



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE



SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE ECHAHID HAMMA LAKHDAR D'EL-OUED

N° d'ordre :

N° de série :

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLECULAIRE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique

Filière : Sciences biologiques

Spécialité : Biodiversité et Environnement

THEME

Etude hydrochimique des eaux des trois nappes
d'oued righ Nord
(impacte sur la santé humaine et la biodiversité)

Présenté par :

Mr : BEGGAS Lokmane

Mr: MEISSA Mohammed Said

Membres du jury :

Nom et prénom :

Grade Université

Président : M^r. ALLALIA

M.A.A, Université d'El Oued.

Examineur : M^{me} LABED.S

M.A.B, Université d'El Oued.

Promoteur : M^{me} .BOUSBIA BRAHIM. A

M.A.A, Université d'El Oued

Année universitaire 2016/2017

Dédicace

*Je m'incline devant Dieu Tout - Puissant qui m'a ouvert
la porte du savoir et m'a aidé à la franchir.*

Je dédie ce modeste travail :

*A ma chère et tendre mère **Saida**, source d'affection de
courage et d'inspiration qui a autant sacrifiée pour me
voir atteindre ce jour.*

*A mon père **Ouannasse**, source de respect, en
témoignage de ma profonde reconnaissance pour tout
l'effort et le soutien incessant qu'il m'a toujours apporté.*

*A mes frères **Adel*Soufiane****

A mon neveu

Merouane et Anis

Et mes chères soeurs

*A ma chère soeur la défunte Moufida que la paix soit sur
son ame*

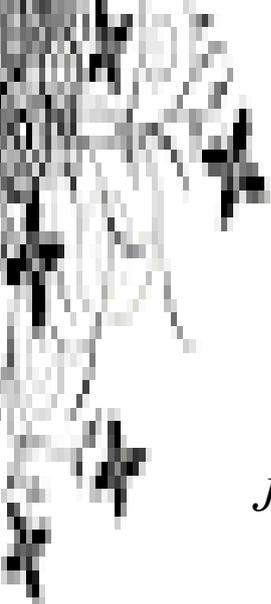
Une spéciale dédicace à mes collègues :

****Ahmed*Said*EL-Arbi*Aziz*Salim****

A mes amis :

****Nadhir*Taher*Ahmed*Badis*Mohammed *Rafik**
A tous mes ami(e)s du département biologie, ainsi que
ceux de la cité universitaire.*

A tous ceux que je porte dans mon coeur.



Dédicace

*Je m'incline devant Dieu Tout - Puissant qui m'a ouvert
la porte du savoir et m'a aidé à la franchir.*

Je dédie ce modeste travail :

*A ma chère et tendre mère **Zinab**, source d'affection de
courage et d'inspiration qui a autant sacrifiée pour me
voir atteindre ce jour.*

*A mon père **Abdelrrahman**, source de respect, en
témoignage de ma profonde reconnaissance pour tout
l'effort et le soutien incessant qu'il m'a toujours apporté.*

*A mes frères **Djafar*Ilyase*tous ma sœurs***

Une spéciale dédicace à mes collègues :

****Ahmed*Lokman*EL-***

Arbi*Aziz*Salim*Errazi*Djabber

*A mes amis : ***Abdellah*Aziz*Hassan*Hamza*Amara***

*A tous mes ami(e)s du département biologie, ainsi que
ceux de la cité universitaire.*

A tous ceux que je porte dans mon coeur.

Mohammed said



Remerciements

Après avoir terminé ce travail, je remercie notre **Dieu** qui nous a donné le courage , la force et la détermination pour terminé ceux travail. Au terme de ce travail, je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à ceux qui m'ont apporté leur savoir faire et leur soutien et leur conseil.

En présentant ce travail, nous tenons aussi à remercier **Mem.BOUSBIA Brahim Aida** notre encadrer pour ces services, sa disponibilité , sont intelligence et ses conseils pour la réalisation de ce mémoire.

Je remercie également **Mem.IABAD Soumia** , et **Mr.ALLALI Ahmed** Pour le plaisir qu'ils ont fait en voulant bien juger notre travail, ainsi que pour leur remarque, leur motivation et leur critique constructive.

Et je remercie particulièrement, **Mr.CHARADID Mohammed lazhar**, et **Mr.LAMRI Bouguasba** pour avoir été avec nous côte à côte dans nos travaux pratique , aussi tous les agents de la bibliothèque de faculté des sciences de la nature et de la vie, pour leurs aides et leur facilité d'utilisation des références. Sans oublier de remercier les étudiants de deuxième année master écologie, de la promotion 2016. De plus sans oublier ma famille qui a été sur mes cotes durent toute mes études et qui mon aidé a pas baissé les mains durant toute c'est étapes.

Je conclus avec tous ceux qui ont contribué, de pré ou de loin, à ma formation universitaire , j'exprime ici ma profonde reconnaissance, et je leur dit merci plusieurs fois.



Liste des tableaux

Numéro	Titre	N page
Tableau1	La climatologie	4
Tableau2	Les précipitations	5
Tableau3	La température	6
Tableau4	L'Humidité	7
Tableau5	Les vents	8
Tableau6	L'évaporation	8
Tableau7	La durée d'insolation	10
Tableau8	les outils utiliser pour les échantillonnages	12
Tableau9	Situation épidémiologique d'Oued Righ durant l'année 2009	41

Liste de figure

Numèro	Titre	N page
Figure1	carte stiution adminstrative de la zone d'etude	1
Figure2	précipitations annuelle de (1975 à 2012) d'Oued-Righ Nord	5
Figure3	La température annuelle de (1975 à 2012) d'Oued-Righ Nord	6
Figure4	L'Humidité annuelle de (1975 à 2012) d'Oued-Righ Nord	7
Figure5	Les vents annuelle de (1975 à 2012) d'Oued-Righ Nord	8
Figure6	L'évaporation annuelle de (1975 à 2012) d'Oued-Righ Nord	9
Figure7	L'insolation précipitation annuelle de (1975 à 2012) d'Oued-Righ Nord	10
Figure8	digramme de piper pour la zone 01 a djamaa	18
Figure9	digramme de piper pour la zone 02 a djam	19
Figure10	digramme de piper pour la zone 03 a djamaa	20
Figure11	diagramme de piper El Meghaier 01	21
Figure12	diagramme de piper El Meghaier 02	22
Figure13	diagramme de scheller et berkallof région Djamaa 01	24
Figure14	diagramme de scheller et berkallof région Djamaa 02	25
Figure15	diagramme de scheller et berkallof région Djamaa 03	26
Figure16	diagramme scheller et berkallof zone El Meghaier 01	27
Figure17	diagramme scheller et berkallof zone El Meghaier 02	28
Figure18	diagramme riverside zone de djamaa 01	30
Figure19	diagramme wilcox zone de djamaa 01	31
Figure20	diagramme riverside zone de djamaa 02	32
Figure21	diagramme wilcox zone de djamaa 02	33
Figure22	diagramme riverside zone de djamaa 03	34
Figure23	diagramme riverside zone de djamaa 03	35
Figure24	diagramme riverside d'E meghaier 01	36
Figure25	diagramme wilcox d'El meghaier 01	37
Figure26	diagramme riverside d'El meghaier 02	38
Figure 27	diagramme riverside d'El meghaier 02	39

SOMMAIRE

Chapiter I :

I-1 Présentation de la vallée d'Oued Righ	1
I-2 Topographie.....	2
I-3 Les Reliefs.....	2
I-4 La Géologie.....	2
I-5 La Pédologie.....	3
I-6 L'Hydrologie.....	3
I-6 -1- Nappe phréatique.....	3
I-6 -2- Nappe du complexe terminal.....	4
I-6 -3-La nappe du continental intercalaire.....	4
I-7 La climatologie.....	4
I-7-1 Les précipitations.....	5
I-7-2 La température.....	6
I-7-3 L'Humidité.....	7.
I-7-4 Les vents.....	7
I-7-5 L'évaporation.....	8
I-7-6 La durée d'insolation.....	9

Chapiter II:

II-Les martial et Méthodes	12
II-1-Les outilles :.....	12
II-2-Echantillonnage :	14
II-3-Diagramme de piper.....	15
II-4-Diagramme de Schoeller-Berkaloff.....	15

Chapiter III :

INTRODUCTION.....	17
III-1- Diagramme de piper.....	18
III-1-1Région de djamaa	18
III-1-2Région d’El Meghaier	20
III-2- Diagramme de Schoeller ou Berkaloff	22
III-2-1Région de Djamaa	22
III-2-2Région d’El Meghaier	27
III-2-3- Le pouvoir alcalinisant SAR.....	29
III-3-2-1-La région de Djamaa	29
III-3-2-2La région d’El Meghaier :.....	35
III-4–Résultat des diagrammes :.....	39
III-4-1-Résultat de diagramme de piper :.....	39
III-4-2-Resultat de diagramme de scheller et Berkallof :.....	40
III-4-3-Résultat de diagramme de SAR :.....	40
III-5-IMPACT SUR LA SANTE.....	40

Introduction Générale

La qualité des eaux dans le monde a connu ces dernières années une grande détérioration, à cause des rejets industriels non contrôlés, de l'utilisation intensive des engrais chimiques dans l'agriculture ainsi que l'exploitation désordonnée des ressources en eau. Ces derniers ont produit une modification chimique de l'eau en la rendant impropre aux usages souhaités.

Force est donc de recourir, tant pour l'eau potable que pour l'eau industrielle, aux eaux de surface, eaux de rivière et des lacs. Ces dernières, encore relativement propres à un temps pas très loin, sont malheureusement exposées de plus en plus à la pollution, sous la forme de rejets d'effluents industriels ou domestiques, et deviennent progressivement impropres à tout usages, sans un traitement préalable pouvant être compliqué et souvent onéreux.

La région de l'Oued Righ Nord est l'une des régions les plus anciennement cultivées et l'une des mieux connues du Sahara septentrional. Elle s'étend sur une longueur de 150 km Sud – Nord et une largeur allant de 20 à 30 km. Est- Ouest. Elle est constituée d'une cinquantaine d'oasis qui compte totalement environ 16000 ha cultivés et plus d'un million et demi de palmiers dattiers.

Cette région dite "Oued Righ" dans le Sahara Algérien est connue par son développement considérable des Oasis qui produisent des dattes d'excellente qualité.

La vallée de l'oued Righ est une large fosse de direction Nord- sud prenant son origine au sud (la palmeraie d'El-Goug) et débouchant sur le chott Mérouane.

L'extension des palmeraies, ces dernières années ont contribué à la multiplication du nombre de forages aussi que ceux du continental intercalaire, ceci a provoqué des problèmes liés à la remontée et à la salinité des eaux.

Dans les oasis sahariennes, le recours intensif à la mobilisation des ressources en eau en provenance des nappes aquifères profondes (nappes du Continental Intercalaire et du Complexe Terminal) a été nécessaire pour faire face à l'augmentation des besoins en eau pour les usages agricoles et urbains. Cependant, l'accroissement important des débits utilisés, associé à un usage mal raisonné des ressources hydriques, a conduit à des gaspillages générant des quantités importantes d'eaux excédentaires qui ont provoqué la remontée des nappes superficielles et favorisé la dégradation des conditions environnementales. Toutes les oasis sahariennes doivent leur existence et leur prospérité, dans un milieu aussi difficile et hostile que le désert, à une

disponibilité importante en ressources hydriques souterraines. Mais, ces oasis connaissent actuellement des situations écologiques catastrophiques causées par la mauvaise utilisation de ces ressources (COTE, 2005; DUBOST, 2002; IDDER, 1998).

L'eau est vitale pour la survie, la santé et la dignité de l'homme, mais aussi une ressource fondamentale pour le développement humain. Les réserves d'eau souterraines sont sous une pression croissante. Dans une région, qui reçoit moins de 150 mm de pluies annuelles comme la région d'Oued Righ, alors qu'une culture pérenne des palmiers dattiers par exemple, nécessite de 1500 à 2000 mm d'arrosage, la question des ressources en eau conditionne toutes les autres. Les ressources en eau souterraines du Sahara sont essentiellement constituées de Ressources non renouvelables représentées par deux grandes aquifères (le complexe terminal et le continental intercalaire). Ces deux systèmes hydrauliques fond du Sahara Algérien une région considérée comme très riche en ressource hydrique. Malheureusement, la richesse en eau dans la vallée Nord d'Oued Righ est accompagnée par différents problèmes dont la plus part sont liées directement à la mauvaise gestion de cette ressource en eau. Une question fondamentale se pose ; quelle est la qualité chimique de ses eaux et quelles sont les impacts de la remontée des eaux de la nappe phréatique sur ces eaux ?

La gestion est entendue dans sa définition la plus primaire. Il souligne que nous ne devons pas seulement nous focaliser sur l'exploitation des ressources en eau, mais plutôt gérer consciencieusement l'exploitation des réserves d'eau, de façon à assurer à long terme un usage soutenu continu pour les générations futures. Donc la gestion intégrée est plus que nécessaire pour le développement durable et la restauration de la ressource en eau dans la vallée d'Oued Righ.

.Ainsi notre étude comporte les chapitres suivants :

- Le premier chapitre s'articule autour des caractéristiques naturelles de la vallée Sud d'Oued Righ (situation géographique, cadre géologique, caractéristiques climatiques et enfin les caractéristiques des sols).
- Le second chapitre est consacré aux méthodes et matérielles utilisé pour définir la qualité de ces eaux.
- Le troisième chapitre est relatif à la qualité des eaux souterraines de la vallée Sud d' Oued Righ.

I-1 Présentation de la vallée d'Oued Righ :

La vallée de l'oued Righ fait partie de l'ensemble de bassin du bas-Sahara avec une superficie de 600.00 Km². Cette région se situe au sud-est du pays, plus précisément au nord-est du Sahara sur la limite nord du grand erg oriental, et la bordure sud du massif des Aurès. La vallée de l'oued Righ est une vaste dépression allongée dans les sens S-N, entre EL Goug (32°54' de latitude nord) et Oum El Thiour (34°9'). Cette région dépressionnaire est bordée à l'Ouest par le plateau Mio-pliocène, à l'Est par les grands alignements dunaires de L'Erg oriental, au Nord par Ziban et au Sud par les Oasis d'Ouargla. La largeur de la zone varie entre 15 et 30Km suivant les endroits

Figure 1: carte de la situation administrative de la zone d'étude

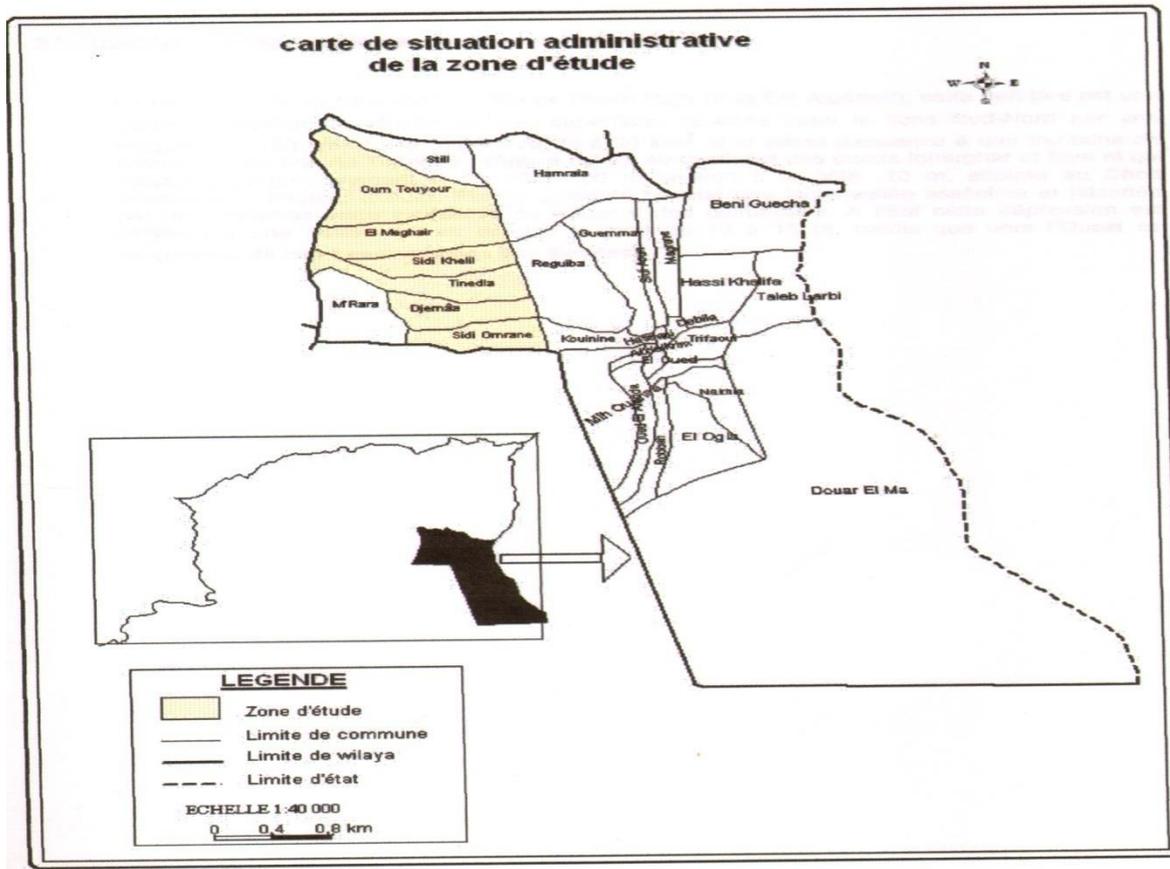


figure 01: carte stiuion adminstrative de la zone d'etude

La vallée d'oued Righ est scindée administrativement en 05 grandes daïras, à savoir : daïra d'el Mghaier et djamaa qu'ils font parties de la wilaya d'El-Oued et les daïras de Megarine Touggourt et Temacine, qui dépendent de la willaya d'Ouargla (DUBOST, 2002).

I-2 Topographie

La caractéristique principale de cet ensemble est son inclinaison vers le Nord ou plus particulièrement vers les grands chotts. L'altitude passe très progressivement de plus de 100 m à EL Goug à moins 27 m au milieu de Chott Mérouane (+70 m à Touggourt, +30 m à Djamaa, 0 m à EL Meghier). Cette pente permet aux eaux excédentaires de s'écouler vers le nord (**DUBOST, 2002**).

I-3 Les Reliefs

La région de l'oued Righ à une morphologie hétérogène, elle se présente comme une dépression (large fossé) orientée de Sud vers le Nord, composée d'une véritable mer de sable et de dunes qui s'étendent sur sa plus grande partie et quelques plaines composées de sable et d'alluvions. Cette région est connue sous le nom du bas Sahara, à cause de sa basse altitude notamment dans la zone du chott au Nord où les altitudes sont inférieures au niveau de la mer (**ANONYME, 2001**)

I-4 La Géologie

De point de vue géologique, la zone de l'oued Righ appartient au plateau Saharien, elle s'étend sur des ensembles géologiquement différents totalement aplatis au début de l'Ere secondaire ; elle se comporte actuellement comme une vaste dalle rigide et stable. La vallée de l'Oued Righ apparaît comme une vaste fosse synclinale dissymétrique qui est limitée :

- Au nord par l'accident sud atlasique, et les premiers contreforts des monts des Aurès
- Au sud, par la falaise du TINHERT
- A l'est par les affleurements crétacés du DAHAR tunisien
- A l'Ouest par la dorsale du Mzab.

C'est donc entre la bordure septentrionale du Hoggar et la bordure méridionale de l'Atlas saharien que se situe le grand bassin sédimentaire du Bas-Sahara. Il s'étend des pieds de l'Aurès au nord jusqu'au Tassili au sud. Une grande partie du bassin est recouverte par le grand Erg oriental, soit 125 000Km². La région de Touggourt fait partie de cet ensemble (**ANRH, 2006**).

I-5 La Pédologie

Les sols de la région sont caractérisés essentiellement à la surface par des apports éoliens sableux. Ce sont des sols généralement meubles et bien aérés en surface, en majorités salés ou très salés. La nappe phréatique influe sur ces sols, et on observe parfois un horizon hydro morphe ou un encroûtement gypso-calcaire.

La texture des sols est très grossière par endroits et la teneur en sable fin et grossier peut dépasser les 90%. La détermination de la composition granulométrique des agrégats de certains profils a été perturbée par la présence importante de gypse. La très mauvaise structure des sols s'explique surtout par la texture grossière et la très faible teneur en matière organique, moins de 0.5% (**SOGETHA-SOGREAH, 1970 in BERGUIGA et al, 2012**).

Le matériau parental des sols de l'Oued Righ est d'origine mixte alu-colluviale et éolienne. Les alu-colluvions proviennent de l'érosion du niveau encroûté datant du quaternaire ancien ou du Mio-pliocène (**LACOSTE et SALANON, 2006**).

Les phases successives d'érosion et de comblement du fond de la vallée sont responsables de l'hétérogénéité de la texture constatée dans les horizons profonds (**SOGETHA-SOGREAH, 1970**).

I-6 L'Hydrologie

Dans la région de Oued Righ, l'alternance des couches imperméables et des couches aquifères d'une part, et l'existence d'un fossé de subsistance d'autre part, ont permis la formation de nappes souterraines superposées.

Sur toute l'étendue de la région d'Oued Righ, les trois nappes ont été reconnues. Une nappe libre (phréatique) et deux nappes capitales : la nappe du complexe terminal et la nappe du continental intercalaire (**ANRH, 2006**).

I-6 -1- Nappe phréatique

Dans la partie supérieure des formations continentales, les nappes non captives profondes de 02 à 10 m viennent augmenter les réserves hydrauliques du Bas Sahara.

I-6 -2- Nappe du complexe terminal

La nappe du complexe terminal couvre une importante partie du Sahara septentrional (environ 350,000 Km²). Elle est en général peu profonde (100 à 400m). Sa température est de l'ordre de 20 à 30 C° en tête de forage (**ANRH, 2006**).

I-6 -3-La nappe du continental intercalaire

La nature lithologique de cette nappe est du gré hétérogène. Elle est captée à une Profondeur de 1760 m au Nord de la vallée. La qualité chimique de l'eau est légèrement meilleure par rapport à celle de la continentale terminale ; le résidu sec varie entre 1,6 g/l et 1,9 g/l. L'âge de cette nappe est l'albien, barrémien. La coupe ci-après présente la superposition des nappes suscitées (ANRH, 2006)

I-7 La climatologie

Le Sahara au sens large est caractérisée par des périodes de sécheresse prolongées. Le Sahara Algérien correspond à un désert zonal dans la typologie des zones désertiques. (FAURIE et al, 1980).

La sécheresse est d'abord un fait climatique majeur actuel qui règne dans des zones du globe, elle est caractérisée par des précipitations annuelles faibles, à distribution très irrégulière dans le temps comme dans l'espace (FAURIE et al, 1980).

Pour déterminer les caractéristiques climatiques de la région de l'Oued Righ, une Synthèse des données climatiques de 35 ans (de 1975 à 2012) a été réalisée et présentée dans le

Tableau N°1. donnée de climatologie

Paramètre Mois	T max	T Min	T moye	P (mm)	H %	V (m/s)	Eva (mm)	Insu (h)
Jan	17,67	4,13	10,9	7,13	62,23	2,15	107,3	212,7
Fevré	18,48	4,85	11,67	2,93	55,53	2,74	119,7	253,5
Mars	23,04	9,6	16,32	7,55	50,15	3,09	166,04	262,43
Mars	28,62	14,14	21,38	6,3	45,17	3,9	234,4	293,5
Mais	32,75	18,66	25,71	4,04	41,48	3,7	255,6	332,6
Juin	38,82	24,16	31,5	0,85	34,8	3,07	306,04	322,3
Jill	42,24	27,41	34,8	0,48	28,85	3,27	408,6	365,27
Aout	41,2	26,21	33,7	2,06	30,63	2,75	370,7	346,02
Sept	36,63	22,62	29,63	3,2	38,7	2,68	261,04	269,8
Nov	29,73	16,15	22,94	3,1	50,23	2,11	171,9	269,8
Octo	23,48	10,39	16,94	3,31	56,9	2,47	137,9	245,54
Déc	18,48	11,16	14,82	2,07	61,53	2	101,6	252,2
MOYENNE	29,26	15,79	22,53	43,02	46,35	2,83	2640,8	3425,66

I-7-1 Les précipitations

Selon les précipitations ont pratiquement lieu sous forme de pluies.

Ces dernières sont caractérisées par leur faible importance quantitative et les pluies torrentielles sont rares. Les fluctuations mensuelles montrent une répartition variable de la pluie d'un mois à l'autre.

Dans la vallée de l'Oued Righ, on noté un gradient pluviométrique décroissant du Nord vers le Sud ; les précipitations annelles sont très faibles et irrégulières avec un nombre de jours ne dépassant pas 34 jours /an.

La moyenne mensuelle atteint sa valeur maximale (7.13 mm) au mois de janvier et le minimum au mois de juillet de l'ordre de 0.85 mm. Ces précipitations sont réparties d'une manière assez anarchique au cours de l'année avec une moyenne annuelle de 43.02 mm /an. **DUBIEF (1953),**

Tableau 2. : précipitations annuelle de (1975 à 2012) d'Oued-Righ Nord

mois	Sep	Octo	Nov	Déc	Jan	Févr	Mar	Avr	Mai	Jui	Jill	Aou
P(%)	7.44	7.21	7.7	4.81	16.6	6.81	16.3	14.6	9.4	1.98	1.12	7.79

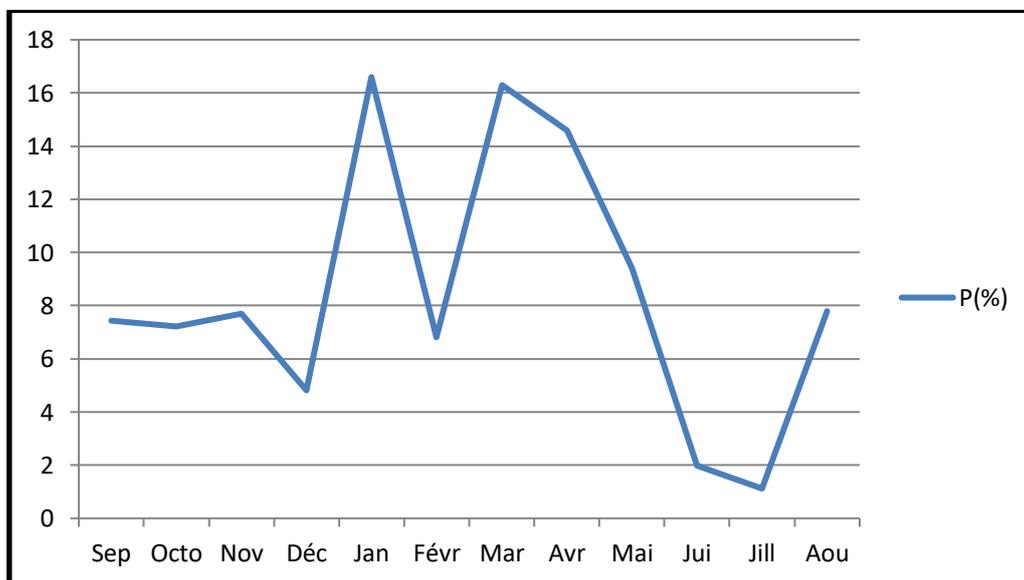


Figure 2: précipitations annuelle de (1975 à 2012) d'Oued-Righ Nord

I-7-2 La température

La température joue un rôle primordial sur le climat. Dans notre zone d'étude, le climat est de type saharien, elle a plus d'ampleur et influe grandement sur les autres paramètres météorologiques tels que l'évaporation et le taux d'humidité de l'atmosphère, elle est donc un paramètre déterminant dans le calcul du bilan hydrologique.

La variation mensuelle de la température moyenne montre que les températures les plus élevées s'observent entre les mois de Mai et de Septembre (>25C°), tandis que les plus basses sont enregistrées durant les mois de décembre et de janvier avec respectivement 14.82°C et 10.9°C. La moyenne annuelle est de 22.53°C :

Tableau 3 : La température annuelle de (1975 à 2012) d'Oued-Righ Nord

mois	Sept	Nov	Octo	Déc	Jan	Fevré	Mars	Mars	Mais	Juin	Jill	Aout
T moyen(C°)	29.63	22.94	16.94	14.82	10.9	11.67	16.32	21.38	25.71	31.5	34.8	33.7
T mini(C°)	22.62	16.15	10.39	11.166	4.13	4.85	9.6	14.14	18.66	24.16	27.41	26.21
T max (C°)	36.63	29.73	23.48	18.48	17.67	18.48	23.04	28.62	32.75	38.82	42.24	41.2

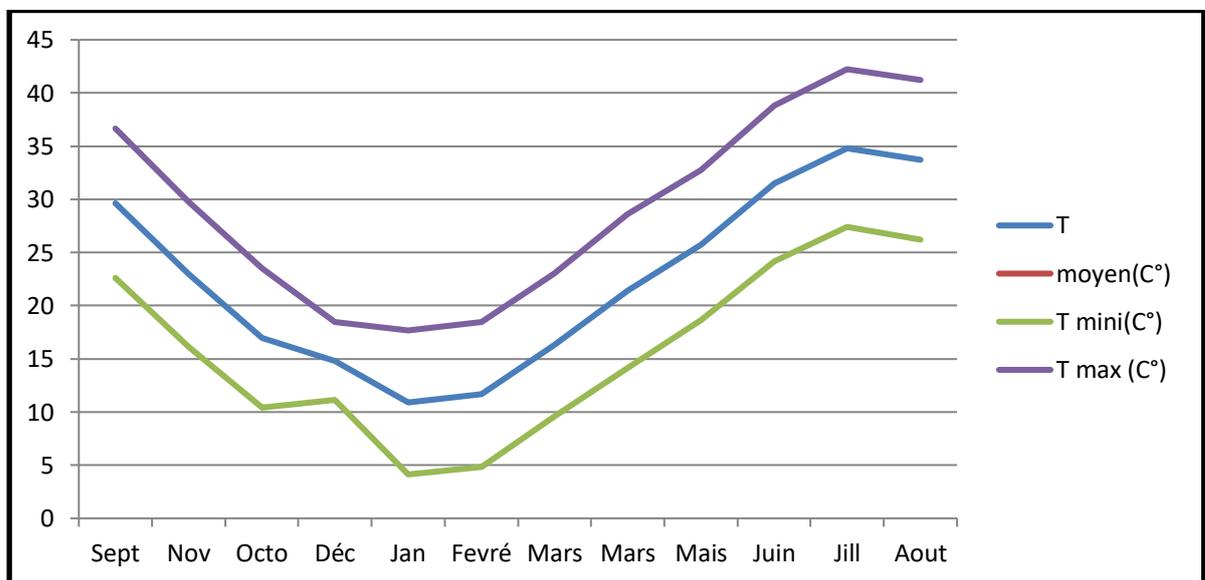


Figure 3: La température annuelle de (1975 à 2012) d'Oued-Righ Nord

I-7-3 L'Humidité

Les valeurs de l'humidité relative de la station de Touggourt sont relativement homogènes, les moyennes mensuelles varient entre 28.85 % et 62.23% sachant que la moyenne annuelle est de l'ordre de 46,35 %. Le mois de juillet est le plus sec (28.85%), alors que le mois de décembre étant le mois le plus humide (62.23%)

Tableau 4 : L'Humidité annuelle de (1975 à 2012) d'Oued-Righ Nord

mois	Sep	Octo	Nov	Déc	Jan	Févr	Mar	Avr	Mai	Jui	Jill	Aou
H %	38.7	56.9	50.23	61.53	62.23	55.53	50.15	45.17	41.48	34.8	28.85	30.63

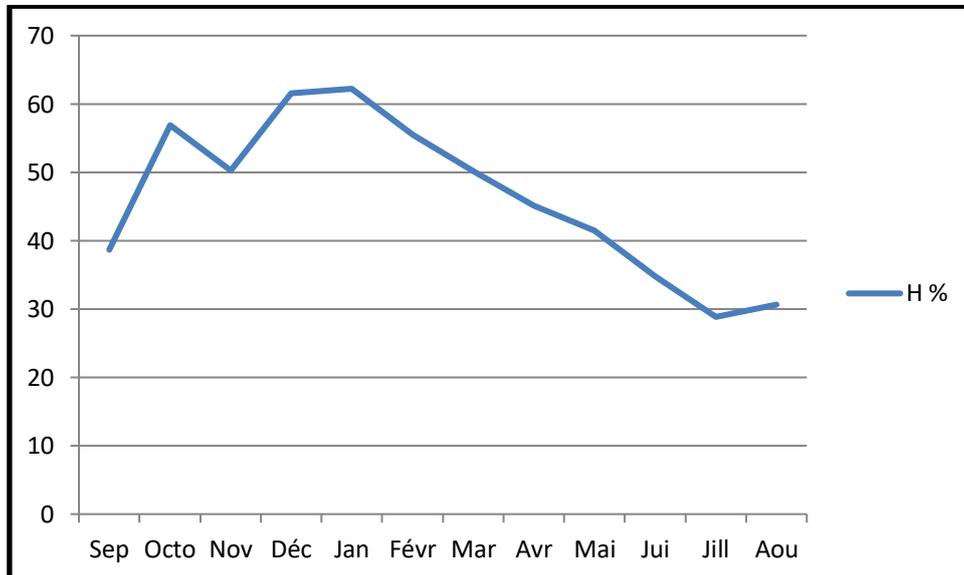


Figure 4: L'Humidité annuelle de (1975 à 2012) d'Oued-Righ Nord

I-7-4 Les vents

Les vents sont relativement fréquents dans la région d'Oued Righ. En hiver, se sont les vents d'Ouest qui dominent, tandis qu'au printemps se sont ceux du Nord - est, alors qu'en été se sont ceux du Sud – Ouest. Le mouvement de l'air le plus élevé se produit en Mars avec 3.09 m/s à juillet 3.27m/s. Il est plus faible en décembre avec 2 m/s. La moyenne annuelle de la vitesse du vent est de 2.83 m/s. (O.N .M, 2001).

Tableau 5 : la vents annuelle de (1975 à 2012) d'Oued-Righ Nord

mois	Sep	Octo	Nov	Déc	Jan	Févr	Mar	Avr	Mai	Jui	Jill	Aou
V (m/s)	2.68	2.47	2.11	2	2.15	2.74	3.09	3.9	3.7	3.07	3.27	2.75

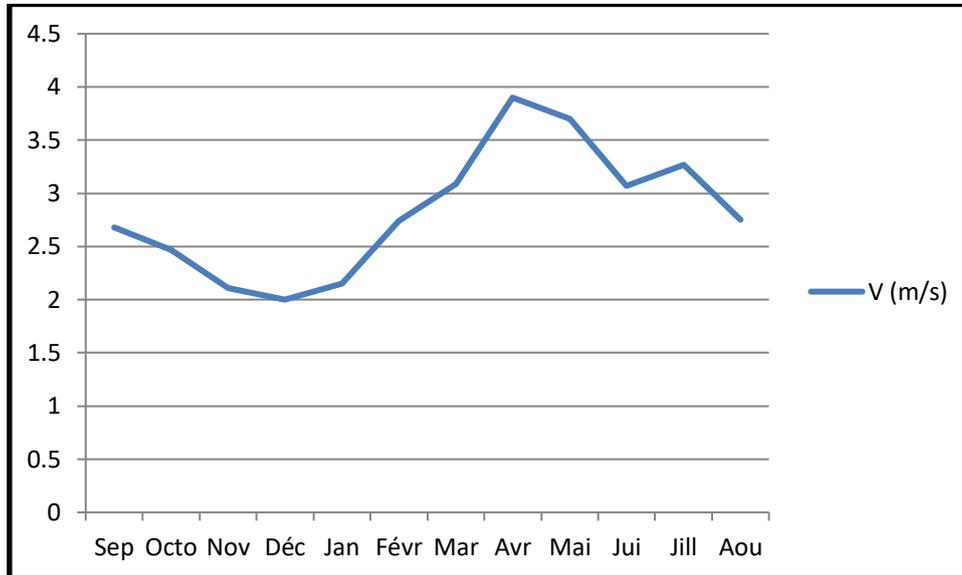


Figure 5: Les vents annuelle de (1975 à 2012) d'Oued-Righ Nord

I-7-5 L'évaporation

L'évaporation est le processus par lequel l'eau se transforme en vapeur d'eau, sous cette forme gazeuse, entre dans l'atmosphère. D'après le tableau N°1, les valeurs d'évaporation les plus élevées se produisent en été avec un maximum au mois de juillet avec 403.9 mm et le minimum durant le mois de décembre avec 108.2 mm. La moyenne annuelle de l'évaporation est de 281,26 mm. (BENSAKHRIA, 2000).

Tableau 6 : L'évaporation annuelle de (1975 à 2012) d'Oued-Righ Nord

mois	Sep	Octo	Nov	Déc	Jan	Févr	Mar	Avr	Mai	Jui	Jill	Aou
EVP (mm)	261.04	137.9	171.9	61.53	107.3	119.7	166.04	234.4	255.6	306.04	408.6	370.7

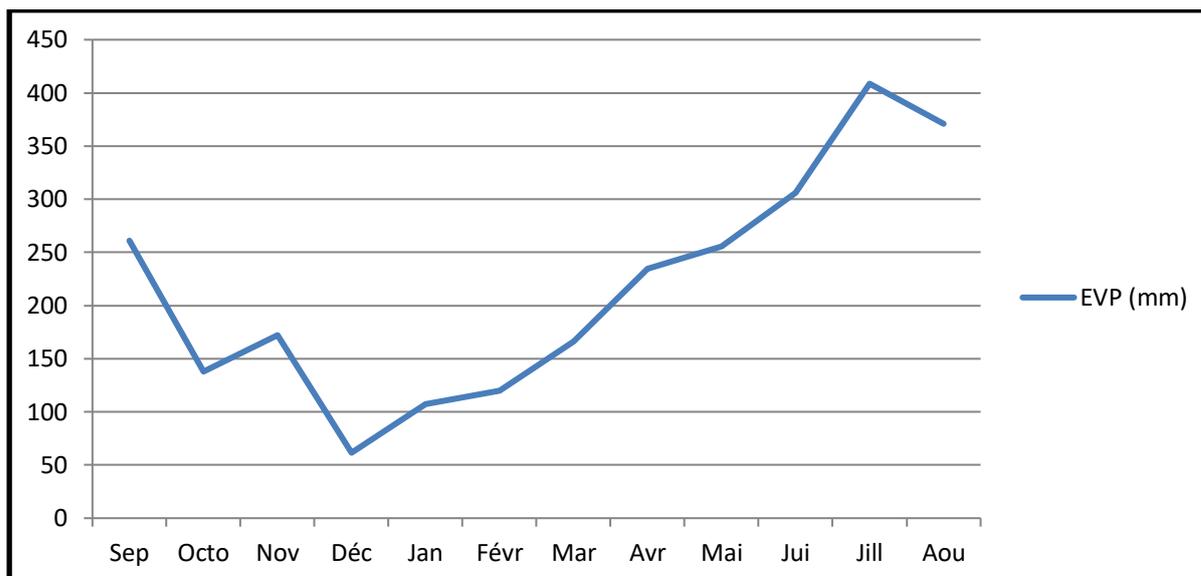


Figure 6 : L'évaporation annuelle de (1975 à 2012) d'Oued-Righ Nord

I-7-6 La durée d'insolation

L'insolation est la durée d'apparition du soleil, elle est exprimée en heures. Elle varie en fonction de l'altitude qui détermine la longueur des jours et le degré d'obliquité des rayons solaires. La vallée de l'Oued Righ reçoit une quantité de la lumière solaire relativement très importante (voir Tableau N°1). Le maximum est atteint au mois de juillet avec une durée d'insolation de 365.27 heures et le minimum au mois de janvier avec 212.7 heures.

Tableau7 : la durèe d'insolation annuelle de (1975 à 2012) d'Oued-Righ Nord

mois	Sep	Octo	Nov	Déc	Jan	Févr	Mar	Avr	Mai	Jui	Jill	Aou
Isu (h)	269.8	245.54	269.8	252.2	212.7	253.7	262.34	293.5	322.6	322.3	365.27	346.02

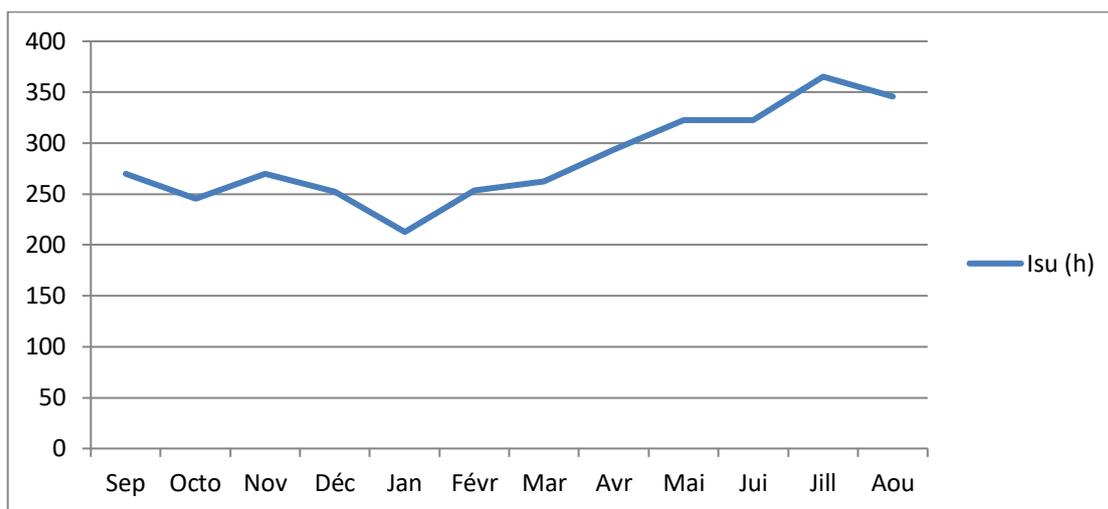
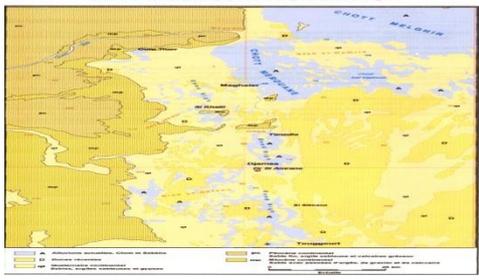


Figure 7: : L'insolations annuelle de (1975 à 2012) d'Oued -Righ Nord

II-Les Matériels et méthodes :

II-1-Les outils :

Tableau 8: les outi utiliser pour les echantillonnages

Véhicule de transport tous terrain	pour la mobilité	
Guide de terrain	Il nous indique les zone de forage	
Carte topographique		
Bouteilles d'échantillonnages d'eau		
Eau distillée	Pour nettoyer le Bouteille	
GPS	Pour connaître les Coordonnées forage	

<p>Carnet de terrain</p>	<p>Pour écrire des informations</p>	
<p>Les étiquettes</p>		
<p>Ruban adhésive</p>	<p>Pour collé Les étiquettes</p>	
<p>Sac a dos</p>		
<p>Glacière avec glaçon</p>	<p>Afin de maintenir la qualité de l'échantillon</p>	
<p>Réfrigérateurs</p>		

II-2-Echantillonnage :

Nous avons établie 3 sorties a des différentes dates dans la zone nord d'oued righ (Djamaa et El Meghaier) :

*Notre premier e sortie le 22/12/2016 pour explorer la zone .

* la 2eme sortie le 29/03/2017 on a collecté 29 échantillons pour essayer de couvrir la totalité de la zone d' el Meghaier

* La 3eme sortie le 30/03/2017 on a collecté 41 échantillons a Djamaa

À la totalité nous avons rassemblé 70 échantillons que nous avons préservé au frais dans des glacières pour les transporté a datte 02/04/2017 a Alger pour les analyses a l'Agence National des Ressources en Eaux (A.N.A.R.H).

Nous avons utilisé un logiciel d'hydrochimie pour l'interprétation des données chimiques appelé Diagramme dont on as la possibilité d'étudier la qualité ; le facies chimique et puouvoir alcalin des sol en traitant les déférents diagrammes de piper ;scheller et berkallof ;riverside et wilcox.

Remarque : les échantillons ont était analysée selon les méthodes ISO reconnue par l'OMS.

II-3-Diagramme de piper

Le diagramme de Piper permet de caractériser les faciès géochimiques des eaux. Cette caractérisation est basée sur des calculs de proportions relatives des différentes espèces cationiques et anioniques analysées. Ce diagramme est très fréquemment utilisé Allassane, 2004; Tabouche et Achour, 2004 ; Gouaidia, 2008 ; Oga et al., 2009 ; Kouassi et al., 2010 ; Yao et al., 2010 ; Ahoussi et al., 2011 ; Kouassi et al., 2012). Le diagramme de Piper fournit le même résultat qu'une classique caractérisation de la composition chimique par l'anion principal ou le cation principal. Cependant, il a l'avantage de définir en même temps un certain nombre de famille d'eau et de mettre clairement en évidence l'évolution de la minéralisation. Ce diagramme est formé d'un 1er triangle pour les cations, d'un 2ème triangle pour les anions et d'un losange découpé en famille d'eau (Allassane, 2004). Les éléments considérés sont Ca^{2+} , Mg^{2+} , ($\text{Na}^{+} + \text{K}^{+}$) pour les cations et HCO_3^{-} , ($\text{Cl}^{-} + \text{NO}_3^{-}$) et SO_4^{2-} pour les anions. Dans le diagramme, la concentration relative en méq/l de chaque élément calculé permet de placer les points sur les triangles qui sont ensuite projetés sur le losange. Cette concentration est définie par la proximité des points de projection par rapport aux différents sommets ou pôles. La projection dans le parallélogramme des points placés dans les

triangles des anions et des cations, classe la solution en faciès suivant les ions prédominants et donne de très bons résultats (Yermani et al., 2003 ;)

II-4-Diagramme de Schoeller-Berkaloff

Le diagramme semi-logarithmique de Schoeller-Berkaloff permet de représenter le faciès chimique de plusieurs échantillons d'eaux (Gouaidia, 2008). Chaque échantillon est représenté par une ligne brisée. La concentration de chaque élément chimique est figurée par une ligne verticale en échelle logarithmique. La ligne brisée est formée en reliant tous les points qui représentent les différents éléments chimiques. L'allure du graphique obtenu permet de visualiser le faciès de l'eau et facilite sa comparaison (Yao et *al.*, 2010 , Kouassi et *al.*, 2012) Un groupe d'eau de minéralisation variable mais dont les proportions sont les mêmes pour les éléments dissous, donnera une famille de lignes brisées parallèles entre elles. Lorsque les lignes se croisent, un changement de faciès chimique est mis en évidence. Il est ainsi possible de visualiser à la fois le faciès chimique, comme pour le diagramme de Piper, mais aussi la minéralisation de l'eau (sa charge dissoute), ce qui est appréciable (Gouaidia, 2008).

INTRODUCTION

Dans le cadre du bilan ionique des eaux qui consiste à quantifier les éléments majeurs tels que le Ca, Mg, Na, K (cations) Cl, SO₄, HCO₃, CO₃, OH et NO₃ bien que ce dernier est présent à des teneurs importantes parfois à cause souvent des activités humaines (anions).

Nous devons satisfaire les condition suivante pour dire que les analyses sont fiable :

1. Balance des cations égale celle des anions tout au moins avec une marge d'erreur de 5%
2. Somme des ions analysés est égale plus ou moins à la teneur du résidu sec.
3. Conductivité global plus ou moins égale à la somme des conductivités de chaque ion.

*-Si la teneur en sulfate exprimée en mg/l est égale ou supérieure à la moitié de la balance des anions exprimée en mg/l ; le résidu sec est nettement supérieur à la somme des ions.

-Si la teneur en bicarbonate exprimée en mg/l est égale ou supérieure à la moitié de la balance des anions exprimée en mg/l ; le résidu sec est nettement inférieur à la somme des ions.

Après avoir vérifié tous ces condition nous avons repartie notre zone d'étude en 05 partie selon les besoin du calcule de logiciel diagramme d'une part et pour alléger les diagrammes d'autre part d'où nous avons repartie la région de Djamaa en trois et celle d'El Meghaier en deux ce qui fait 14 échantillons par zone.

Alors nous avons repartie les analyses obtenues à Djamaa en Djamaa01, Djamaa 02 et Djamaa03.

De même pour la zone d'el Meghaier que nous avons subdivisé en deux parties qui compte 14 échantillons pour chacune et nous les avons nommé El Meghaier 01 et El Meghaier 02.

Il faut noter que le diagramme de piper nous ne permis pas d'analyser plus de 30 échantillons par diagramme.

Nos travaux en aboutis à l'interprétation des données des diagrammes suivants :

III-1- Diagramme de piper :

III-1-1Région de djamaa : les trois diagrammes montre que le facies chimique des eaux de la région de Djamaa et Sulfaté calcique pour tous les prélèvements qu'on a pris comme le démontre les figures **fig ; 08-09-et 10** qui indique que pour les cation nous avons une prédominance de calcium Ca^{2+} avec des taux allons de 60 à 85 % de la somme des cation pour la quasi-totalité des échantillons et pour les anions on trouve que les sulfate SO_4^{2-} avec des taux allons de 80 à 95% de la totalité des anions donc il sont les plus dominants.

Diagramme de Piper djamaa01

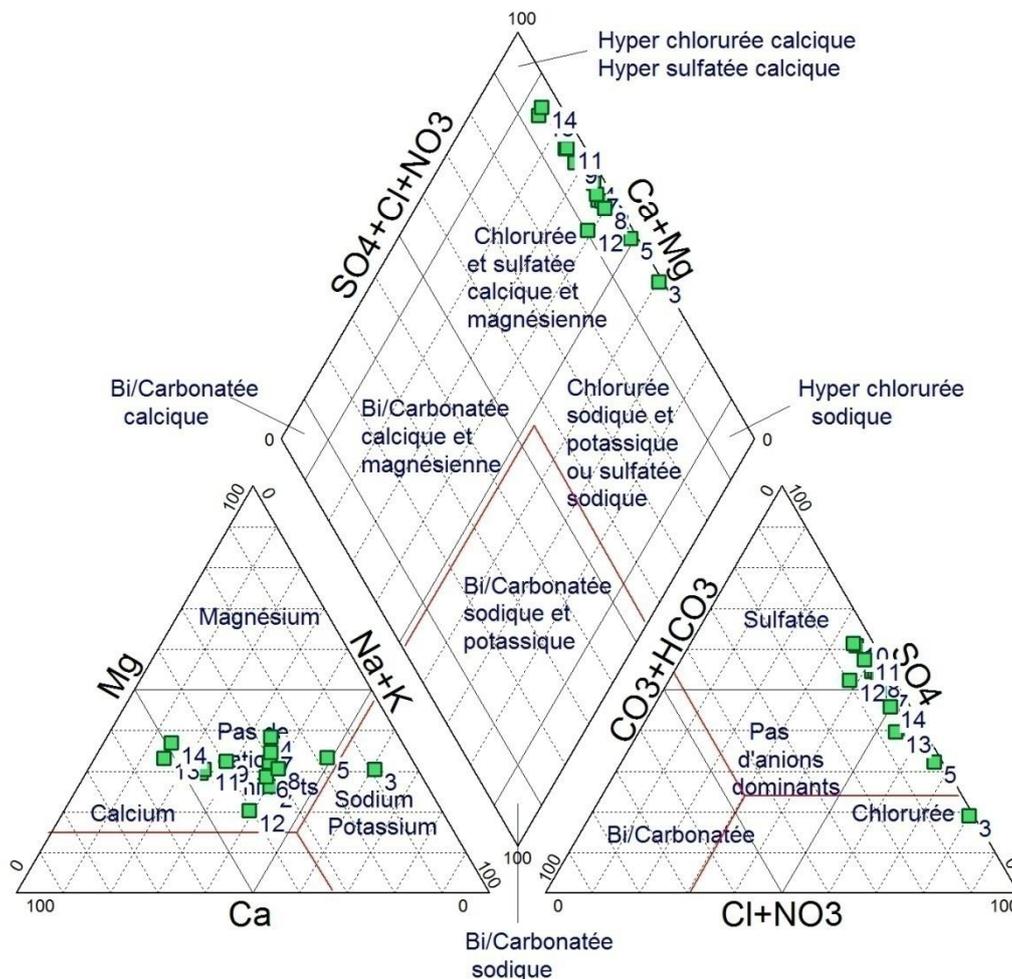


Figure8: digramme de piper pour la zone 01 a djamaa

Diagramme de Piper djamaa02

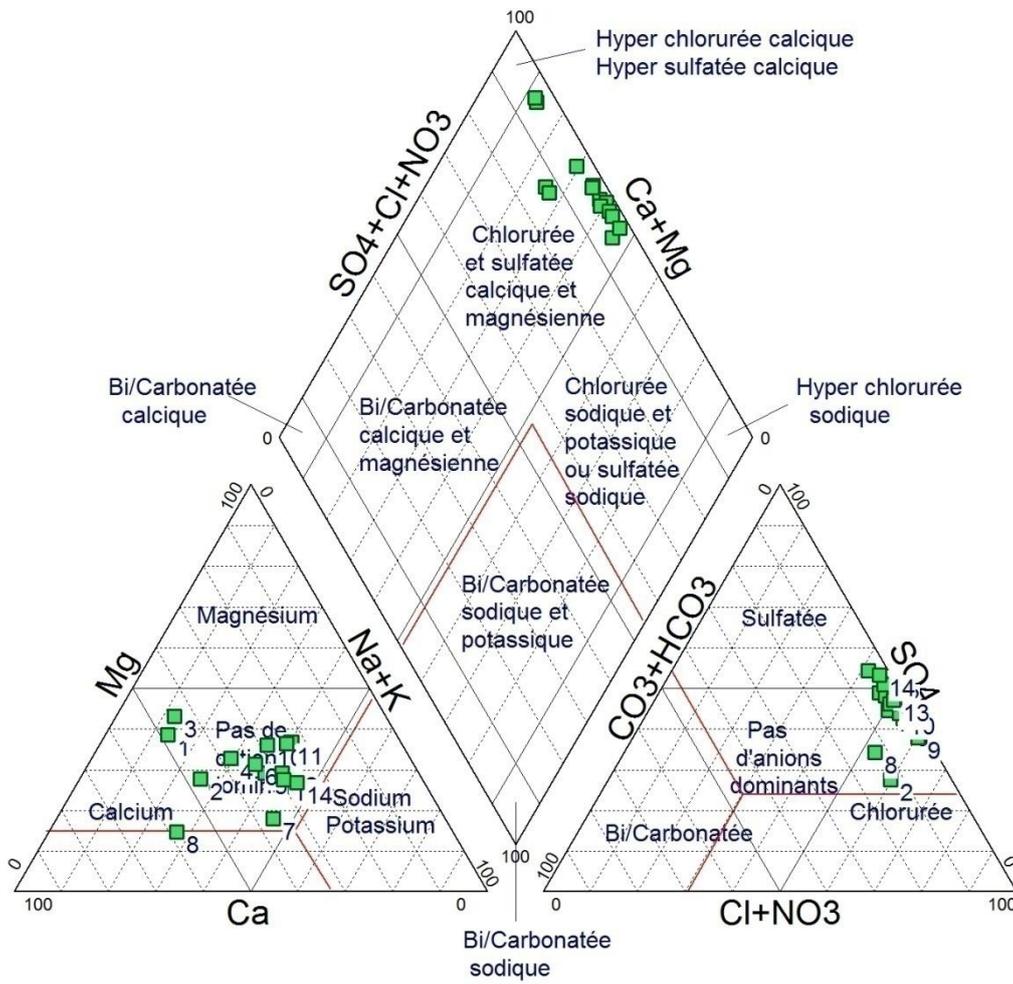


Figure 9: digramme de piper pour la zone 02 a djamaa

Diagramme de Piper djamaa03

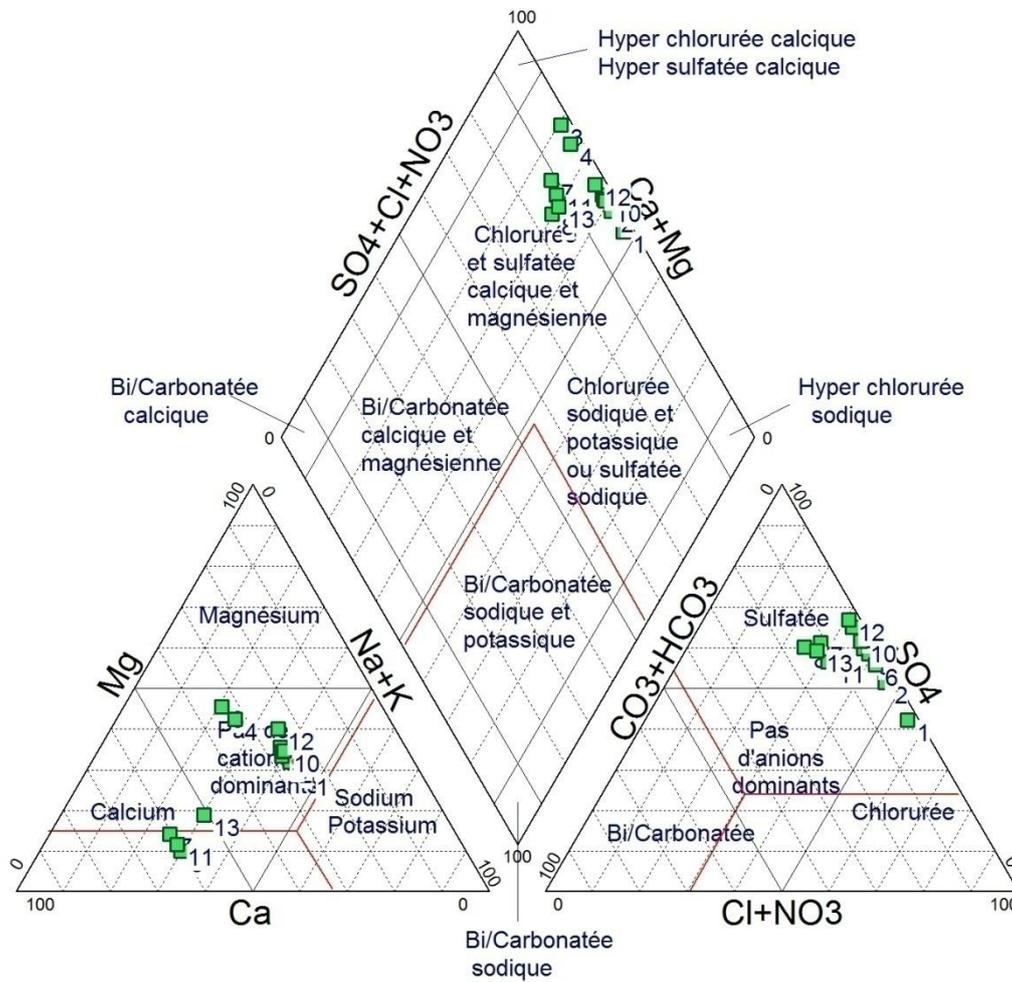


Figure 10: digramme de piper pour la zone 03 a djamaa

III-1-2Région d’El Meghaier : les deux diagrammes représentant la région d’el Meghaier montre que le facies chimique de ses eaux et Sulfaté sodique car ils démontrent que pour les anions c’est les sulfate qui se présente avec les taux les plus élevé de l’ordre de 80 à 97% de la totalité des anions tandis que les cations les plus répondu sont les sodiums avec des taux extrême supérieure à 90%.

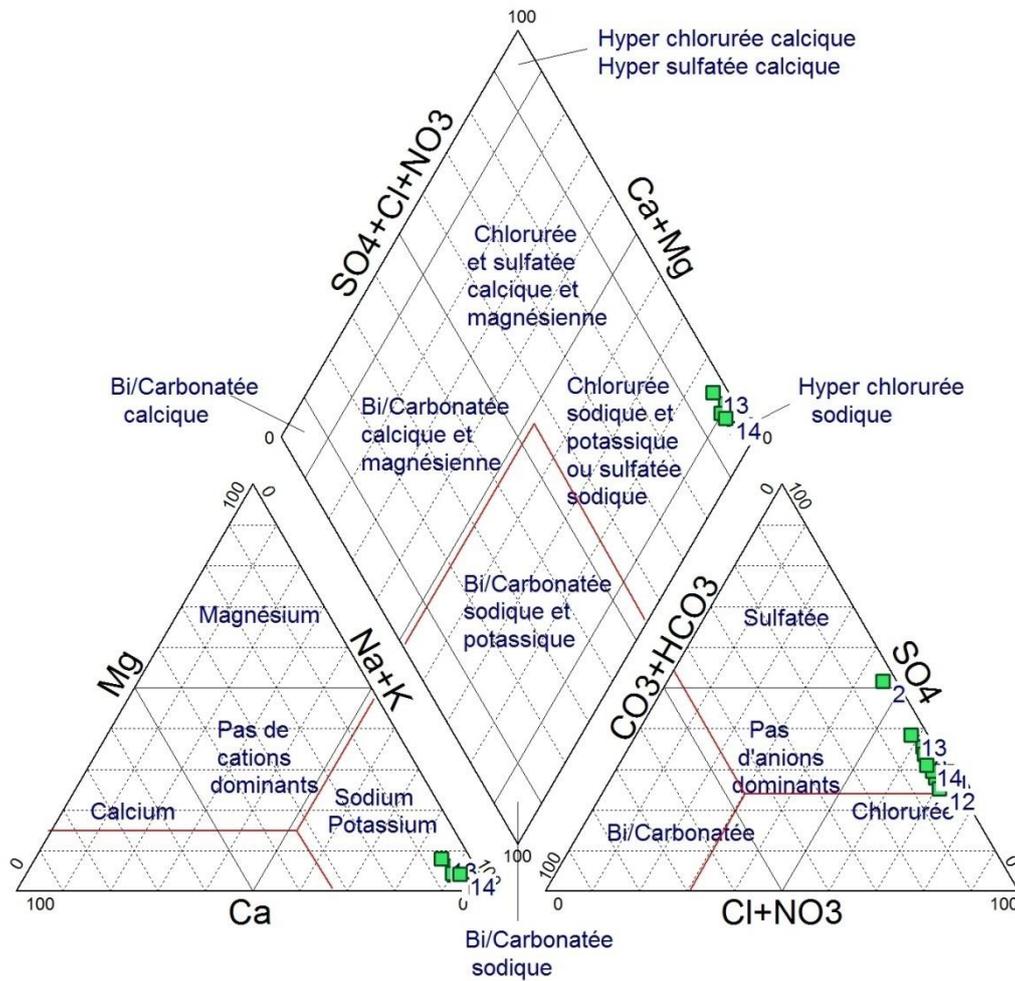


Figure11 : diagramme de piper El Meghaier 01

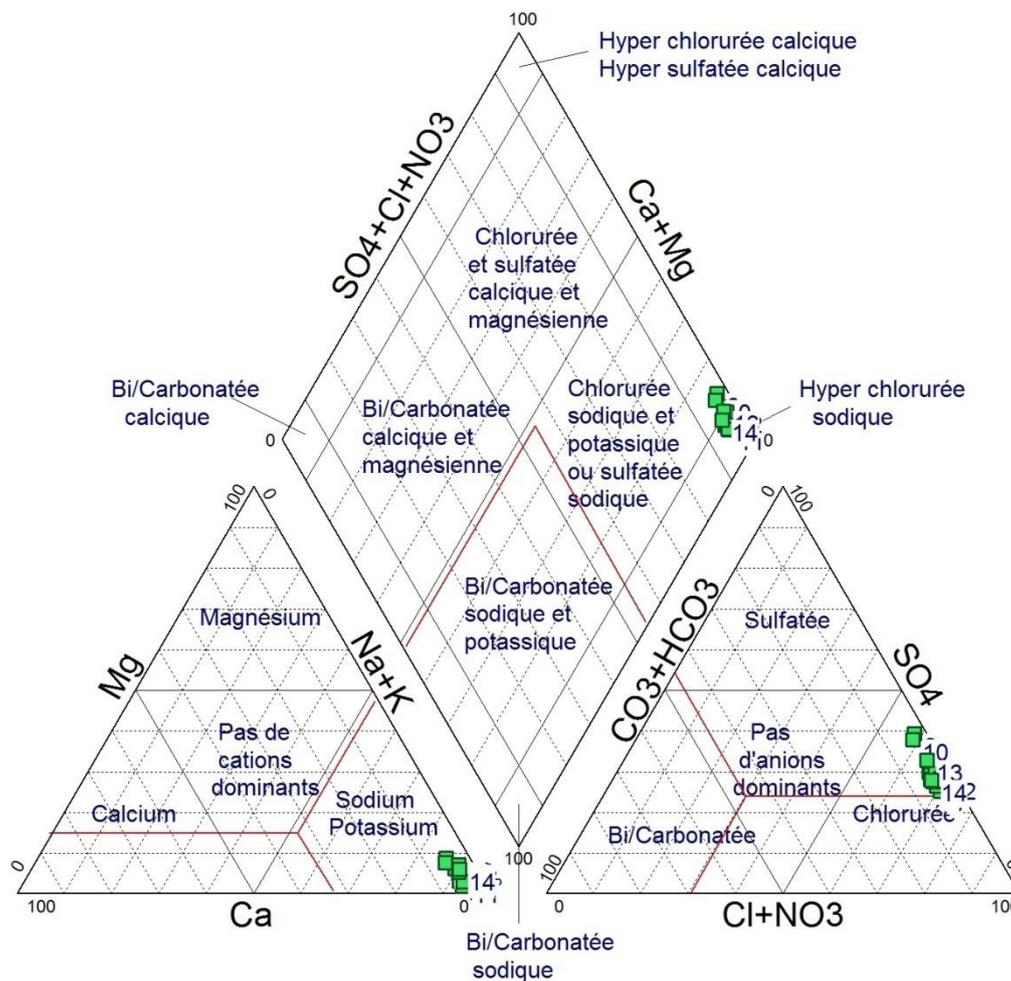


Figure12 : diagramme de piper El Meghaier 02

III-2- Diagramme de Schoeller ou Berkaloff : fig 13 ; fig 14 et fig 15

Le diagramme de Schoeller permet entre autres de reconnaître simplement le faciès d'une eau souterraine, en utilisant les concentrations des éléments majeurs et en les reportant sur un graphique en colonnes à échelles logarithmiques

III-2-1 Région de Djamaa : les trois diagrammes montre des taux déférents pour chaque élément chimique d'où nous allons les interprété une par une

***Pour les Nitrate NO_3** : les taux nitrates sont entre 01 et 20 mg/l donc il correspond aux normes de potabilité de l'organisme mondiale de la santé OMS qui exige qu'il soit 50 mg/l.

***Pour les bicarbonates et les carbonates :**

Ils sont de l'ordre de 100 à 200mg/l pour les eaux de Djamaa, il faut noter que l'organisation mondiale de la santé n'as pas mit de limite pour les carbonate et les bicarbonates vue leurs bienfaits sur la santé.

***Pour les sulfates :**

Pour les sulfates on note qu'ils atteignent les 5000mg/l avec un souille inferieure et de 300mg/l ce qui est énormément supérieure aux normes (ils doivent être inférieure à 250 mg/l).

***Pour les chlorures :**

Il va de 200 mg/l jusqu'au 4000mg/l au moment ou l'OMS le préconise qu'il soit moins de 200mg/l.

***Pour le sodium et le potassium :**

Le diagramme montre qu'ils varient de 180 à 1000mg/l ou nous comptant 09 échantillons seulement parmi les 41 prélèvements qui on des taux proche a la norme avec 180mg/l et deux autre qui correspond au forage nommée Boudissa et El Amouria³ ou les taux sont de 4000mg/l c.à.d. excessivement salée au moment ou la norme et inferieure à 150mg/l

***Pour le magnésium :**

Nous avons des taux de 80à 400mg/l avec une norme de moins de 50mg/l

Nous avons noté que le forage N03 sur le diagramme de Djamaa 01dit El Amouria 03 atteint 1000mg/l et le forage N05 dit Boudissa marque 600mg/l.

***Pour le calcium :**

Vue sont importances pour la santé l'OMS ne limite pas les taux de calcium car il ne représente pas de danger pour le consommateur et nos eaux attient les 500mg/l sauf pou Ain Choucha ou le taux sont moindre de l'ordre de 250mg/l.

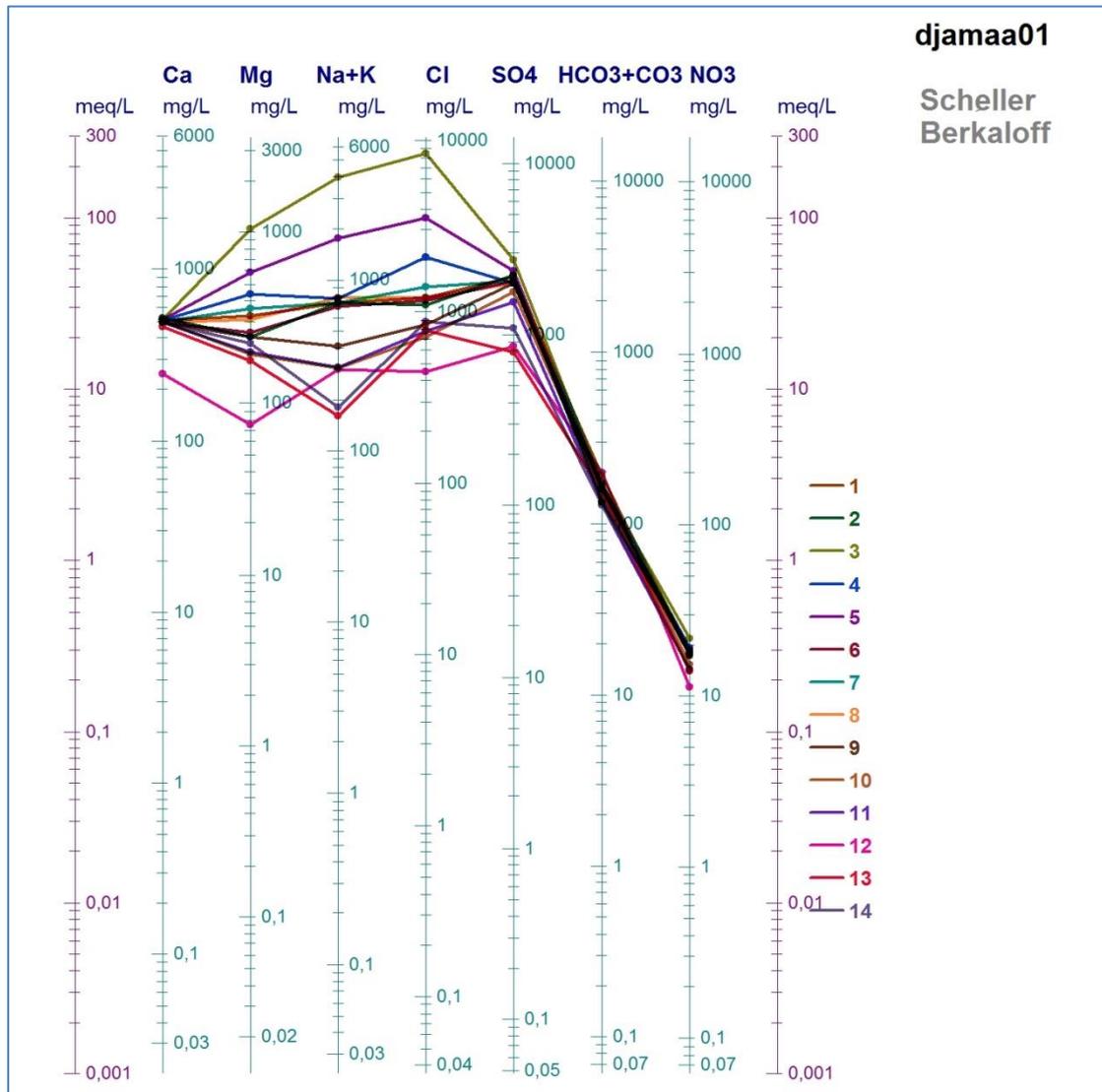


Figure13: diagramme de scheller et berkallof région Djamaa 01

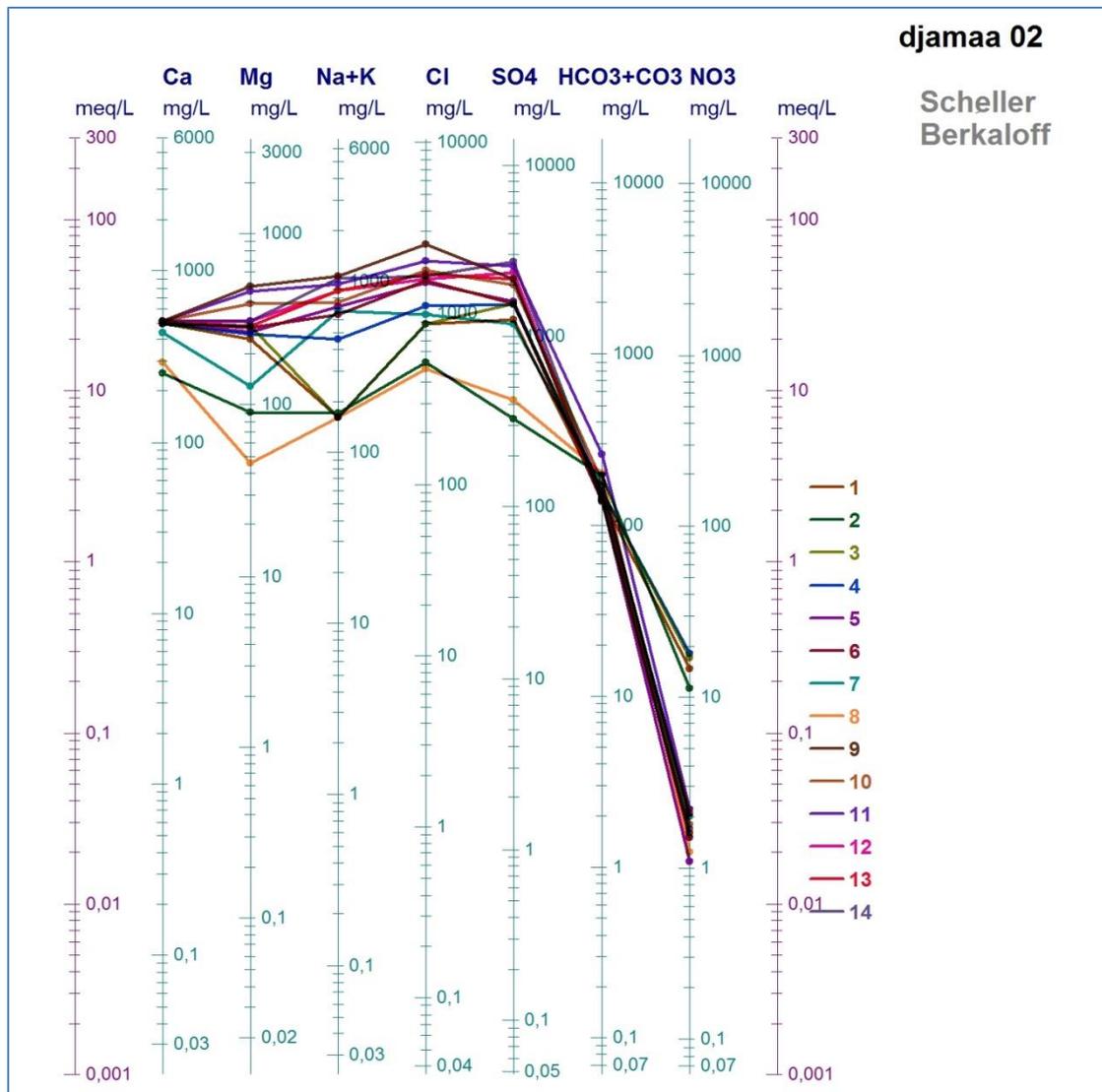


Figure14: diagramme de scheller et berkallof région Djamaa 02

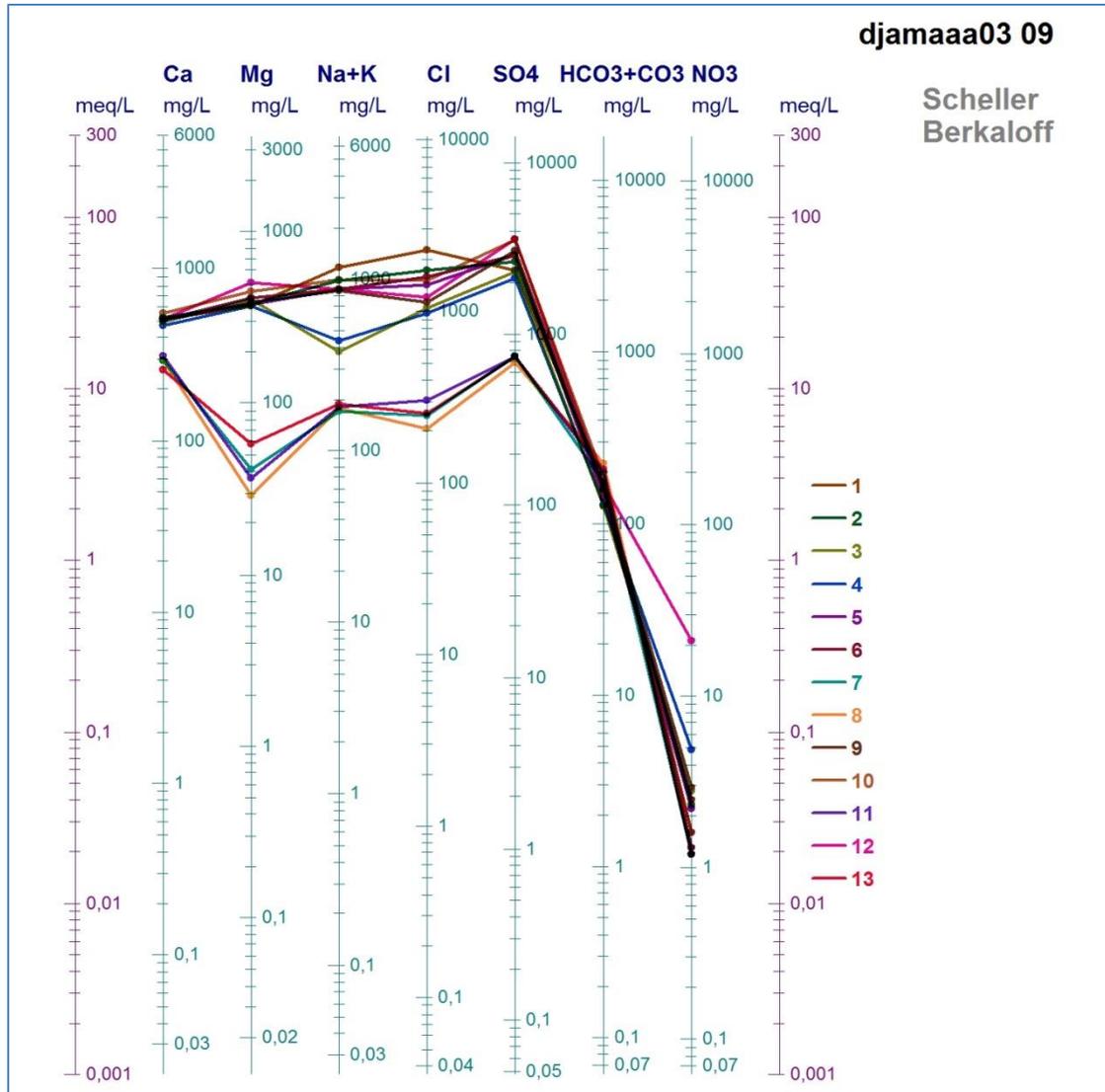


Figure15: diagramme de scheller et berkallof région Djamaa 03

III-2-2Région d’El Meghaier : la région d’El Meghaier compte 28 prélèvements dont on a reparti en deux diagrammes de scheller et berkallof et qui montre pour chaque élément les résultats suivants : fig 09 et fig 10.

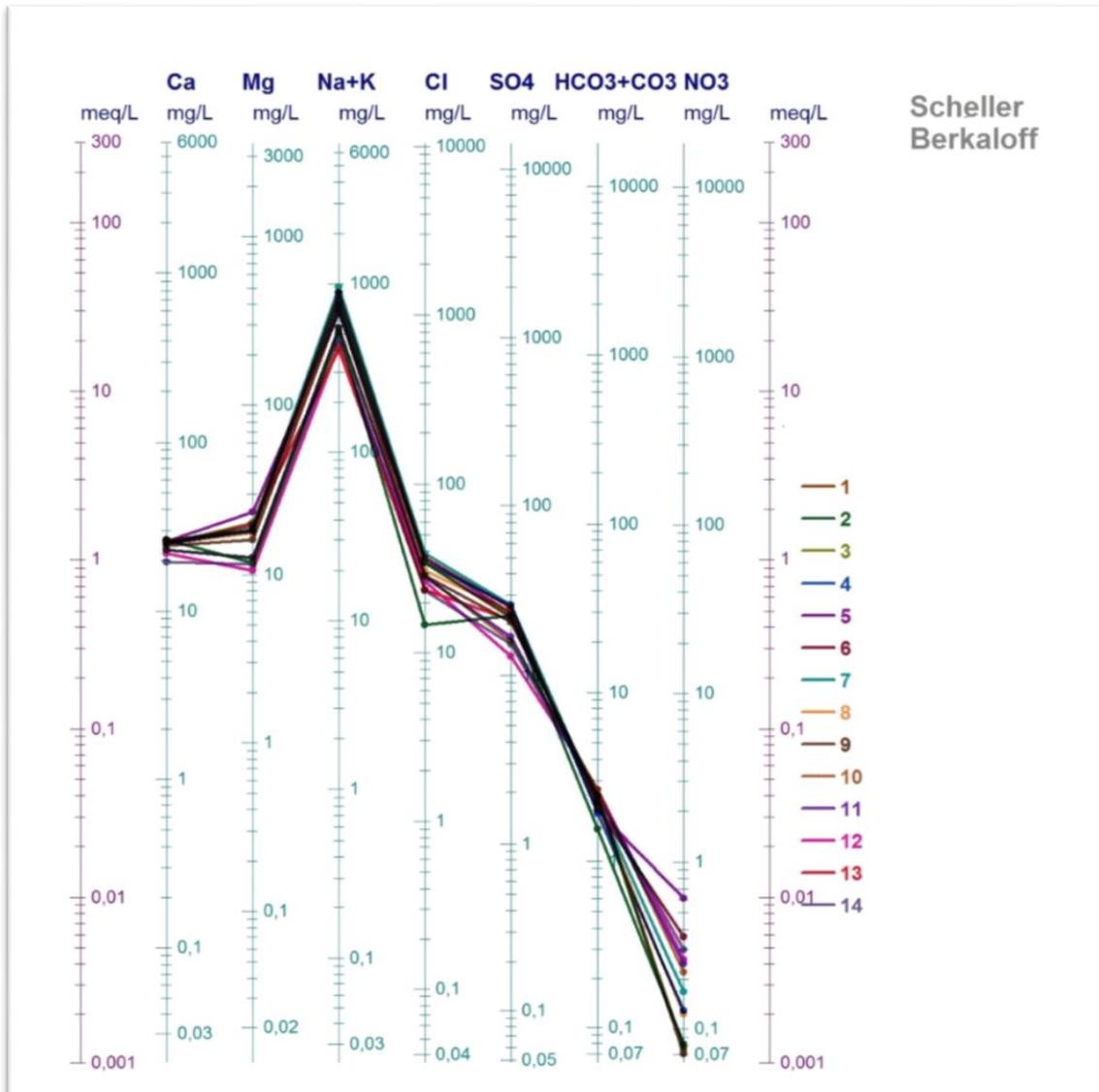


Figure 16 : diagramme scheller et berkallof zone El Meghaier 01

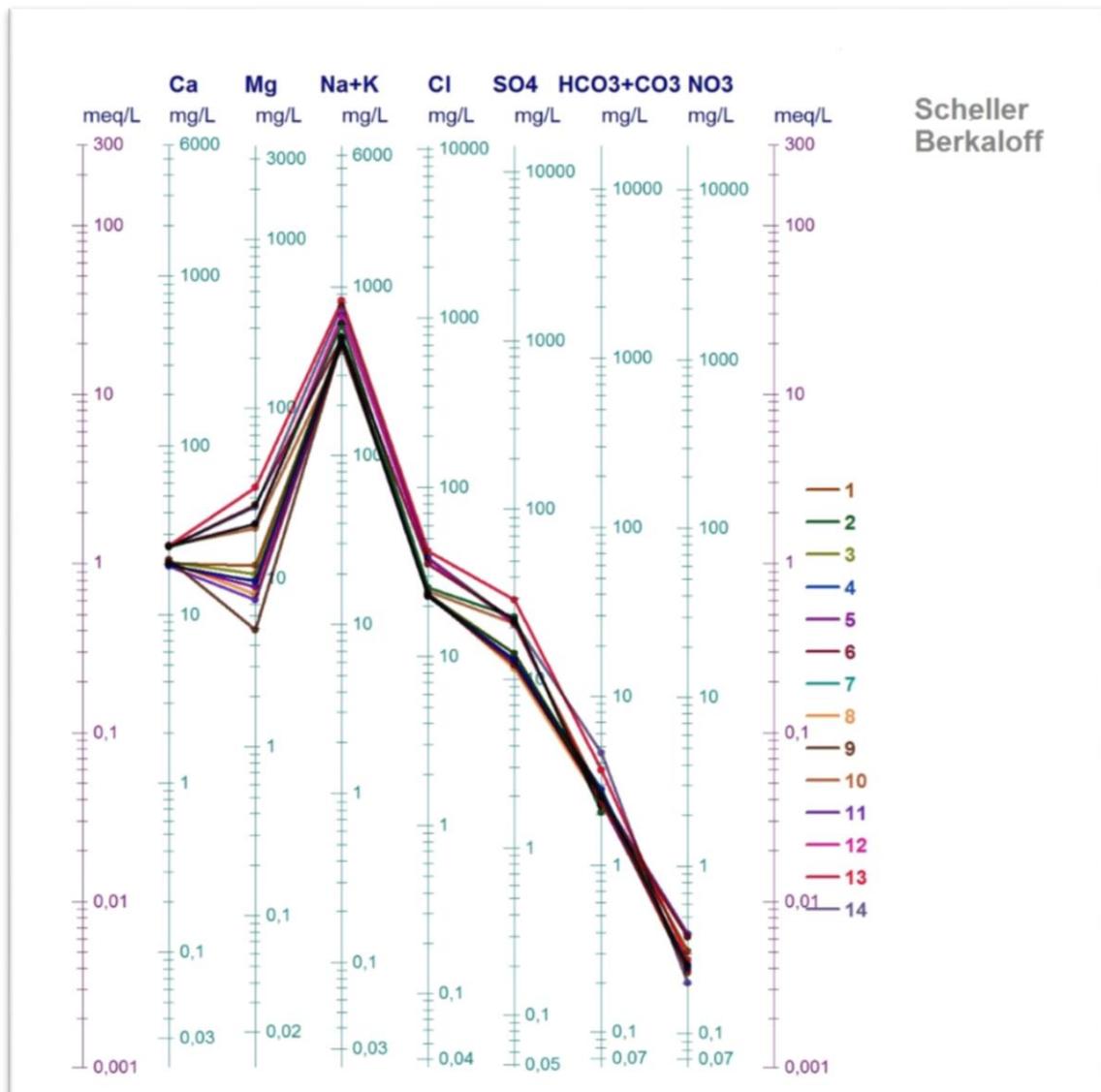


Figure 17 : diagramme scheller et berkallof zone El Meghaier 02

***Pour les Nitrate NO_3** : les taux nitrates sont entre 0.07 et 0.4 mg/l donc il correspond aux normes de potabilité de l'organisme mondiale de la santé OMS qui exige qu'il soit 50 mg/l donc absence de décomposition de matières végétales ou animales.

***Pour les bicarbonates et les carbonates** : Ils sont de l'ordre de 1.6 à 3mg/l pour les eaux d'El Meghaier, il faut noter que l'organisation mondiale de la santé n'as pas mit de limite pour les carbonate et les bicarbonates vue leurs bienfaits sur la santé.

***Pour les sulfates :** Pour les sulfates on note qu'ils oscillent de 10 à 30mg/l et l'OMS exige qu'ils doivent être inférieure à 250 mg/l donc les taux sont bonne en sulfate.

***Pour les chlorures :** Il va de 20 mg/l jusqu'au 40mg/l et l'OMS préconise qu'il soit moins de 200mg/l. ***Pour le sodium et le potassium :**Le diagramme montre qu'ils varient de 350 à 1000mg/l donc il est supérieure a la norme qui et inferieure à 150mg/l

***Pour le magnésium :** Nous avons des taux de 80à 40mg/l avec une norme de moins de 50mg/l

***Pour le calcium :**Vue sont importances pour la santé l'OMS ne limite pas les taux de calcium car il ne représente pas de danger pour le consommateur et nos eaux oscillent de 20 à 30mg/l.

III-2-3- Le pouvoir alcalinisant SAR

*** Le SAR « Sodium Adsorption Ration »:** Dans l'étude de mécanisme de sodisation, l'Ecole de Riverside, au USA (1969) utilise un paramètre précis pour définir la composition des solutions du sol ou des nappes salées ; il s'agit de SAR « Sodium Adsorption Ration » (Mathieu et Pieltain, 2003).

Le SAR est calculé selon l'expression suivante :

$$SAR = \frac{Na^+}{((Ca^{2+} + Mg^{2+}) / 2)^{1/2}}$$

(Na⁺, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺), représentent les concentrations en milliéquivalents/litre dans la solution du sol ou dans l'eau d'irrigation).

Le SAR donne des indications sur le risque d'alcalisation du milieu. Les risques sont faibles si SAR < 10, moyen si SAR est compris entre 10 et 18, élevés si SAR > 18 et très élevés si SAR > 26.

III-3-2-1-La région de Djamaa

Les figures 11 ;12 ;13 ;14 ;15 et 16 montre respectivement les diagramme de Riverside et Wilcox pour les trois zones de Djamaa 01 ,02 et 03.

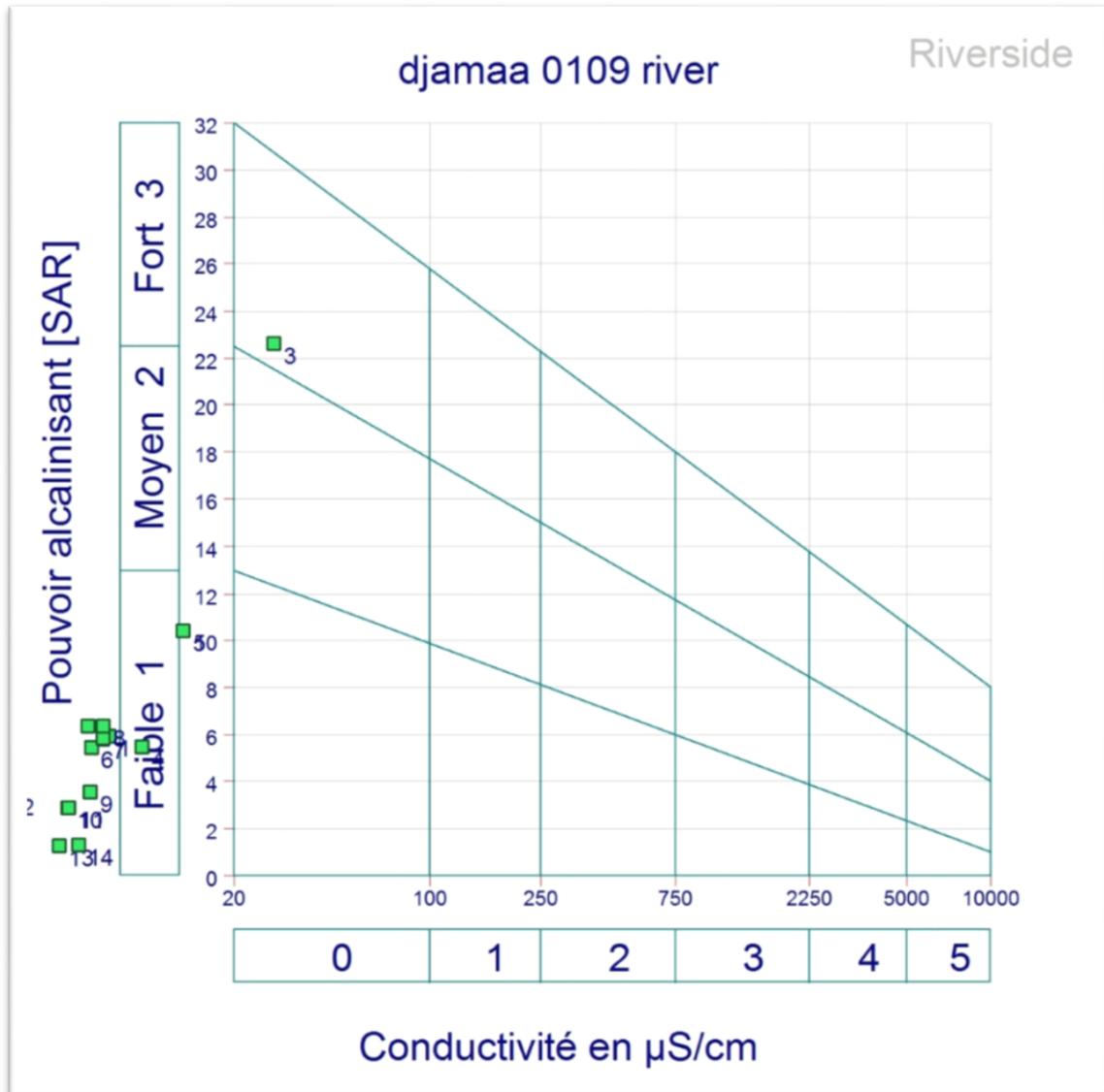


Figure 18 : diagramme riverside zone de djamaa 01

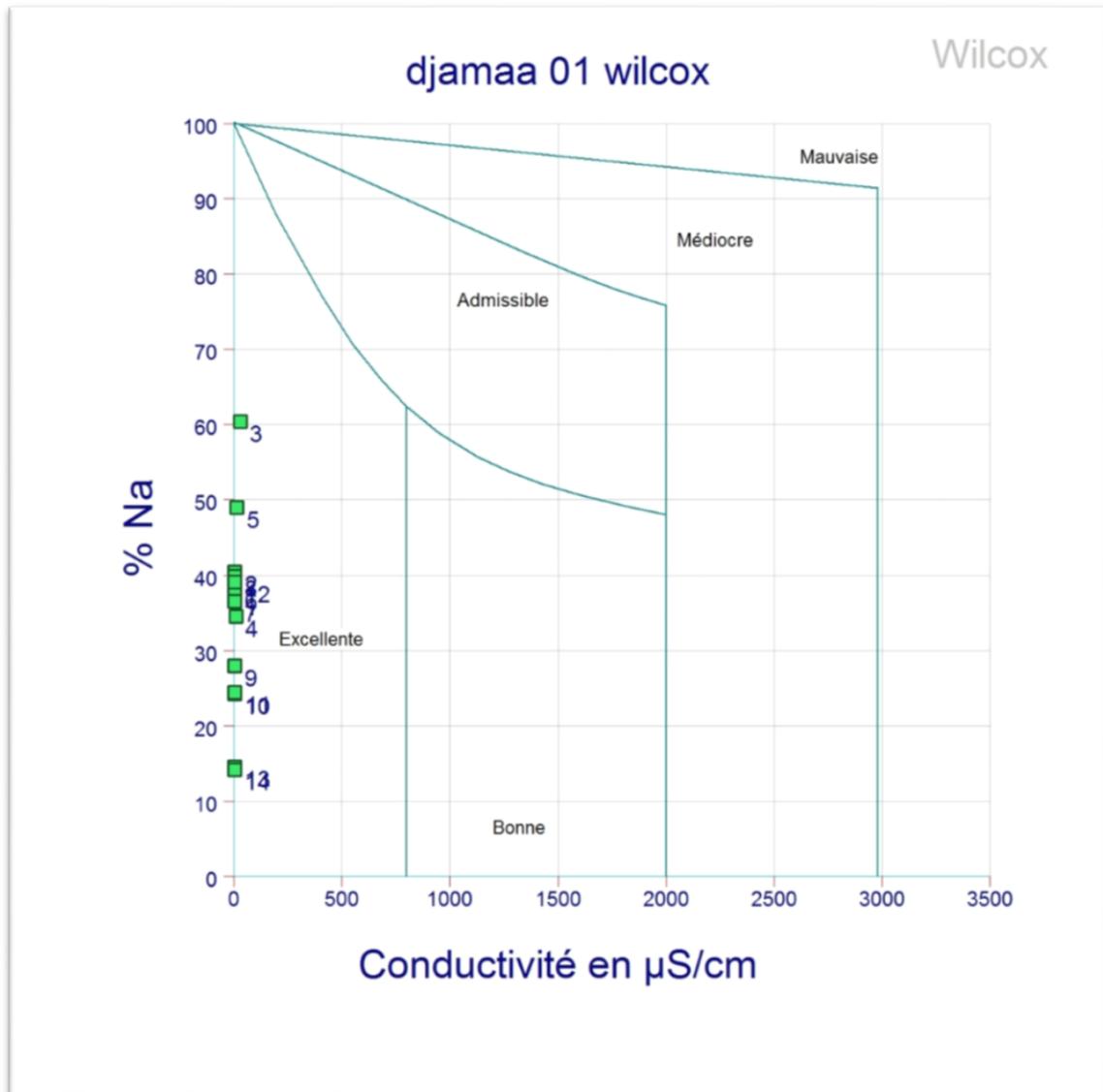


Figure 19 : diagramme wilcox zone de djamaa 01

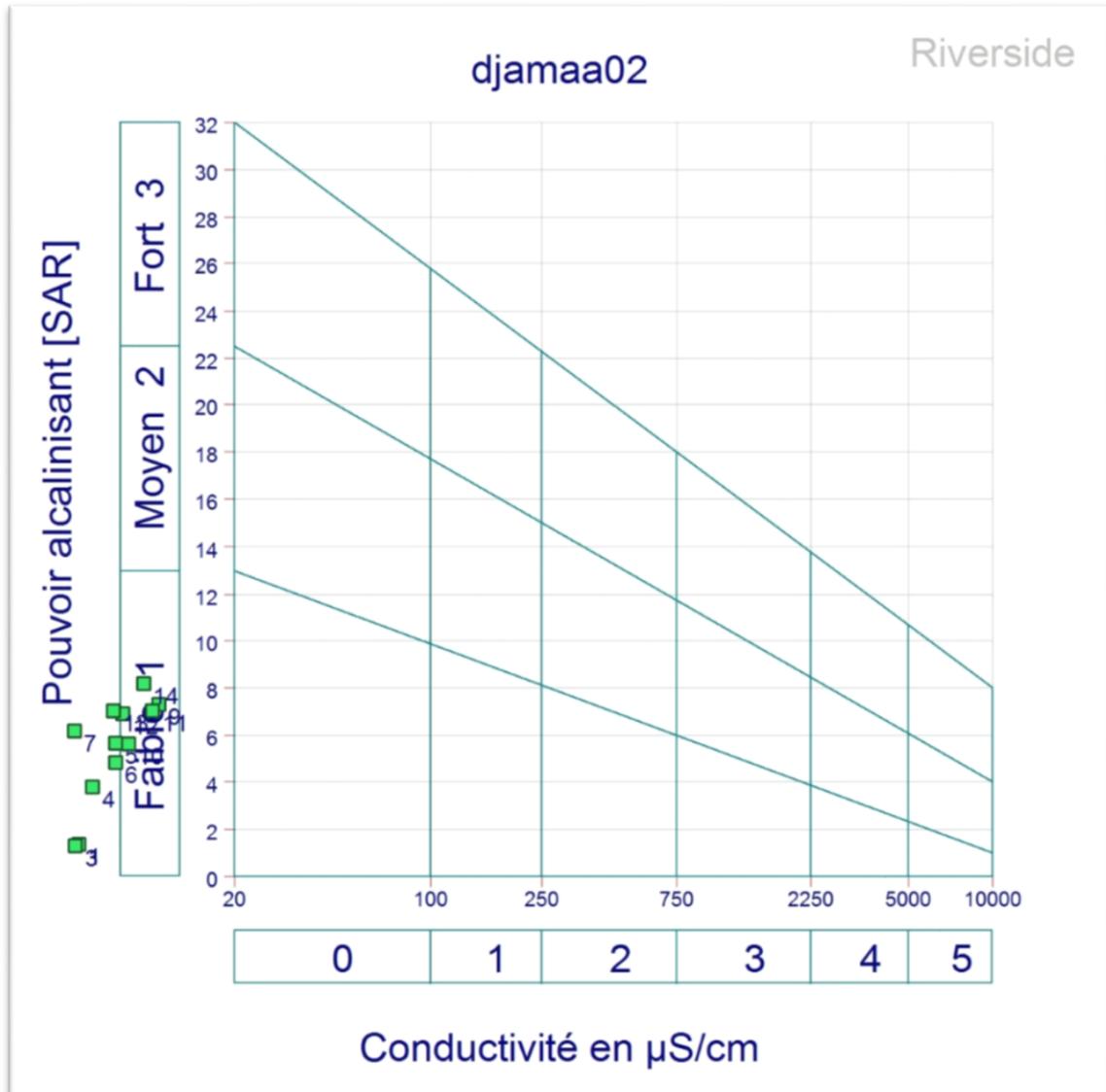


Figure 20 : diagramme riverside zone de djamaa 02

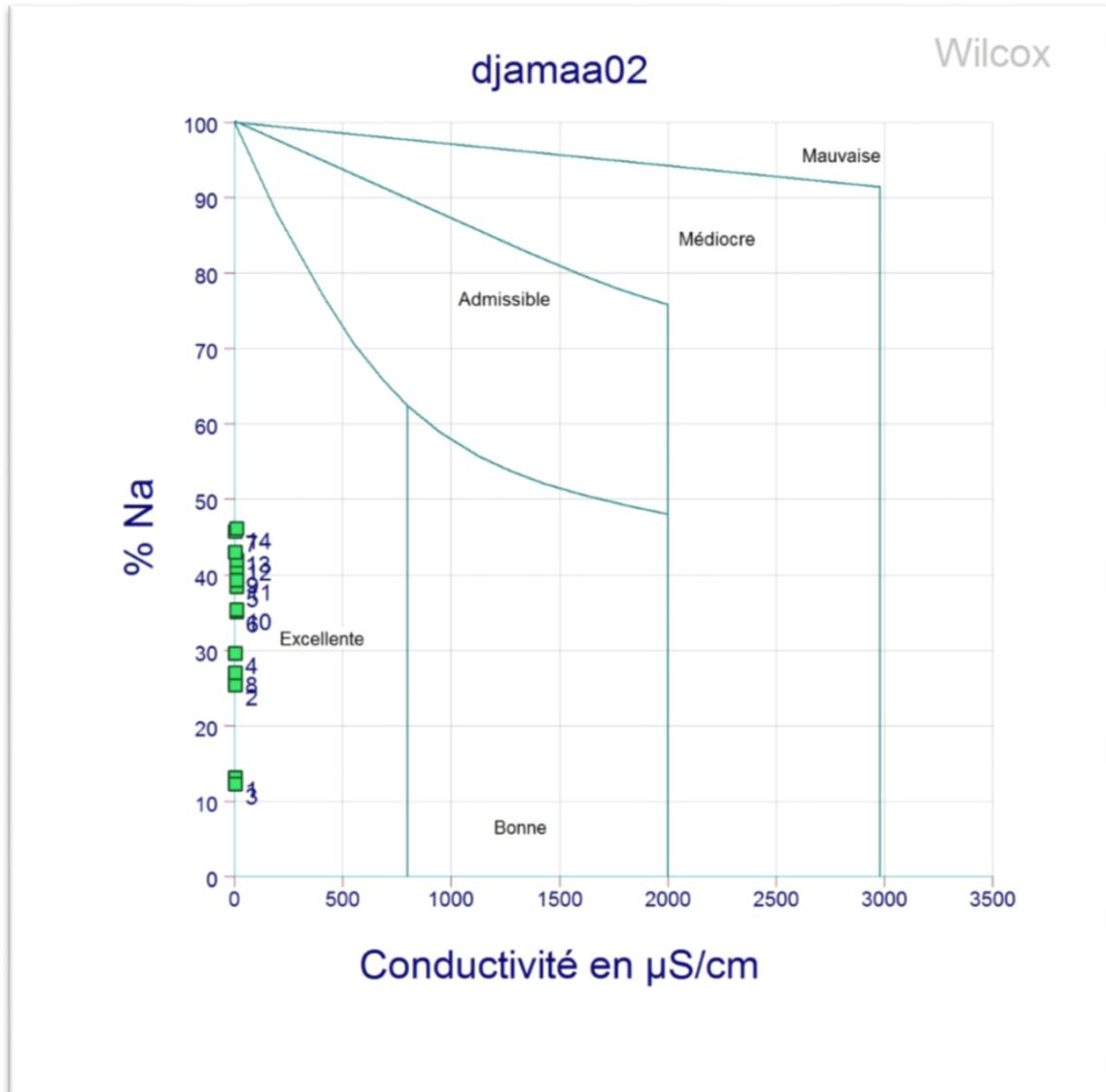


Figure 21 : diagramme wilcox zone de djamaa 02

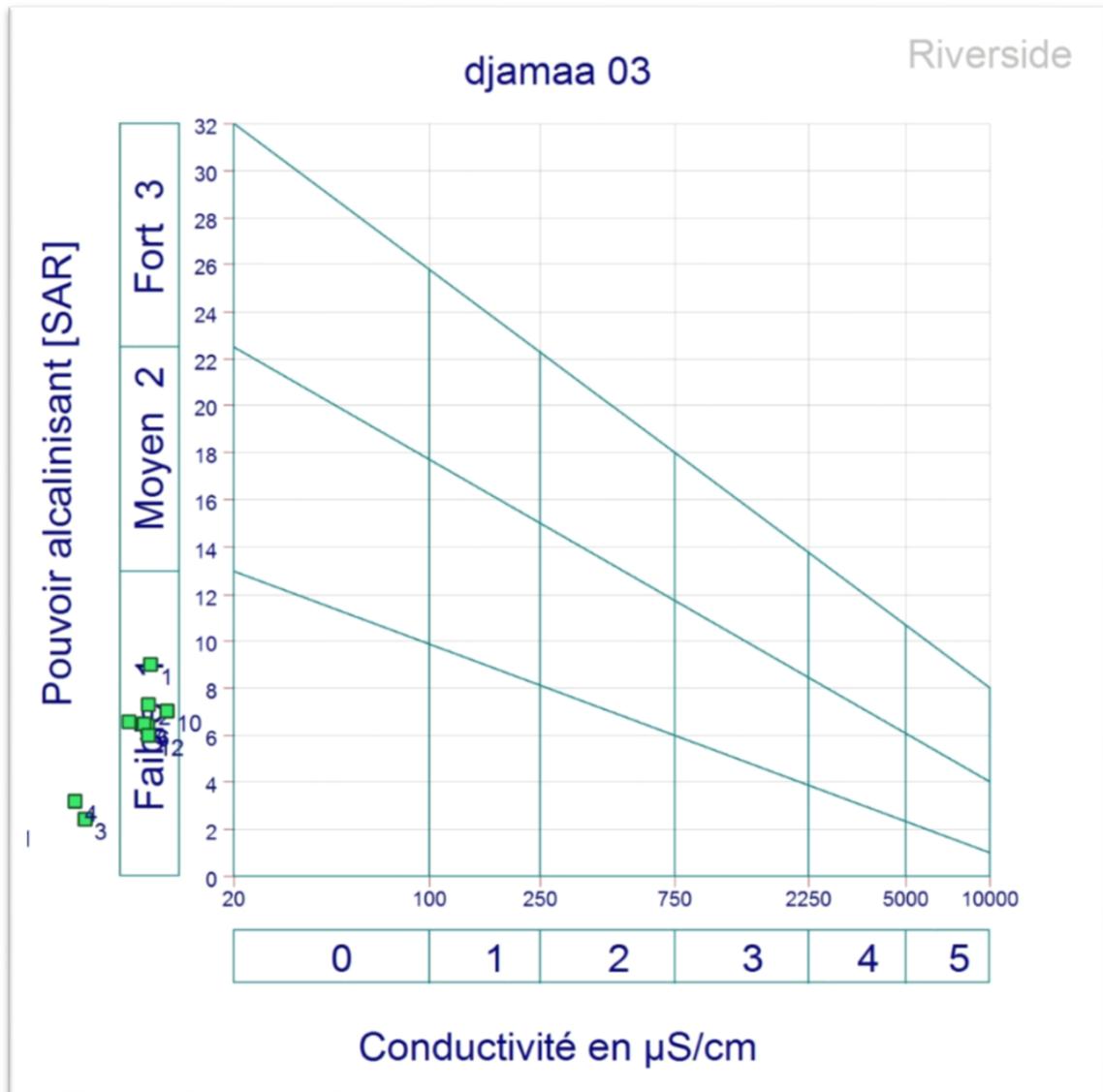


Figure 22 : diagramme riverside zone de djamaa 03

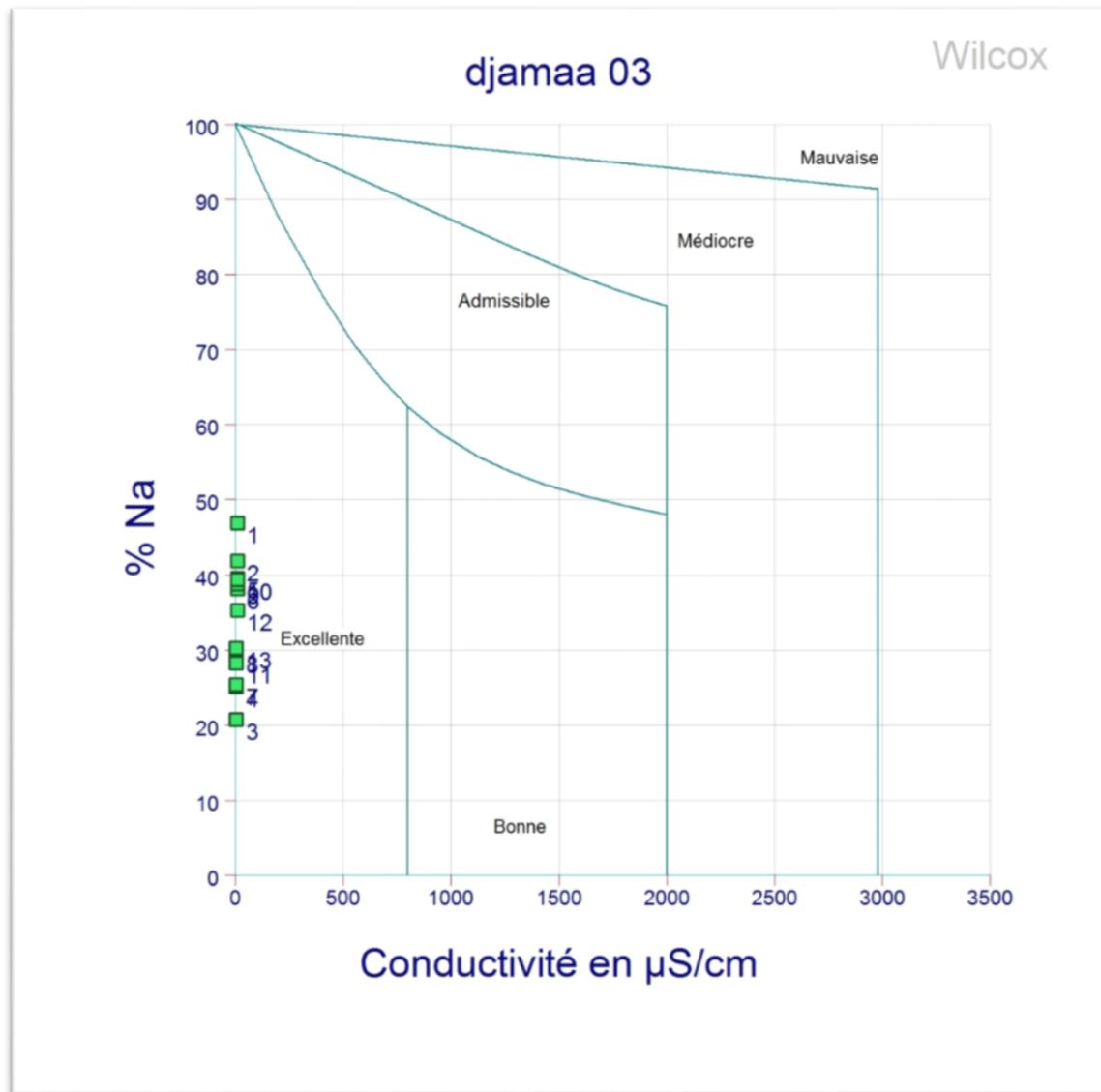


Figure 23 : diagramme riverside zone de djamaa 03

Les diagrammes confirment que les teneurs en sodium dans les sols sont excellentes pour les trois zones comme le démontre le diagramme de Wilcox, ainsi que le diagramme de Riverside qui montre que le pouvoir alcalin est faible au niveau de djamaa.

III-3-2-2 La région d'El Meghaier :

Les figures 17 ; 18 ; 19 et 20 montrent respectivement les diagrammes de Riverside et Wilcox pour les deux zones d'El Meghaier 01 et 02.

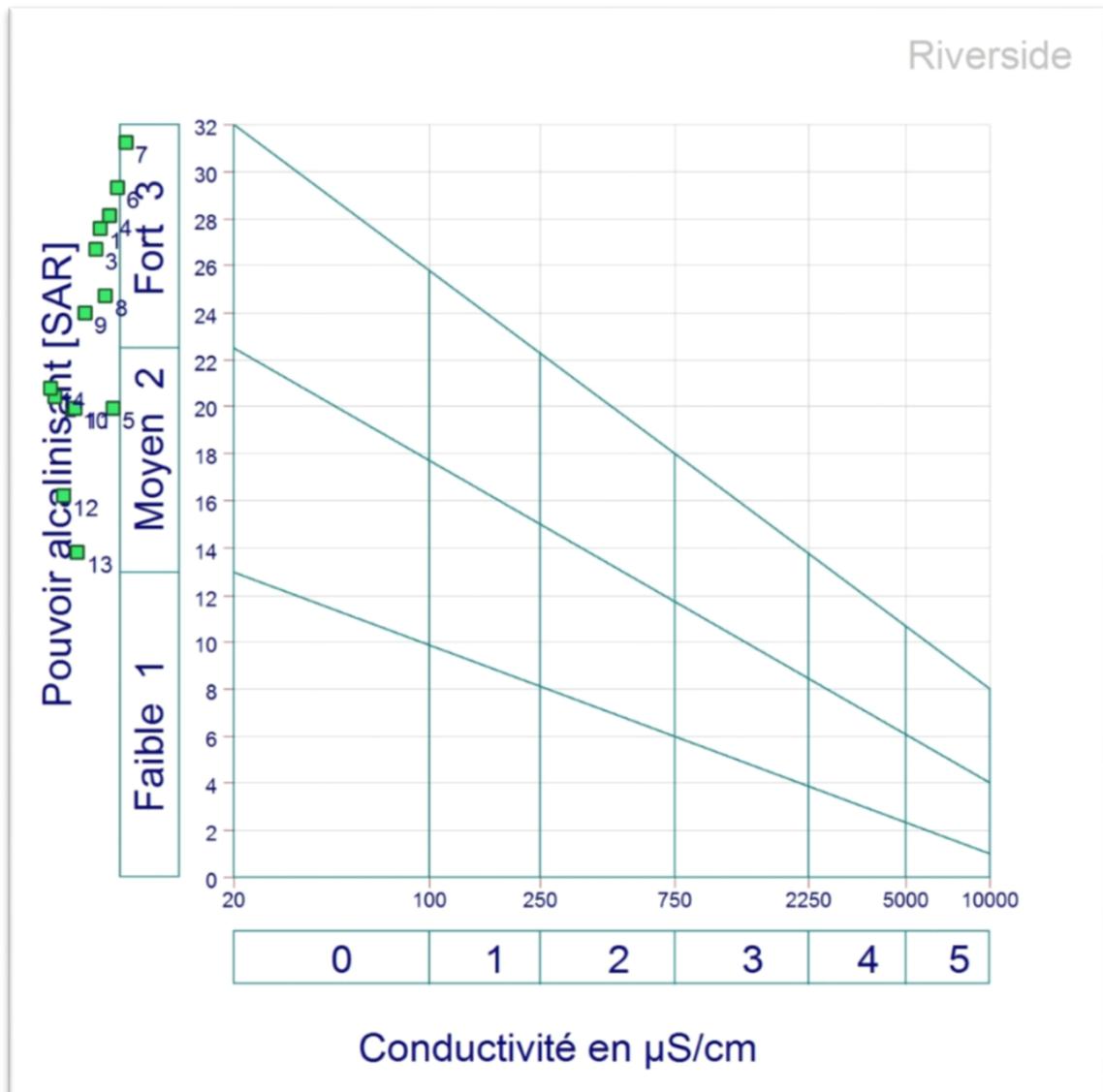


Figure 24 : diagramme riverside d’El meghaier 01

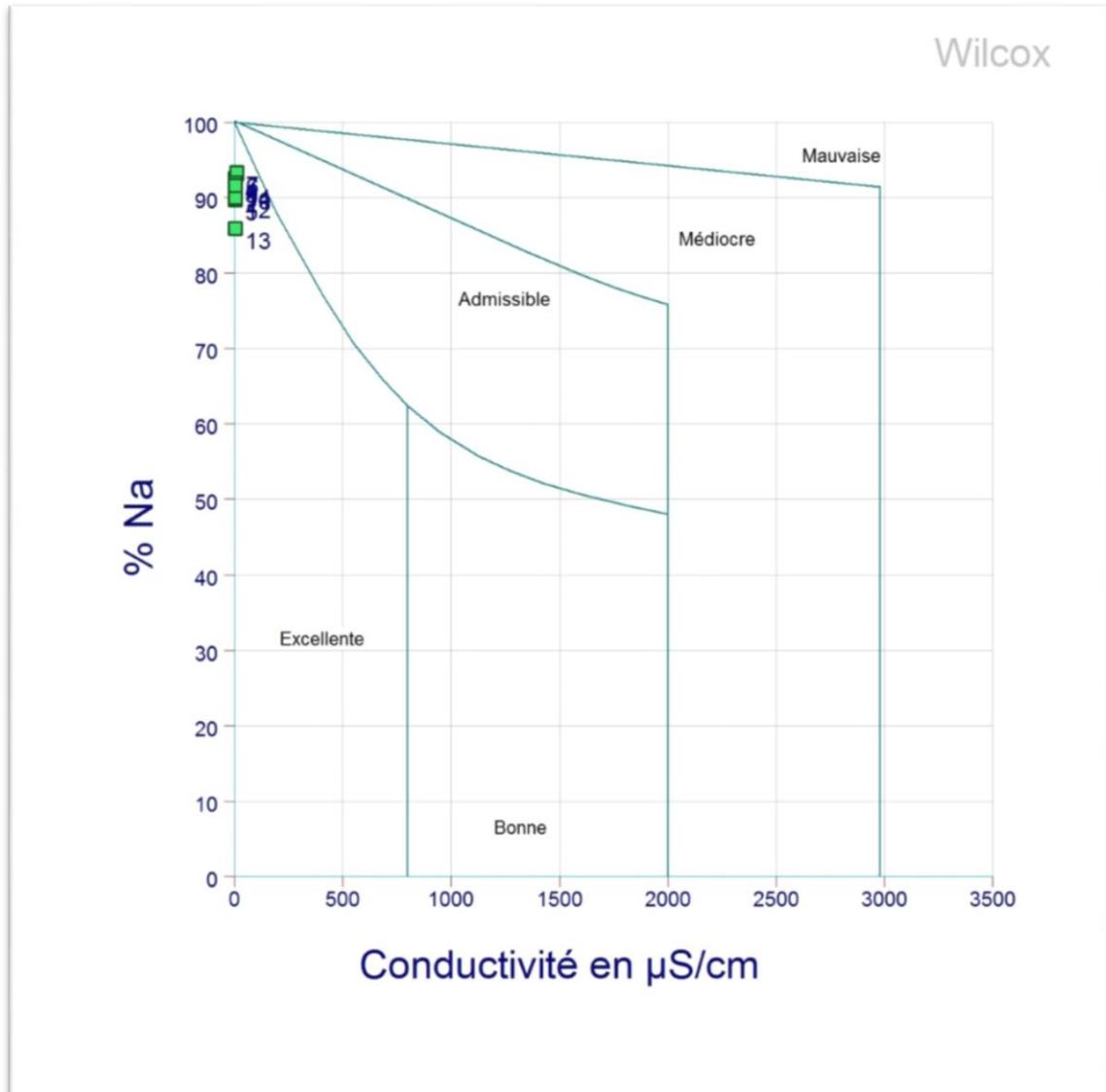


Figure 25 : diagramme wilcox d'El meghaier 01

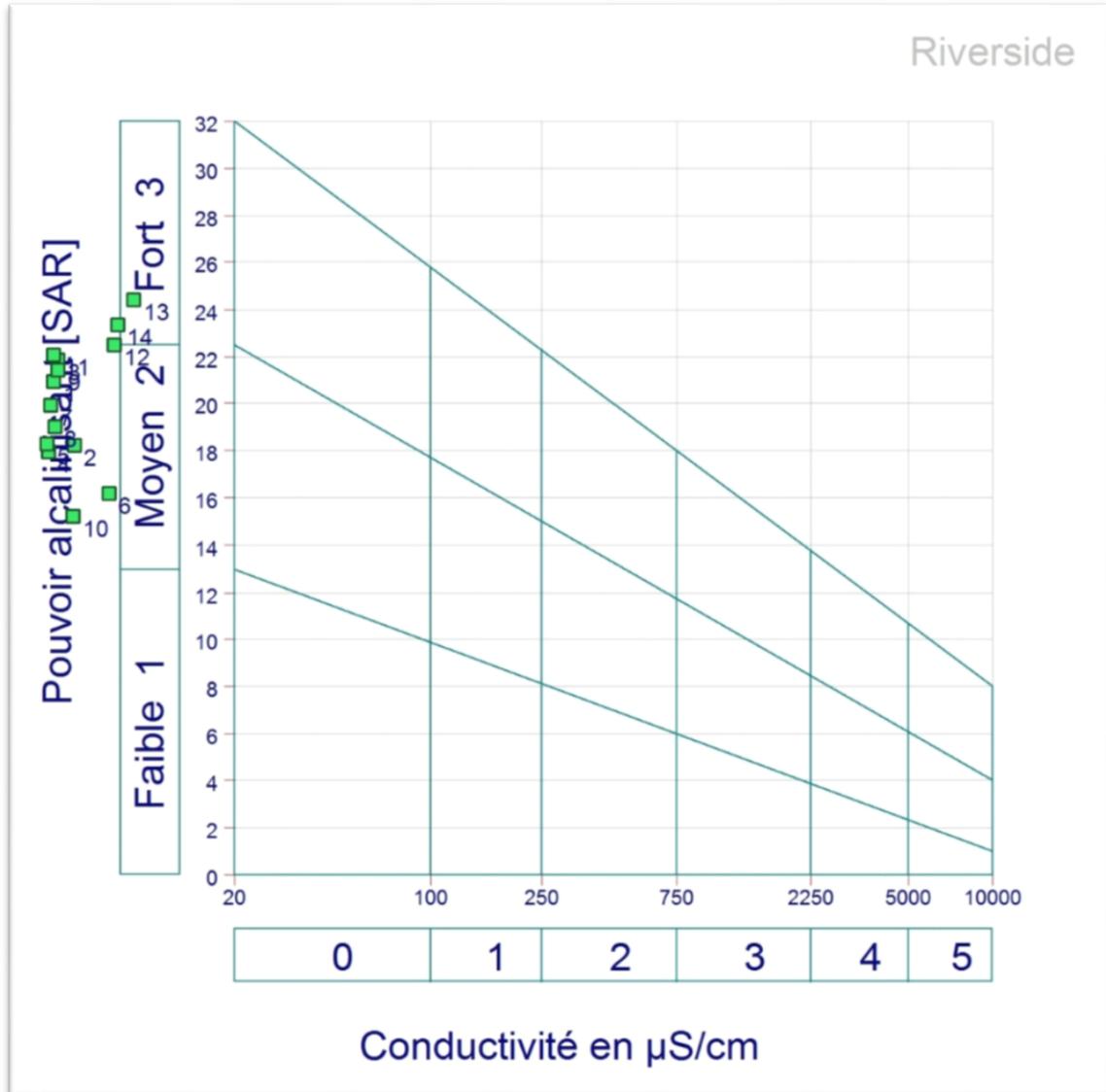


Figure 26 : diagramme riverside d’El meghaier 02

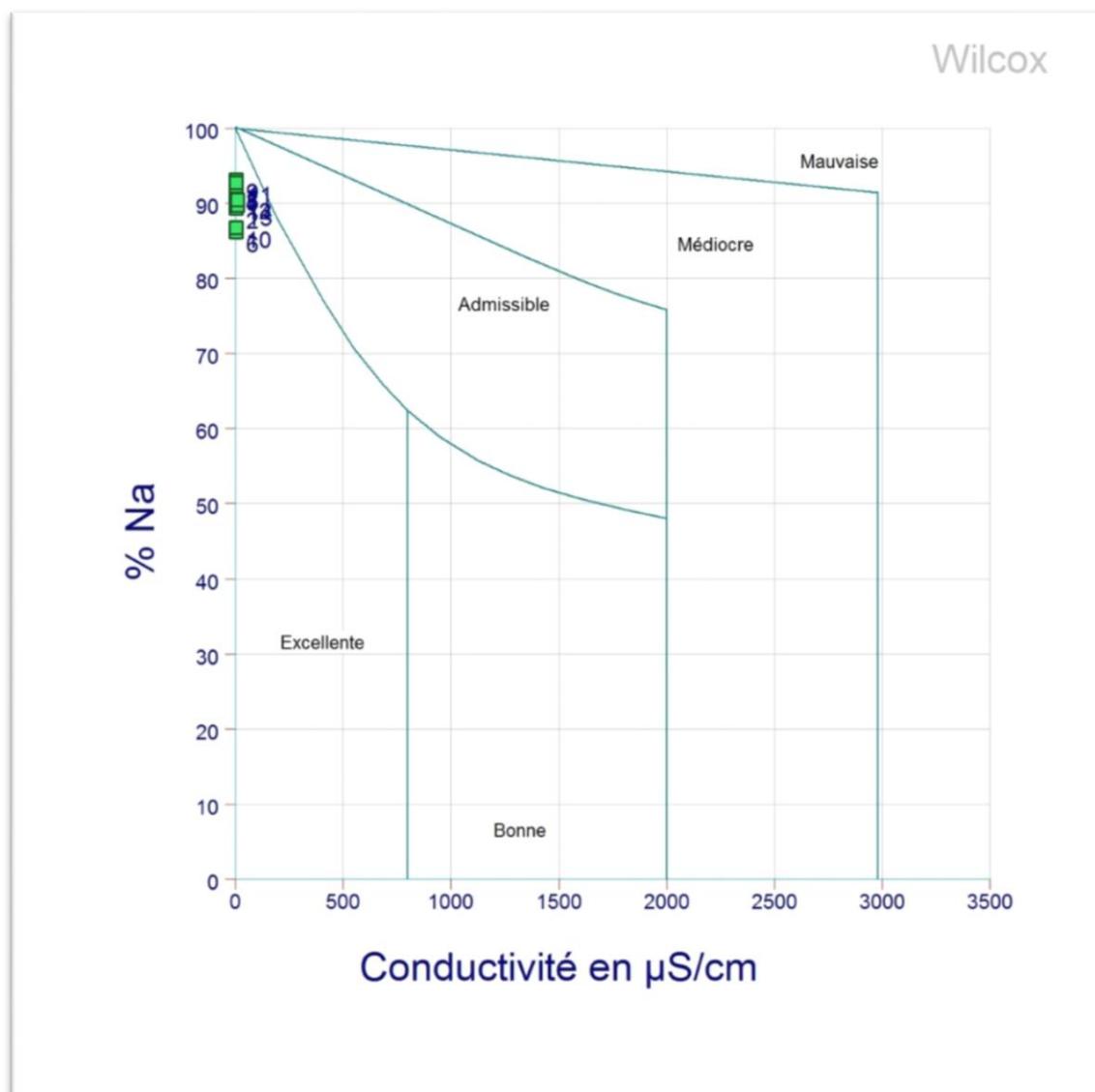


Figure 27 : diagramme riverside d'El Meghaier 02

Le diagramme wilcox montre que les teneurs en sodium dans la zone d'el Meghaier sont de classe excellente et le diagramme Riverside démontre que le pouvoir alcalin est moyen à fort.

III-4-Résultat des diagrammes :

III-4-1-Résultat de diagramme de piper :

Le diagramme de piper montre que la nature chimique des eaux de Djamaa est sulfaté calcique ce qui est due à la présence des gypses CaSO_4^{-2} « formation évaporitique »

Et la région de El Meghaier représente des eaux sulfaté sodique c.à.d. que les eaux sont chargée en sulfate due au gypse CaSO_4^{-2} et en sodium due a l'halite NaCl qui sont tous les deux des formations évaporitique.

L'hydrogéologie de la zone d'étude montre que la nappe phréatique de la vallée d'oued righ est formée d'argiles évaporitiques d'où nous pouvons conclure que les faciès chimiques observés sont dus au lessivage des roches avoisinantes et ne peuvent pas être dus à des apports externes vu les faibles précipitations enregistrées de plus la surface du sol est formée d'une roche peu perméable ce qui ne favorise pas l'infiltration des eaux externes.

III-4-2-Résultat de diagramme de scheller et Berkhaloff :

Les diagrammes de scheller et berkhaloff montrent que les eaux de Djamaa sont plus minéralisées que celles d'El Meghaier qui s'approche aux normes de potabilité de l'OMS.

Pour les eaux de Djamaa nous remarquons que les teneurs en sulfate et de 20 fois le double de la norme avec de faibles valeurs en nitrate, ce qui confirme l'absence d'une contamination externe de ses eaux.

En générale ses eaux sont excessivement minéralisées. Donc elles ne sont pas bonnes pour l'usage humain.

Les eaux d'El Meghaier représentent des valeurs correspondant aux normes données par l'OMS à l'exception des sodiums et des magnésiums où nous constatons une nette élévation de ces derniers causée par le lessivage des roches encaissantes.

Le diagramme de scheller et berkhaloff confirme les données géologiques sur la région d'étude et révèlent que ces eaux ne sont pas contaminées par les eaux de surface.

III-4-3-Résultat de diagramme de SAR :

Les deux diagrammes de riverside et wilcox confirment que les sols ont un pouvoir alcalin faible à Djamaa car le SAR est inférieur ou égale à 10 d'où les sols ne risquent pas l'alcalinisation.

Au niveau d'El Meghaier nous avons des valeurs de SAR moyenne à forte où nous sommes face au risque des sols.

Les diagrammes de wilcox nous donnent des eaux classées excellentes pour l'irrigation malgré leur forte concentration en sodium qu'on visualise à la surface du sol sous forme d'une croûte blanchâtre.

III-5-IMPACT SUR LA SANTE

La pollution des eaux de la nappe phréatique utilisée pour l'irrigation et dans certaines zones pour l'AEP a entraîné l'apparition des maladies à transmission hydrique (MTH) (tab:00).

Des études récentes ont montré que la quantité de sel consommée lors de la prise d'eau adoucie est insignifiante comparée à la quantité totale de sel absorbée chaque jours. Quoiqu'il en soit, sur les 25 dernières années, la recherche a continué à ramasser des informations sur le rôle bénéfique des minéraux dans l'eau: les études de population dans les secteurs où l'eau dure et l'eau douce se produisent naturellement, ont trouvé peu d'occurrences de maladies cardiovasculaires, de cancer, de diabète, de maladies respiratoires ou d'autres problèmes de santé dans les secteurs d'eau dure.

Tableau N°9: Situation épidémiologique d'Oued Righ durant l'année 2009.

Maladies	Cas confirmés
Trachome	56
Méningite	55
Dysenterie	48
Fièvre Typhoïde	39
Intoxication alimentaire	10
Hépatite Vérale A	05
Kyste hydratique	01
Malaria	01
Total	216

Source : D.P.A.T d'El Oued 2009.

Les nitrates à forte teneur dans l'eau (due aux eaux évacuée dans le canal d'oued righ d'origine agricole sous forme d'engrais ou due au déchet ménagères) entraînent la méthémoglobinémie qui affecte surtout les nourrissons. Cette affection est due à une

concentration de méthémoglobines, une hémoglobine dont le fer ferreux a été oxyde en fer ferrique.

Conclusion générale

Le problème qualité des eaux se pose fortement quant on parle de d'une zone comme oued righ Nord car cette entité est formée d'un sol argileux sableux ce qui induit une infiltration partielle des eaux de surface, de plus elle connaît une intensité agricole très élevée ce qui nécessite l'utilisation des engrais et des fertilisants qui sont de leurs tours considérés comme polluants.

Tous cela réunit à l'absence d'exutoire naturel pour les eaux usées qui sont évacuées à travers les affluents du canal d'oued righ qui évacuent aussi les eaux excédentaires issues de l'irrigation de la vallée.

Donc c'est l'eau se charge davantage au cours de leur évacuation, et en sachant que c'est l'eau en une minéralisation très élevée nous considérons la situation alarmante et nécessite l'intervention des autorités et des chercheurs.

Déjà nous avons établi une campagne de mesure d'où nous avons identifié la qualité et le faciès chimique de l'eau sur les deux communes touchées par la remontée des eaux de la nappe phréatique qui contribue à la complexité de la situation dans la région d'étude, alors notre contribution comporte la commune d'El Meghaier et celle de Djamaa.

Les analyses statistiques des eaux de la nappe phréatique montrent que les faciès chimiques sont différents dans les deux communes car nous observons que les eaux de la commune de Djamaa présentent des eaux de nature chimique sulfatée calcique ce qui est dû à la présence des gypses CaSO_4^{-2} « formation évaporitique » c.à.d. leur origine est due au lessivage des roches encaissantes.

Et la région de El Meghaier représente des eaux sulfatées sodiques c.à.d. que les eaux sont chargées en sulfate due au gypse CaSO_4^{-2} et en sodium due à l'halite NaCl qui sont tous les deux des formations évaporitiques.

L'hydrogéologie de la zone d'étude montre que la nappe phréatique de la vallée d'oued righ est formée d'argiles évaporitiques d'où nous pouvons conclure que les faciès chimiques observés sont dus au lessivage des roches avoisinantes et ne peuvent pas être dus au apport externe vu les faibles précipitations enregistrées de plus la

surface du sol est formé d'une roche peu perméable ce qui ne favorise pas l'infiltration des eaux externes.

les sols ont un pouvoir alcalin faible à Djamaa car le SAR est inférieur ou égale à 10 d'où les sols ne risquent pas l'alcalinisation.

Au niveau d'El Meghaier nous avons des valeurs de SAR moyenne à forte ce qui nous expose face au risque d'alcalinisation des sols.

D'après les diagrammes de Wilcox reflète des eaux classées excellentes pour l'irrigation malgré leur forte concentration en sodium qui sont visualisées à la surface du sol sous forme d'une croûte blanchâtre.

L'hypothèse de contamination par les eaux externes ne se pose plus mais il ne faut en aucun cas la négliger car elle demeure toujours possible.

D'où intervient le rôle des écologistes pour la préservation des écosystèmes.

Bibliographique:

A.N.R.H, (2006) – Agence Nationale des ressources Hydrauliques, étude sur la vallée de

l'Oued Righ, 120p.

AFES., (1990) – Référentiel pédologique. AFES. PP, 167- 170.

AFNOR., (1999)- Qualité des sols. AFNOR. Paris. Vol 1, 567p.

ANONYM., (2001) – Atlas des zones humides algériennes d'importance internationale. Ed.

Direction générale des forêts. Doc. Polyc, Alger, 60p.

AUBERT G., (1978) – Méthodes d'analyses des sols. Ed. C.R.D.P. Marseille, 189p.

BAISE D., (1988) –Guide des analyses courantes en pédologie. Ed. I.N.R.A. Paris, 172p.

BELHOCINE A., (2010) – Contribution à l'étude de la relation entre la variabilité hydro

édaphique et floristique à Oued Righ. Mém, Ing. UKM. Ouargla, 75p.

BERGUIGA N, et BEDOUI R., (2012)- Contribution à l'étude phytoédaphique des zones

humides d'Oued Righ (cas de lac Merdjaja et chott Sidi Slimane). Thèse. Ing, Univ. Ouargla, p79.

BOUMEZBEUR A., (2004) - Atlas des zones humides Algérienne d'importance internationale. Ed. Direction général des forêts, Alger, 105p. [http://www.org.dz/Zones humides /ressources/atlas 4pdf](http://www.org.dz/Zones_humides_/ressources/atlas_4pdf).

BRAUN BLANQUET J., (1951) – P flanzensologie, 2éme Ed. Springer vienne, 631p.

CHEHMA A, (2005) – Etude floristique et nutritive des parcours camelins du Sahara Septentrional algérien. Ed : Dar El Houda, p-p. 94 137.

CHEHMA A, FAYE B et DJEBBARM R., (2008)- Productivité fourragère et capacité de

change des parcours camelins du Sahara septentrional algérien. Sécheresse. N° 05 Vollo, pp.

115-121.

CHEHMA A., (2006)- Catalogue des plantes spontanées du Sahara Septentrionale algérien.

Ed : Dar El Houda, 137p.

DAGET P. et POISSONET J., (1991) – Prairies et pâturages, méthode d'étude. Montpellier,

France, Institut de Botanique, 354p.

DUBIEF J., (1953)- Le climat du Sahara. Mém. Inst, Rech, Saha. Alger. Tome I, 298p.

- DUBOST D., (2002)** – Ecologie, aménagement et développement agricole des oasis algériennes. Ed. Centre rech. Sci. Techn. Rég. Arides (C.R.S.T.R.A.), Biskra, 423p.
- DUCHAUFOR Ph et SOUGHIER., (1977)** – Pédologie. Pédogenèse et classification. Ed. Masson. Paris. Tome 1, 477p.
- ELHAYEK N., (1989)** – les eaux polluées et leur épuration. Uni. Constantine, 173p (arabe).
- FAURIE C. et FERRA C. et MEDORI P., (1980)** – Ecologie. Ed. J.B. Baillière, Paris, 168p.
- GOUNOT M., (1969)**- Méthode d'étude quantitative de la végétation. Ed. BOULEVARD Paris, 305p.
- HALITIM A., (1988)** – Sols des régions arides d'Algérie. O.P.V, 384p.
- KADAR., (1976)** – Les mauvaises herbes des céréales d'hiver en Algérie, Pp38-100.
- LACOSTE A et SALANON R., (2006)** – Elément de biogéographie et d'écologie. Ed. Nathan. Paris, 318p.
- LEMEE J., (1978)** –Précis d'écologie végétale. Ed. MASSON, Paris, 285p.
- LEVEQUE C. et MOUNLOV J., (2001)** – Biodiversité dynamique biologique et conservation. Ed. Dunord, Paris, 248p.
- O. N. M., (2012)** – Office National de la Météorologie, synthèse des données climatiques de Touggourt, 5p.
- O.N.M., (2013)** – Office National de la Météorologie, synthèse des données climatiques de Touggourt, 1p.
- OZENDA P., (1977)** – Flore du Sahara. 2^{ème} Edition, complétée. Paris : centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), 622p.
- OZENDA P., (1983)** – Flore du Sahara 2^{ème} Ed. CNRS. Paris, 627p.
- OZENDA P., (1991)** – Flore et végétation du Sahara. 2^{ème} édition. Ed. C.N.R.S. Paris. 622p.
- PDAU., (1978)** – Plan Directionnel d'Aménagement Urbain
- POUGET M., (1980)** – Les relations sol-végétation dans les steppes Sud-algéroises. Ed. O.R.S.T.O.M, N 116, Paris, 467p.
- QUEZEL P., (1955)** –La végétation du Sahara, du Tchad à la Mauritanie. Gustav Fisher. Verlag. Stuttgart, 328p.
- R.A.M.S.A.R. (1994)** – Liste disponible sur le site Internet de la convention de RAMSAR à l'adresse suivante : http://www.ramsar.org/key_ris_type.htm.
- RAMADE F., (1984)** – Éléments d'écologie fondamentale MG. Graw. Hill. Paris. 397p.
- RAMADE F., (2002)** – Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de

l'environnement 2^e Edition DUNOD, pp1-968.

SANAA A., (1991) – Influence du phosphogypse sur les propriétés chimiques d'un sol salé dans l'exploitation de l'I.T.A.S, Ouargla. Thèse Ing. Univ. Ouargla, 55p.

SMAILI K., (2010) – Contribution à l'étude de la relation sol, eau, végétation dans la région d'Ouargla (cas de Chott Oum Ranneb).Mém, Ing. UKM. Ouargla, 80p.

SOGETHA-SOGREAH, (2003)- participation à la mise en valeur de l'Oued-Righ. Rapport : étude agro-pédologique. Ed. Ministère travaux publics construction, serv. Ét. Sci., Algérie,

SOLTNER D., (1989) – Les bases de la production végétale. Tome 1. Le sol. 17^{ème} Ed.

C.S.T.A. Angers, 276p.

STEWART P., (1969) – Quotient pluviothermique et la dégradation de la biosphère. Bull.

Soc. Hist. Nat. Agro, Pp24- 25.

TALIOUINE F., (2006) – Caractérisation Physico-chimiques de l'eau et Écologique du Lac de Témacine. Mém, Ing. U.K.M. Ouargla, 82p.

VIEI LEFON., (1979) – Contribution à l'amélioration de l'étude analytique des sols gypseux. Document de l'ORSTOM, Paris, sér. Pédo, (17), Pp195-201. 201p.

Référence électronique

R.E. 1 : Google Earth, 2013

R.E. 2 : http://www.ier.ml/coordination/res_foret_halieutique/pêche/tzi.htm.

Annexe



coordonées des puits et utilisé pour l'échantillonnage prise par le GPS



Forage de la nappe ct dans la zone el meghier



Forage CT à Djamaa



Forage CI à Djamaa

Résumé:

La région de l'Oued Righ est l'une des régions les plus anciennement cultivées. Elle s'étend sur une longueur de 150 km Sud – Nord et une largeur allant de 20 à 30 km. Est-Ouest. (Guettiche S. 2005) La région de l'Oued Righ recèle d'importante quantité en eau souterraine (Complexe Terminal – CT, Continental Intercalaire - CI et la nappe phréatique). La salinité des eaux et du sol du Oued Righ a fait l'objet d'un bon nombre de travaux antérieurs (Jean Fabre 2004; Belksir M., 2009; Bouznade I., 2009; Bettahar A., 2013; Bouchahm N. et al, 2013), pour expliquer l'origine, les causes et l'évolution de ce phénomène. L'objectif de ce travail, est de définir la qualité hydrochimique des eaux de la nappe libre l'intercalaire et le Complexe Terminal (CT) et leurs aptitudes à l'irrigation en caractérisant le risque de salinité. L'interprétation des analyses physico-chimiques montrent une forte conductivité électrique, traduisant une salinité élevée. Mots clés : Salinité, Conductivité Electrique ; Nappe d'eau ; sulfate sodium.

المخلص :

تعد منطقة وادي ريغ من أقدم المناطق الزراعية. والتي تمتد على طول 150 كلم من الجنوب للشمال بعرض يتراوح ما بين 20 و 30 كلم من الشرق للغرب. أن منطقة واد ريغ تحتوي على كميات ضخمة من المياه الباطنية تتمثل في المتوسط القاري والمركب النهائي والطبقة الفرياتيكية السطحية. إن دراستنا تهدف لتحديد النوعية الفيزيوكيميائية للمياه وملائمتها للاستغلال البشري ومدى تأثيرها بصعود المياه وتأثيرها على الصحة حيث تبين التحاليل مستويات جد عالية للملوحة والناقلية.

الكلمات المفتاحية

ملوحة - ناقلية - مسطح مائي - الكبريتات - الصوديوم