République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Ahmed Draïa Adrar
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département des Sciences de la Nature et de la Vie

MEMOIRE

MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Agronomiques

Spécialité : Système de production agro-écologique

Intitulé

Effet du stockage des eaux dans les bassins « Majen » sur leur qualité

Présenté par :

AICHI Abderrahmane

ELHADDADI Ali

Soutenu publiquement le 08/07/2019

Devant le jury :

Président :	**Mr. KALLOUM Slimane**	**MCA**	**Univ. Adrar**
Promoteur :	**Mr. IDDOU Abdelkader**	**Prof.**	**Univ. Adrar**
Co-Promoteur :	**Mr. NASRI Bahous**	**Ingénieur**	**ANRH-Adrar**
Examinateur :	**Melle. CHERGUI Yamina**	**M. A. B.**	**Univ. Adrar**

Année Universitaire : 2018/2019

INTRODUCTION

L'eau est la source de la vie, elle est d'autant plus importante que l'air dans l'existence de la vie sur terre. Du coté agricole, et essentiellement dans la production végétale, l'eau est un facteur primordial dont le moindre déficit est sinistre et couteux. L'agriculture doit répondre au défi constitué par l'augmentation de population mondiale, alors que ni les surface cultivées, ni la quantité d'eau utilisée ne peuvent s'accroitre indéfiniment. (Maiga .M ,aiachi.A.2002).

Le problème de l'eau est aujourd'hui, quasi planétaire. L'angoisse du manque d'eau saisit déjà plus de deux cents millions de personnes vivant dans vingt-six pays classés "à risques" dont onze pays africains. Par ailleurs, sa consommation sur le plan mondial ne cesse de croitre à un rythme deux fois plus rapide que la croissance démographique, et pour bon nombre de régions, cette eau constitue déjà une source de conflits entre les usagers. (Maiga .M ,aiachi.A.2002).

Les ressources en eau de l'Algérie sont limitées et doivent être préservées. La quantité d'eau de pluie qui tombe pendant la période de végétation des plantes est généralement insuffisante et mal repartie avec une sécheresse au moment même où les plantes expriment le plus de besoins d'eau.(Maiga .M ,aiachi.A.2002).

Le désir de survivre et les besoins d'augmenter la production alimentaire rendent impérative une extension rapide de l'irrigation dans le monde, qui devient, par ailleurs, une science moderne, la science de la survie car elle permet aux agriculteurs d'échapper partiellement aux aléas naturels. (Maiga .M ,aiachi.A.2002).

Par ailleurs, la qualité de ces eaux doit être préservée et c’est dans cet axe que notre projet se focalise, et nous nous sommes intéressés à l’effet du stockage des eaux dans les bassins (majen) sur leur qualité.

Pour mener à bien notre travail, nous l’avons scindé en trois chapitres :

- ✓ Le premier présente un aperçu bibliographique sur le mouvement de l’eau dans la biosphère ; ainsi qu’une présentation de la région d’Adrar ;
- ✓ Le deuxième est consacré aux matériels et méthodes utilisés dans cette étude. Les protocoles opératoires d’analyse de chaque paramètre sont présentés. Aussi noius présentons dans ce chapitre les points de prélèvement des eaux de deux bassins dans localités différentes appartenant à la Daira de Zaouiet Kounta ;
- ✓ Le troisième chapitre rassemble les résultats des principales analyses physico-chimiques et chimiques des eaux pris dans les bassins à différents endroits.

A la fin, une conclusion viendra clore ce travail.

La vie, telle que nous la concevons, n'est pas possible sans eau. Dans la nutrition et le développement de tous les êtres vivants des plantes en particulier, le rôle de l'eau est, en effet, fondamental sous un double rapport:

L'eau est d'abord un élément constitutif de la plante, soit simplement sous la forme d'eau, dite de constitution, soit après combinaison avec les éléments trouvés dans le sol et dans l'air;

- L'eau est ensuit le véhicule qui apporte à la plante les éléments minéraux de sa nourriture: c'est l'eau dite de végétation.

I-1 CYCLE DE L'EAU

Le cycle global de l'eau (Figure 1), aussi appelé grand cycle de l'eau, consiste en des échanges d'eau perpétuels entre l'atmosphère, l'hydrosphère (la totalité des eaux de la planète : océans et mers, lacs et cours d'eau, eaux souterraines, glaces, vapeur d'eau) et la biosphère. (Kravcik et al. 2007)

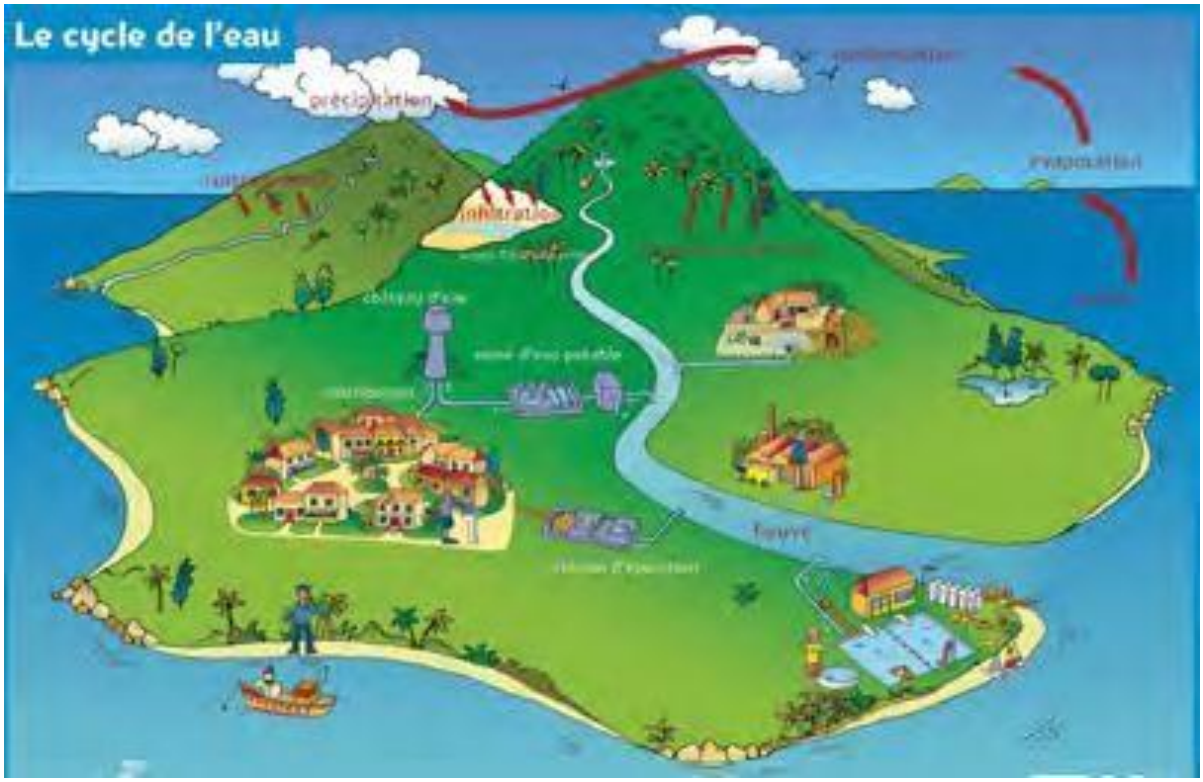

Figure 1. Cycle de l'eau (Kravcik et al. 2007)

Le moteur de ce cycle est le soleil qui, grâce à son rayonnement et à l'énergie thermique dégagée, active et maintient constamment les masses d'eau en mouvement. Sous son action, une partie de l'eau des mers et des océans s'évapore pour former des nuages. Poussés par les vents, ces derniers arrivent alors au-dessus des continents où ils s'ajoutent à ceux déjà présents. L'eau évaporée retombe ensuite sous forme de pluie, de neige ou de grêle. (Kravcik et al. 2007)

Au cours de ces précipitations, une partie de l'eau repart dans l'atmosphère, soit directement par effet d'évaporation depuis les masses d'eau de surface (fleuves, lacs,…), soit du fait de la transpiration des plantes et des animaux. L'eau des précipitations est indispensable au fonctionnement de très nombreux écosystèmes (zones humides, forêts,…), mais aussi à l'agriculture. (Kravcik et al. 2007)

Une autre partie de l'eau précipitée rejoint, en ruisselant sur le sol, les rivières et les fleuves, puis la mer ou l'océan. Seule une faible partie s'infiltre plus profondément dans le sol pour être stockée dans les nappes phréatiques. Après un long temps de stockage, cette eau finira elle aussi par retourner à la mer par le biais des cours d'eau que ces nappes alimentent. Les quantités d'eau mobilisées par le grand cycle de l'eau varient selon les régions.

I-2-Cycle local de l'eau et les microclimats

Le cycle local de l'eau est une version à plus petite échelle du cycle global de l'eau (Figure 2). Cette fois-ci, les mécanismes d'évaporation et de précipitation dépendent directement des conditions environnementales de la région ou du bassin où ils se situent. L'eau contenue dans l'atmosphère et dans les sols joue un rôle clé dans la thermorégulation locale de notre planète. Dans le circuit fermé d'un cycle local, l'eau qui s'évapore depuis un territoire retombe localement sous forme de pluie, s'infiltre dans le sol puis s'évapore à nouveau, et ce après avoir contribué à la croissance de végétaux. Deux tiers des précipitations sur les sols sont ainsi issues du cycle local de l'eau. (Kravcik et al. 2007)

Le cycle de l'eau influe directement sur le climat local, ou microclimat. Plus il y a d'eau dans l'atmosphère, plus ses effets modérateurs sur les températures et les microclimats sont importants, et moins les événements climatiques extrêmes sont violents. Pour assurer la stabilité du cycle de l'eau et des microclimats, il faut maintenir la stabilité des précipitations et des processus d'infiltration et d'évaporation, notamment en milieu urbain et périurbain.

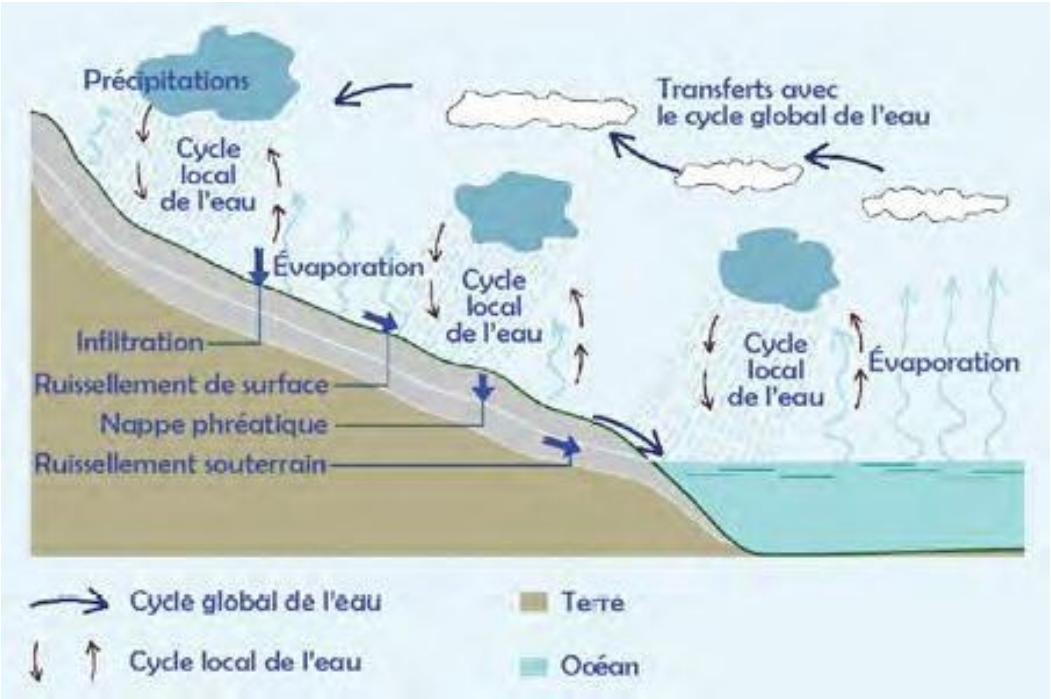

Figure 2. Cycles local et global de l'eau (Kravcik et al. 2007)

I-3 -Dérèglement du cycle de l'eau et du climat

L'équilibre du cycle de l'eau est fragile (Figure 3). En modifiant le cycle local de l'eau, c'est le microclimat que l'on perturbe, ce qui participe par extension au renforcement du changement climatique. Sur des sols nus, secs, «encroutés» ou, en ville, imperméabilisés, l'eau ne s'infiltre plus dans la terre mais ruisselle à sa surface.

L'accélération du ruissellement des eaux de pluie sur le sol et la diminution de l'évaporation et de l'infiltration qui en découle affectent négativement la recharge des nappes phréatiques et des cours d'eau. L'approvisionnement en eau du cycle local de l'eau est ainsi diminué. (Kravcik et al. 2007)

Lorsque l'eau vient à manquer dans les sols et dans l'atmosphère, des conditions thermiques extrêmes prédominent. Les températures locales augmentent et de véritables bulles de chaleur, connues sous le nom d'îlots de chaleurs urbains, se créent au-dessus des villes. Les vents, dont la direction et l'intensité sont influencées par les variations de températures, se déplacent différemment, tout comme les nuages(Kravcik et al. 2007). .

La fréquence et l'intensité des précipitations sont ainsi bouleversées, et c'est tout le microclimat qui se trouve modifié. Ces changements climatiques à petite échelle s'additionnant les uns aux autres, c'est en fait un dérèglement global du cycle de l'eau et du climat qui est provoqué et/ou accentué. (Kravcik et al. 2007)

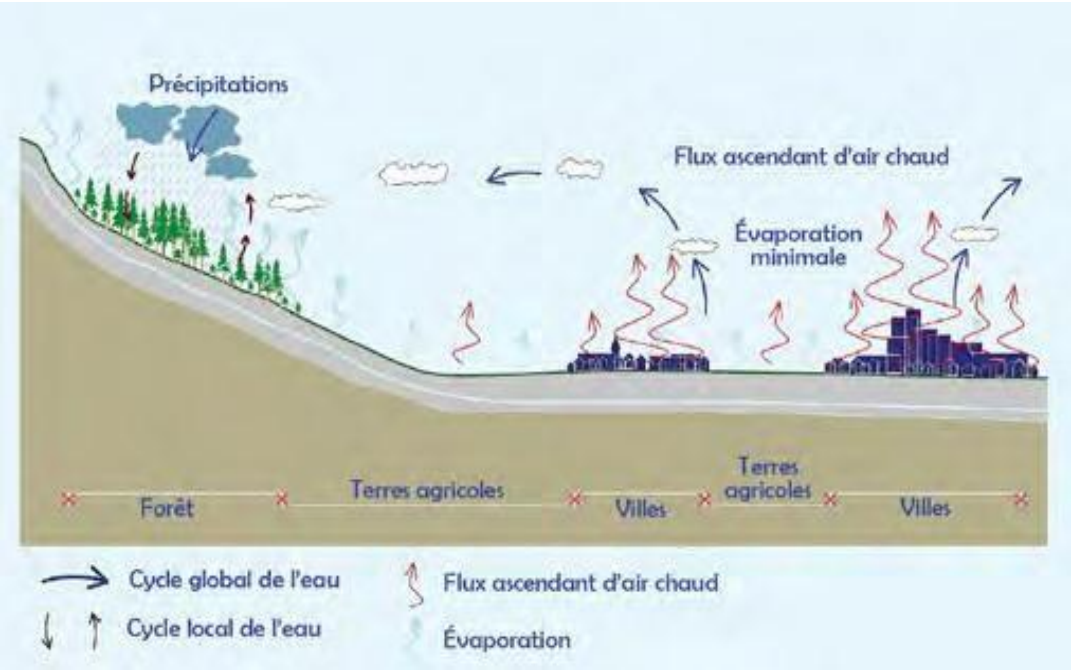

Figure 3. Perturbations du cycle de l'eau liées aux activités humaines (Kravcik et al. 2007)

I-4- CADRE GEOGRAPHIQUE GENERAL DE LA REGION D'ETUDE

La wilaya d'Adrar est située dans le Sud-Ouest de l'Algérie ; elle s'étend selon les coordonnées géographiques : (Figure 4)

- entre les longitudes 0°30` Est et 0°30` à l'Ouest
- entre la latitude 26°30`et 28°30`au Nord
- et une altitude moyenne de 222m.

Elle est limitée géomorphologiquement au Nord par le Grand Erg Occidental, au Sud par le plateau de Tanezrouft, à l'Est par le plateau de Tademaït et à l'Ouest par l'Erg Chech. Elle est répartie entre quatre régions sahariennes naturelles représentées par :

1. Gourara : Son centre administratif est la daïra de Timimoune, cette region regroupe tous les palmerais et les ksars de cette daïra.

2. Touat : Elle se prolonge du Brinkane jusqu'à Reggane; c'est la plus vaste des régions, et la plus intéressante, car elle contient un grand nombre de foggaras.
3. Tidikelt : Cette région se prolonge d'Aoulef à Ain Saleh qui est le centre de la région
4. Tanezrouft : région de Bordj Badji Mokhtar.

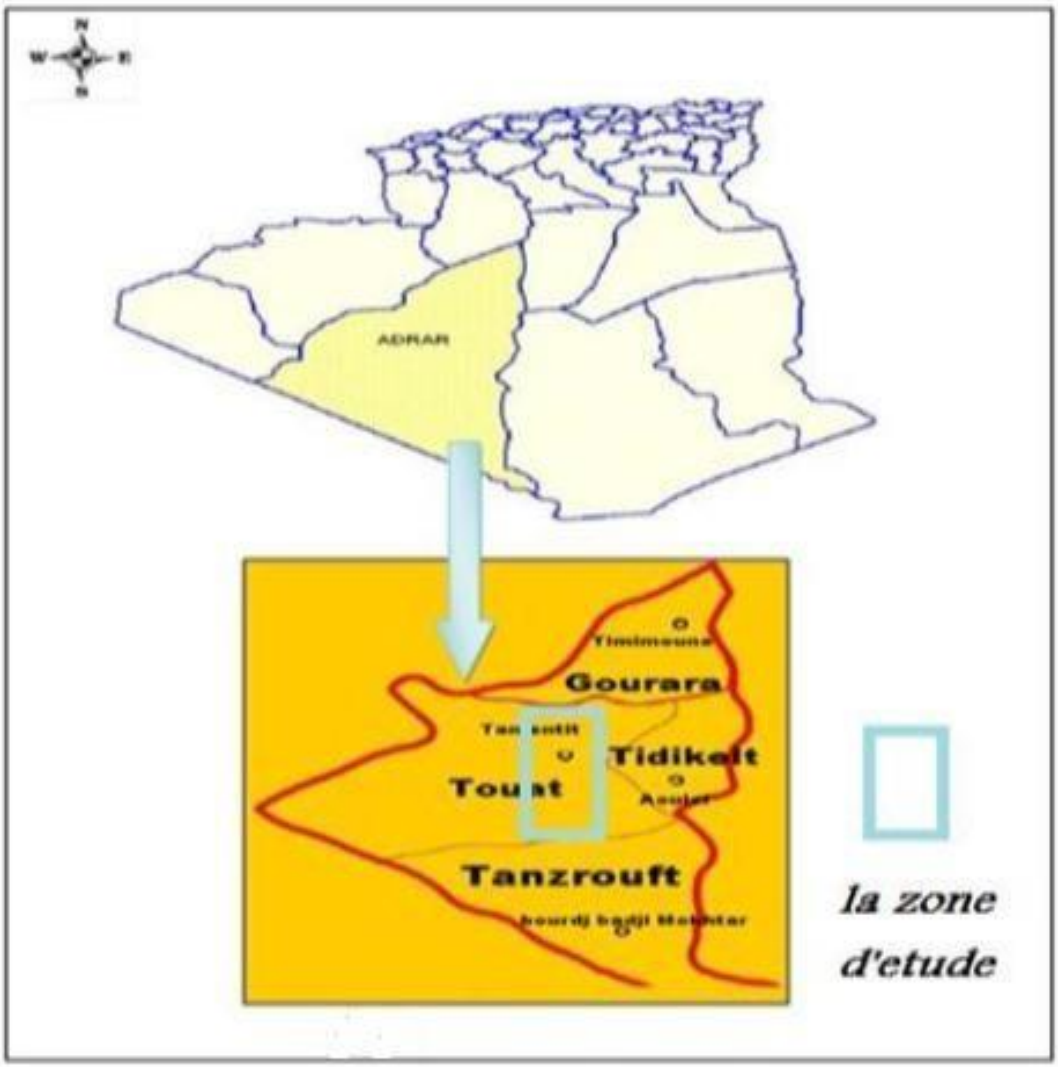

Figure 4. Situation géographique de la zone d'étude(BOUTADARA Y 2009)**.**

I-5-CADRE GEOMORPHOLOGIQUE DE LA REGION D'ETUDE

La région d'Adrar fait partie d'une grande zone allongée, sensiblement orientée N-S. Elle renferme différents traits géomorphologiques distincts, qui sont :

- **La plaine :** C'est une vaste plaine (plateau), limitée vers l'Est par le plateau de Tademaït et vers l'Ouest par la dépression de Touat et se caractérise par une altitude maximale de l'ordre de 300m au pied du plateau de Tademaït, une pente faible de l'ordre de 0,1% à 0,2% et un pendage vers le Sud-Ouest et l'Ouest.
- **La dépression :** La dépression se trouve le long de l'extrémité Ouest de la plaine et se caractérise par une largeur moyenne de l'ordre de 5 Km à 10 km, par exemple la dépression de Touat.
- **Les sebkhas :** Les sebkhas sont des successions de petites sebkhas, généralement non communicantes, qui marquent la limite occidentale de la dépression et constitue l'exutoire naturel des eaux de la nappe aquifère. Exemple : sebkha de Tamentit.
- **Les ergs :** Toutes les nuances existent entre le simple voile sableux et les dunes massives constituées en ergs. L'erg Chech est la forme d'accumulation sableuse la plus massive à l'ouest de la région. Les autres ergs abritent une végétation éphémère, ces ergs sont formés artificiellement par des obstacles (affrègue) contre la progression du sable, comme les Ergs d'Ikkis et de Tillouline.
- **Le Reg :** C'est des grandes superficies plates composées de rocaille et gravier en général. Il est d'âge quaternaire, on peut trouver des sables d'âge Crétacé inférieur. Exemple le Reg de Tanezrouft.
- **Les terrasses d'apport éolien :** D'après la nature des roches et la force la vitesse du vent (agent érosif), les terrasses sont classées selon leur importance. Dans la région de Touat elles se sont formées au cours du Quaternaire.

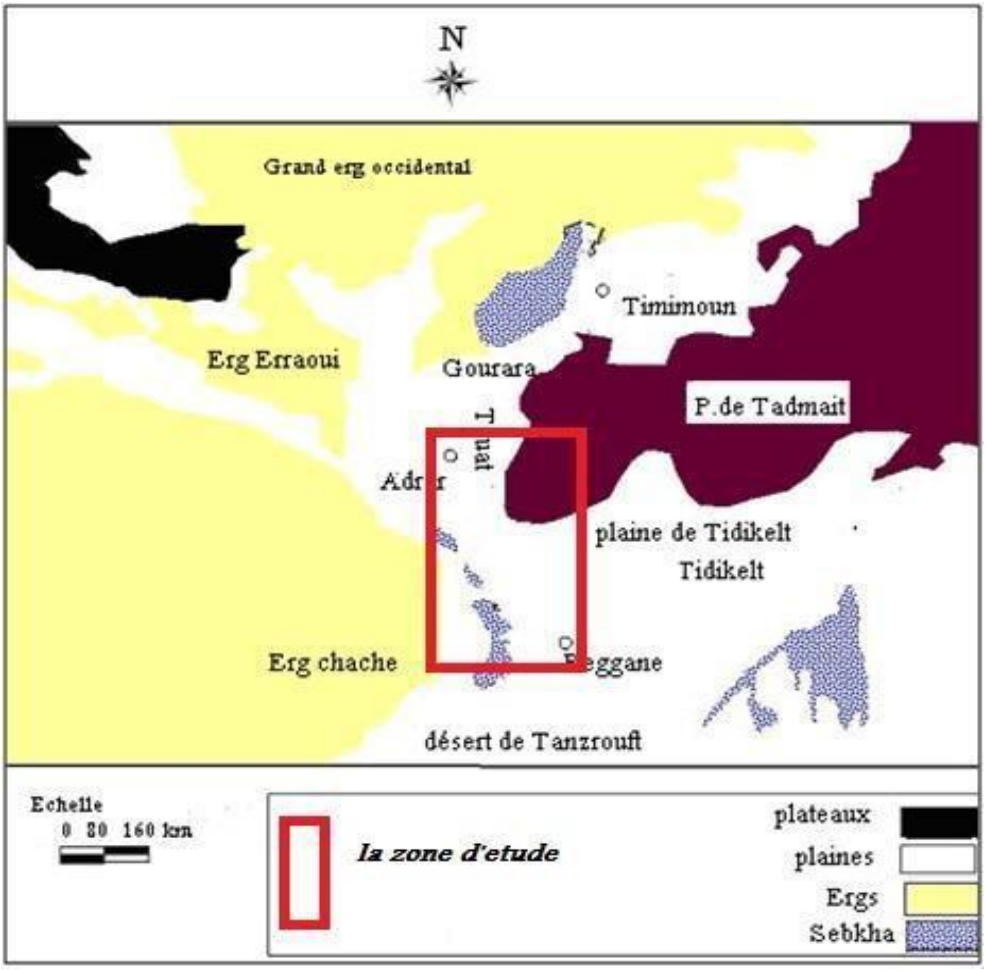

Figure 5. Carte géomorphologique de la région d'Adrar (Laaboudi, 2009)

I-6- CADRE HYDROGRAPHIQUE DE LE REGION D'ETUDE

C'est au Villafranchien supérieur que s'organise dans son ensemble le grand réseau hydrographique du Sahara algérien, dont les vestiges plus ou moins dégradés ont été conservés jusqu'à l'époque actuelle. (Conrad, 1969).

Dans la région d'étude (Figure 6 et 7, les réseaux hydrographiques sont rares par rapport à la région de Béchar, elle est représentée par l'Oued Messaoud qui est la continuité d'Oued Saoura vers le Nord ; ce dernier drainé à partir de l'Atlas Saharien et l'Oued Tillia et ses affluents qui drainent le plateau de Tademaït vers le Sud-Est au niveau de Zaouïet Kounta à partir de Baamer vers Reggane. À l'extrémité orientale de la dépression de Touat, on remarque un réseau hydrographique intense, constitué par des petits ravins distincts qui drainent le plateau de Tademaït, ce drainage reste irrégulier dans cette région. (Conrad, 1969)

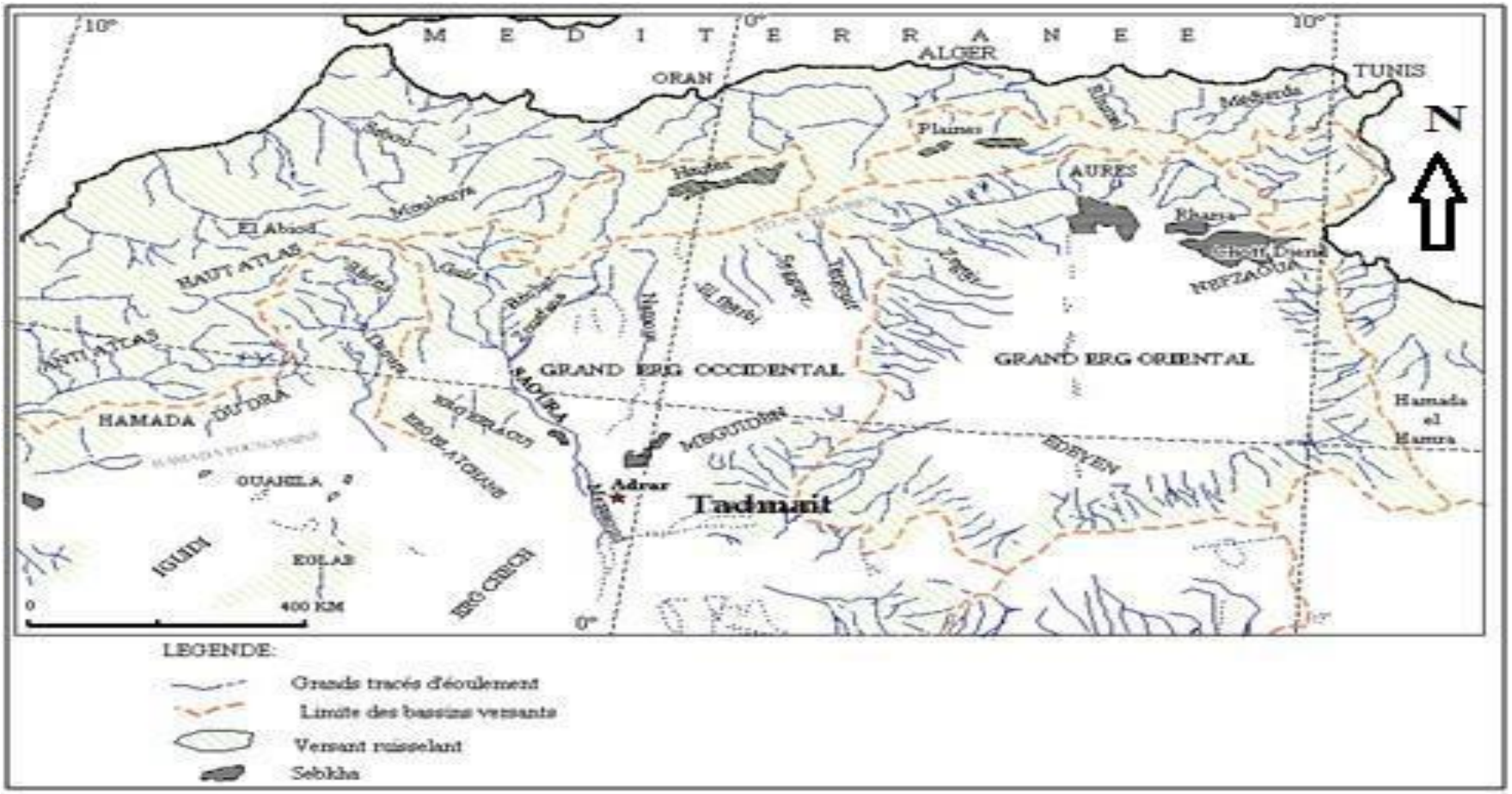

Figure 6. Carte hydrographique des bassins du Sahara (Dubief 1953)

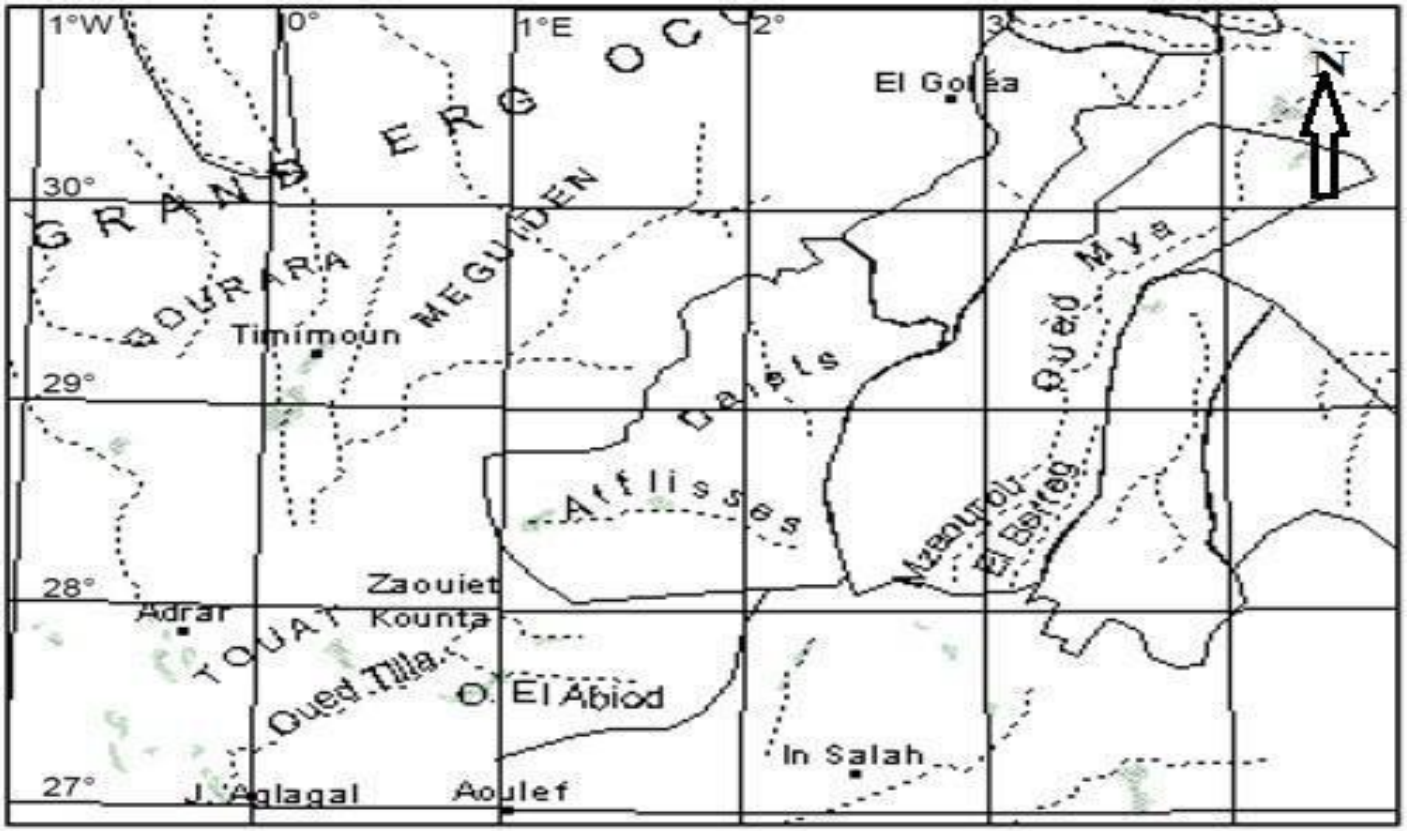

Figure 7. Bassins-versants du Tademaït. (Dubief 1953)

I-7- Versant occidental du Tademaït

Une ligne de partage des eaux bien marquée peut être tracée à travers le plateau du Tademaït. Elle sépare un bassin versant occidental d'un bassin versant oriental, que l'on peut rattacher aux bassins versants du Sahara occidental. Dans l'occidental on peut distinguer : (Dubief, 1953)

- au Nord, le versant des Oueds Mzaourou et El Berreg,
- à l'Ouest, le versant Meguiden-Gourara groupant l'ensemble des petits oueds descendant du premier rebord occidental du plateau,
- au Sud, le versant de l'Oued Tilia,
- au centre et à l'Est, un ensemble de petits bassins fermés centrés, du Nord au Sud, sur les daïas.

I-8- Oueds du versant Meguiden-Gourara

Ces oueds sont réduits, actuellement, à leurs vallées supérieures, fort courtes. Ils descendent du premier contrefort occidental du Tademaït qui culmine entre 500 et 600 m et se perdent dans les daïas et les regs du Meguiden et du Gourara qui bordent le pied de la falaise. Les oueds de Meguiden ont été en crue en mars 1943 et octobre 1945 (Dubief, 1953).

1- Oued Tilia

L'Oued Tilia a son origine sur le versant occidental du Jebel Aglagal, vers 600 m d'altitude. Il descend assez rapidement de 300 m pour gagner les regs du Touat oriental. Il se perdait jadis dans la sebkha du Touat au niveau de Zaouïet Kounta. Ses affluents, l'In Belbel, le Matiourag, l'En Nezoua, l'Abiod, sont encore actifs. Tous ces Oueds ont été en crue en octobre et décembre 1951, ainsi qu'en janvier 1952.

2- Bassins fermés des Daïas du Tademaït

Ces petits bassins fermés occupent une vaste gouttière allongée, NE-SW, du S de la région d'El Goléa au Touat. Elle est bordée à l'Ouest par le premier ressaut du Tademaït, à l'Est, par la falaise du plateau terminal. Elle est ainsi partagée en deux parties inégales, un tiers au NE et deux tiers au SW. Actuellement, les daïas peuvent encore être en eau de temps à autre. Des crues de leurs collecteurs ont été signalées (Dubief, 1953).

CHAPITRE II MATERIELS ET METHODES

Dans ce chapitre nous présentons, tout d'abord, la situation de la zone d'étude que nous avons choisi, ensuite tout le matériel et tous les protocoles opératoires exploités dans cette étude.

II-1- PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE

Zouiet Kounta, une belle oasis située à 75 km au sud de la ville d'Adrar et à environ (figure 08). C'est une région connue par sa rareté en eau de surface et des températures très élevées dépassant les 55°C en période d'été. La commune de Zaouiet Kounta est formée de 12 oasis, elle est située à la périphérie ouest du plateau de Tadmait.

La région est caractérisée par un climat hyper aride. Elle est située dans le triangle de feu délimité par les trois sommets : Regane, In Salah et Adrar avec une pluviométrie moyenne ne dépassant pas les 50 mm/an. Même si la notion de la moyenne est absente dans une telle région, ce sont plutôt des évènements extrêmes, qui caractérisent les régions hyper arides. Quelques crues éclaires d'une intensité exceptionnelle peuvent drainées des quantités importantes en eau, dont une partie s'infiltre dans les fonds des oueds pour alimenter les nappes et les dunes de sable. L'autre partie d'eau s'évapore rapidement sous des températures exceptionnelles qui peuvent atteindre les 60°C.

En plus de la nappe phréatique, la commune de Zaouiet Kounta est assise sur la nappe du Continental intercalaire, classée comme l'une des plus grandes de la planète.

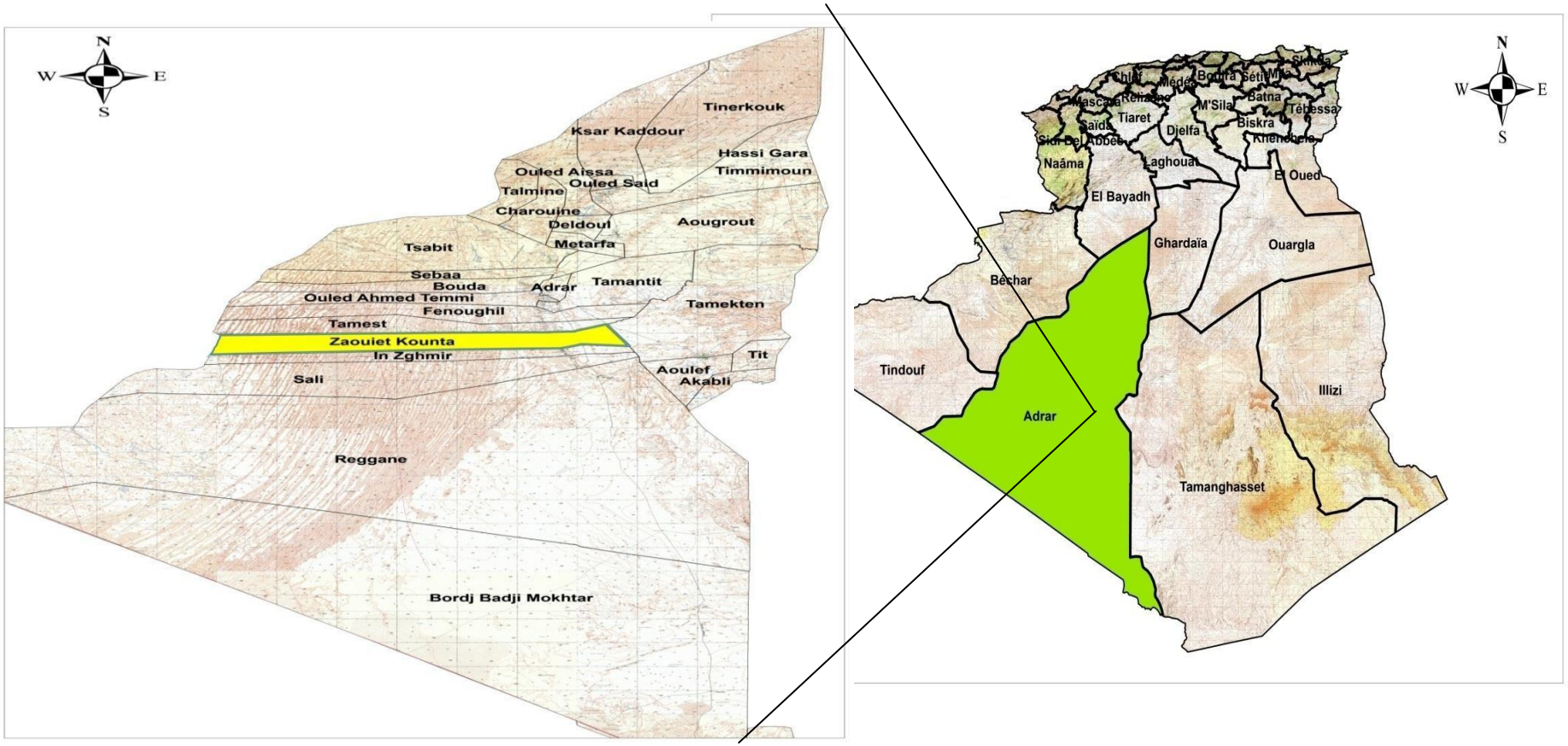

Figure 8. Situation géographique de la commune de Zaouiet Kounta(BOUTADARA Y 2009)

II-2- MATERIELS

- ✓ un pH mètre WTW 521 équipé d'une électrode combiné,
- ✓ un thermomètre intégré.

Figure 9. pH-mètre à électrodes combinées

- ✓ Conductimètre

Figure 10. Conductimètre de Laboratoire

- ✓ Spectrophotomètre pour la mesure des nitrites, nitrates et ammonium
- ✓ Colorimètre pour la mesure des phosphates

Figure 11. Colorimètre pour la mesure des phosphates

- ✓ Détermination de la matière organique (M.O.)

Figure 12. Détermination de la matière organique

II-3- METHODES

L'étude est consacrée à l'analyse des eaux des bassins « Majen » dans deux stations : Zaouiet Kounta et Tazoult. Cette analyse est effectuée à l'entrée, au milieu et à la sortie de chaque bassin. Un autre point de prélèvement est rajouté après 24h de résidence des eaux dans le Majen. Les prélèvements sont effectués dans des bouteilles en plastique, puis conservés à 4°C dans une glacière. Les analyses sont effectuées, dans la majorité des cas le jour même pour éviter une évolution des concentrations des éléments chimiques ciblés.

II-4- Points de prélèvement

Il s'agit de :

- ✓ Zaouiet Kounta : 27°13'48.07'' N et 00°12'36.43'' W
- ✓ Tazoult : 27°10'30.75'' N et 00°09'20.46'' W

Dans chaque station nous avons pris un bassin « Majen » où nous avons effectué les prélèvements comme suit :

- ✓ A l'entrée (dans la majorité des cas, l'eau est ramenée vers le Majen via des conduites de la foggara la plus proche)

Figure 13. Prélèvement de l'eau à l'entrée du Majen

- ✓ Au milieu

Figure 14. Prélèvement de l'eau au milieu du Majen

- ✓ A la sortie

Figure 15. Prélèvement de l'eau à la sortie du Majen

II-5- Analyse chimique et physico-chimiques des éléments

- ✓ **Mesure du pH**

La méthode est basée sur l'utilisation d'un pH-mètre. C'est un voltmètre un peu particulier qui se caractérise par une très grande impédance en raison de la forte résistance présentée par l'électrode de mesure.

La lecture s'effectue directement sur l'appareil après stabilisation de la valeur.

- ✓ **Mesure de la conductivité**

La mesure est effectuée directement sur le conductimètre après stabilisation de la valeur.

- ✓ **Dosage des ammoniums**

L'ammonium, en milieu alcalin et en présence d'hypochlorite de sodium donne avec le phénol une coloration bleue. On utilise du nitroprussiate de sodium comme catalyseur. La quantité d'hypochlorite doit être ajustée avec soin. Si l'hypochlorite est en défaut, la coloration se développe mal et irrégulièrement. S'il est en excès, il peut attaquer les composés azotés organiques qui peuvent perdre leur groupement NH pour donner des aldéhydes et de l'ammoniac.

On prépare des Solutions étalons : Prendre successivement 0,25 ; 0,5 ; 1,25 ; 2,5 ; 5 ; 7,5 et 10ml de la solution à 10mg/1 et compléter à 100 ml par de l'eau distillée. Les concentrations respectives sont de : 0,05 ; 0,1 ; 0,25 ; 0,5 ; 1 ; 1,5 et 2 mg/l de NH_4^+.

Le protocole est la propriété de l'ANRH (Agence des Ressources Hydriques)

- ✓ **Dosage des nitrites**

Par diazotation des nitrites avec l'acide sulfanilique à pH 2,5 puis par copulation du composé formé avec l'α-Naphthylamine, on obtient un colorant azoïque rouge stable au moins 12 heures dont on mesure l'intensité à 520nm.

On prépare des solutions étalons : Prendre successivement 1, 2, 4, 6, 8, 10ml de la solution à 1mg/l de nitrites. On complète par de l'eau distillée à 50ml. On obtient alors des solutions étalons contenant respectivement 0,02 ; 0,04 ; 0,08 ; 0,12 ; 0,16 et 0,20 mg/l de NO_2^-.

Le protocole est celui utilisé dans les services de l'ANRH (Agence des Ressources Hydriques)

- ✓ **Dosage des nitrates**

Le principe de dosage des nitrites repose sur la réduction des nitrates en nitrites, cela peut être effectué à l'aide d'une solution d'hydrazine en milieu basique et en présence de sulfate de cuivre qui joue le rôle de catalyseur. Les nitrites obtenus seront dosés par spectrophotométrie une longueur d'onde de 520 nm.

On prépare des solutions étalons : Prendre les volumes mentionnés sur le tableau, de la solution mère de nitrate. Compléter avec de l'eau distillée jusqu'à 100 ml pour obtenir les concentrations respectives (Tableau 1).

Tableau 1. Solutions étalons en nitrates

V sol. 1g/l (ml)	0.5	1	2	4	6	8	10
$[NO_3^-]$ mg/l	5	10	20	40	60	80	100

Le protocole est utilisé par l'ANRH (Agence des Ressources Hydriques)

- ✓ **Dosage des phosphates**

Le molybdate d'ammonium réagit en milieu acide avec les phosphates en donnant un composé phosphomolybdique qui en présence de l'acide ascorbique développe une coloration bleue susceptible d'un dosage spectrophotométrique à 650nm.

On prépare des solutions étalons : Prendre successivement 2,5 ; 5 ; 7,5 ; 10 ; 15 et 20ml de la solution à 10mg puis compléter à 50ml par de l'eau distillée. On obtient 0,5 ; 1 ; 1,5 ; 2, 3 ; 4 et 5mg/l de PO_4^{-3}.

Le protocole est utilisé par l'ANRH (Agence des Ressources Hydriques)

- ✓ **Dosage de la matière organique**

Les matières organiques présentent un caractère réducteur qui peut être dosé par des oxydants. Ici on détermine l'oxydabilité au permanganate, quantité de permanganate de potassium ($KMnO_4$) consommée pour l'oxydation des matières organiques d'une eau pendant un temps donné (4 heures à froid ou 10 minutes à ébullition), en milieu acide. Le résultat peut être exprimé en mg d'O_2/l.

III-1- NORME DE POTABILITE

Tableau 2. Norme de Potabilité de l'eau (JORADOP N°41. Du 25 Chaabane 1433-15 juillet 2012. Arrêté interministériel du 8 Safar 1433 correspondant au 2 janvier 2012 fixant les spécifications des eaux usées Epurées utilisées à des fins d'irrigation.**)**

Paramètres	Echelle de variation
pH	6,5 à 8,5
Résidu sec (mg/l)	1500
Conductivité (mS/cm)	30
$N\text{-}NH_4^+$ (mg/l)	0,5
$N\text{-}NO_2^-$ (mg/l)	<1
$N\text{-}NO_3^-$ (mg/l)	30
Mat. Org. (mg/l)	4,5
Orthophosphates PO_4^{3-} (mg/l)	0,5

: Norme des eaux potables

III-2- MESURE DU pH

D'après la figure 16, et selon la norme algérienne, le pH des eaux des Majen pris comme échantillon dans la daira de Zaouiet kounta, sont dans les normes. En effet, les valeurs sont comprises entre 7,2 et 8,5 pour les eaux du Majen de Zaouiet Kounta dans les points de prélèvement (Figure 16a), et entre 7,5 et 8 dans les eaux du Majen de Tazlout (Figure 16b). Nous constatons par ailleurs, qu'un léger effet du stockage se produit. Le pH après 24hde séjour dans les bassins tend à diminuer cela est expliqué par l'état des bassins et les diverses espèces végétales et animales qui y vivent.

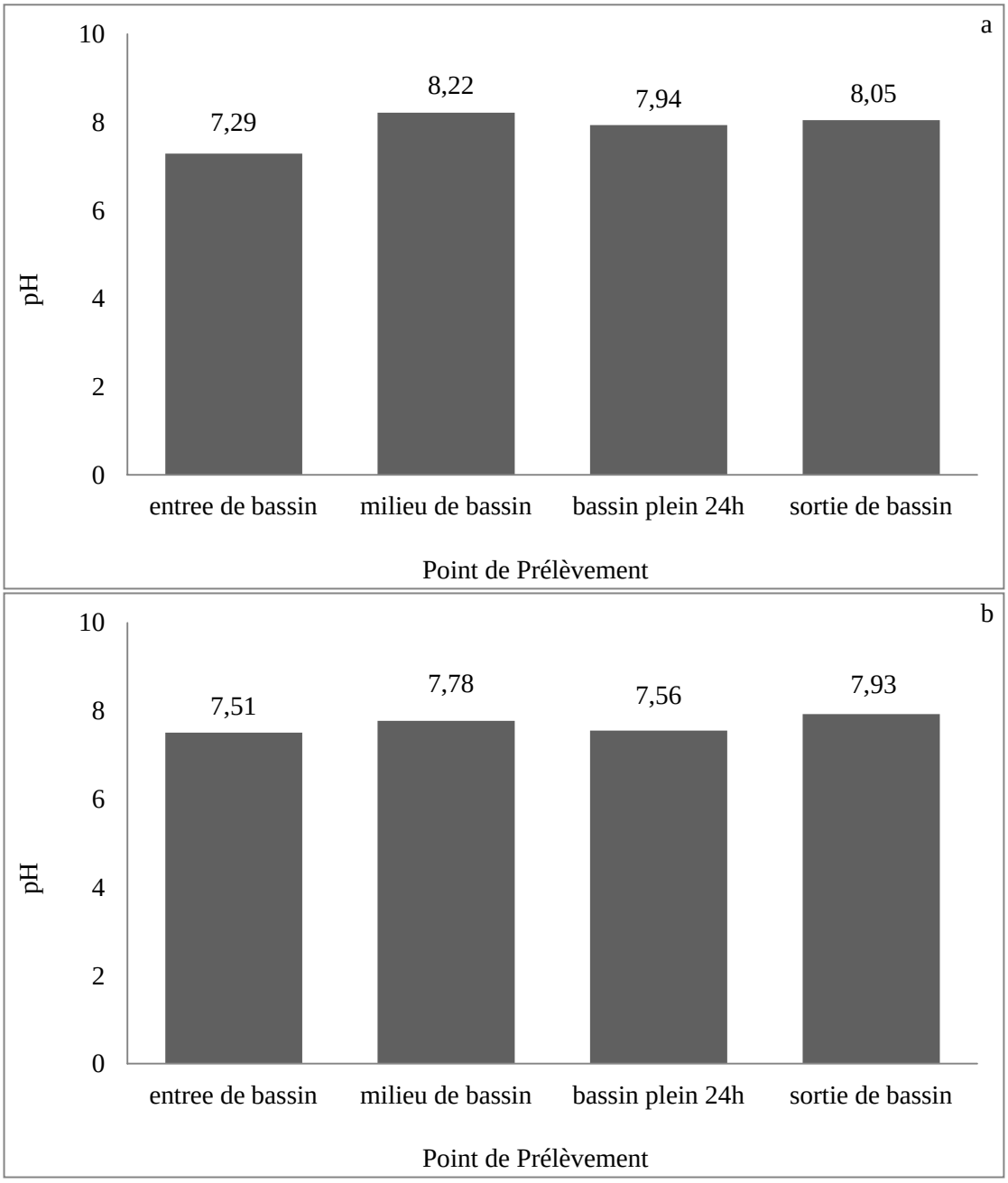

Figure 16. Evolution du pH dans les eaux du Majen : (a) Zaouiet Kounta, (b) Tazoult

III-3- MESURE DE LA CONDUCTIVITE

La présence dans les eaux en quantités appréciables de sels, nous permet d'avoir une conductivité élevée. D'après la figure 17, et comparée à la norme algérienne, la conductivité exprimée mS/cm est un indice de bonne qualité des eaux. En effet, toutes les valeurs mesurées sont en deçà de la norme algérienne qui donne une valeur de conductivité de 30 mS/cm. Ces constatations sont valables pour les deux stations et à tous les points de prélèvement.

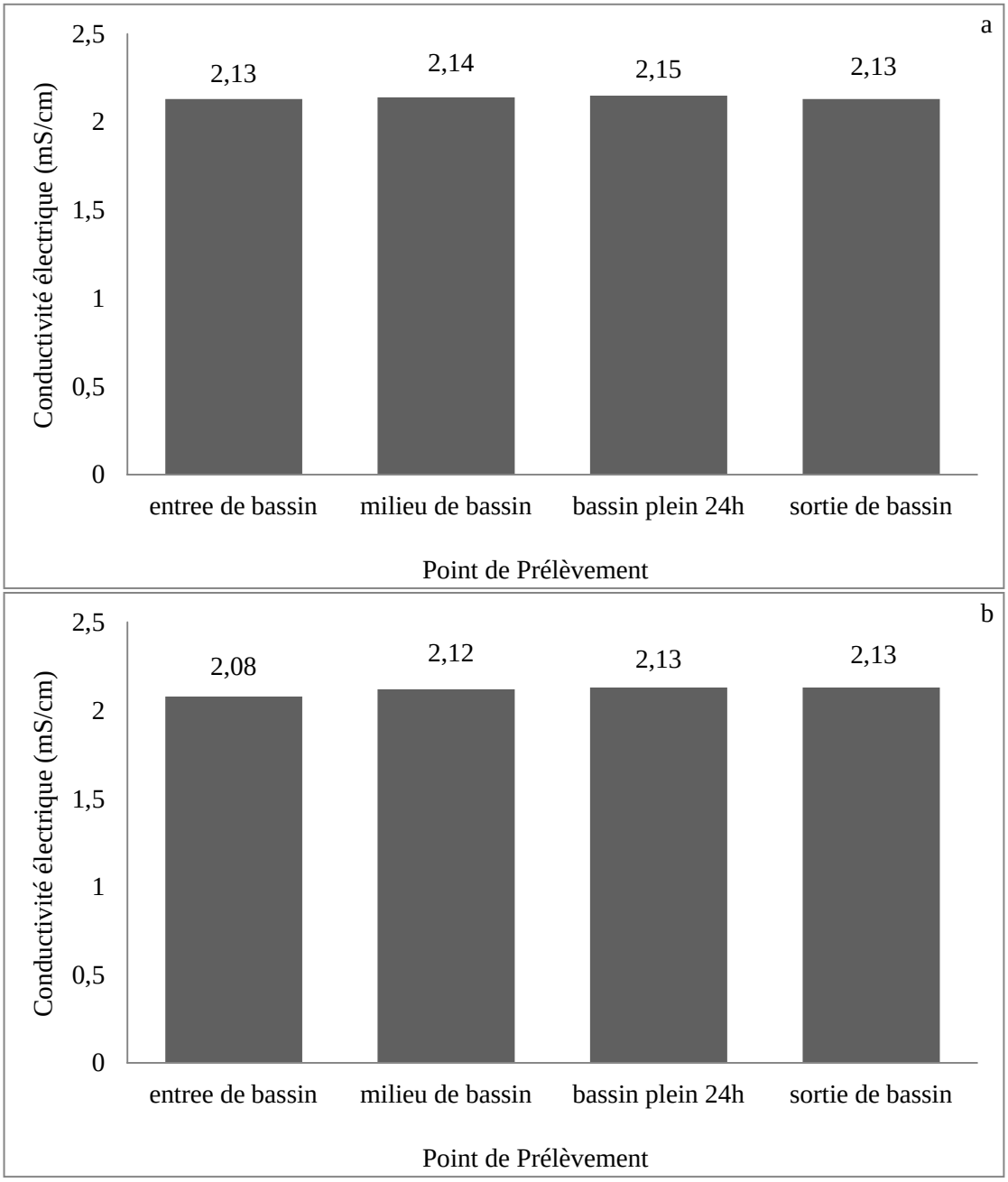

Figure 17. Evolution de la conductivité électrique dans les eaux du Majen : (a) Zaouiet Kounta, (b) Tazoult

III-4- DOSAGE DES AMMONIUMS

L'évolution des ammoniums (figure 18), dans les deux bassins considérés est différente. En effet, nous ne constatons aucune variation dans le cas du Majen de Zaouiet Kounta avec une valeur constante de 0,0001 mg/l quel que soit le point de prélèvement. Cela est probablement explicable par le niveau de propreté du bassin. Par contre pour le Majen de Tazoult, nous constatons qu'à l'entrée la valeur enregistrée est 500 fois plus grande que celle à la sortie du bassin. Cette valeur ne peut être due qu'à des déchets organiques, d'origine animale, déversés dans la foggara qui est l'origine de cette eau. Par ailleurs, une atténuation de cette valeur est visible lors du passage de l'eau dans la Majen d'où l'importance de cette structure.

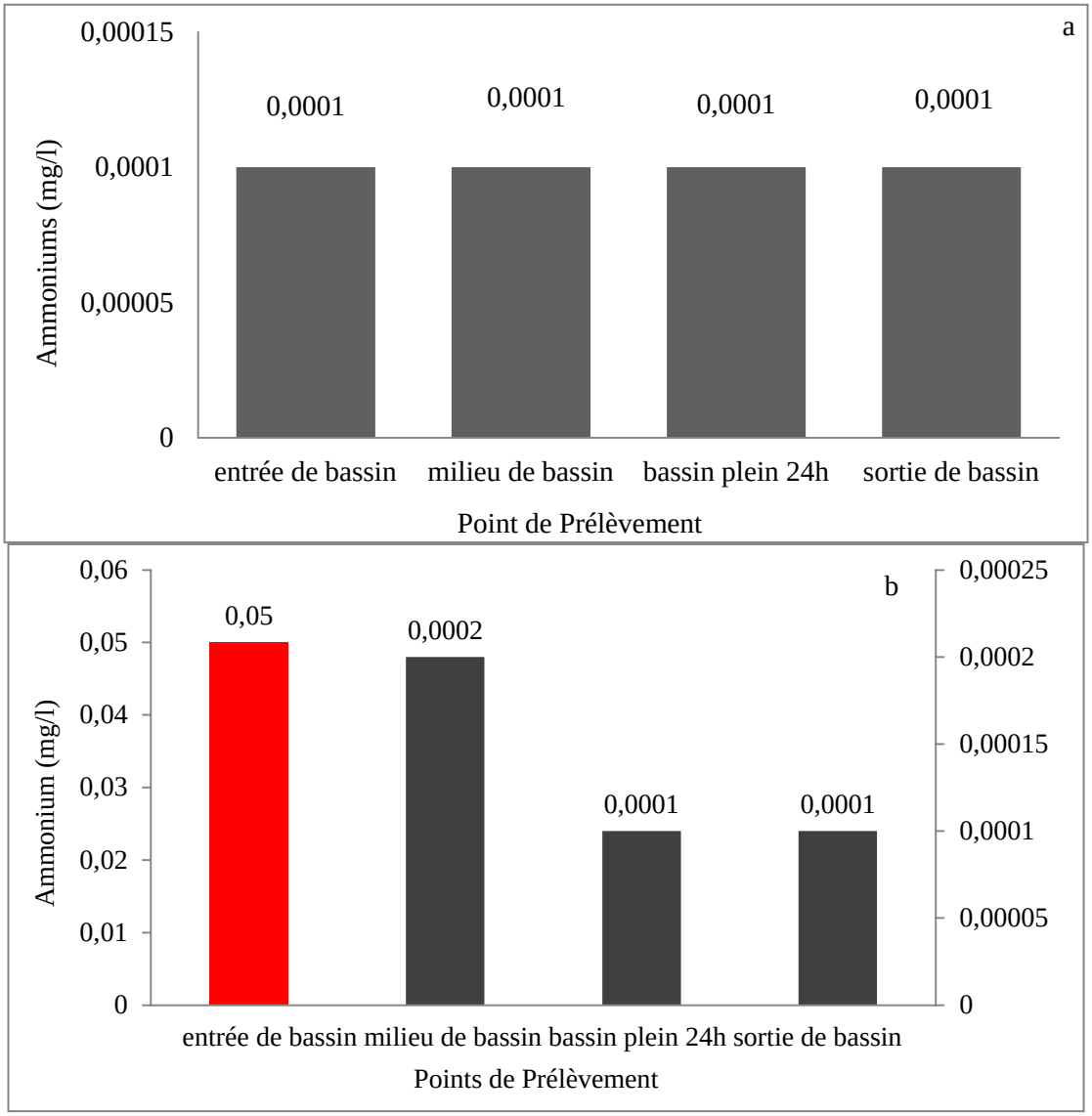

Figure 18. Evolution des ammoniums dans les eaux du Majen : (a) Zaouiet Kounta, (b) Tazoult

III-5- DOSAGE DES NITRITES

La figure 19, montre l'évolution de la concentration des nitrites qui suit exactement celle des ammoniums dans le cas du bassin de Tazoult, vu qu'il existe une certaine corrélation entre les deux paramètres entant que source d'azote. La valeur élevée dans le cas du bassin de Zaouiet Kounta ne peut être expliquée que par le fait que l'ammonification est un procédé minoritaire par rapport à la nitrification. Nous constatons que durant le passage de l'eau dans les Majen, la concentration des nitrites tant à diminuer, ce qui confirme encore une fois le rôle important de ces dispositifs pour une bonne qualité des eaux d'irrigation.

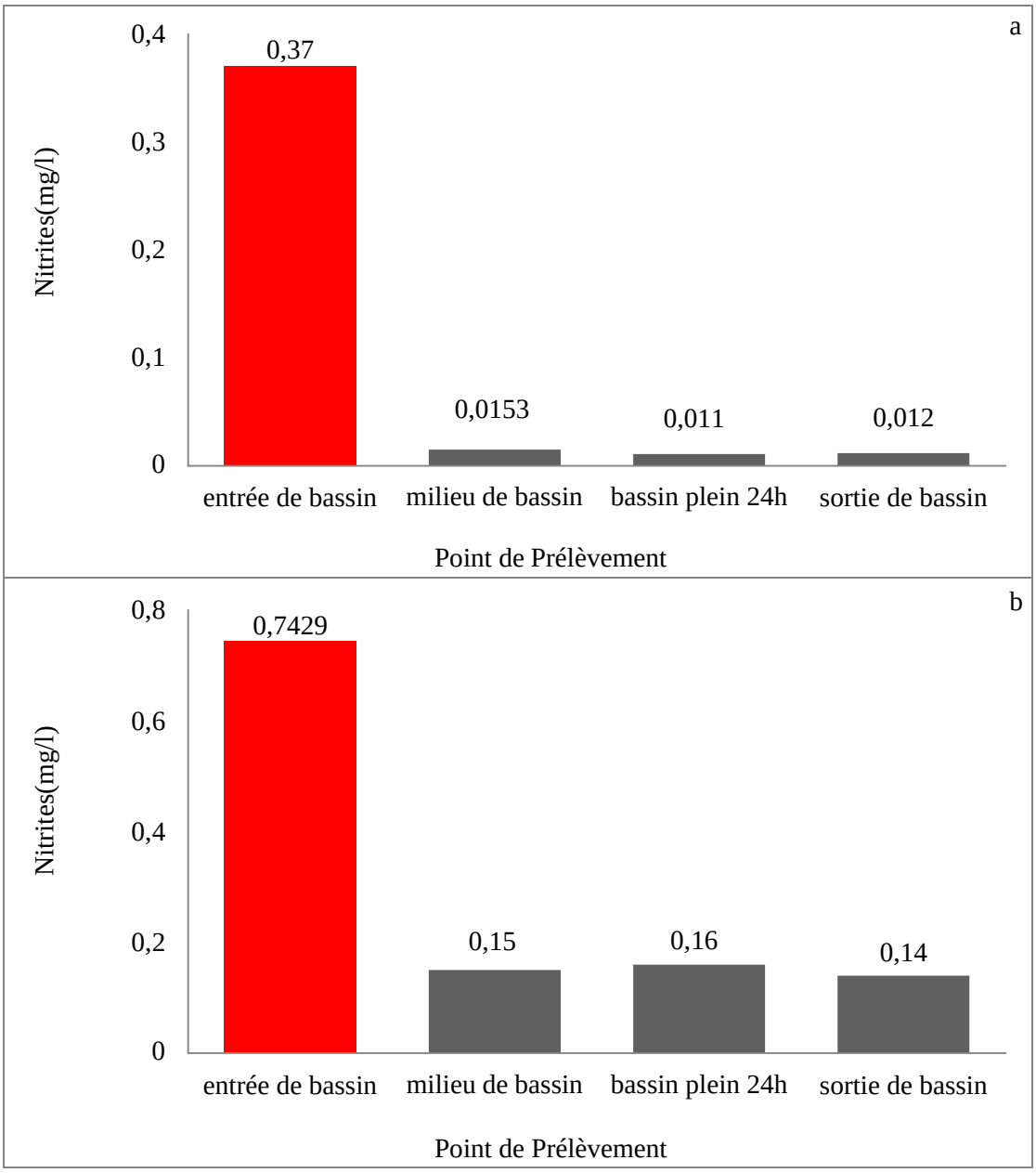

Figure 19. Evolution des nitrites dans les eaux du Majen : (a) Zaouiet Kounta, (b) Tazoult

III-6- DOSAGE DES NITRATES

Les valeurs des nitrates dans les deux Majen dépassent la norme algérienne quant à la qualité des eaux d'irrigation (30mg/l). Malgré ces valeurs, nous considérons que ces valeurs ne gênent en rien la qualité des eaux puisque les nitrates sont considérés comme une source de nutrition en termes d'apport en azote pour la plante.

D'autre part, le rôle du Majen est apparent dans la stabilisation de la composition des eaux.

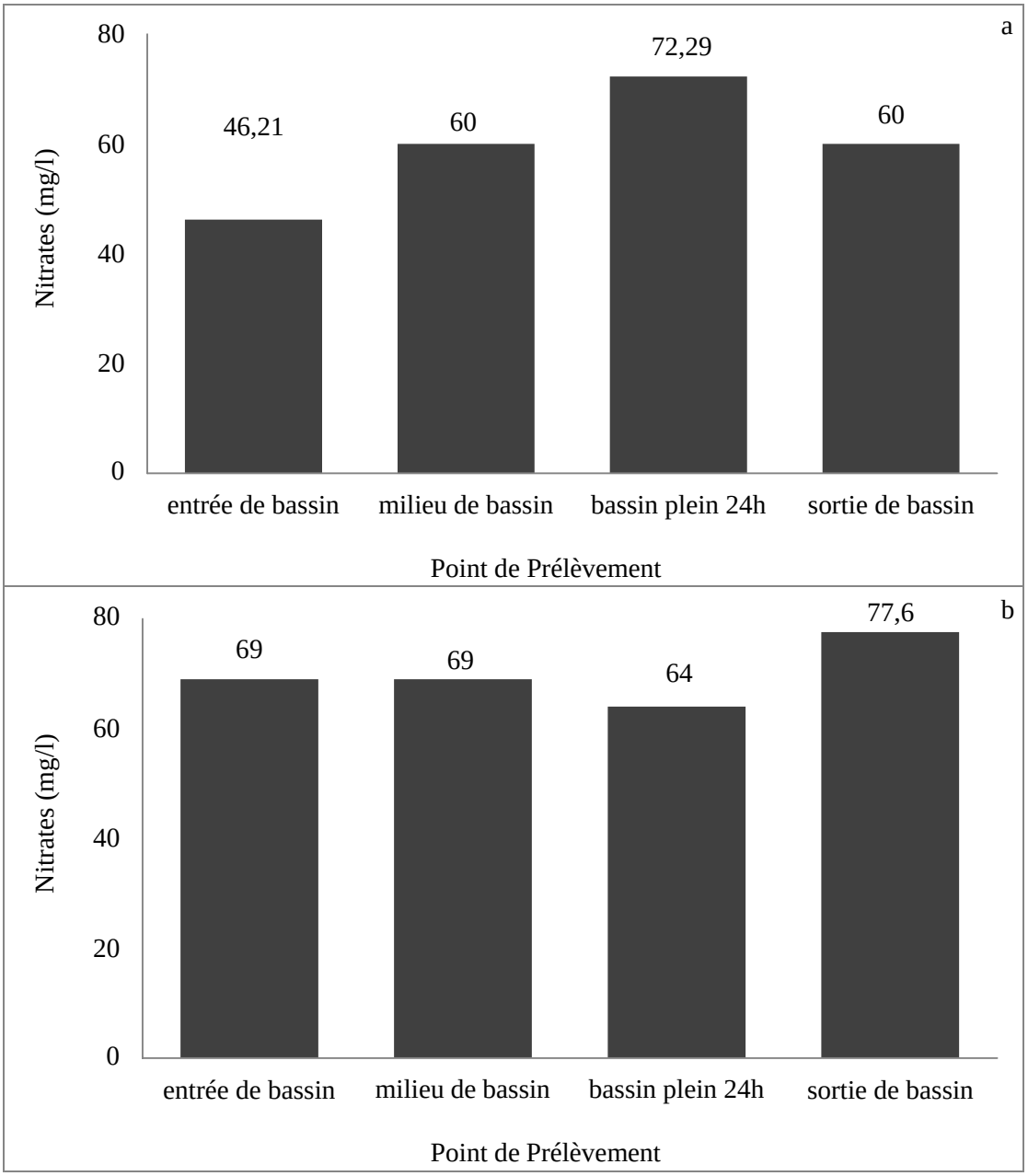

Figure 20. Evolution des nitrates dans les eaux du Majen : (a) Zaouiet Kounta, (b) Tazoult

III-7- DOSAGE DES PHOSPHATES

Les échantillons prélevés dans les deux Majen choisis ont montré de très faibles valeurs de phosphates, qui sont de l'ordre de 0,0001mg/l. (Figure 21)

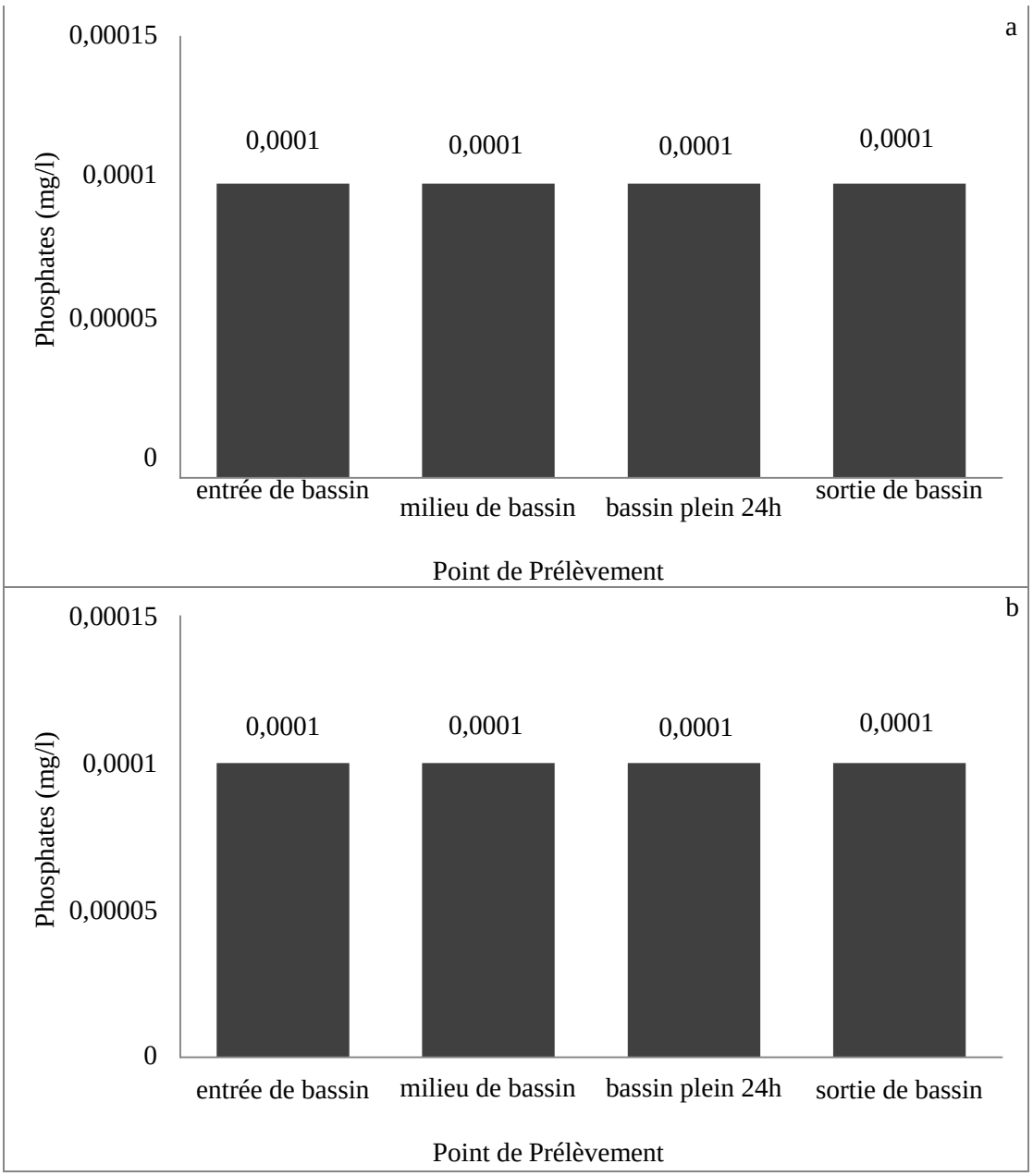

Figure 21. Evolution des phosphates dans les eaux du Majen : (a) Zaouiet Kounta, (b) Tazoult

III-8- DOSAGE DES RESIDUS SECS

D'après les résultats obtenus (Figure 22), les valeurs résidus secs sont situés dans la norme requise pour les eaux utilisées en irrigation.

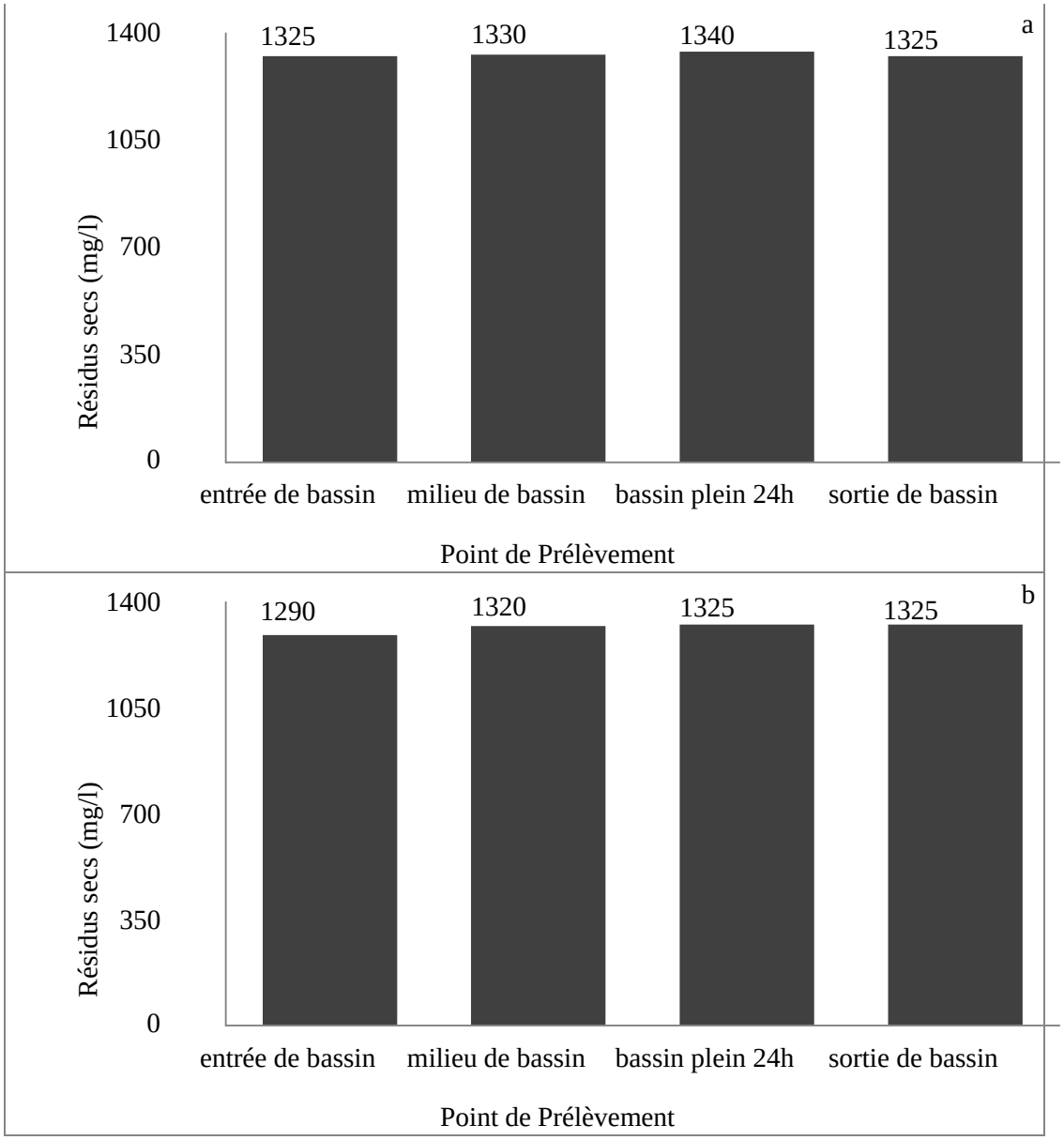

Figure 22. Evolution des RS. dans les eaux du Majen : (a) Zaouiet Kounta, (b) Tazoult

III-9- EVOLUTION SPATIAL

Pour avoir une idée préalable sur la distribution spatiale des composantes chimiques, des cartes d'isoteneurs sont présentées selon les données de l'ANRH.

Les courbes d'isoteneurs, pour la distribution de l'élément nitrate (figure 23), sont agglomérées dans la zone Sud du plateau, et tendent à se disperser au fur et à mesure qu'on s'éloigne vers Nord.

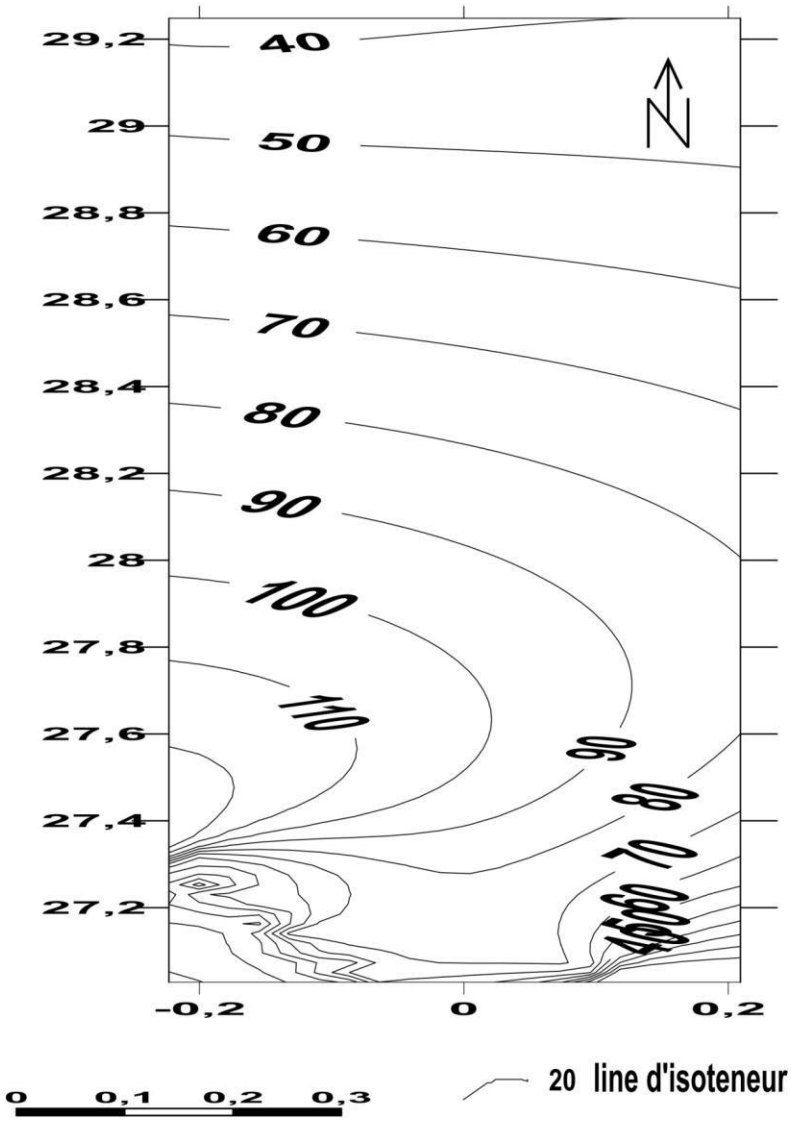

Figure 23. Evolution spatiale des Nitrates dans le plateau d'Adrar

L'évolution des matières organiques (Figure 24), semble montrer une concentration vers l'Ouest du plateau. En effet, ces zones connues pour leur activités agricole et surtout pour la dégradation des foggaras.

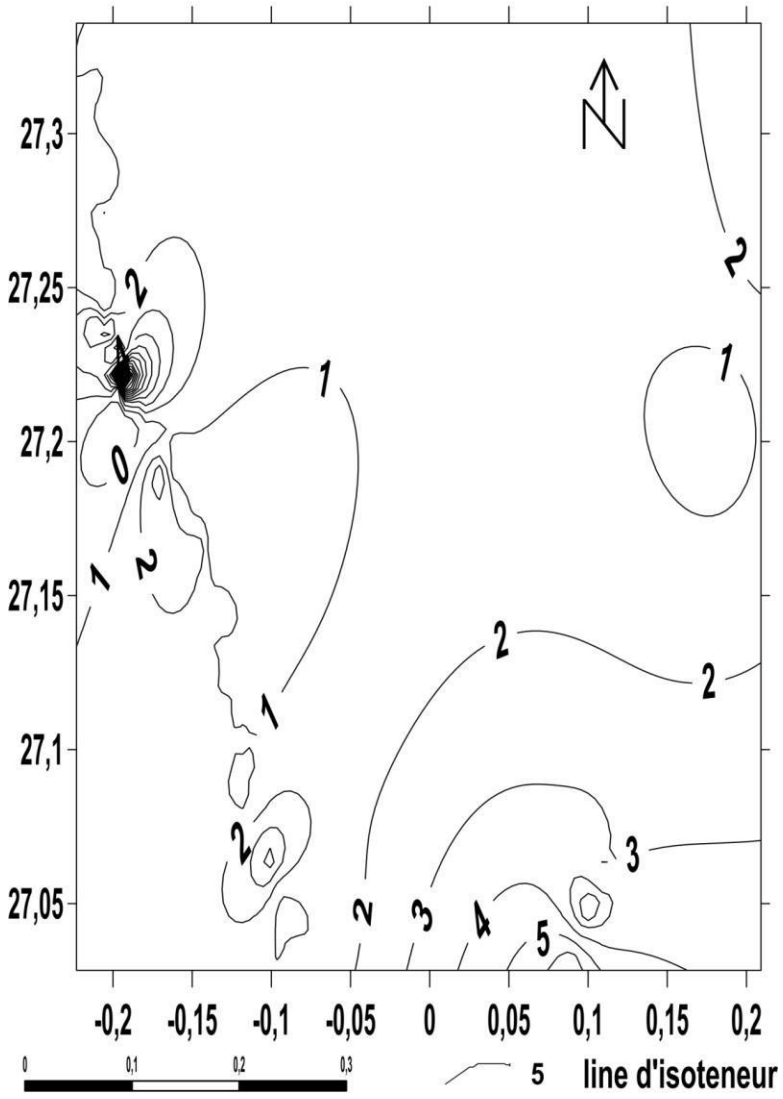

Figure 24. Evolution spatiale des matières organiques (MO) dans le plateau d'Adrar

La répartition des résidus secs est assez homogène. Mais les points les plus intéressants sont ceux présentant des teneurs élevées en résidus secs situés au Sud et à l'Ouest du plateau. Cette charge en résidus secs est due la nature du sol et à la salinité élevée due à la surexploitation des eaux par les cultures intensives. (Figure 25)

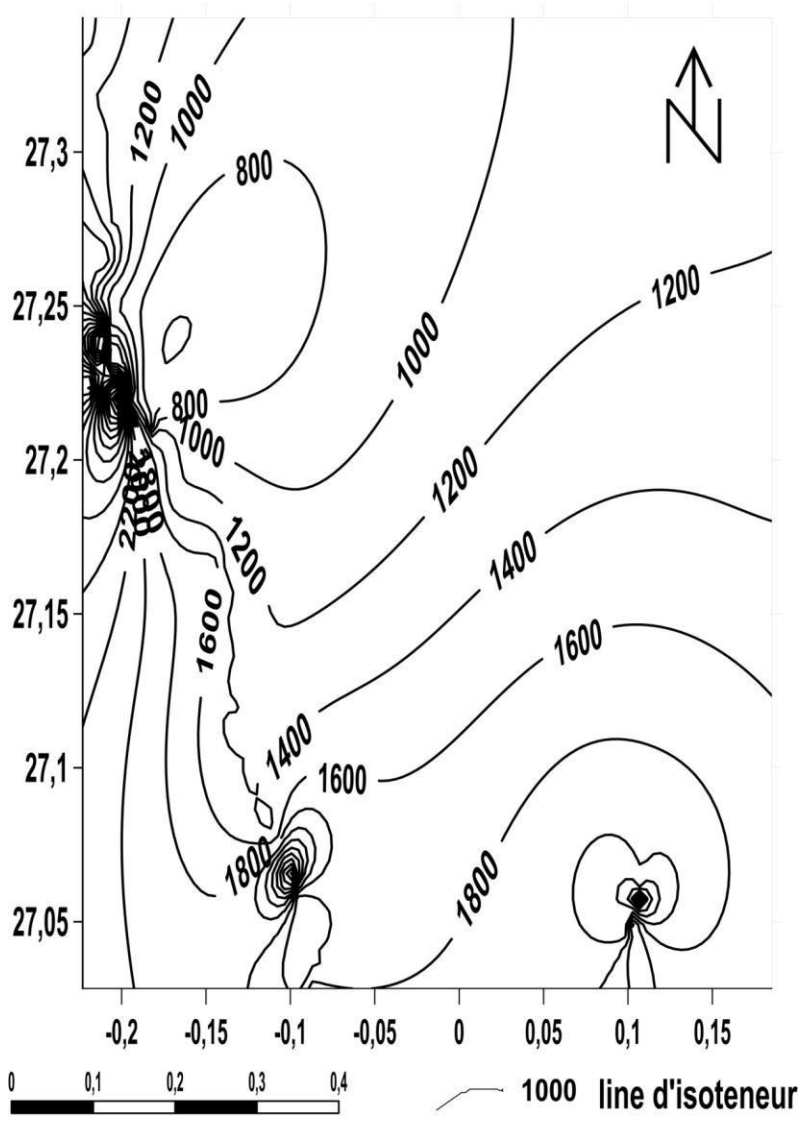

Figure 25. Evolution de la teneur des résidus secs dans le plateau d'Adrar.

Le titre hydrotimétrique est lié à la concentration des éléments calcium et magnésium, représentant ainsi la dureté de l'eau. L'évolution de ce paramètre dans le plateau montre que les concentrations les plus élevées sont enregistrées à l'Ouest et au Sud-Ouest, avec des valeurs allant jusqu'à 70°F. Ces valeurs sont obligatoirement liées à la nature des sols.

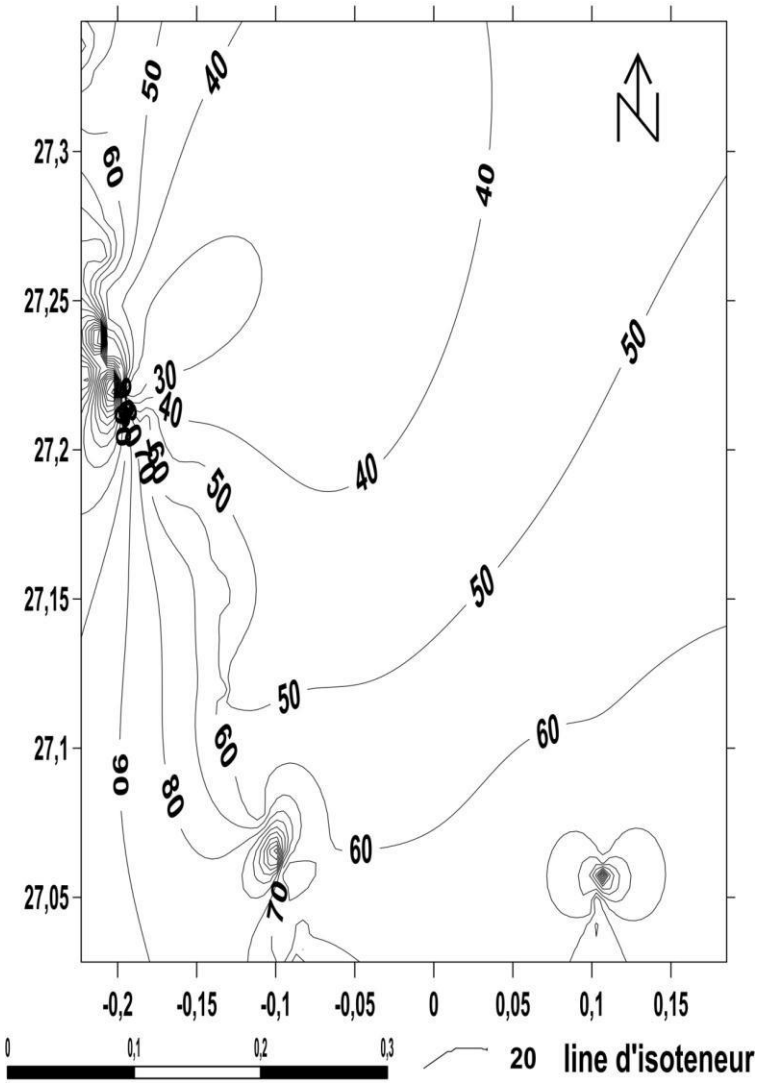

Figure 26. Evolution du titre hydrotimétrique TH dans le plateau d'Adrar

CONCLUSION

L'élaboration de cette étude, nous a permis d'avoir une idée sur la qualité des eaux utilisées pour l'irrigation après passage dans les bassins appelés localement « Majen » et ce, en s'appuyant sur les analyses chimiques effectuées et celles recueillis par l'agence nationale des ressources hydriques (ANRH). Nous avons pris en considération deux bassins situés dans la daïra de Zaouiet Kounta : Tazoult et Zaouiet Kounta.

Les résultats obtenus ont permis de mettre en évidence le rôle important que joue le Majen dans la qualité des eaux utilisée par les habitants dans l'irrigation de leurs champs de culture. Cette importance est bien mise en évidence par la stabilisation des teneurs des différents paramètres chimiques analysés. Des exceptions sont notées, mais qui peuvent être résolues par un simple entretien régulier des bassins.

Pour mieux voir la distribution spatiale de certains éléments dans le plateau d'Adrar, nous avons exploité les données de l'ANRH quant à certains paramètres : Nitrates, Résidus secs, Matières Organiques et Titre hydrotimétrique, en traçant les courbes isoteneurs. Ces tracés ont révélés que ces éléments sont concentrés dans les zones Sud et Ouest, ce qui était attendu puisque ça suit le sens d'écoulement de la nappe, en plus des autres paramètres.

D'une manière générale, nous pouvons conclure que l'étude nous a permis, comme première étude, de mettre en évidence le rôle important du Majen dans l'évolution de la qualité des eaux utilisées pour l'irrigation.

Cette étude mérite d'être approfondie en prenant en compte d'autres paramètres qui peuvent influencer la qualité des eaux dans les bassins « Majen ».

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Arrus, R. 1985. Water in Algeria, University Publications Office, 388 p.

Bensaada Mohamed , Boualem Remini, 2014. Water wells' exploitation and its impact on the drying up of foggaras The case of the foggara of M'ghaer, Timimoune, District of Adrar, Algeria. Appl Water Sci DOI 10.1007/s13201-014-0250-2

Kobori, I., 1982. Case studies of foggara oases in the Algerian Sahara and Syria ».Tokyo University, rapport n ° 2, 45 p.

Goblot H. 1979. Qanats: a technique for acquiring water. Paris , Mouton Editions,231 pages.

Remini B., Achour B., 2013. Les foggaras de l'Ahaggar : disparition d'un patrimoine hydraulique Larhyss Journal, ISSN 1112-3680, n°14, Juin, pp. 149-159

Remini B. et Achour B., 2008. Vers la disparition de la plus grande foggaras d'Algérie : la foggara d'El Meghier. Revue Sécheresse (France) en 2008. Vol.19, n°3, pp. 217-221.

Remini B., Achour B. et Kechad R., 2010. Les types de foggara en Algérie. Revue Sciences de l'eau (Canada- France). Vol. 23, n°2, pp. 105-117.

Remini B., Achour B. et Albergel J., 2011. Timimoun's foggara (Algeria): An heritage in danger DOI: 10.1007/s12517-010-0139-9 Arabian Journal of Geosciences (Springer), Vol. 4, n° 3, pp. 495- 506

Remini B., Achour B. et Kechad R., 2011. Traditional techniques for increasing the discharge from qanats in Algeria. DOI: 10.1007/S10795-012-9125-6. Journal of irrigation and drainage systems (Springer). Volume 25,n° 4 (December), pp- 293-306

Cycle de l'eau et réservoirs - une répartition inégale» CNRS - Centre national de la recherche scientifique, [En ligne]. http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doseau/decouv/cycle/repartiEau.html.

Kravcík M. et al., Water for the Recovery of the Climat - A New Water Paradigm, 2007.

Public Works Research Institute of Japan. [En ligne]. http://www.pwri.go.jp/team/suiri/heatisland/genjou.htm.

«Heat Island Effects» Bureau of Environment - Tokyo Metropolitan Government , [En ligne]. https://www.kankyo.metro.tokyo.jp/en/other_issues/heat_island.html.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

«Le Dust Bowl et la dégradation des sols» ISADD - Information sur le développement durable, Juin 2014. [En ligne]. http://cms2.unige.ch/isdd/spip.php?article425.

Geoffroy B. «Les larmes sèches de la Californie,» Agence Science-Presse, Juillet 2014. [En ligne]. http://www.sciencepresse.qc.ca/actualite/2014/07/31/larmes-seches-californie.

Cougnoux L., «La Californie s'affaisse de jour en jour» Mediapart, Juin 2015. [En ligne]. http://blogs.mediapart.fr/blog/laurent-cougnoux/220615/la-californie-saffaisse-de-jour-en-jour.

Khaled A. «L'assèchement de la mer d'Aral, un exemple dramatique d'une mauvaise gestion par l'homme des ressources en eau» Partage des eaux, Décembre 2008. [En ligne]. http://www.partagedeseaux.info/L-assechement-de-la-mer-d-Aral-un-exemple-dramatique-d-une-mauvaise-gestion-par.

VIGNA A., «São Paulo, mégapole à sec» Le Monde Diplomatique, Avril 2015.
[En ligne]. http://www.monde-diplomatique.fr/2015/04/VIGNA/52874.
U.N. Water, «Eau et énergie, faits et chiffres», Rapport mondial des Nations Unies sur la mise en valeur des ressources en eau 2014, 2014.

ABELLAH B. et DJAAFRI M., (2002). Etude hydrogéologique de la région d'Aoulef (Tidikelt Occidental), Mémoire d'ingénieur d'état, uni. Oran.

ABIDI N., (2010) .les foggaras de Touat la fierté de la population locale.

AKKOUCHE M., (2007). Application de la datation par traces de fission à l'analyse de la thermicité de bassins à potentialités pétrolières. Exemple de la cuvette de Sbaâ et du bassin de l'Ahnet-Nord (plate-forme saharienne occidentale, Algérie) Thèse de doctorat d'état, université de Bordeaux1, France.

ANRH. Des forages (1998) et foggaras (2011) de la région du Touat.

ARSENAULT C., (2002). Le magnésium, nutriment essentiel à la santé la Josette officielle. Le magazine des jeunes familles, Vol 2, N°6.

ASKRI H. ET AL, (2001). Géologie de l'Algérie. Contribution de SONATRACH Division Exploration, Centre de Recherche et Développement et Petroleum Engineering and Development Division. 93p.

Résumé

Cette étude est une initiation à la mise en évidence de l'importance du Majen dans l'évolution de la qualité des eaux d'irrigation. Le premier lot de paramètres analysés a révélé l'effet que peut avoir le Majen sur l'évolution des ammoniums, nitrites et des nitrates. D'autres paramètres peuvent influencer cet effet tel que l'état des bassins. L'évolution spatiale (courbes isoteneurs), de l'élément nitrate a montré sa concentration au Sud de la région d'Adrar suivant l'écoulement de la nappe, l'utilisation intensive des engrais et la dégradation des foggaras.

Mots clés : Majen, eau d'irrigation, paramètres chimiques, nitrates, courbes isoteneurs.

Abstract

This study is an introduction to highlighting the importance of Majen in the evolution of the quality of irrigation water. The first batch of parameters analyzed revealed the effect that Majen can have on the evolution of ammoniums, nitrites and nitrates. Other parameters can influence this effect such as the state of the basins. The spatial evolution (isoteneurs curves) of the nitrate element showed its concentration in the south of the Adrar region following the flow of the aquifer, the intensive use of fertilizers and the degradation of foggaras.

Key words: Majen, irrigation water, chemical parameters, nitrates, isoteneurs curves.

ملخص

هذه الدراسة هي مقدمة لتسليط الضوء على أهمية Majen في تطور نوعية مياه الري. كشفت الدفعة الأولى من المعلمات التي تم تحليلها عن تأثير ماجن على تطور الأمونيوم والنتريت والنترات. يمكن أن تؤثر المعلمات الأخرى على هذا التأثير مثل حالة الأحواض. أظهر التطور المكاني (المنحنيات النظرية) لعنصر النترات تركيزه في جنوب منطقة أدرار في أعقاب تدفق طبقة المياه الجوفية ، والاستخدام المكثف للأسمدة وتدهور الفقارة.

الكلمات المفتاحية : Majen ، مياه الري ، البارامترات الكيميائية ، النترات ، المنحنيات التناظرية.