CARACTERISATION ET CARTOGRAPHIE DES SITES DE REMONTEE DANS LA REGION DE L'OUED RIGH (BAS SAHARA ALGERIEN).

N. BOUCHAHM [1] ; W.CHAIB[1] ; A.DROUICHE[1] ; F. ZAHI[1] ; W. HAMZAOUI[1] ; N. SALEMKOUR[1] ; F. FEKRAOUI[1] et L.DJABRI .[2]

[1]CRSTRA - Division Gestion des Ressources en Eau et en Sol dans les Régions Arides

[2]Université Badji Mokhtar Annaba / Chercheur associé au CRSTRA

RESUME

La problématique de la surexploitation des ressources hydriques dans le Sahara septentrional algérien est plus que jamais d'actualité. Le principal effet direct de cette surexploitation est le phénomène écologique de la remontée des eaux en milieu agricole qu'en milieu urbain. L'appel récent aux ressources du continental intercalaire n'a fait que renforcer le phénomène. Parmi les régions, touchées par ce problème de remontée, la vallée de l'Oued Righ qui est constituée d'une gouttière topographique surbaissée et peu efficace. Les conséquences directes, qu'induit cette morphologie, sont l'engorgement des terrains, la présence d'eaux stagnantes dans les bas fonds, une salure croissante des sols, le retour des eaux vers les palmeraies, ainsi que la prolifération de phragmites sur les sites et bien d'autres problèmes. Nous avons procédé à l'inventaire complet des zones affectées par le phénomène de la remontée des eaux. Pour cet objectif il été impératif de cerner l'extension de ces zones et d'apprécier leur pérennité. Nous avons recensés, par exploitation d'imagerie satellitaire et par sorties sur terrain, une vingtaine de sites de remontée qui sont dispersés de part et d'autres du canal collecteur Oued Righ. La seconde partie du travail traité de la qualité des eaux des lacs.

Mots clés: *Remontée des eaux; hydrochimie; inventaire; cartographie*

ABSTRACT

The problem of overexploitation of water resources in the Algerian northern Sahara is more than ever. The main direct effect of this exploitation is the ecological phenomenon of rising water in agricultural and urban areas. The recent appeal to the continental intermediate resources only reinforces the phenomenon. Among the affected areas, by this problem, Oued Righ valley consist a depressed and inefficient topographic gutter. Among the direct consequences induced by the morphology, waterlogging of land, presence of stagnant waters in the shallows, an increasing salinity of soils, the water returns towards palm groves and proliferation of phragmites on sites and others problems. We performed a full inventory of affected areas by the phenomenon of rising water. For this purpose it was essential to determine the extension of these areas and to assess their sustainability. We have identified, by exploitation satellite images and the fieldwork, about twenty sites which are scattered all other collector Chanel Oued Righ. The second part of the work treated the water quality of lakes.

Keywords: *water rising; hydrochemistry; inventory; cartography*

I. INTRODUCTION

La région d'Oued Righ est l'une des régions les plus anciennement cultivées et l'une des mieux connues du Sahara septentrional algérien. 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 produisant des dattes d'excellente qualité (SAYAH, 2008). L'irrigation dans la vallée de l'oued Righ est pratiquée depuis des millénaires. A l'origine, les nappes superficielles représentaient les seules ressources en eau, puis l'exploitation des nappes souterraines par des puits jaillissants permit l'extension des cultures irriguées (BENLAMNOUAR, 2008). L'accroissement des débits fournis s'est traduit par un engorgement des terrains, une salure croissante des sols par remontée capillaire et la présence d'eaux stagnantes dans les bas fonds. La conséquence a été directe sur les palmeraies. Le Bas Oued Righ dans la région de Mghaïer, initialement favorisé par l'artésianisme, a été le plus touché par ces faits d'hydromorphie. Mais le Haut Oued Righ l'est également à Touggourt, le vieux Ksar de Mestaoua, a vu ses fondements menacés par la nappe qui, sous la ville, était à moins de 2m de profondeur (MARC CÔTE, 1998). Ces menaces sur la première région dattière du Sahara algérien ont amené les pouvoirs publics à prendre deux mesures à partir des années 70 ; une campagne de rebouchage des vieux puits et la réalisation d'un grand drain de 150 km, déversant les eaux usées dans le chott Marouane. Achevé en 1984 ; il évacue 17 m^3/s. Ces deux mesures se sont révélées relativement efficaces mais la prolifération des forages captant le continental intermédiaire et l'apparition des problèmes liés à l'entretien des drains n'a fait qu'accentuer le phénomène de remontée et l'apparition de nouveaux lacs d'eau.

II. SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA REGION DE L'OUED-RIGH

La vallée de l'Oued Righ est une entité géographique située dans le Sud-est Algérien entre la latitude 32°54' et une longitude 34°09'. Elle s'étale sur 150 km de longueur et 20 à 30 km de largeur, à cheval sur les Wilayas, d'El-Oued et d'Ouargla. Elle est limitée au Nord par le plateau de Still, à l'Est par l'Erg Oriental, au Sud par l'extension de l'Erg oriental et à l'Ouest par le plateau gréseux (fig. 01). Cette région est caractérisée par une dépression allongée du sud au nord (vers les grands chotts), l'altitude passe progressivement de +100 m dans El-Goug en Amont (la côte la plus haute) à – 30 m à chott Mérouane en aval.

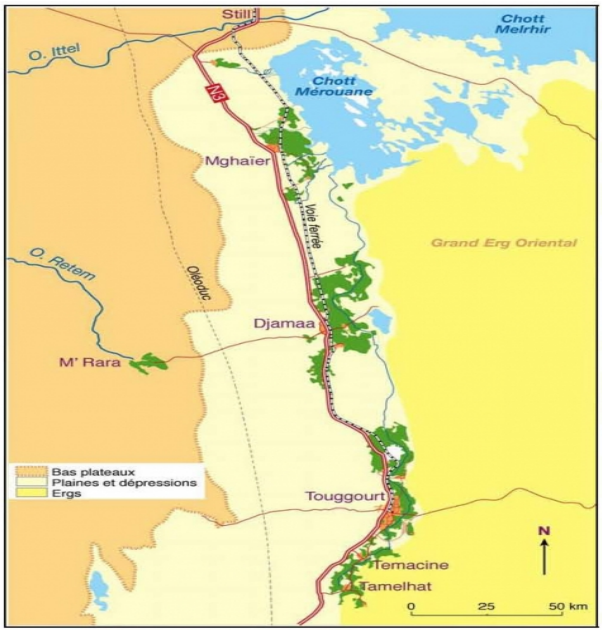


Figure 01. Carte de localisation de la vallée de l'Oued Righ

La cuvette du Bas Sahara dont le domaine d'étude fait partie, offre une topographie basse d'ailleurs comme son nom l'indique. Elle constitue un vaste bassin sédimentaire dont certaines couches sont pétrolifères ou aquifères. Le cœur de la région est une longue dépression large de 20 km ; cette région est en fait une espèce de gouttière très aplatie, orientée Nord-Sud et longue de 150km, la pente générale est de l'ordre de 1‰, on note la présence de petits chotts communiquant entre eux par des seuils bas. Vers le Nord de la vallée, les sols de ces dépressions au delà d'El Mghaïer, sont de texture fine (limono-argileuse) et présentent des teneurs élevées en sel. Au Sud, les sols ont une texture grossière à dominance sableuse. Le fond de la vallée est comblé de sédiments sableux entrecoupés de lentilles d'argile salifère. La dénivelée entre le haut et le bas du paysage est de quelques mètres seulement, (J.P. LABORDE).

III. LE GRAND CANAL OUED RIGH L'UNIQUE EXUTOIRE

Depuis 1984 tout le fonctionnement hydraulique de l'Oued Righ repose sur ce grand canal, avec un débit de 17l/s à l'embouchure dans le chott Marouane (ANRH, 2005). La pente calculée atteint environ 1 ‰, elle est suffisante pour permettre l'évacuation des eaux issues de collecteur des oasis et d'assainissement.

Ce canal dirige les eaux de drainage vers le chott Marouane (cote -31m) sur une centaine de kilomètres de Blidet Amor au Sud (côte + 100m) à Mghaïer au Nord. Le canal collecteur constitue le nerf principal pour la vie des oasis qui y existent de part et d'autre de la vallée, il assure l'évacuation des eaux d'irrigation excédentaires; et celles d'assainissement des zones urbaines sur une longueur estimée de 150 km il traverse le Haut, le Moyen et le Bas de la vallée comme suit:

- Dans le Haut et le Moyen Oued Righ

  Il commence à Goug en amont jusqu'à Sidi khelil, il reçoit directement les eaux usées de toutes les oasis des deux zones par le baie de différents rejets installés de part et d'autre du canal.
- Dans le Bas Oued Righ

  A partir de Sidi Khelil, les eaux usées de cette commune et celle d'Ain Cheikh sont évacuées par deux grands rejets qui débouchent dans une petit court d'eau naturel dit « Oued Maylah » puis l'eau s'écoule vers Oued Khrouf. A El Mghaïer Oued Maylah n'existe plus, les nombreux rejets de la ville déversent directement dans Oued Khrouf. Le cas est le même pour Oum Thiour.

Ce collecteur de la vallée qu'il soit dénomme canal Oued Righ ou Oued Kharouf débouche dans le Chott Merouane.

IV. UTILISATION DES IMAGES SATELLITAIRES POUR L'ETUDE SPATIO-TEMPORELLE DES SITES DE LA REMONTEE

Afin de connaitre l'état des sites de la remontée localisés sur la région d'Oued Righ durant le temps, nous avons fait appel aux images satellitaires ETM et ETM+ prises de vue en 1987, 2000 et 2005 (figures 2, 3 et 4). Après localisation de quelques sites, nous avons procédé au calcule de leur superficie, le tableau 02 suivant récapitule les résultats.

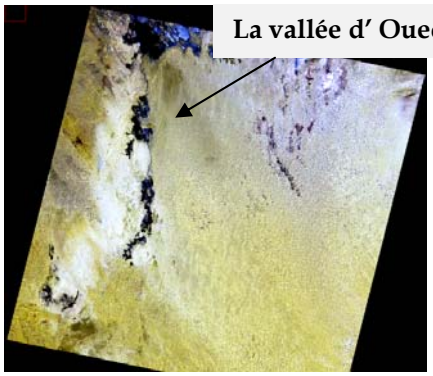


Figure 02. Scène prise de vue le 07/01/1987

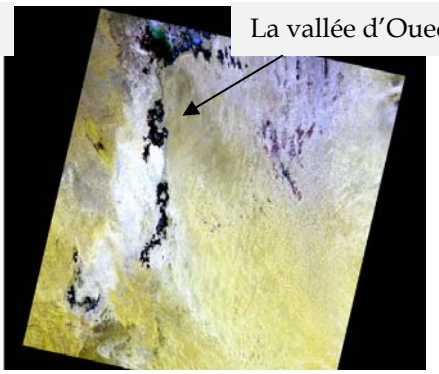


Figure 03. Scène prise de vue le 02/11/2000

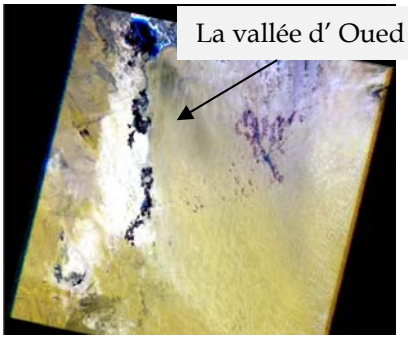


Figure 04. Scène prise de vue le 22/04/2005

Tableau 01 : Coordonnées géographiques des sites de Remontée dans la vallée de l'Oued Righ (CRSTRA, 2011)

Sites	Système Géodésique international WGS-84 Coordonnées géographiques			
	Latitude (Nord)		Longitude (Est)	
	Min	*Max*	*Min*	*Max*
Temacine	33°00'51.04''	33°00'52.11''	6°01'23.29''	6°01'24.80''
El Goug	32°35'04''	32°26'04''	6°09'19''	6°01'50''
Merjaja	33°03'37''	33°03''05'	6°03'53''	6°04'03''
Tataouine	33°05'51''	33°05'48''	6°04'25''	6°04'22''
Megarine	33°12'25''	33°12'09''	6°05'58''	6°05'47''
Sidi Slimane	33°17'21''	33°17'10''	6°04'57''	6°05'09''
Lac de Ayata (sidi amrane)	33°29'43''	33°29'10''	5°59'10''	5°59'44''
Lac de Ain Ezzarga (Tégdidine)	33°32'17.90''	33°32'16''	6°00'37.22''	6°00'39.87''
Lac de sidi El Abed (Tinddla)	33°40'50.36''	33°40'44.17''	6°02'59.90''	6°03'02.54''

La superficie des sites étudiés est variable dans le temps, les plus petites valeurs sont enregistrées en 1987, cela peut être expliqué par le fait que durant cette période l'eau de drainage était peu exploitée, et que le nombre de la population installée dans la localité n'était pas aussi important qu'il en est de nos jours.

Il est important aussi de signaler que durant les années 80, l'Algérie avait été traversé par une longue vague de sécheresse. En l'an 2000, la superficie de ces mêmes sites s'est doublée, ce qui renforce nos interprétations, pour en diminuer en 2005 après l'installation des canaux d'évacuation vers le canal principal.Après l'analyse des données de la température et des précipitations de la région, nous avons remarqué que ces derniers n'influencent pas la superficie des sites vue que la quantité d'eau tombée que se soit le moi de, Janvier 1988, Décembre 2000 ou Avril 2005 est nulle, et que la température des trois dates est presque la même.

V. CARACTERISATION DES SITES DE LA REMONTEE DANS LA VALLEE D'OUED RIGH

V.1 Existence et pérennité des sites localisés.

Nous avons recensés une vingtaine de sites de remontée (Fig.06) dont la plupart sont dispersés de part et d'autre du canal collecteur d'Oued Righ.

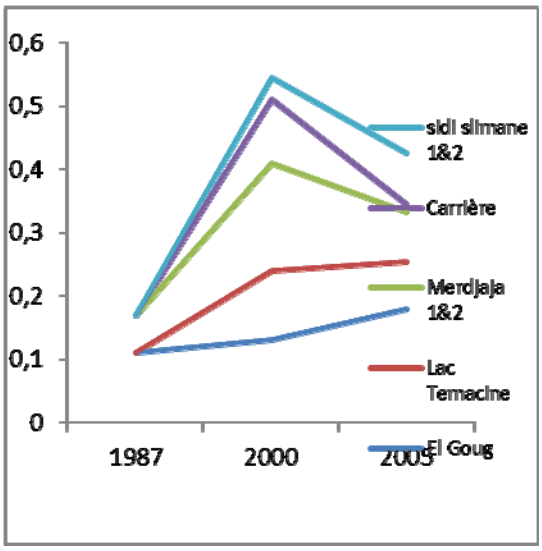


Figure 05: Superficie des sites de remontée des eaux étudiés

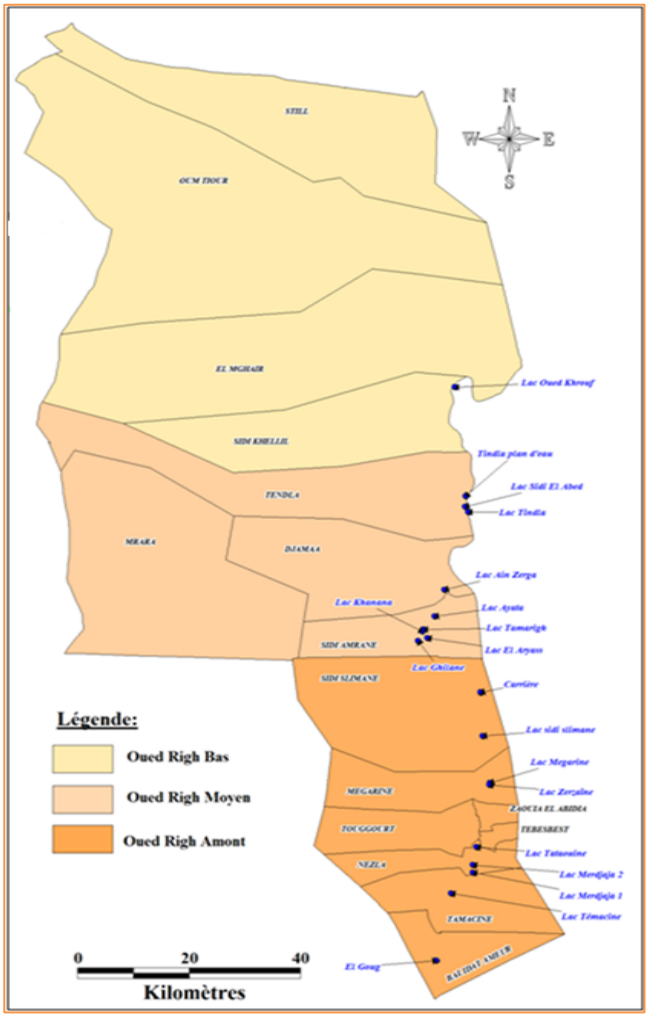


Figure 06 : Carte d'implantation des sites de remontées dans la vallée d'Oued Righ (CRSTRA, 2011)

Les plus importants sites de remontée (en nombre et en extension) se localisent dans le Haut et le Moyen Oued Righ, caractérisés par une très faible pente. Les sites les plus importants en superficie sont rencontrés à Blidet Ameur, Sidi Amrane et Tindla et sont classés du haut vers le Bas Oued Righ selon le tableau ci-dessous (Tableau 02). Ces sites présentent différents types d'existences. La pluspart existent sur toute l'année et dépendent de l'alimentation par les eaux de pluie, de drainage et/ou celles d'assainissement, 90% de ces sites sont alimentés par les eaux de drainage et les eaux issues de la remontée de la nappe phréatique. On remarque aussi que trois sites, le lac Témacine, le lac Tataouine et le lac Ayata sont alimentés par les eaux usées ce qui représente une menace écologique.

Tableau 02 : caractéristiques des sites de la remontée (CRSTRA, 2011)

Sites	Commune	Périmètre (Km)	Superficie (Km^2)	Type d'alimentation	Pérennité
El Goug	Blidet Ameur	3.60353	0.593893	ED+ER	Selon la saison
Lac Témacine	Témacine	0.960574	0.038363	ED +EU + ER	Existence sur toute l'année
Lac Merdjaja 1	Nezla	1.60488	0.0308611	ED+ER	Existence sur toute l'année
Lac Merdjaja 2	Nezla	0.535001	0.0171195	ED+ER	Existence sur toute l'année
Lac Tataouine	Nezla	0.308227	0.00482274	EU + ER	Existence sur toute l'année
Lac Megarine1	Megarine	1.3354	0.0335897	ED+ER	Existence sur toute l'année
Lac Zerzaïne	Megarine	-	-	ED+ER	Existence sur toute l'année
Lac sidi slimane1	Sidi Slimane	0.238062	0.00426276	ED+ER	Existence sur toute l'année
Lac sidi slimane2	Sidi Slimane	0.703517	0.0332348	ED + EC +ER	Existence sur toute l'année
carrière1et 2	Sidi Slimane	0,529102	0,01079286	ER	Existence sur toute l'année
Lac Tamarigh	Sidi Amrane	0.104078	0.000840941	ER	Existence sur toute l'année
Lac Khanana	Sidi Amrane	0.151011	0.00173342	ER	Existence sur toute l'année
Lac El Aryass	Sidi Amrane	0.208439	0.00329252	ER	Existence sur toute l'année
Lac Ghilane	Sidi Amrane	0.166637	0.00217117	ER	Existence sur toute l'année
Lac Ayata	Sidi Amrane	3.15543	0.48249	ED +EU + ER	Existence sur toute l'année
Lac Ain Zerga	Tégdidine	0.190032	0.00271672	ER	Existence sur toute l'année
Lac Sidi El Abed	Tindla	0.926515	0.037291	ED+ER	Existence sur toute l'année
Lac Tindla	Tindla	36.9023	26.2089	EC+ER	Selon le niveau du Canal
Tindla plan d'eau	Tindla	-	-	ED + ER	Selon la saison
Oued Khrouf	El Mghaïer	-	-	EC	Existence sur toute l'année

EC : Eau du canal principal
ER : Eau issue de la Remontée
ED : Eau de drainage
EU : Eaux usées

V.2 Qualité des eaux des sites de remontée

Afin de caractériser les eaux des lacs issus de la remontée des eaux nous avons procédé a un suivi saisonnier pour voir d'une part l'évolution chimique des eaux et d'autre part la réponse de ces eaux à la variation du climat selon les saisons.

Nous ne présentons ici que les résultats des campagnes d'Octobre 2010 et de Février 2011. Les paramètres mesurés sur terrain sont : la conductivité électrique, la salinité, la résistivité, la température et le pH. Au laboratoire les analyses ont porté sur les éléments suivants : Cl-, SO42-, HCO3-, CO3-, Ca2+, Mg2+, Na+, K+.

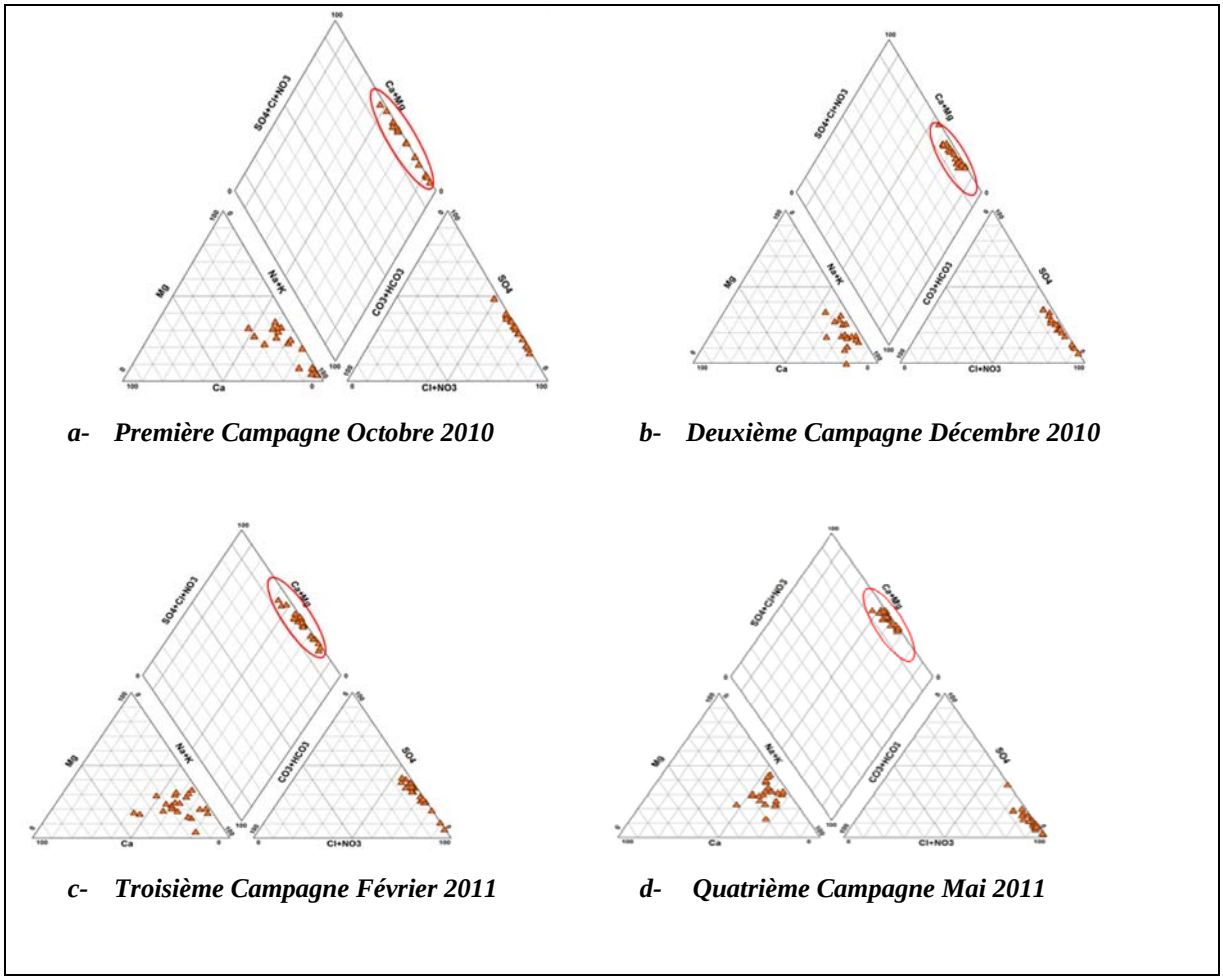
Les paramètres physiques ont été mesurés in situ à l'aide de multiparamètre (Multi 350i/SET).

Les analyses des éléments chimiques des eaux ont été réalisées au laboratoire du *CRSTRA*. Les méthodes analytiques utilisées sont :

- la Méthode colorimétrique pour les éléments (Cl^-, SO_4^{2-}, HCO_3^-, CO^{3-}, Ca^{2+}, Mg^{2+}).
- la Méthode de photométrie à flamme pour les éléments : (Na^+, K^+)

V.2.1 Faciès chimique :

La représentation graphique des résultats d'analyses par le diagramme de Piper (fig.07), montre que les eaux des différents sites, durant les quatre campagnes et pour un total de 80 échantillons présentent un seul faciès chimique de nature chloruré sodique due à la forte évaporation et le lessivage des sols par les eaux de drainage.



a- Première Campagne Octobre 2010

b- Deuxième Campagne Décembre 2010

c- Troisième Campagne Février 2011

d- Quatrième Campagne Mai 2011

Figure 07; a,b,c,d. Faciès chimiques des eaux provenants des sites de remontée dans les diagrammes de PIPER(CRSTRA, 2010-2011)

V.2.2. Minéralisation des eaux des zones de remontée dans la vallée d'Oued Righ :

Les eaux de la majorité des sites recensés sont caractérisées par une minéralisation très élevée qui augmente de manière notable. La salinité des eaux varie d'une manière irrégulière dans le temps et d'un site à l'autre (entre 6 et +70 g/l) sous l'effet de plusieurs facteurs, à savoir ; l'évaporation, le lessivage des sols par les eaux de drainage, la nature des sites, l'origine des eaux et le mode d'alimentation de ces sites. Les fortes valeurs de la salinité et conductivité sont enregistrées dans la plupart des sites fermés, les lacs de Sidi Slimane, El Arayass, Ghilane et les deux sites proches de carrière de sable à cause de la forte évaporation (fig.08, 09).

Cette dernière favorise la formation des couches de sel qui peuvent être par la suite fatale aux palmiers.La conductivité électrique des eaux varie d'après les lacs et les saisons entre un minimum de 6.68 ms/cm dans le lac Tindla en février et une CE de 137.8 ms/cm dans le site carrière pour le même moi de février. On remarque que les lacs de Témacine, Merdjaja, Tataouine Ayata Ain Zerga et Oued Khrouf présentent tous des conductivités qui ne changent pas de façons significatives pendant l'année. Toutes les valeurs de pH enregistrées varient entre un minimal de 7.13 et un maximal de 10.8 montre le caractère fortement alcalin des eaux ajouter à une salinité excessive.

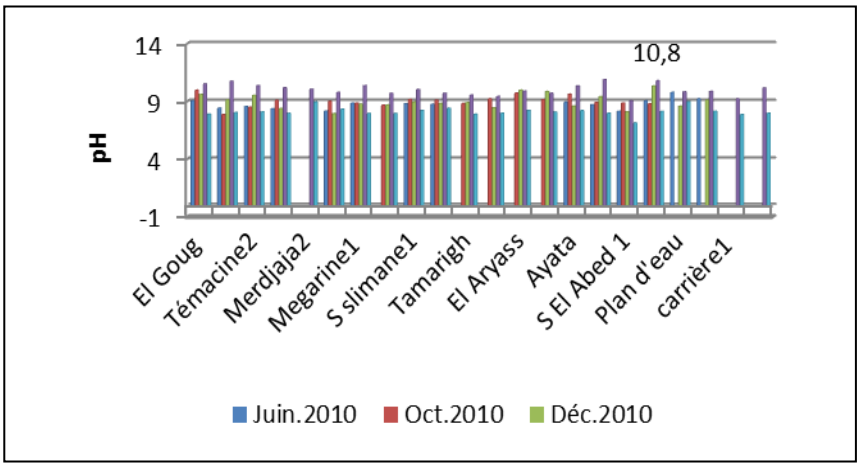


Figure 08. Evolution du pH des eaux des sites de remontée dans la vallée de l'Oued Righ

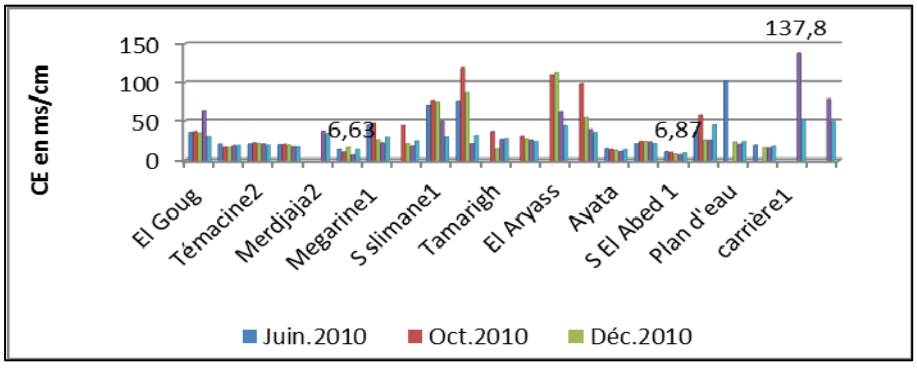


Figure 09: Evolution des CE des eaux des sites de remontée dans la vallée de l'Oued Righ

V.2.3 Les éléments majeurs :

D'après les différents histogrammes réalisés on observe que les lacs d'El-Goug, Sidi Slimane 1 et 2, l'Arayas, Ghilane et Carrière 1 et 2 présentent toujours les concentrations les plus élevées, parce que ce sont des sites fermés, c'est-à-dire ils ne sont alimentés que par la remontée capillaire des eaux par rapport aux autres sites qui ont d'autres sources d'alimentation telle que les eaux de drainage des palmeraies, les eaux du canal (le cas du lac Tindla) ou les eaux usées (le cas du lac Tataouine). Les concentrations en différents éléments varient d'un site à l'autre et d'une campagne à l'autre selon le type d'alimentation et la saison surtout pour les sites alimentés par les eaux de drainage. Généralement tous les sites ont des concentrations très élevées surtout en chlorures et sodium dus à la forte évaporation des eaux de ces sites (Fig.10-17).

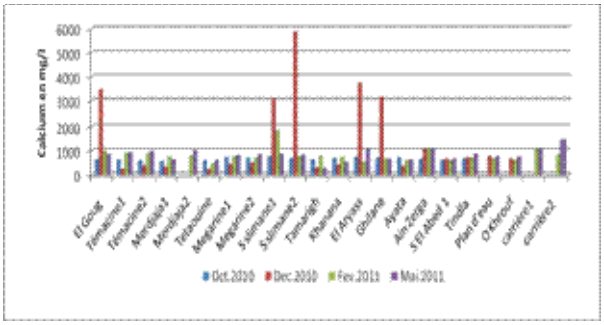
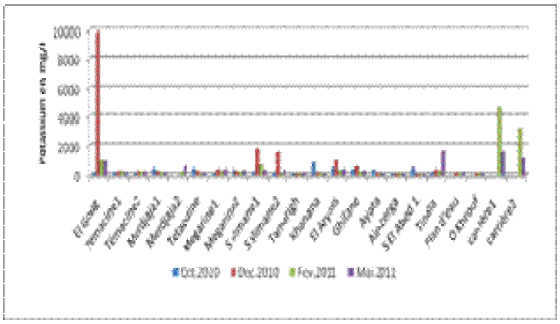


Figure 10 : Evolution des concentrations de Ca^{2+} des sites de remontées (Vallée d'Oued Righ)



Fidure 13 : Evolution des concentrations de K+ des sites de remontées (Vallée d'Oued Righ)

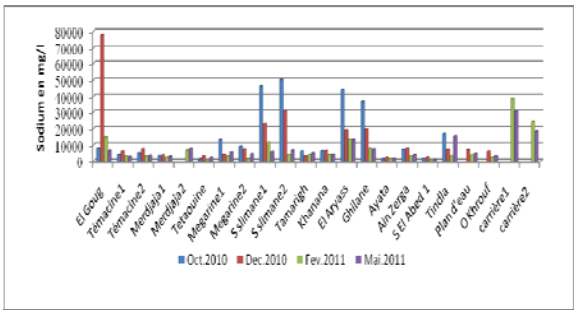


Figure 11: Evolution des concentrations de Na+ des sites de remontées (Vallée d'Oued Righ)

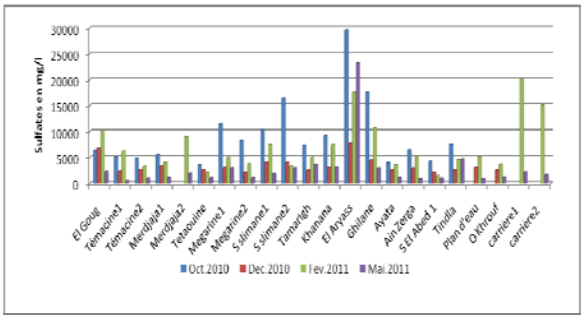


Figure 14: Evolution des concentrations de SO_4^{2-} des sites de remontées (Vallée d'Oued Righ)

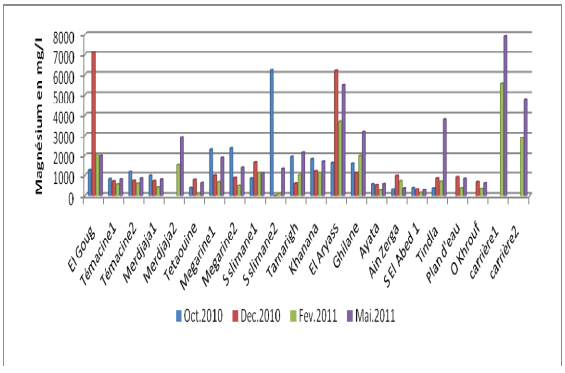


Figure 12 : Evolution des concentrations de Mg2+ des sites de remontées (Vallée d'Oued Righ)

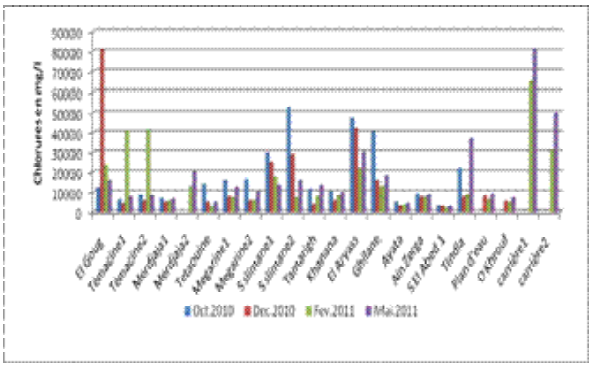


Figure15: Evolution des concentrations de Cl^- des sites de remontées (Vallée d'Oued Righ)

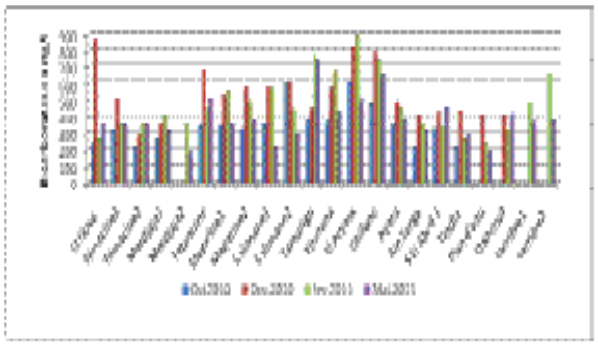


Figure 16 : Evolution des concentrations de HCO_3^- des sites de remontées (Vallée d'Oued Righ)

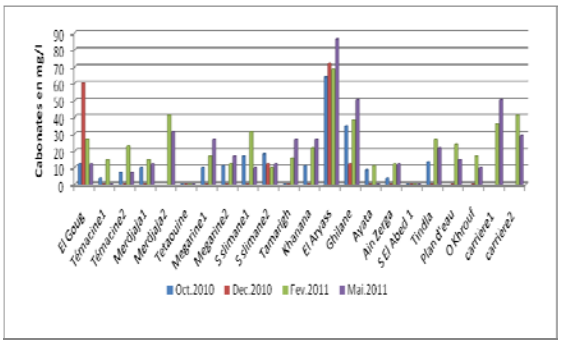


Figure 17: Evolution des concentrations de CO^{3-} des sites de remontées (Vallée d'Oued Righ)

1.2. La flore des sites de remontée de la vallée d'Oued Righ

Les espèces les plus caractéristiques rencontrées au niveau des zones de remontée de l'Oued Righ forment une liste de 43 espèces réparties sur 18 familles, les plus représentatifs sont : Chenopodiaceae avec 7 espèces (16%), Poaceae et Zygophyllaceae avec 5 espèces (12%), Asteraceae avec 4 espèces (9%), puis viennent les autres familles telle que : Fabaceae, Geraniaceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Euphorbiaceae et autres avec respectivement trois, deux, une espèce. La place prépondérante occupée par les Chenopodiaceae, Poaceae et Asteraceae est justifiée, puisque ce sont des familles cosmopolites qui sont très répondues sur toute la surface du globe (BOUGHANI, 1995).

L'appartenance des taxons aux éléments biogéographiques permet de mieux appréhender leur distribution. Les espèces recensées appartiennent à 10 origines phytogéographiques (voir tableau 03). L'élément saharien est dominant avec 20 espèces sur 43, où l'élément Saharo-sindien comptabilise 18 espèces. L'élément méditerranéen est secondaire avec 08 espèces seulement, de là il parait nettement la différence entre les zones humides situés en zone des Hautes plaines et ceux du Sahara, alors que les premiers montrent un cortège essentiellement méditerranéen, les seconds sont dominées par l'élément saharien. L'élément cosmopolite est présent avec 7 espèces. Le nombre d'endémiques s'élève à 07 espèces, parmi elles: 03 sont de distribution Saharienne, 02 sont endémiques Nord-Africaine (*Astragalus armatus, Limoniastrum guyonianum*) et 02 espèces de distribution assez restreintes (*Zygophyllum cornutum, Limoniastrum feii*) confinées en Algérie et sur les deux pays maghrébins limitrophes, la Tunisie et le Maroc ce qui souligne leur importance.

Tableau 03 : Flore des sites de remontée dans la vallée d'Oued Righ (CRSTRA, 2011)

Flora Family	Flora Species	Phytogeographical Flora Type
Asteraceae	***Atractylis serratuloides***	**Saharo-Sindienne**
	Cottula cinerea	**Saharo-Sindienne**
	Gnaphalium luteo-album	**Cosmopolitan**
	Ifloga spicata	**Saharo-Sindienne**
Boraginaceae	***Heliotropium undulatum***	**Saharo-Sindienne**
	Moltkia ciliata	**Saharo-Sindienne**
Brassicaceae	***Malcolmia aegyptiaca***	**Saharo-Sindienne**
	Farsetia aegyptiaca	**Saharo-Sindienne**
Caryophyllaceae	***Herniaria sp***	///
Chenopodiaceae	***Anabasis articulata***	**Saharan Endemic**
	Atriplex halimus	**Cosmopolitan**
	Cornulaca monacantha	**Saharo-Sindienne**
	Halocnemum strobulaceum	**Cosmopolitan**
	Salsola tetragona	**Saharo-Mediterranean**
	Suaeda fruticosa	**Cosmopolitan**
	Suaeda mollis	**Saharo-Sindienne**
Convolvulaceae	***Cressa cretica***	**Mediterranean**
Euphorbiaceae	***Euphorbia guyoniana***	**Saharan Endemic**
Fabaceae	***Astragalus gysensis***	**Saharo-Sindienne**
	Astragalus armatus	**North African Endemic**
	Rétama reatam	**Saharo-Sindienne**
Frankeniaceae	***Frankenia pulverulenta***	**Mediterranean**
Geraniaceae	***Erodium triangulare***	**Saharo-Mediterranean**
	Erodium glaucophyllum	**Saharo-Mediterranean**
	Monsonia heliotropioides	**Saharo-Sindienne**
Joncaceae	***Juncus maritimis***	**Mediterranean**
Plantaginaceae	***Plantago albicans***	**Mediterranean**
	Plantago ovata	**Mediterranean**

Plumbaginaceae	***Limoniastrum feii***	**Algerian-Moroccan Endemic**
	Limoniastrum gyonianum	**North African Endemic**
Poaceae	***Aeluropus littoralis***	**Mediterranean**
	Phragmites communis	**Cosmopolitan**
	Schismus barbatus	**Mediterranean**
	Aristida obtusa	**Saharo-Sindienne**
	Aristida pungens	**Saharo-Sindienne**
Primulaceae	***Samolus valerandi***	**Cosmopolitan**
Rosaceae	***Neurada procumbens***	**Saharo-Sindienne**
Tamaricaceae	***Tamarix gallica***	**Mediterranean**
Zygophyllaceae	***Zygophyllum album***	**Saharo-Sindienne**
	Zygophyllum cornutum	**Algerian-Tunisian Endemic**
	Fagonia microphylla	**Saharan Endemic**
	Peganum harmala	**Cosmopolitan**
	Nitraria retusa	**Saharo-Sindienne**

1.3. L'Avifaune des zones de remontée dans la vallée d'oued Righ

Plus de 55 d'espèces d'oiseaux ont été identifié dans les zones humides d'Oued Righ. Ce sont des oiseaux migrateurs, la plupart d'entre eux des espèces vulnérables citant Tadorne Casarca, la Sarcelle marbrée, et bien d'autres espèces non protégées dans ces régions (Tab.04).

Tableau 04: Avifaune des sites de remontée dans la vallée d'Oued Righ (CRSTRA, 2011)

BIRD SPECIES		**BIRD SPECIES**	
Little Grebe	**Marsh Harrier**	**Spoonbill**	**Stint**
Grand cormoran	**Osprey**	**Pink Flaman**	**Curlew Sandpiper**
Little Bittern	**Kestrel**	**Shelduck**	**Snipe**
Night heron	**Lanner falcon**	**Ruddy Shelduck**	**Snipe of marshes**
Squacco	**moorhen**	**Whistling Duck**	**Redshank harlequin**
Cattle egret	**Coot**	**Gadwall**	**Knight Stagnatil**
Little Egret	**Stilt**	**Teal**	**Greenshank**
Great egret	**Aocette elegant**	**Col Green Duck**	**Knight culblanc**
Heron Greylag	**Collared Pratincole**	**Pintail Duck**	**Knight guiniette**
Purple Heron	**Little Ringed Plover**	**Garganey**	**Knight Sylvin**
Black Stork	**Ringed Plover**	**Canard sedge**	**Blackhead gull**
White Stork	**Kentish interompu**	**Marbled Teal**	**Gull leucophé**
Glossy Ibis	**Lapwing Hupe**	**Filligule miloin**	**Whiskered tern**
Filligule Duck	**Black Tern**	**-**	**-**

CONCLUSION

Cette étude nous a permis de recenser les zones de remonté dans la vallée de Oued Righ. Une vingtaine de sites sont recensés ; dont l'extension et le mode d'alimentation sont différents, 90% des sites sont issues des eaux de remontée de la nappe phréatique ainsi que les eaux de drainage des palmerais. La salinité des eaux des sites de remontée varie entre un minimum de 6 g/l (Sidi El Abed et Tataouine) qui correspond à la salinité des eaux de quelques nappes des sables dans la région, et un maximum de 70 g/l, El Aryass et la zone des carrières, ces zones représentent une source de contamination des eaux souterraines.

Des mesures urgentes s'imposent pour juguler le phénomène de la remontée des eaux. D'où la nécessité de la mise en place d'un plan d'aménagement hydro-agricole et une stratégie de gestion des eaux usées, répondant à cette préoccupation urgente.

- *La réalisation des stations de traitement des eaux usées, le suivi de l'irrigation à partir des forages du CI & CT,*
- *La réalisation des réseaux d'assainissement et de station d'épuration des eaux usées,*
- *La surveillance et l'entretien des réseaux de drainage ainsi que les stations de refoulement.*
- *Amélioration de la qualité des milieux récepteurs pour préserver les ressources naturelles en eau. Et en sol.*
- *Quelques sites peuvent être valorisés et mieux exploités dans le tourisme des zones du sud algérien ce qui assurera aux régions concernées un développement économique, social et culturel*

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **ANRH** 2005 : Zones humides au Sahara septentrional ; caractérisation et propositions d'aménagement, Colloque International sur les Ressources en Eau Souterraines dans le Sahara - CII R E S S - Ouargla – 12 et 13 décembre 2005.
2. **BENLAMOUAR ATEF**, 2008. Etude de la réhabilitation du canal d'Oued Righ. Mémoire de magistère. Département d'hydraulique et génie civil. U. Ouargla
3. **DUBOST D.**, 1992 : Ecologie, Aménagement et développement Agricole des Oasis Algériennes. Edition CRSTRA 2002.
4. **HAMDI-AÏSSA. B & GIRARD M.C,** 2005. Apport des données satellitales pour l'évaluation de l'impact sur l'environnement du risque salinisation dans l'écosystème désertique (cuvette de Ouargla, Algérie)
5. **KHADRAOUI A**: L'excès d'eau dans les zones agricoles et urbaines et leur impact environnemental dans les régions Sahariennes. Echo de l'environnement Algérien.
6. **MARC COTE,** 1998 : Des oasis malades de trop d'eau. Numéro spécial Oasis, Sécheresse 1998 ; 9(2) :123-30.
7. **SAYAH LEMBAREK MOHAMMED**, 2008.Etude hydraulique du canal oued Righ détermination des caractéristiques hydrauliques. Mémoire de magistère. Département d'hydraulique et génie civil. U. Ouargla