble imperméable) et jurassique a partie inferieur Constitue comme roches les dolomitiques avec capacité de perméabilité dans les fissurer et dans le sérier lusitanien trouve (les grès de Franchetti plus ou moins perméables) et a limite le Plio-Quaternaire comporte des niveau conglomérat perméable .

La litho-stratigraphie dans cette région permettent de préciser l'existence de plusieurs niveaux aquifères confirmés. Sauf le socle qui constitue des schistes et des quartzites qui affleurent à Tifrit.

Oued Saida est caractériser présence 2types nappes (karstique et superficiel) ; La nappe en général est en surcharge mais elle comporte une partie libre là ou les dolomies affleurent.

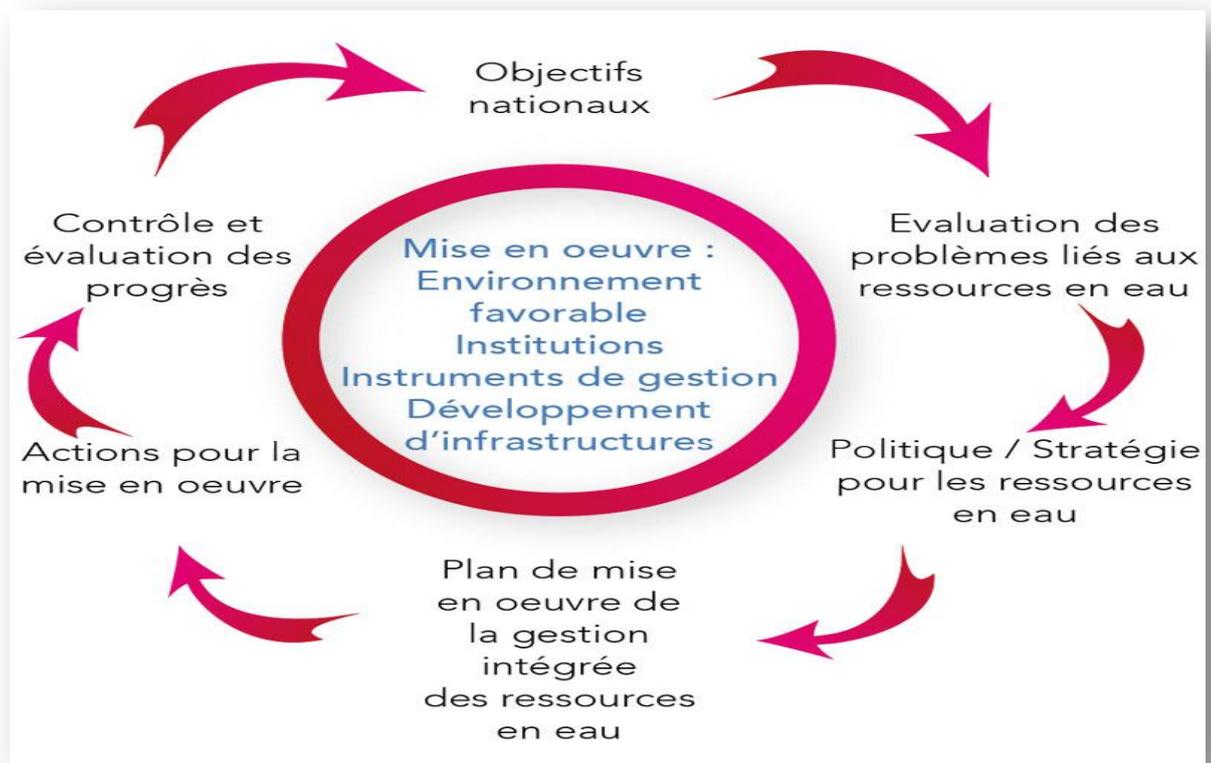
Comme nous avons également abordé dans ce chapitre les ressource en eau tant superficiel et souterraine.

Chapitre 04 : gestion des ressources en eau

***Quantification et mobilisation des ressources en eau de la région
de Saida***

Introduction :

L'étude des différents besoins des ressources en eau est un facteur clé qui nous donne une vision future des solutions utilisées pour pallier la pénurie d'eau, compte tenu bien sûr de la quantité d'utilisation. Les besoins en eau sont liés aux quantités nécessaires qu'ils ont utilisées dans divers champs (agriculture, industrie et irrigation sans oublier la quantité d'eau potable). La quantité de ressources en eau par rapport à l'augmentation de la population dans l'état de Saïda connu comme un climat semi-aride, ce qui affecte à son tour la quantité de ces ressources.



Fig^o26 : Étapes de la planification et la mise en œuvre de la gestion intégrée des ressources en eau

I. Gestion intégrée des eaux dans la wilaya de Saida :

La gestion intégrée des ressources en eau est un concept empirique élaboré à partir d'expérience sur le terrain. Plusieurs de ses éléments existent déjà depuis plusieurs de ses éléments existent déjà depuis plusieurs décennies (depuis la première conférence mondiale sur l'eau qui s'est tenue à Mar Del plat en 1977)

Mais c'est à partir de l'agenda 21 et du sommet mondial pour le développement durable en 1992 à rio de Janeiro que l'on s'est véritablement interrogé sur la dimension pratique de ce concept. la définition de la gestion intégrée des ressources en eau formulée par le partenariat mondial pour l'eau fait désormais autorité. Elle établit que « la GIRE est un processus qui encourage la mise en valeur et la gestion coordonnées de l'eau, des terres et des ressources associées ; en vue maximiser le bien-être économiques et social qui en résulte d'une manière équitable, sans compromettre la pérennité des écosystèmes vitaux. Notre étude de gestion visée à la région d'étude

Cette étude divisée en 3 trois parties :

Partie 1 : alimentation en eau potable.

Partie 2 : alimentation en eau d'irrigation.

Partie 3 : alimentation en eau industrielle.

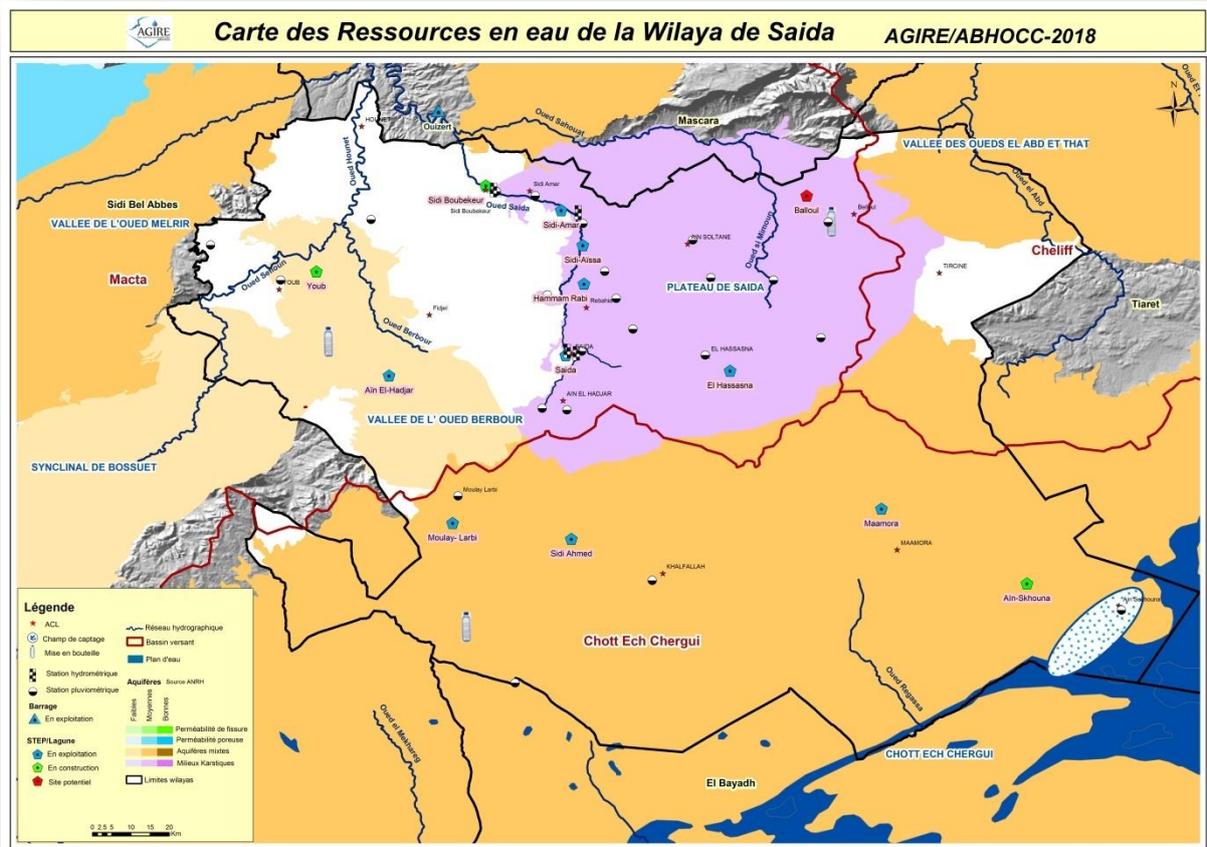


Fig n°27 : carte des ressources en eau de la wilaya de Saida

I.1 Evolution de la population :

La wilaya de Saida compte presque 415438 habitants sur une superficie de 6756 km². La densité de population de la Wilaya de Saida est donc de 61,49 habitants par km². Ce fut 0,87% de la totale population de Algérie.

I.1.1 Estimation de la population future :

Dernière population connue 410642 (an 2018) ce fut 0,97 du total population de Algérie. si le taux de croissance le population serait même que dans la période 42.23 million . L'estimation de la population future dans la région d'étude, suit un modèle exponentiel défini par la relation suivante :

$$P_n = P_0 (1+T)^n$$

D'où : P_n : La population future après n années.

P₀ : La population actuelle.

T : Le taux d'accroissement démographique.

N : Nombre d'années séparant l'année de référence de l'année considérée Le tableau ci-dessous résume l'évolution des besoins en eau en parallèle avec l'évolution de la population, selon une dotation moyenne fixée par des dotations (moyennes): AEP = 150 litre /habitant /jour

Tableau n°19 : Perspective de l'évolution de la population et de la demande en eau potable dans la région de Tiaret période (2008-2050) :

Année	2008	2017	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Population en hab	330641	410642	415438	461608	512908	569909	633247	703622	781819
Besoin en Hm³/an/hab	18,1	22,48	22,74	25,27	28,08	31,2	34,67	38,52	42,8

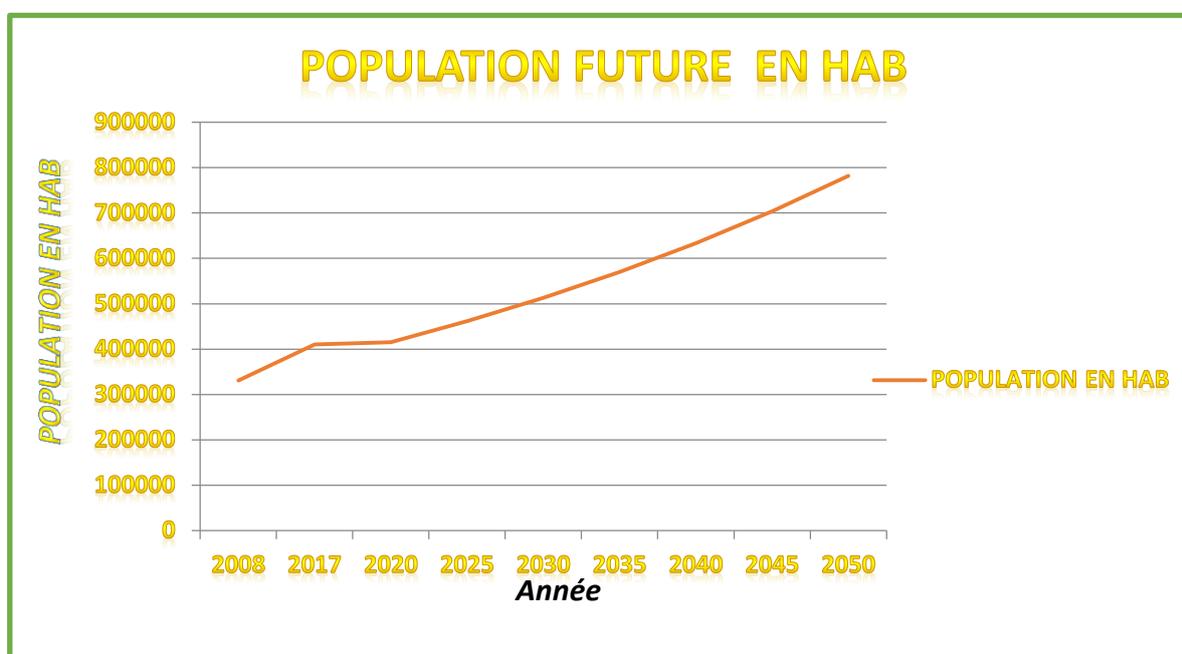


Figure n°28 : Evolution dans le temps des besoins en eau potable dans la wilaya Saida période (2008-2050)

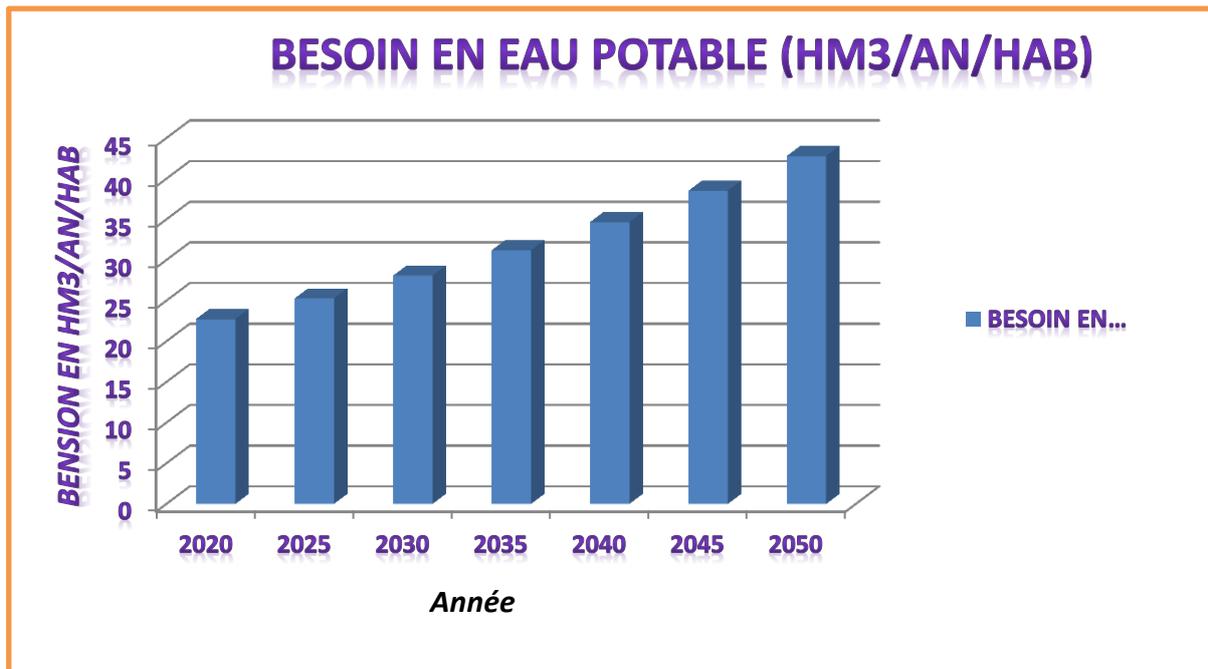


Fig n°29 Evolution dans le temps des besoins en eau potable dans la wilaya Saida période (2008-2050)

La population de la Wilaya de Saida est de l'ordre de 330641 habitants en 2008, et selon les projections, cette population peut dépasser les 514269 habitants à l'horizon 2030. D'après le tableau précédent, on constate que les besoins en AEP ont augmentés de 18,1 millions de m³ en 2008, pour atteindre en 2020 environ de 22,47 millions de m³ et ils s'élèveraient au total en 2040 à 34,67 % de leur volume actuel, qui correspond à environ 91 millions de m³.

I.1.2 Les ressources et l'approvisionnement en eau potable :

En matière d'approvisionnement en eau potable, la dotation moyenne à travers la région de Saida est fixée par la DHW de Saida à 150 litres par jour et par habitant, les besoins en eau vont s'augmenter donc à 22,74 millions de m³ pour l'année 2020.

C'est ainsi que la production en eau potable est passée de 18,1 millions de m³ pour l'année 2008,

Les dotations en eau présentées par habitant dans la région de Saida sont globalement bien inférieures à la moyenne nationale (160 l/j/hab), la dotation actuelle est de (105 l/j/hab), elles seraient en moyenne de l'ordre de (150 l/j/hab.).

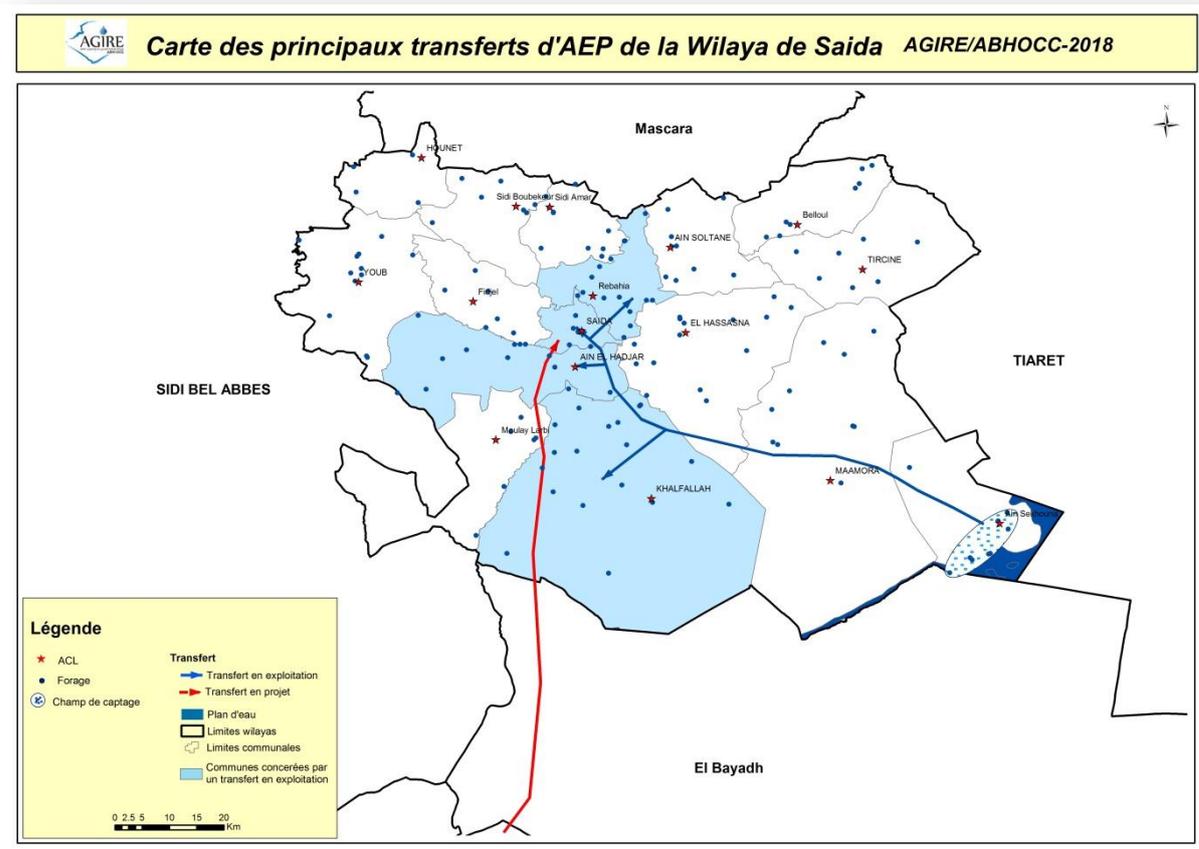


Fig n°30 : carte de principal transfert d'AEP de la wilaya de Saida

I.1.3 Gestion du service public Del 'eau :

La Wilaya de Saida s'étend sur une superficie de **6756 km²** composée de : **(06) Daira** regroupant, Seize **(16) communes**, 30 agglomérations secondaires et 16 zones éparses pour une population totale de **415 438habitants (ESTIME AU 31/12/2020)**.

Tableau n°20: Répartition des ressources par commun au niveau du commun gère par l'APC

N°	Communes	PRODUCTION m ³ /j
12	Maamora	33 926.40
13	Sidi AMAR	23 212.80
14	Molay Larbi	74102.40
15	Tircine	42 073.20
16	Ain Soltane	23 882.40

Tableau n°21 Répartition des ressources par commun au niveau de commun par l'ADE

N°	Communes	Production m ³ /j
1	Saida	184 809.60
2	Ain El Hadjar	190 836.00
3	Ouled Khaled	227 172.20
4	Youb	61 826.40
5	Hassasna	46 648.80
6	Sidi Boubekeur	85 375.00
7	Ouled Brahim	63 054.00
8	Doui Thabet	85 374.00
9	Hounet	63 054.00
10	Sidi Amed	100 328.40
11	Ain Skhouna	489 142.80

I.1.4 Les ressources en eau souterraine:

La ressource en eau de souterraine est constituée les forages et les puits et la source qui peut être mobilisée.

La principale source en eau provient des ressources souterraines à travers la mobilisation et l'exploitation de 133 forages pour une production 2 561 108.40m³/mois.

Tableau n°22 : Nombre des forages déclaré de chaque daïra en wilaya de Saida

Daïra	Nombre des forages déclaré		
	En servie	L'arrête	total
Saida	7	2	9
Youb	16	/	16
Sidi Boubaker	26	/	26
Ain El-Hadjar	38	4	42
Hassasna	25	1	26
Ouled Brahim	20	/	20

Tableau n°23 : Dernier station des forages actualisés de la wilaya de Saida 2021

commun	Débit		Volume mensuel produit / Exploitant gestionnaire				
	Mobilisé (L/S)	exploité	ADE	APC	IRR	Autres	Total
Saida	129,2	88	184 809,60	4 464,00	446,40	24 552,00	214 272,00
Doui Thabet	124	72	100 328,40	25 556,40			125 884,80
Youb	75	50	61 826,40	41 068,80			102 895,20
Ouled Khaled	236	170	227 172,20	34 930,80		21 919,00	284 022,00
Hounet	70	29		35 042,40			35 042,40
Sidi Amar	43,5	28		23 212,80		12 499,20	35 712,00
Sidi Boubekeur	87	87	85 374,00	55 576,80			140 950,80
Molay Larbi	96	83	5	74		23	103

I.1.1.5 Les réservoirs et capacité de stockage :

La wilaya totalise une capacité de stockage égale à 105 760 m³ dont la commune de Saida dispose un taux égal à 98% de cette capacité. Le tableau ci-dessous montre bien la répartition des infrastructures hydrauliques dans notre région.

Tableau n°24 : Répartition des réservoirs dans quelques communes

Commune	Réservoirs	
	NB	Volume (m ³)
Saida	21	64 200
Doui Thabet	11	1290
Youb	20	12 500

-

I.2 Estimation des besoins en eau par secteurs d'utilisation :

Les besoins en eau considérés se rapportent aux quantités nécessaires à utiliser pour assurer une efficacité minimale voulue, l'application des fonctions requises par les divers usages : usages domestiques et publics, usages industriels, et enfin l'usage agricole.

L'estimation quantitative des besoins en eau est établie suivant des normes unitaires tenant compte des paramètres suivants :

- Socio-économique en ce qui concerne l'AEP : degré de croissance et démographie.
- Technique pour ce qui est de l'industrie : type de l'industrie, processus technologique et volume de production.
- Biophysique concernant l'irrigation : besoin physiologique des plantes, déficit d'apport d'eau Naturelle.

I.2.1 Demande en eau domestique :

L'estimation de la demande en eau domestique sur l'ensemble du bassin versant prend en compte non seulement les besoins strictement affectés, mais aussi les besoins des petites industries, du commerce et du secteur administratif.

Les principales étapes du processus de calcul des trois paramètres de la problématique :

- La démographie, avec les trois composantes, à savoir fécondité, mortalité et migrations ;
- Les dotations unitaires ;
- Les contraintes hydrauliques qui sont les rendements des infrastructures liés aux niveaux des fuites.

S'agissant de la démographie, aujourd'hui la population est estimée à 415438 habitants.

D'après les données accusées par l'Algérienne des eaux, la dotation journalière pour la commune de Saïda est de 150 l/j

Les besoins en eau potable pour l'année 2020 estimés à plus de 61 596 m³ la répartition spatiale de ces besoins révèle une différence entre les unités communales qui montrent une prédominance des besoins concentrés aux agglomérations des chefs-lieux.

Tableau n°25 : Répartition de la dotation journalière dans chaque commune

Commune	Pop Tot. (Hab)	besoin	Volume produit (m ³ /j)	Dotation. brut (l/j/Hab)
Saïda	161547	24232	214 272	294
Ain El Hadjar	37528	5629	210 254.40	234
Ouled Khaled	39311	5896	284 022	236
Youb	21566	3234	102 895.20	147
Hassasna	16457	2468	71 312 .40	204
Sidi Boubekeur	23766	3564	140 950.80	189

I.2.2 Alimentation en eau d'irrigation :

L'eau assure tout d'abord le contact entre le sol et les racines des plantes. C'est à travers elle que les plantes prélèvent dans le sol les éléments minéraux dont elles ont besoin. Elle est elle-même absorbée par les plantes. L'eau présente en abondance dans les tissus végétaux (jusqu'à 95 % de leur poids). Elle maintient leur turgescence et assure le transport et les échanges de matières dissoutes à l'intérieur des plantes.

Des critères essentiels s'imposent pour l'évaluation des besoins en eau d'irrigation. Les principaux facteurs déterminant la consommation d'eau agricole sont la superficie irriguée, le type de culture, les conditions climatiques et les techniques d'employées. Les dotations en eau d'irrigation sont assez variables. **(Gestion Tiaret)**

La superficie irriguée a dépassé 30 mille hectares

Les mécanismes de soutien à l'agriculture adoptés depuis 1999 à nos jours ont permis d'améliorer les indicateurs de développement du secteur agricole dans la Wilayat de Saïda, où les terres exploitées ont enregistré un développement remarquable, ce qui a contribué à porter la superficie moyenne irriguée à plus de 30 mille hectares, ce qui équivaut à 848 pour cent.

Ces chiffres positifs obtenus sont dus au soutien dirigé dans le domaine de l'irrigation agricole, à travers la réalisation de projets de forage de puits, ce qui se traduit par les statistiques de l'année en cours, dans laquelle le nombre de licences accordées a atteint 2 800, avec une estimation taux d'achèvement de 95 pour cent. À cet égard, les intérêts agricoles de l'État ont récemment révélé, dans un rapport détaillé sur la situation agricole, que la superficie totale de l'État est estimée à 676 540 hectares, dont 158 825 hectares pour les forêts et 511 349 hectares pour les terres agricoles, soit 75 pour cent, en La superficie exploitée est estimée à 308,206 hectares, dont 22 278 sont irrigués.

Tableau n°26 : Répartition de la demande en eau agricole dans Saïda et quelque commun

Commune	Superficie agricole utile (SAU) en (ha)	Superficie irriguée TOTAL (ha)
Ain Skhouna	3035	1300
Sidi Ahmed	2208	1500
La wilaya	511 349	22 278

Source. (Journal Le soir est un quotidien d'information nationale).

La superficie irrigable dans le périmètre dans la wilaya est estimée à 22278 ha, tandis que l'on irrigue actuellement que 511349 ha, soit un taux de 38.79 % de la superficie irrigable totale.

Si l'on veut irriguer toute cette superficie avec une dotation de 5000 m³/ha/an, on y besoin d'un volume de 306 millions de m³ annuellement.

Tableau n°27 : les besoins en eau pour l'irrigation dans la wilaya de Saïda :

WILAYA	Superficie irriguée (ha)	Besoin IRR réel (m3/an)	dotation réel (m3/an)	dotation théorique (m ³ /ha*an)	Besoin théorique (m ³ /an)
SAIDA	22278	4893436,8	219,95	5000	111390000

Tableau n°28 : les besoins en eau pour l'irrigation dans la commune de AIN SKHOUNA :

Commune	Superficie irriguée ha	Besoin IRR réel m ³ /an	dotation réel m ³ /an	dotation théorique m ³ /ha*an	Besoin IRR théorique
AIN SKHOUNA	1300	4888080	3760.06	5000	6500000

I.2.2.1 Les besoins futurs en eau agriculteur :

L'évolution des besoins en eau d'irrigation est liée directement à l'augmentation des terres irrigables 5% pour 5 ans avec une dose moyenne annuelle de l'ordre de 5 000 m³/ha/an.

Les besoins en eau d'irrigation s'élèvent donc de 11 329,56 millions de m³ en 2020 à 12 462,52 millions de m³ en 2025, pour atteindre un volume de 16 587,61 millions de m³ en 2040

Tableau n°29: Les besoins futurs en eau agriculteur durant (2020-2050)

Année	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Besoin hm ³ /an	111,39	116,95	122,81	128,95	135,39	142,15	149,25

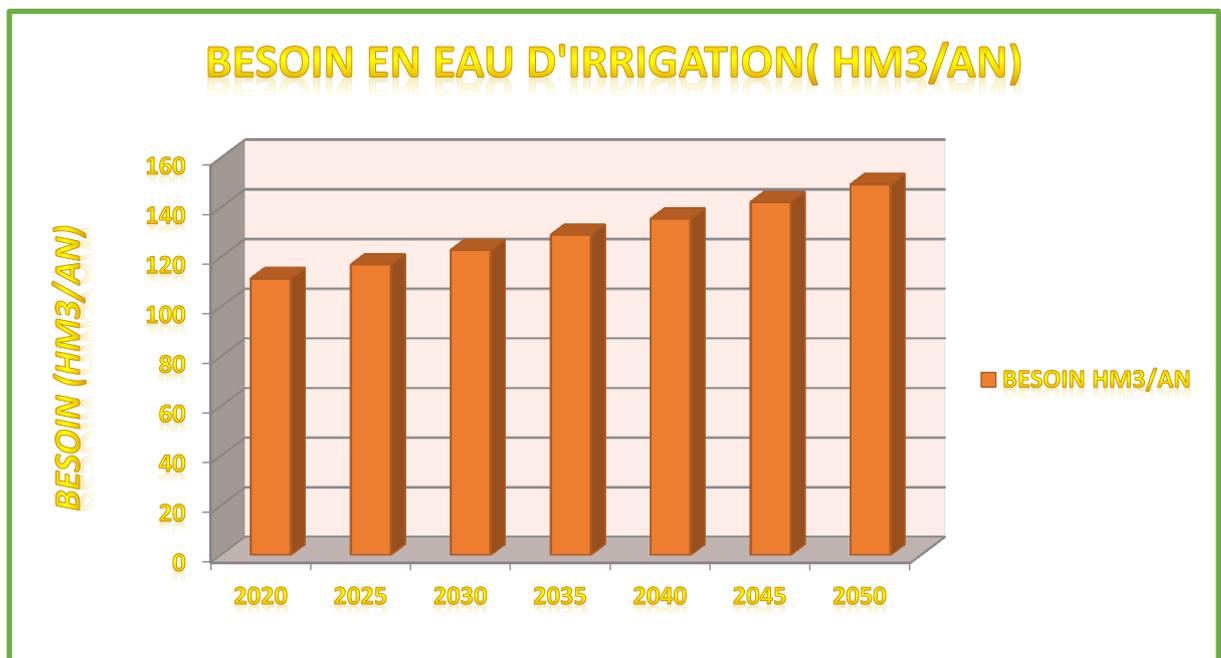


Fig n°31 : Evolution dans le temps des besoins en eau d'irrigation dans la région de Saida (2020-2050).

I.2.3 Alimentation en eau industrielle :

Malgré les mobilisations en eau engagés et la disponibilité en eau relative, la part réservée à l'alimentation en eau industrielle est restée en stagnation 1,16 hm³/an. La zone de Saïda où l'industrie agroalimentaire s'installe, consomme elle seule près de 25% du volume affecté et la commune d'Ouled Khaled près de 22%, et le commun sidi Amar près de 12% et commun de Molay labri près de 24% et le commun sidi Ahmed près de 06 % et Hassasna près de 08%.

Les deux commun Saïda et Ouled Khaled se situent sur la nappe minérale de la wilaya de Saïda »3. Pour l'affectation des forages à des unités industrielles, on note qu'il y'a 08 forages destinés à l'alimentation des unités industrielles avec un débit qui passe de 1à 37 l/s, 01 forages utilisés pour le **Thermalisme**, 02 forages pour la **Mise En Bouteille**, 01 forages pour **Arrosage Gazon**, forages pour **Lutte contre incendie** et 01forage pour **AEP D.Moussa + Enepac ex SONIC**, 01 forage pour **NAFTAL** et 01 forage pour **Cimenterie** (DRE Saïda, 2020).

Tableau n°30: Les besoins futurs en eau industrielle durant (2020-2050)

Daïra	Commune	Besoin en eau ind (m ³ /unité *an)	OBS	Dotation réel M ³ /unité*jour	Dotation théorique m ³ /jour	Dotation théorique m ³ /an
SAIDA	SAIDA	267840	Mise En Bouteille (Eau Minérale)	733,8	30	10950
	SAIDA	13392	Arrosage Gazon	36,7	30	10950
	SAIDA	13392	Lutte contre incendie	36,7	30	10950
SIDI BOUBEK EUR	OULED KHALED	263028	AEP D.Moussa + Enepac ex SONIC	720,6	30	10950
	SIDI AMAR	14990,4	Thermalisme	41,06	30	10950
AIN EL HADJAR	MOULEY LARBI	281232	Mise En bouteille	770,5	30	10950
	SIDI AHMED	80352	NAFTAL	220,1	30	10950
HASSASNA	HASSASNA	100440	Cimenterie	275,2	30	10950

I.2.3.1 Les besoins futurs en eau industrielle :

Cette consommation est croissante en raison du développement socio-économique important que la wilaya Saida dans les régions à une grande population, Les ressources en eau des unités industrielles proviennent essentiellement des forages.

les horizons avenir on peut faire une projection des besoins en eau pour l'industrie avec une augmentation de 10% des besoins actuels pour chaque cinq années on aboutira aux résultats mentionnés sur le tableau qui suit tableau :

Tableau n°31 : Les besoins futurs en eau industrielle durant (2020-2050)

Année	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Besoin hm ³ /an	1,03	1,13	1,24	1,36	1,49	1,63	1,79

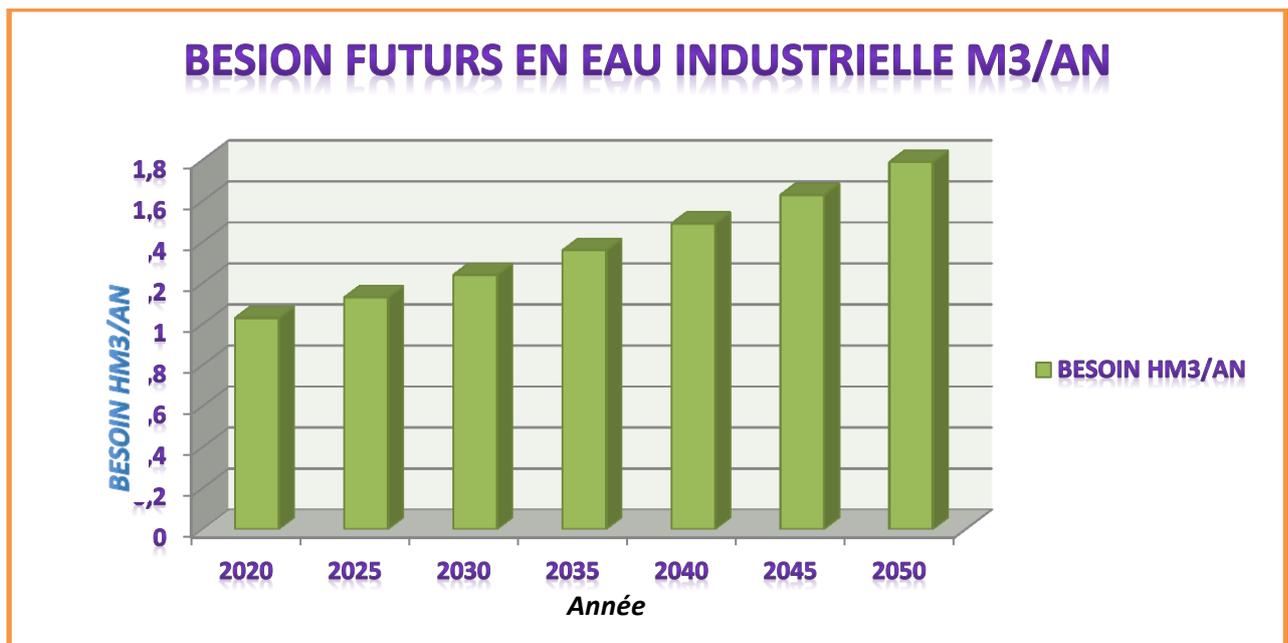


Fig n°32 : Histogramme du besoin en eau industrielle durant (2020-2050)

I.2.4 Les Besoins en eaux globaux dans la wilaya de Saida :

Les besoins en eau globaux pour les différents secteurs dans la wilaya de Saida s'élèvent actuellement à près de 135,16 millions de m³ par an. Les besoins en globaux se situeront en l'an 2025 à près de 143,35 millions de m³ par an, et ils s'élèveront moyen terme (2030) à plus de 146,27 millions de m³ par an. Ces les besoins atteindront à l'horizon 2040 les 153,11 millions de m³ par an, et 2050 les besoins atteindront à 161,54, dont plus 73 % sont proprement des besoins en eau agriculture.

Tableau n°32 : Besoins en eau globaux des différents secteurs usagers dans la région de Saida aux différents horizons (2020-2050)

Année	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Besoin AEP en (hm ³ /an)	22,74	25,27	28	31,2	34,67	38,52	42,8
Besoin AEA en (hm ³ /an)	111,39	116,95	116,95	116,95	116,95	116,95	116,95
Besoin AEI en (hm ³ /an)	1,03	1,13	1,24	1,36	1,49	1,63	1,79
Total des besoins	135,16	143,35	146,27	149,51	153,11	157,1	161,54

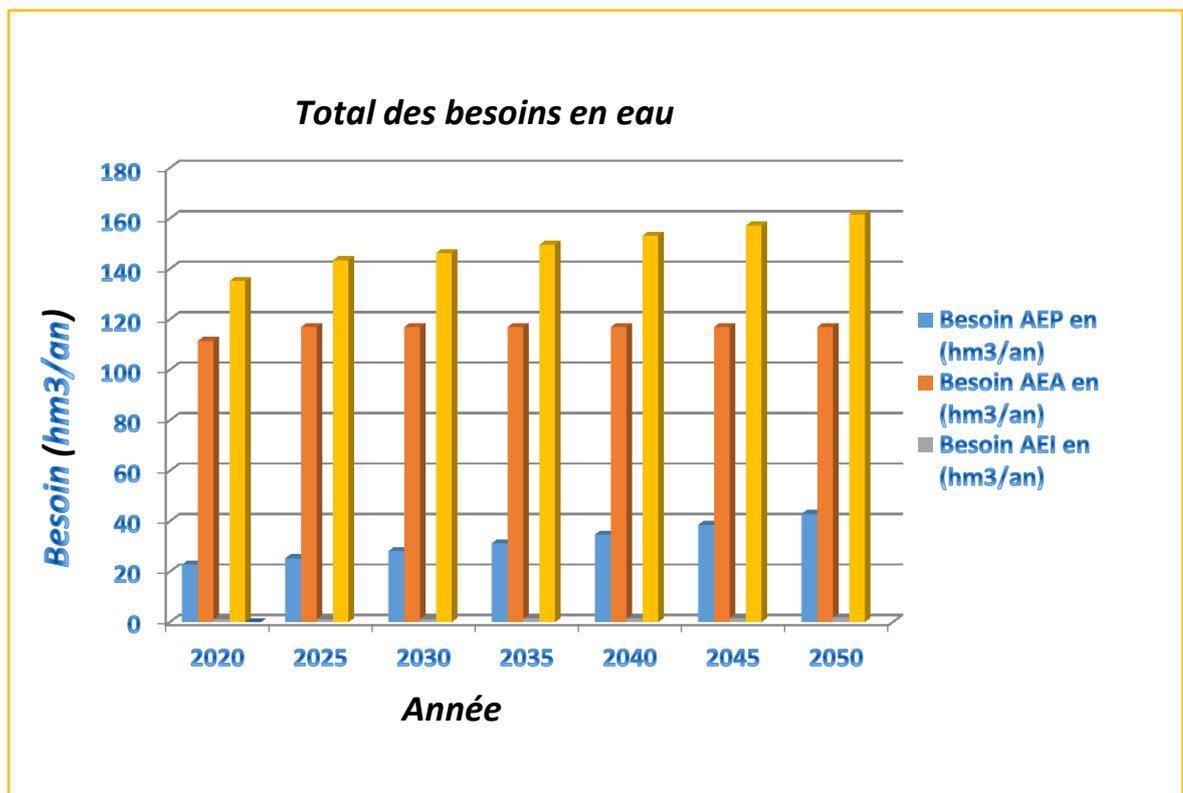


Figure n° 33: Evolution des besoins en eau globaux des différents secteurs usagers dans La wilaya de Tiaret aux différents horizons (2020-2050)

Conclusion :

La démographie et la consommation croissent induite par l'augmentation des revente par habitent.

L'augmentations de la population selon les recensement connue une augmentation de 2,13% par an ,ce qui entraine une augmentation de la demande en eau potable d'environ 18,1 million de m³ en 2008 .

La concurrence pour l'eau existe à tous les niveaux et il est attendu qu'elle augmente avec les demande d'eau, Avec une croissance rapide de la population, Cette tendance s'explique en grande partie par le développement Rapids de l'irrigation, stimulé par-là d'émende alimentaire et par la poursuite de la croissance de population et industrie ainsi l'économie basée sur l'agriculture.

La plupart de la croissance démographie se situera dans le centre de Saida dans les région sans aces durable à l'eau potable et assainissant adéquat.

la production actuelle est de 80832 m³/j avec un déficit de 533.4 m³/j, et la dotation réelle est 150 l/j /h.

D'après les études faites auparavant, à l'horizon 2030, tous les secteurs vont doubler leurs besoins :

- _ Pour le secteur de l'industrie, les besoins sont estimés à 1,24 million m³/an.
- _ Pour l'agriculture, les besoins sont estimés à 116,95 million m³/an.
- _ Pour l'alimentation en eau potable, ils passent de 22,74 million m³/an en 2020 à 28,15 million m³/an en 2030.avec une production Cette demande augmente avec l'accroissement de la population.

Conclusion général

*Quantification et mobilisation des ressources en eau da la région
de Saida*

Conclusion Générale

Conclusion générale :

L'eau est une ressource naturelle très importante dans la vie en raison du besoin humain dans divers domaines, et c'est ce qui fait deviner la personne dans ses quantités et si elle est suffisante pour répondre aux besoins dans l'interdiction et l'avenir.

Cette étude nous a permis d'identifier les caractéristiques géologiques et hydrogéologiques supportées par la gestion des ressources en eau.

Saida est située à l'ouest de l'Algérie à une altitude de 900 m, caractérisée par un climat semi-aride. Avec des précipitations moyennes annuelles de l'ordre de **329,67** mm et une température moyenne annuelle de $15,03^{\circ}\text{C}$, d'après l'étude des facteurs climatiques, on relève un climat semi-aride avec un hiver froid et humide et un été chaud et sec.

Afin de mieux comprendre l'étude, il est nécessaire d'étudier l'hydrogéologie, qui nous présente l'aquifère et ce qu'il contient à partir d'un forage et d'une source...etc.

Afin de déterminer la quantité de ressources et le volume de mobilisation dans l'état de Saida et après plusieurs recherches et contacts avec les directions (DRE, ANRH, AEP...) et au regard des informations obtenues, il a été conclu que l'état de Saida dépend principalement de la hauteur des eaux souterraines en l'absence d'eau de surface en raison des conditions climatiques et ainsi de suite.

Le but de l'étude était de déterminer la quantité de ressource en eau et de faire des prévisions pour l'avenir de ces ressources en termes de croissance démographique et d'exploitation dans d'autres domaines.

La plupart de la croissance démographique se situera dans le centre de Saida dans la région sans accès durable à l'eau potable et assainissant adéquat.

La production actuelle est de $80832 \text{ m}^3/\text{j}$ avec un déficit de $533.4 \text{ m}^3/\text{j}$, et la dotation réelle est 150 l/j/h .

D'après les études faites auparavant, à l'horizon 2030, tous les secteurs vont doubler leurs besoins :

- _ Pour le secteur de l'industrie, les besoins sont estimés à $13708,78 \text{ Hm}^3/\text{an}$.
- _ Pour l'agriculture, les besoins sont estimés à Hm^3/an .
- _ Pour l'alimentation en eau potable, ils passent de $22,74 \text{ Hm}^3/\text{an}$ en 2020 à $28,15 \text{ Hm}^3/\text{an}$ en 2030. Cette demande augmente avec l'accroissement de la population.

Références bibliographique

*Quantification et mobilisation des ressources en eau da la région
de Saida*

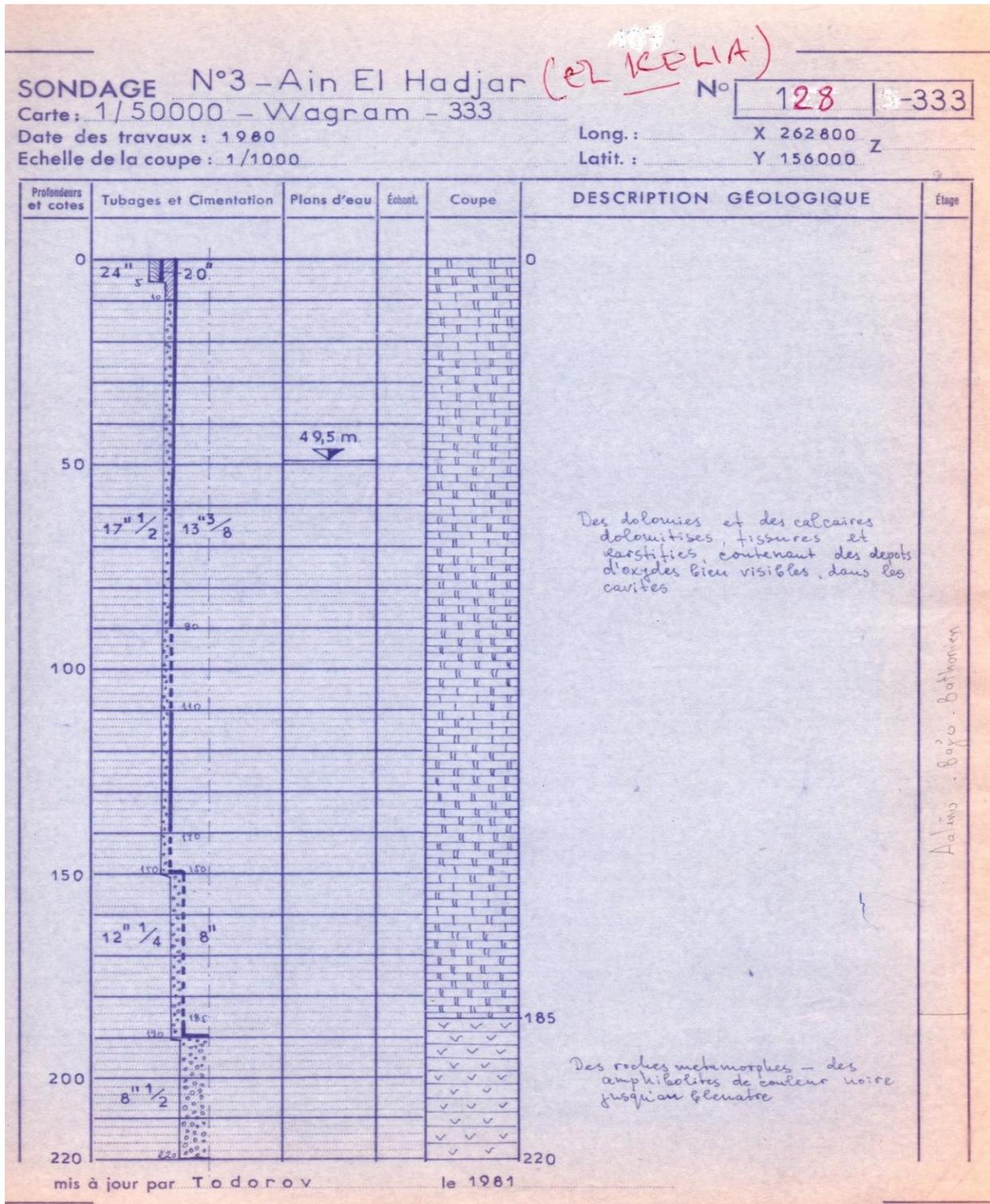
Références bibliographiques

1. **(ANDI) 2013** Agence Nationale de développement de l'Investissement.
2. **A.D.E** de Saida.
3. **A.N.R.H** de Saida.
4. **Abdelouahab A 2017** Approche et Etude pluviométrique dans la région de Saïda.
5. **Berkane Fatiha Medjber.Abdalah 2016** Quantification et évolution de bilan de nappe karstique de Saida (Nord –Ouest d'Algie)
6. **Bernard Rio édition dauphin**, l'eau et la vie de pratique P 60-61
7. **Brizin Z et Beddane Y 2019** Etude des ressources hydrique dans la région Saida.
8. **clair,(1952 et pitaud(1973).**
9. **D .R.E** de Saida
10. **DAHMANI M (2016)** ;étude hydrologique et hydrogéologique du bassin versant de l'oued de Saida ;Mémoire de magister en hydrogéologie ; Université Oran 2.
11. **Decampe 1953**
12. **Fadéla .m. et Najat.z. 2018** La Valorisation Des Ressources Forestières Au Niveau De La Wilaya De Saida.
13. **Fouad Y et Abderrazak B** Sédiments en suspension et typologie des crues dans le bassin versant de l'oued Saïda (Hauts plateaux algériens) .
14. **Gangbazo, G. (2004).**
15. **Gremse editore 2006** manule du météorologia –unaguida alla comprehensionedei fenomeni atmosferici et climatic .
16. **Ilken H et Boukhetache M 2020** Contribution a l'étude quantitative et qualitative des ressources en eau de région Saida.
17. **KHELIFA .M(mars 2014)**;synthèse hydrogéologique de la région de Saida ;A.N.R.H
18. **Nazli O 1986** protection de la nappe d'eau de Saida.
19. **ONID 2010).**
20. **yales foued 2018** modélisation pluie-débit et transport solide dans le bassin versant de l'oued Saida.

Annexes

*Quantification et mobilisation des ressources en eau da la région
de Saida*

Annexe n°02 :



Coupe géologique de forage F128

Annexe : 03

Tableau les températures mensuelle durant (1986/2018)

ANNEES/ MOIS	sep	oct	nov	dec	janv	fev	mar	avr	mai	juin	juill	août
86/87	23,94	14,33	5,36	3,41	0,26	5,89	9,01	14,36	21,92	24,53	28,5	28,64
87/88	22,20	14,28	6,62	3,97	0,23	2,56	7,77	13,07	20,49	26,61	28,35	28,74
88/89	23,34	13,66	9,93	4,94	5,31	-1,12	8,47	15,78	19,34	22,9	27,34	27,3
89/9	20,59	17,27	13,15	10,42	5,11	10,29	11,69	11,33	17,12	23,54	25,63	25,55
90/91	22,78	16,01	9,49	5,46	4,75	5,14	8,46	9,9	13,65	21,79	25,9	26,31
91/92	21,78	12,97	8,79	5,96	4,51	6,66	7,15	10,69	15,69	17,26	24,1	24,97
92/93	20,89	13,45	9,7	7,42	5,37	5,29	9,13	11,11	16,15	21,52	26,56	25,81
93/94	18,76	14,19	9,61	6,31	5,48	7,1	11,05	10,38	18,49	23,49	28,88	28,21
94/95	19,87	15,23	11,39	6,73	5,77	9,16	9,4	11,29	18,54	20,76	25,41	25,75
95/96	17,6	16,01	12,1	8,88	8,35	5,11	9,26	11,92	15,52	20,89	25,04	23,99
96/97	18,07	13,87	10,93	8,4	7,73	8,94	9,94	12,64	17,25	22,12	24,47	24,57
97/98	20,28	16,51	10,82	7,56	7,61	8,3	10,38	11,8	14,89	23,71	27,32	25,84
98/99	22,15	13,89	10,08	5,71	5,62	4,48	9,23	12,66	19,82	23,24	26,28	27,34
99/200	21,49	18,57	8,62	5,51	3,82	7,81	10,61	12,81	18,47	23,63	27,11	26,86
2000/2001	20,56	13,17	10,17	8,65	6,98	7,21	13,22	12,57	15,95	24,83	26,72	26,71
2001/2002	21,92	19,82	9	7	5,99	8,04	10,08	11,56	16,88	24,86	24,43	24,07
2002/2003	19,97	16,48	10,37	8,02	4,48	5,86	10,52	12,42	17,08	26,07	28,54	26,99
2003/2004	21,1	16	9,96	5,75	6,03	8,84	10	11,67	13,07	23,01	26,52	26,74
2004/2005	22,29	17,99	8,66	5,73	3,33	3,67	10,45	13,58	20,83	23,3	27,61	25,38
2005/2006	19,71	16,54	9,18	5,87	4,44	5,38	10,84	15,54	19,83	23,52	27,47	25,16
2006/2007	20,22	18,65	11,59	6,01	6,62	8,72	7,95	11,09	16,57	21,22	27,09	25,82
2007/2008	21,84	14,71	8,86	5,42	6,17	8,84	10,01	13,71	15,33	21,74	26,9	26,53
2008/2009	20,95	14,48	7,26	4,89	5,03	6,13	10,51	10,12	18,52	24,11	28,14	26,37
2009/2010	18,54	16,14	12,28	9,19	7,46	9,14	10,59	13,65	15,51	20,44	27,79	26,32
2010/2011	21,19	15,26	9,94	8,96	7,23	5,54	9,8	15,13	17,28	21,66	25,78	27,39
2011/2012	21,25	15,09	10,16	5,41	4,38	2,42	9,25	10,64	18,59	25,05	27,67	28,41
2012/2013	21,63	17,05	10,81	6,47	5,48	5,03	10,06	12,09	14,05	20,25	25,41	24,96
2013/2014	20,23	19,1	8,08	5,75	6,18	6,91	8,06	14,72	17,98	21,46	25,08	25,9
2014/2015	22,43	17,5	11,71	5,08	5,15	4,44	8,17	15,81	20,06	21,44	27,9	26,93
2015/2016	20,74	16,1	9,92	8,94	8,42	8,23	7,71	12,9	17,55	22,96	27,38	25,39
2016/2017	21,25	18,06	10,16	6,95	4,05	8,49	10,09	13,64	19,71	25	27,68	26,68
2017/2018	20,61	15,56	9,58	5,72	6,42	5,24	9,27	12,79	14,58	21,11	26,53	24,66

Annexe : 04

Tableau précipitation mensuelle durant (1986/2018)

ANNEES/ MOIS	sep	oct	nov	dec	inv	fiv	mrs	avr	mai	juin	juill	aout
86/87	10,5	10,5	19,8	15,2	33,8	91,6	9,6	15,7	6,4	0	0	0
87/88	19,1	19,1	32,8	13,1	70,4	9,9	11,5	14,4	6,2	2,3	3	2
88/89	11,8	11,8	42,4	6,7	3,3	18,7	49,1	41,2	11,7	39,3	0	54,9
89/9	8,2	8,2	10,4	15,5	75,7	0	6,2	26,1	23,5	5,1	0	0
90/91	7,6	7,6	25,4	55,3	25,8	22,9	192,4	3,3	20,2	0	2,9	3,7
91/92	9,4	9,4	9,8	23,8	12,9	20,7	80,1	58	56,7	7,7	11,5	9,8
92/93	3,6	3,6	25,5	10,2	1,2	21,4	11,6	34,5	10,7	0	2,5	6
93/94	23,5	23,5	39	15,2	35	29,6	2,4	15,6	5,8	0	0,9	1,9
94/95	57,6	57,6	21,9	6,6	34,4	2,7	73,7	23,4	0	23,5	0	14,3
95/96	25,5	25,5	23	69,8	45,9	80,5	94	72,5	38,5	57,8	23,3	12,7
96/97	13,9	13,9	6,6	30,2	51	2,4	5,2	102,5	15,5	0	0,8	58,4
97/98	44,2	44,2	59,1	30,5	10,3	25,5	9,7	13,6	39,1	1	0	14,8
98/99	5,7	5,7	9,8	11	62,6	51,6	65,4	0	0,6	0	0	0
99/200	28,6	28,6	32,7	119	0	0	4,7	9,9	23,2	0,3	0	0,9
2000/2001	17,4	17,4	58,3	20,6	44,7	51	4,8	19,4	11,7	0	0	4,6
2001/2002	25,2	25,2	45,3	10,1	0	9,6	24,5	37,3	12,2	0	0	17,3
2002/2003	0	0	54,8	14,5	104,5	61,2	22,1	28,1	26,6	5,2	12,1	13
2003/2004	9,8	9,8	40,6	47,4	25,9	34,7	6,2	25,4	104,3	13,1	0	10,5
2004/2005	24,5	24,5	44,8	32,4	10,1	27	32,9	6,5	0	3,5	0,4	0
2005/2006	33,3	33,3	68,6	14,8	86,4	37,7	7,4	98,8	0	5	0	0
2006/2007	5,3	5,3	40	73,8	10	27,7	47,9	25,8	13,5	0	1,8	0,9
2007/2008	25,1	25,1	0	19,2	12,6	6	13,8	16,5	68,3	10,6	24,3	0,5
2008/2009	71,7	71,7	55,6	92,4	96,5	22	54,4	79	14,2	0	0,5	0,5
2009/2010	84,9	84,9	29,5	37,8	50,8	90,5	43,8	17,6	57	1,5	0	33,9
2010/2011	1,5	1,5	33,5	15,2	11,3	15,9	33,4	79,3	77	61	0,8	18,7
2011/2012	0	0	57,7	21,8	18,4	56	44,3	101,3	18,5	3,1	0	0
2012/2013	2,6	2,6	210,3	11,9	97,6	24,3	64,4	104,9	37,3	0	0	10,4
2013/2014	20,1	20,1	40,9	64,9	47,7	36,6	24,2	4,4	9,5	20,5	0	0
2014/2015	40,1	40,1	52,1	40	39,1	75,5	17,5	0	9,1	9,5	0	0
2015/2016	25	25	8,9	0	7,5	54,9	25,7	57,8	38,4	10,3	0	0
2016/2017	12,5	12,5	55,7	56,9	131,1	16,3	9	12,1	24,3	6,1	0	9,2
2017/2018	0	0	16,7	49,3	26	16,3	100,4	50,1	46,1	36	0	31,6

Annexe 05 :
Tableau n°03 Puits dans la wilaya se Saida :

puits n°	non du puits	X	Y	carte	profondeur
1	HASSI EL ABD	226,8	189,35	273	12,3
2	DAOUD	234,6	184,3	273	?
3	HASSI OUED FEFIOUNE	233,2	185,7	273	30
4	TIGINI REGEB	242,5	187,5	273	20
5	BLED MSAREF	246,4	198,3	274	?
6	BOUHENNT	251,05	195,85	274	?
7	SIDI BOUBEKEUR	258,6	195,75	274	8,55
8	SIDI BOUBEKEUR	259	195,2	274	7,5
9	HASSI ALAL	270,35	184,35	274	20,1
10	DOMAINE BOUCHIKHI	276,8	194,8	275	7,5
11	MASREF	277,75	194,35	275	7,3
12	DOMAINE BOUCHIKHI	277	192,4	275	3,3
13	BLED EL HASBA	276,85	189,4	275	4,1
14	BLED EL HASBA	276,2	189,25	275	3,4
15	CHAIB	281,85	191,35	275	7,5
16	FERME	280,2	187,1	275	?
17	DOMAINE BENHAMOU	280,05	186,75	275	4,75
18	FERME	279,2	184	275	5
19	PUITS COMMUNAL	285,05	187,25	275	4,8
20	PUITS COMMUNAL	284,8	187,65	275	?
21	FERME AUTOGERE ?	282,55	182,8	275	16,4
22	PUITS COMMUNAL	284,15	181,95	275	2,5
23	ASSITI ABDELKADER	284,25	181,15	275	3,3
24	DENI MOHAMED	285,1	181,4	275	13,8
25	MOHAMED MOUSSA	293,25	186,15	275	6,5
26	DAAMEDI MOUSSA	296,75	190,2	275	5,8
27	PUITS COMMUNAL	292,82	190,3	275	2,4
28	PUITS COMMUNAL	297,9	186,8	275	11,1
29	GHALOUKAD	297,25	187,25	275	7,3
30	BLED SOUANE	300,4	189,5	275	?
31	OUED KADDA BOUROSST	300,6	187,6	275	?
32	DRISSIAHMED	302,6	189,65	275	5,3
33	DOUAR TOUTA	305,2	194,05	275	?
34	PUITS COMMUNAL	300,1	181,05	275	7,3
35	FERME	302,75	181,55	275	15,1
36	MAARAD	318,2	195,2	276	22
37	ZOUBOUDJA	312,6	191,6	276	?
38	ZOUBOUDJA	311,8	190,85	276	?
39	SIDI MOUSSA	309,9	189,85	276	?
40	SIDI MOUSSA	309,8	189,65	276	?
41	GUSMIA	311,05	188,6	276	?
42	MTAIMID	313	188,75	276	?
43	SIDI ZID	312,25	187,7	276	?
44	GOUIRET EL MATMEUR	312,5	185,9	276	?
45	SIDI BEL KHEIR	312,7	185,05	276	?
46	GOUIRET EL MATMEUR	312,05	185,4	276	?
47	GOUIRET EL MATMEUR	311,25	185,25	276	?
48	GOUIRET EL MATMEUR	310,25	185,15	276	?
49	SIDI BENAMAMRA	309,1	184,35	276	?

Annexes

50	TOUR	308,2	183,6	276	18,2
51	SIDI MENAD	307,8	183,15	276	21,7
52	SIDI YAHIA	324,65	186,4	276	?
53	TOLGAT	312,1	183,2	276	?
54	SIDI BOULENFAR	309,7	180,95	276	?
55	BOUSSENAH	315,8	196,55	276	?
56	BOUSSENAH	314,9	196,8	276	15,9
57	SIDI BRAHIM	307,95	197,45	276	?
58	FEREM	235,25	180,65	303	?
59	FEREM	237,2	170,95	303	?
60	FEREM	240,35	179,1	303	?
61	DOUAR MESSAFTA	240,5	177	303	3,7
62	DOUAR MESSAFTA	241,5	176,65	303	7
63	DOUAR MESSAFTA	242,6	176,75	303	8,3
64	FERME	246,4	180,7	304	?
65	FERME	246,6	181	304	?
66	EL HAMRI	246,8	179,5	304	25,5
67	FEREM	252,8	174,25	304	9,6
68	BOUDINA	257,35	173,75	304	9,7
69	BOUDINA	253,7	173,15	304	?
70	ABDELKADER	254,55	172,95	304	8,1
71	EL KARMA	258,75	171,9	304	3
72	BOUAOUIDA	258,95	170,55	304	?
73	HERMER	260,6	170,1	304	8,2
74	FEREM	266,8	177,2	304	9,8
75	FEREM	266,1	175,25	304	13
76	SAIDA VILLE	266,8	172,75	304	?
77	HAROUN	265,4	174	304	5,5
78	DIAEB MOHAMED	264,75	173,9	304	15,6
79	EL HADJI	264	172,8	304	15,9
80	ABDELKRIM	263	172	304	?
81	EL ARBI BEN ASMENE	264,5	170,2	304	10,5
82	CIMETIERE	267,2	172,1	304	?
83	H, BEN DAOUD	269	170,45	304	?
84	H,BOUBRAOUE	247,45	171,5	304	?
85	H,BOUACHBA	248,75	171,65	304	?
86	BLED FENOUEANE	245,8	164,25	304	?
87	H,SOUANA	249,9	169,45	304	?
88	MANAA	254,6	169,25	304	?
89	SI MAHDI	254,65	162,5	304	?
90	ES SOUALIM	261,4	164,7	304	?
91	SI MOHAMED	261,9	162,65	304	?
92	BIR ES SDOUDA	263,65	163,2	304	?
93	FERME DU SYNDICAT	263,7	165,3	304	?
94	FERME DLANCHE	265,2	167,8	304	?
95	FERME	265,4	165,75	304	?
96	FERME	266,05	166	304	5,2
97	FERME	266,2	165,55	304	10
98	FERME	266,35	165,7	304	10,8
99	SNOUCI YAGOUBI	266,65	163,4	304	7,9
100	EL HAZEM	271,05	168,5	304	?
101	ME DOULD KADDOUR	271,3	167,15	304	?

Annexes

102	FERME	269,35	164,9	304	?
103	FERME	268,65	162,55	304	?
104	FERME	269,7	161,65	304	?
105	FERME	271,95	162,35	304	?
106	SOUILAH SALEM	273,4	161,9	304	?
107	ER RAMEL	263,95	180,5	304	?
108	FERME	268,2	180,35	304	17,3
109	FEREM DU PARADIS	271,1	178,8	304	?
110	FERME	272,4	180,3	304	?
111	SAID FATEL	272,55	180,45	304	14,4
112	FERME	272,7	180,3	304	10,6
113	MUSTAPHA LAREDJ	267,85	179,95	304	?
114	FERME	267,75	179,5	304	14
115	FERME	268,7	177,75	304	11
116	FERME	270	174,35	304	11,7
117	FERME	273,65	171,65	304	?
118	SIDI BEN AISSA	273,2	170,1	304	?
119	SIDI BEN AISSA	274,8	169,15	304	?
120	SAIDI LAID	274,35	172,45	304	7,4
121	MOULAY ABDELKADER	278,35	180,2	305	4,6
122	S,MED EL HABIB	275,75	169	305	5,2
123	S,MED EL HABIB	275,75	169,95	305	8,6
124	DOMAINE BOUCHERIT	275,45	172,45	305	9,2
125	BOUCHERIT MED	276,75	172,25	305	19
126	CHEKHI	278,3	172,45	305	4,3
127	CHEKHI MED	279,65	173,35	305	2,8
128	FERME	280,3	172,75	305	4,3
129	DOMAINE BADRI	283,75	170,5	305	8,6
130	FERME	283,05	169,95	305	29
131	BENAMEUR	281,4	172,15	305	11,3
132	AMEUR BRAHIM	281,35	173,35	305	7,2
133	EL MZIOUD	281,6	175,1	305	5,3
134	OULED LEKEHAL	283,2	176,7	305	7,6
135	FERME	282,4	174,35	305	7
136	HASSIANE ASSA	283,55	174,5	305	?
137	AMEUR SAYAH	283	173,35	305	8
138	AMEUR MOHAMED	284,1	173,45	305	8,8
139	BOUAZZA HADJ MED	285,6	173,9	305	2,6
140	BOUAZZA HADJ MED	286,3	175,25	305	4,4
141	DOMAINE BADRI	286,5	176	305	9,8
142	CHAHOUI SLIMANE	286,5	177,05	305	5,4
143	CHAHOUI SLIMANE	291,6	177,5	305	2,8
144	HALLAL	293,1	178,25	305	9,1
145	SIDI AMER	294	178	305	4,7
146	DJIDA	297,9	180	305	26
147	ABDELRAHMANE	293,65	175,8	305	3,8
148	TAMESNA	295,35	174,15	305	12,9
149	GAMRA	291,95	163,3	305	5
150	MESRAF	291,8	169,9	305	6,6
151	BEN SAHRAOUI	291,35	169,15	305	5,3
152	BEN SAHRAOUI	291,25	167,65	305	3,7
153	GUESSOUM	294	163,8	305	2,7

Annexes

154	H,MOHAMED	296,6	164,35	305	4,7
155	H, HALALIF	301,3	172,25	305	6,5
156	H, FRIH	300,95	171,4	305	6,1
157	SIDI YUCEF	305,35	159,4	305	7,6
158	FLINICI	305	161,7	305	20,2
159	TIRCINE	303,85	180,45	305	?
160	EL-BIOD	315,75	180	306	4,5
161	KADDOUR	318,2	177,5	306	18
162	ES SEDRA	307,55	164,15	306	24,6
163	FERME	246,35	161	333	
164	GAZORBA	250,2	155,55	333	11,2
165	H,DELMA	251,15	156,5	333	?
166	FERME	251,85	155,4	333	14,5
167	FERME	254,8	158,4	333	?
168	MELGA ECH CHAAB	259,4	160,3	333	?
169	SI BERREZOUG	260,1	159,75	333	?
170	FERME	259,05	159,15	333	?
171	COOPERATIVE	267,75	160	333	8,2
172	H,TAYEB	267,65	159,8	333	14,6
173	MARE DE TAFRAOUA	268,7	160,2	333	?
174	MARE DE TAFRAOUA	268,85	160	333	9,2
175	FERME AUTOGERE	270,65	160	333	21,4
176	LIRHANE	271,3	159,75	333	5
177	FERME	257,9	156,96	333	?
178	FERME	260,15	156,5	333	18
179	FERME	239,95	156,45	333	19,5
180	H,GHAOUTI	261,4	155,7	333	5,5
181	H,BEYLIK	237,2	155,75	333	?
182	FERME	234,35	155,05	333	21,3
183	FERME	233,35	154,05	333	6,2
184	WAGRAM	253,9	153,65	333	7,2
185	WAGRAM	253,3	153,5	333	?
186	OULED RAI	257,55	152,8	333	24,4
187	TORBA	256,5	152,25	333	4,6
188	FERME	253,75	151,4	333	46,5
189	FERME	251,3	151	333	12
190	FERME	248,25	149,9	333	8,3
191	FERME	250,35	149,05	333	16
192	FERME	254,75	149,3	333	33
193	FERME	251,85	147,2	333	50,5
194	FERME	254,3	146,3	333	24,5
195	OUED FALETTE	253,85	142,6	333	?
196	FERME	263,8	160,7	333	?
197	MOHAMED EL-HABIB	264,25	160,6	333	?
198	H,EL BAYLIK	263,85	159,5	333	5
199	FERME	264,45	159,4	333	?
200	FERME	260,95	158,15	333	10
201	FERME	261,5	159,7	333	10,4
202	H,EL ABD	261,25	159,55	333	?
203	ED DECHRA	262,05	160,8	333	?
204	FERME	262,35	160,55	333	?
205	GAZORLA	265,65	160,05	333	8,2

Annexes

206	MOULAY ABDELKADER	266,45	158,25	333	6,5
207	SIDI KHALFALLAH	273,3	158,7	333	8,6
208	FERME AUTOGERE	266,7	157	333	17,9
209	PUITS COMMUNAL	266	152,4	333	29,2
210	H, RHAR	264,85	148,6	333	?
211	TIMETLAS	264,5	145,8	333	?
212	TIMETLAS	264,15	145,4	333	4,5
213	H,MEGRANE	263,25	142,15	333	?
214	SILO	262,25	143,8	333	?
215	WAGRAM	263,2	143,25	333	8,2
216	TAFRAOUA	270	147,3	333	7
217	TAFRAOUA	270,25	147	333	15,5
218	TAFRAOUA	270,4	147,15	333	?
219	MZARET KHALFALLAH	275,5	142,3	334	?
220	KHALFALLAH	276,5	142,25	334	?
221	KHALFALLAH	276,4	142,05	334	?
222	DAR MALLOUF	291,15	149,9	334	?
223	NEDJAOUIA	284,9	152,15	334	51
224	NEDJAOUIA	283,65	151,9	334	?
225	TAOUZARA	282	154,9	334	4,6
226	H, BENTRIF	283,9	157,95	334	10,1
227	TERIRINE	285,4	159,6	334	?
228	H, BOULARHOUA	287,55	160,2	334	17
229	H,HALILIF	293,35	159,25	334	?
230	MAAMORA	298,63	156,15	334	?
231	MAAMORA	299,9	156,5	334	?
232	NOURIA	300,75	157,65	334	30
233	MERZOUG	300,9	158,6	334	40
234	FARH EL HASSANE	301,85	160,9	335	50
235	H,OUED MKHALEF	308,25	156,9	335	?
236	H,OUED MKHALEF	309,4	154,85	335	?
237	H,OUED RMEL	308,5	149,95	335	?
238	AGRAA	312,3	147,4	335	48,5
239	H,OUED EL GARAA	313,35	147	335	?
240	H,LARHAM	319,15	151,55	335	?
241	H,ELAHMAR	319,5	148,75	335	45
242	EL HASBA	244,9	139,3	361	?
243	MOHAMDI KHELIFA	251,5	137,2	361	?
244	FALETTE	251	135,65	361	64
245	FALETTE	250,55	134,65	361	64
246	SIBOUHAFSE	250,2	132,95	361	?
247	H,ELMATMOURA	253,25	139,8	361	?
248	MOSBAH	259	127,25	361	59,6
249	MOSBAH	259,75	127,2	361	?
250	EL BAHROUR	258,8	140,9	361	?
251	SFID	258,95	134,2	361	?
252	SFID	259,2	134,35	361	?
253	SFID	259,2	134,15	361	4,4
254	SFID	259,8	134,25	361	4,4
255	EL-BEIDA	264,6	134,25	361	?
256	EL-BEIDA	264,55	134,25	361	?
257	EL-BEIDA	264,6	134,95	361	?

Annexes

258	KHERAB	266,55	123,65	361	47,2
259	MOSBAH	261,05	127,4	361	59,6
260	DAIET EL MA	267,6	128,15	361	?
261	EL- BEIDA	267,35	131	361	?
262	EL MERT	273,85	133,3	361	?
263	H, EL AOUD	252	125,2	361	56
264	SMEIDA	274,45	124,45	361	?
265	H, EL HARCHAYA	283,8	133,7	362	?
266	OUED MERAD	290,25	137,7	362	?
267	DAIET EL MEKMEN	292,2	130,15	362	?
268	EL MAI	290,95	126,15	362	36,7
269	EL MAI	290,95	125,85	362	44,5
270	EL MAI	293,5	123,65	362	40,35
271	OUED AMAR	299,3	139,55	362	?
272	OUED AMAR	299,2	139,3	362	?
273	OUED ABTER	302,4	130,8	362	?
274	EL GUETAF	311,25	126,4	363	?
275	H, EL FOGARA	316,8	128,15	363	2
276	H, EL FOGARA	316,7	128,1	363	2,8
277	OGLAT OULED SEROUR	318,1	128,9	363	?
278	OGLAT OULED SEROUR	318,05	128,8	363	1,5
279	OGLAT OULED SEROUR	318	128,75	363	
280	GARET HAMIET SOUF	323,35	139,3	363	35,5
281	SEBKHET MOULAY SMAIL	324,95	132,85	363	0,8
282	SKHOUNA	328,25	133,8	363	?

Annexe 06

Tableau n°04 : Source dans la wilaya de Saida

n° sources	NOM	X	Y	carte
1	AIN SMIR 02	233,5	196,55	273
2	AIN MRIRHIA	234,7	198,7	273
3	AIN TEGUEDET	240,75	197,1	273
4	AIN BEN MEDJEHED	244,75	199,5	274
5	AIN BOU NEDJROUF	266,5	198	274
6	AIN KACHAOUA	263,1	197,35	274
7	AIN SIDI BOUBEKEUR	258,75	195,65	274
8	AIN MELLAL	254,8	194,25	274
9	AIN OULED BOUZIANE	256,7	192,35	274
10	AIN EL BAHRI	254,35	188,55	274
11	AIN RAS EL MA	252,9	186,6	274
12	AIN TERSINE	264,2	190,35	274
13	AIN STIT	267,9	192,3	274
14	AIN EU REBOUCH	271,65	195,8	274
15	AIN TAHMAMINA	270,2	186,7	274
16	DJ AIN EL BAIDA	250,8	181,5	274
17	AIN DJEBEL TIBRGUENT	260,8	182,35	274
18	AIN EL FOULAT	261,85	183,35	274
19	AIN GUELMOUNA	265,85	188	274
20	AIN HALLOUF	267,15	182,2	274
21	AIN HAMMAM RABI	269,95	184,7	274
22	AIN SI AOUNALLAH	273,75	187,8	274
23	AIN EL DJORF	273,4	181,8	274
24	AIN MATTRIA	276,15	182,3	275
25	AIN SIDI CHEIKH	277,3	185,45	275
26	AIN EL AROUM	279,15	184,1	275
27	AIN MRIR	280,9	185,1	275
28	AIN KASFAKHI	280,1	186,55	275
29	AIN SOLTANE	281,7	188,55	275
30	AIN CHEGGA	284,1	191,9	275
31	AIN KOUSSA	285,5	190,3	275
32	FERTAS	287,25	187,7	275
33	AIN YAHIA	286,5	185,25	275
34	AIN ELHARRECH	285,65	184,6	275
35	AIN TIFFRIT	290,05	183,45	275
36	AIN EL KOOB	299,9	199,65	275
37	AIN ARKET	294,7	196,45	275
38	AIN SEFRA	293,35	188,4	275
39	AIN BALLOUL	296,9	189,95	275
40	AIN BOU AMAR	298,05	191,45	275
41	AIN OUM TASSALET	299,75	194,05	275
42	AIN EL AOUIA	301,75	192,4	275
43	AIN EL OGAB	304	192,2	275
44	AIN DOUAR TOUTA	305,15	193,9	275
45	AIN BETIDJENE	305,75	194,1	276
46	AIN KRIRATE	307,35	189,2	276
47	AIN SIDI BELLIL	310	197,3	276
48	AIN EL ASSA	312,5	196,45	276
49	AIN AOUIDJA	316,9	192,65	276

Annexes

50	AIN TEFRASSET	322,35	192	276
51	AIN MIKEBIB	322,8	190	276
52	AIN OUZEZER	315,45	191,25	276
53	AIN RHARABIA	235,1	167,5	303
54	AIN BEN DJEBIRA	266,95	180,65	304
55	AIN EL KERMOUD	266,6	179,4	304
56	AIN OUM SOUALEF	266,55	177,7	304
57	AIN ABID BELABENE	266,75	177,8	304
58	AIN TALEB	286,5	177,6	304
59	AIN AIN TAMESHOUN	273,6	180,25	304
60	AIN DECHRA	271,9	179,75	304
61	SOURCE POIRIER	272,1	178,6	304
62	AIN TAGOURARELT	273,4	178,55	304
63	AIN KERMA	272,95	176,5	304
64	AIN EL HALLOUF	246,35	180,5	304
65	AIN MOUSSA	255,5	180,7	304
66	AIN RAS EL MA	259,6	180,35	304
67	SOURCE EAU CHAUDE	265,95	176,2	304
68	SOURCE TIADA	266,15	175,95	304
69	AIN EL SOLTANE	268,2	173,3	304
70	AIN TOUTA	267,8	172,25	304
71	AIN ZOURAA	244,4	175,35	304
72	AIN KEBIRA	243,75	174,15	304
73	AIN MERDJA	246,95	174,85	304
74	AIN ELASSA	246,55	173,15	304
75	AIN EL GUETTAR	256,1	164,5	304
76	AIN MESSAOUD	266,05	169,95	304
77	AIN ASSGHARIT	266,2	168,65	304
78	SOURCE ROUDE	266,45	166,8	304
79	AIN ELHADJAR	266,8	165,1	304
80	AIN MEKNASSI	266,8	165,05	304
81	AIN TEBOUDA	265,35	162,75	304
82	AIN BOURACHED	269,25	163	304
83	AIN ZERGA	275,1	175,75	305
84	AIN ELBAIDA	276,8	171,4	305
85	AOUINET TMEIDA	280,75	174,3	305
86	AIN SEBA	281,1	177,35	305
87	AIN BRHIDA	282,7	176,8	305
88	AIN FOULAT	286,55	172,85	305
89	AIN EL HOUMA	291,65	164,25	305
90	AIN DEZ	313,4	166,35	306
91	AIN EL HADJAR	332,45	151,5	331
92	AIN CHEGARA	234,65	152	331
93	AIN BOUALOULA	239,65	154,3	331
94	AIN OULED MEDJENE	246,4	160,5	333
95	AIN TANAZERA	249,9	159,25	333
96	AIN NESSISSA	248,6	156,3	333
97	AIN TAMETIT	250,55	155,25	333
98	AIN NESSISSA	252,3	158,4	333
99	AIN OULED AISSA	252,8	158,7	333
100	AIN MEDLES	254,45	161	333
101	AIN SEFAH	257,8	159,9	333

Annexes

102	AIN EL ABID	261,1	159,5	333
103	AIN TAOUZARA	281,9	154,9	334
104	AIN HEMAR	287,5	156,45	334
105	AIN OUZINA	304	159,65	334
106	AIN BEIDA	264,45	135,1	361
107	AIN TEDLES	232,6	142,95	363
108	AIN TEDES	232,5	141,3	363
109	AIN EL KORB	333,5	141,1	363
110	AOUINET EL MELLAH	329,3	138,7	363
111	AIN HAMIET ES SOUF	327,6	136,3	363
112	AIN SKHOUNA	329,9	135,5	363
113	AIN CHERQUIA	335,2	143	363

Annexe 07 :

Tableau n°05 : Les nappes dans forages du Saida

N°	Dara	Commune	Dénomination		Nappe	Coordonnées lambert		
						X	Y	Z
1	SAIDA	SAIDA	C.D.T MEJDOUB	ADE	DolomieBajo Bath	266,000	173,500	805
2	SAIDA	SAIDA	BORDJ	ADE	Grés Callovo-oxford	266,700	172,800	813
3	SAIDA	SAIDA	F48	EMSS	DolomieBajo Bath	266,800	178,400	752
4	SAIDA	SAIDA	F /STADE	STADE	CalcDolomieBajo Bath	269,600	253,200	
5	SAIDA	SAIDA	Protection civile	APC	Grés Callooxfordien	266,400	175,800	
6	SAIDA	SAIDA	Centre reeducation belkcir	ADE	Grés Callovo-oxfordien	267,400	172,950	820
7	SAIDA	SAIDA	O/NAAR		CalcDolomieBajo Bath	268,500	170,100	
8	SAIDA	SAIDA	Cite Adminstrative		Calc Dolomie Bajo Bath	266,900	173,050	
9	YOUB	Doui THABET	AIN EL BEIDA	APC	GrésCalc Barremien	251,700	184,400	885
10	YOUB	DOUI THABET	AYATA II	APC	Grés Lusithamien	254,700	275,500	860
11	YOUB	DOUI THABET	FIDJEL	APC	Grés Barremien	247,100	180,950	
12	YOUB	DOUI THABET	BENADOUANE	APC	DolomieBajo Bath	262,300	168,600	945
13	YOUB	DOUI THABET	AYATA I	APC	Grés Lusithamien	257,200	172,900	565
14	YOUB	DOUI THABET	OULED AEK	APC	Grés Barremien	253,500	180,580	
15	YOUB	YOUB	F49 F1	ADE	Grés Barremien	234,800	184,100	650
16	YOUB	YOUB	DAOUD F2	ADE	Grés Barremien	234,500	187,900	645
17	YOUB	YOUB	BERBOUR	APC	Grés Barremien	243,000	176,500	770
18	YOUB	YOUB	BOURICHE	ADE	Grés Barremien	238,000	191,000	634
19	YOUB	YOUB	HASSI EL ABD	ADE	Grés Barremien	225,700	190,700	640
20	YOUB	YOUB	SIDI DOUMA	APC	Grés Barremien	229,800	176,800	770
21	YOUB	YOUB	MAATA	ADE	Grés Barremien	242,500	187,500	
22	YOUB	YOUB	EL BEGGAR I	APC	Grés Barremien	235,200	169,40	1000
23	YOUB	YOUB	EL BEGGAR		Grés Barremien	235,100	169,300	
24	SIDI BOUBEKEUR	OULED KHALED	F27	ADE	DolomieBajo Bath	266,800	179,410	747
25	SIDI BOUBEKEUR	OULED KHALED	F62	ADE	DolomieBajo Bath	267,000	179,700	727
26	SIDI BOUBEKEUR	OULED KHALED	F4	ADE	DolomieBajo Bath	267,600	180,000	750
27	SIDI BOUBEKEUR	OULED KHALED	OULED AMRI	ADE	Calc bajo bath	269,000	182,750	
28	SIDI BOUBEKEUR	OULED KHALED	HAMMAM RABI Puits	ADE	Aalien bajocien	270,200	184,600	
29	SIDI BOUBEKEUR	OULED KHALED	HAMMAM RABI Forage	APC	Aalien bajocien	271,900	185,950	
30	SIDI BOUBEKEUR	OULED KHALED	EL AIOUN	APC	CalcDolomieBajo Bath	280,000	182,500	
31	SIDI BOUBEKEUR	OULED KHALED	AIN TGHAT	ADE	DolomieBajo Bath	266,600	181,700	703
32	SIDI BOUBEKEUR	OULED KHALED	KHELLIL MILOUD I	APC	Bajo-Batho	274,000	189,200	747
33	SIDI BOUBEKEUR	OULED KHALED	KHELLIL MILOUD II	APC	Bajo-Batho	274,000	189,200	
34	SIDI BOUBEKEUR	OULED KHALED	Graridj I		CalcDolomieBajo Bath	277,900	178,300	
35	SIDI BOUBEKEUR	OULED KHALED	Graridj II			277,000	178,300	
36	SIDI BOUBEKEUR	HOUNET	BRAHMA	APC	Grés Lusithamien	234,200	203,800	488

Annexes

37	SIDI BOUBEKEUR	HOUNET	AIN MRIGHIA	APC	Grés Barremien	234,450	199,200	
38	SIDI BOUBEKEUR	HOUNET	HOUNET	APC	Grés Barremien	243,00	205,70	456
39	SIDI BOUBEKEUR	HOUNET	O/MELOUK			243,600	197,000	
40	SIDI BOUBEKEUR	SIDI AMAR	DAALLIL			276,650	191,100	
41	SIDI BOUBEKEUR	SIDI AMAR	SIDI MERZOUG	APC	Grés Lusithamien	263,60	194,70	550
42	SIDI BOUBEKEUR	SIDI AMAR	SIDI AISSA	APC	Lias	268,600	188,000	632
43	SIDI BOUBEKEUR	SIDI AMAR	OULED ZAID	APC	Grés Callvoxfordien	261,600	188,200	750
44	SIDI BOUBEKEUR	SIDI AMAR	SFALA	APC	Grés Lusithamien	270,800	187,850	
45	SIDI BOUBEKEUR	SIDI AMAR	FERME ROUGE		Calc Kimmerdjien	270,600	186,500	
46	SIDI BOUBEKEUR	SIDI AMAR	SIDI AMAR			263,000	195,600	
47	SIDI BOUBEKEUR	SIDI BOUBEKEUR	NOUASSEUR	APC	Grés Barremien	250,200	201,200	560
48	SIDI BOUBEKEUR	SIDI BOUBEKEUR	SIDI BOUBEKEUR	APC	Calc Kimmerdjien	259,200	195,200	540
49	SIDI BOUBEKEUR	SIDI BOUBEKEUR	MOULEY TOUHAMI	APC	Lusithamien	247,500	193,900	568
50	SIDI BOUBEKEUR	SIDI BOUBEKEUR	MOULEY TOUHAMI II	APC	Lusithamien	245,600	193,300	
51	SIDI BOUBEKEUR	SIDI BOUBEKEUR	TELL	APC	Calc Kimmerdjien	255,950	200,550	
52	SIDI BOUBEKEUR	SIDI BOUBEKEUR	SIDI BOUBEKEUR	APC	Grés Lusithamien	259,200	195,200	
53	SIDI BOUBEKEUR	SIDI BOUBEKEUR	OUIZERT	APC	Grés Barremien	253,000	197,700	565
54	SIDI BOUBEKEUR	SIDI BOUBEKEUR	O/AHMED	APC	Kimmeridjien	259,200	195,200	
55	SIDI BOUBEKEUR	SIDI BOUBEKEUR	KETCHAOUA			259,200	195,200	
56	HASSASNA	HASSASNA	TAMESNA	ADE	DolomieBajo Bath	294,800	174,800	1100
57	HASSASNA	HASSASNA	TAMESNA II		Bajo-Batho	294,700	174,750	
58	HASSASNA	HASSASNA	TAMESNA III O/Senouci		DolomieBajo Bath	293,800	174,100	
59	HASSASNA	HASSASNA	NEDJAOUIA	APC	Cal Dol Aalien	283,000	148,800	1125
60	HASSASNA	HASSASNA	OUED CHIKH	ADE	DolomieBajo Bath	277,800	166,900	1140
61	HASSASNA	HASSASNA	CHAIF	ADE	DolomieBajo Bath	282,500	174,000	1202
62	HASSASNA	HASSASNA	TAGOURAYA	APC	DolomieBajo Bath	291,700	168,800	1164
63	HASSASNA	HASSASNA	SNMC		DolomieBajo Bath	284,200	168,800	1105
64	HASSASNA	HASSASNA	F 112		DolomieBajo Bath	281,900	174,800	1100
65	HASSASNA	HASSASNA	BENTRIF I	APC	DolomieBajo Bath	275,500	159,100	1070
66	HASSASNA	HASSASNA	BETNRIF II		Dolomie Bajo-Batho	275,650	159,300	
67	HASSASNA	HASSASNA	TIGHIRINE	APC	DolomieBajo Bath	285,500	159,800	1170
68	HASSASNA	HASSASNA	OTHMANI	APC	DolomieBajo Bath	281,800	171,900	
69	HASSASNA	HASSASNA	HASSI EL GHOUTI	APC	DolomieBajo Bath	275,200	166,800	
70	HASSASNA	HASSASNA	Puits Tiffrit Source	ADE		290,100	182,600	
71	HASSASNA	HASSASNA	GOUACEM (O/LAKEHAL)		Dolomie Bajo-Batho	281,900	175,100	
72	HASSASNA	HASSASNA	DJIDA II		Dolomie Bajo-Batho	298,500	176,500	
73	HASSASNA	MAAMORA	BEN AOUALI I SIDI GHIAT		DolomieBajo Bath	295,90	151,600	1131
74	HASSASNA	MAAMORA	BEN AOUALI II		DolomieBajo Bath	295,200	152,050	
75	HASSASNA	MAAMORA	REJM EL OGAB	APC	DolomieBajo Bath	307,200	154,700	1106

Annexes

76	HASSASNA	MAAMORA	EL MEKMENE	APC	DolomieBajo Bath	305,200	144,400	1070
77	HASSASNA	MAAMORA	SEBDOU		DolomieBajo Bath	295,200	158,000	
78	HASSASNA	MAAMORA	F1.SIDI YOUCEF		DolomieBajo Bath	306,200	167,800	1122
79	HASSASNA	MAAMORA	F1.SIDI YOUCEF		DolomieBajo Bath	310,700	171,900	
80	HASSASNA	SKHOUNA	C3	ADE	Calc Senonien	327,000	131,000	985
81	HASSASNA	SKHOUNA	C5	ADE	Calc Senonien	328,500	137,000	989
82	HASSASNA	SKHOUNA	C2		Calc Senonien	330,000	135,500	992
83	HASSASNA	SKHOUNA	C6		Calc Senonien	322,600	137,000	1026
84	HASSASNA	SKHOUNA	Lakraa	APC	DolomieBajo Bath	315,500	147,000	
85	AIN EL HADJAR	AIN EL HADJAR	ITGC	ADE	DolomieBajo Bath	263,050	166,500	
86	AIN EL HADJAR	AIN EL HADJAR	F1.AIN EL HADJAR	ADE	DolomieBajo Bath	271,200	161,700	1 160
87	AIN EL HADJAR	AIN EL HADJAR	SIDI MBAREK I	APC	Dolomie Bajo Bath	243,800	163,000	
88	AIN EL HADJAR	AIN EL HADJAR	SIDI MBAREK II		Dolomie Bajo Bath	200,500	162,500	
89	AIN EL HADJAR	AIN EL HADJAR	AIN MANAA	APC	Dolomie Bajo Bath	256,100	168,400	930
90	AIN EL HADJAR	AIN EL HADJAR	PUITS ZEROUKI BELKACEM	ADE		246,300	168,200	
91	AIN EL HADJAR	AIN EL HADJAR	FORAGE ZEROUKI BELKACEM			246,400	168,500	
92	AIN EL HADJAR	AIN EL HADJAR	O/ TAMI			258,800	170,800	
93	AIN EL HADJAR	AIN EL HADJAR	MENASRA		Calc Dolomie Bajo Bath	250,000	170,000	
94	AIN EL HADJAR	AIN EL HADJAR	TBOUDA	APC		265,000	162,500	
95	AIN EL HADJAR	SIDI AHMED	EL HAMRA	APC	DolomieBajo Bath	270,100	228,800	1061
96	AIN EL HADJAR	SIDI AHMED	NAFTAL CSD	NAFTAL	DolomieBajo Bath	266,500	156,900	1135
97	AIN EL HADJAR	SIDI AHMED	SIDI KHALFALLAH	APC	DolomieBajo Bath	272,200	156,200	1160
98	AIN EL HADJAR	SIDI AHMED	MORGHAD	APC	DolomieBajo Bath	288,400	140,900	1198
99	AIN EL HADJAR	SIDI AHMED	SFID	APC	DolomieBajo Bath	255,000	132,800	1120
100	AIN EL HADJAR	SIDI AHMED	TIMETLAS	APC	DolomieBajo Bath	262,200	143,800	1165
101	AIN EL HADJAR	SIDI AHMED	OULED BOUANANI		DolomieBajo Bath	266,450	458,950	
102	AIN EL HADJAR	SIDI AHMED	SIDI KHALED	APC	Dolomie Bajo Bath	273,400	152,100	1185
103	AIN EL HADJAR	SIDI AHMED	EL KELIA	APC	DolomieBajo Bath	262,80	156,000	1124
104	AIN EL HADJAR	SIDI AHMED	FERME AISSANI	APC	DolomieBajo Bath	272,500	144,800	1125
105	AIN EL HADJAR	SIDI AHMED	O/ BOULOUBA		DolomieBajo Bath	265,950	151,100	
106	AIN EL HADJAR	MOULEY LARBI	F63	APC	DolomieBajo Bath	245,600	152,900	1150
107	AIN EL HADJAR	MOULEY LARBI	OUM DOUD	APC	DolomieBajo Bath	250,500	136,200	1080
108	AIN EL HADJAR	MOULEY LARBI	M/LARBI	APC	CalcDolomieBajo Bath	256,200	154,950	
109	AIN EL HADJAR	MOULEY LARBI	OUEDE FALETTE	APC	DolomieBajo Bath	254,900	145,000	1095
110	AIN EL HADJAR	MOULEY LARBI	OULED DJELLOUL	APC	DolomieBajo Bath	260,700	148,200	1135
111	AIN EL HADJAR	MOULEY LARBI	SARL AZZOUZ	APC	DolomieBajo Bath	250,950	434,500	

Annexes

112	AIN EL HADJAR	MOULEY LARBI	EL GAADA	APC	CalcDolomieBajo Bath	257,800	157,500	1152
113	OULED BRAHIM	OULED BRAHIM	KHOURICHFA II	APC	DolomieBajo Bath	309,100	198,800	682
114	OULED BRAHIM	OULED BRAHIM	KHOURICHFA I		Dolom Bajo Bath	308,500	198,000	
115	OULED BRAHIM	OULED BRAHIM	AIOUN BRANIS	APC	DolomieBajo Bath	303,200	170,000	913
116	OULED BRAHIM	OULED BRAHIM	BALLOUL II	APC	DolomieBajo Bath	297,100	189,550	
117	OULED BRAHIM	OULED BRAHIM	BALLOUL III	APC	DolomieBajo Bath	299,500	186,600	
118	OULED BRAHIM	OULED BRAHIM	BOUAMAR	APC	DolomieBajo Bath	298,700	191,600	1000
119	OULED BRAHIM	OULED BRAHIM	TOUTA	APC	DolomieBajo Bath	296,000	178,500	
120	OULED BRAHIM	TIRCINE	TOUAHRIA	APC	DolomieBajo Bath	317,500	188,000	848
121	OULED BRAHIM	TIRCINE	OUCIT	APC	DolomieBajo Bath	309,500	188,700	
122	OULED BRAHIM	TIRCINE	TAOUROUT	APC	DolomieBajo Bath	311,500	180,900	1110
123	OULED BRAHIM	TIRCINE	TIRCINE	APC	DolomieBajo Bath	307,700	179,900	1005
124	OULED BRAHIM	TIRCINE	TIRCIE Doui Hriz		DolomieBajo Bath	307,700	179,900	
125	OULED BRAHIM	AIN SOLTANE	BOUCHIKHI MILOUD	APC	DolomieBajo Bath	277,250	194,100	675
126	OULED BRAHIM	AIN SOLTANE	AIN SOLTANE I	APC	DolomieBajo Bath	281,700	188,100	988
127	OULED BRAHIM	AIN SOLTANE	AIN SOLTANE II	APC	DolomieBajo Bath	181,000	189,900	
128	OULED BRAHIM	AIN SOLTANE	PUITS SIDI MIMOUN	APC	DolomieBajo Bath	274,000	189,200	747
129	OULED BRAHIM	AIN SOLTANE	FORAGE SIDI MIMOUN II	APC	DolomieBajo Bath	288,900	196,650	
130	OULED BRAHIM	AIN SOLTANE	GUERNIDA	APC	Bajo-Batho	280,600	194,750	
131	OULED BRAHIM	AIN SOLTANE	BOUAZID II		Dolomie Bajo Bath	284,200	183,800	

ملخص : في العقود الأخيرة يشهد شمال غرب الجزائر ذو المناخ شبه الجاف, ندرة هطول الأمطار, مما يسبب انخفاض في إمكانيات المياه السطحية و الجوفية.

الهدف من هذه الأطروحة هو دراسة إدارة الموارد المائية لتعزيز الإمكانيات المائية لمدينة سعيدة. تعتمد ولاية سعيدة على المياه الجوفية بكثرة لتلبية احتياجاتها المائية، لكن المشكلة أن كمية المياه محدودة بالإضافة إلى تزايد الاحتياجات المرتبطة بالنمو السكاني و التنمية المتسارعة للأنشطة الاقتصادية. لهذا الغرض نحتاج إلى معرفة كمية و نوعية المياه المخزنة في هذه المنطقة, و كيف تستطيع هذه الأخيرة تغطية احتياجاتها المائية مع مرور الوقت. إذ أن معرفة الموارد المائية يعتبر شرطا مهما لتحقيق تنمية مستدامة .

الكلمات المفتاحية: ولاية سعيدة , المياه الجوفية , موارد مائية, توزيع مياه الشرب .

Résumé: Au cours des dernières décennies, le nord-ouest de l'Algérie, au climat semi-aride, a connu une raréfaction des précipitations, ce qui entraîne une diminution du potentiel des eaux de surface et souterraines.

L'objectif de cette thèse est d'étudier la gestion des ressources en eau pour valoriser le potentiel hydrique d'une ville heureuse.

Saïda dépend fortement des eaux souterraines pour satisfaire ses besoins en eau, mais le problème est que la quantité d'eau est limitée en plus des besoins croissants liés à la croissance démographique et au développement rapide des activités économiques. et la qualité de l'eau stockée dans cette zone, et comment ces dernières peuvent couvrir leurs besoins en eau dans le temps La connaissance des ressources en eau est une condition importante pour parvenir à un développement durable.

Mots clés : Saïda, eaux souterraines, ressources en eau, distribution d'eau potable

Abstract: In recent decades, the north-west of Algeria, with a semi-arid climate, has experienced a scarcity of precipitation, which leads to a decrease in the potential of surface and groundwater.

The objective of this thesis is to study the management of water resources to enhance the water potential of a happy city.

Saïda relies heavily on groundwater to meet its water needs, but the problem is that the quantity of water is limited in addition to the increasing needs associated with population growth and rapid development of economic activities. And the quality of the water stored in this area, and how these can cover their water needs over time Knowledge of water resources is an important condition for achieving sustainable development.

Keywords: Saïda, groundwater, water resources, drinking water distribution