

VI/ DEPENDANCE HOMMES- MILIEUX

De tout temps, l'homme s'est préoccupé de son environnement naturel. Toutes les civilisations anciennes, tous les humanistes ont eu conscience de la nécessité de faire corps avec l'environnement. L'entretien et la protection du milieu vital sont toujours apparus comme indispensables aux hommes d'esprit, de grande spiritualité, conscients de leur environnement ou simplement sensibles aux beautés de la nature [HERTIG & al, 2006]. Il est communément admis que, par leurs activités, leurs modes de vie, leurs organisations sociales, leurs croyances, leurs perceptions et leur connaissance de ce qui les entoure, les êtres humains, individus isolés ou regroupés en sociétés, entretiennent des relations étroites avec l'espace et les milieux naturels (désormais presque exclusivement anthropisés) dans lesquels ils vivent et avec lesquels ils interfèrent [CHENORKIAN & ROBERT, 2014].

L'homme se trouve positionner, en intermédiaire, entre des composantes de l'environnement : l'air, le biotope, la biocénose et l'eau. Cette dernière qui signifie la source de vie, s'évolue dans un cycle continu et dépendant mais elle est fragile à toute perturbation d'origine naturelle ou humaine (anthropique).

Les activités humaines peuvent affecter le cycle naturel de l'eau et de ce fait sa disponibilité locale. La déforestation, certaines pratiques agricoles, l'altération des écosystèmes humides à proximité des côtes, le détournement des cours d'eau ou leur endiguement sont quelques activités qui peuvent influencer l'évaporation, la transpiration et les précipitations à une plus large échelle, et donc altérer le cycle hydrologique planétaire [RICKLEFS & MILLER, 2005].

VI-1/ Activité anthropique

L'invitée de toutes les dimensions de la vie humaine, l'activité humaine est désignée comme une énigme, une tension et une dramatique [DANVERS, 2012]. Un groupe humain subsiste et se développe par sa cohésion sociale ; il tente de subordonner la nature à son idée du monde. Les techniques sont passées de la simple survie à la maîtrise quasi- absolue [HUFTY, 2001]. Sur une plus grande échelle, la technologie scientifique a modifié le caractère de l'activité humaine et sa relation avec l'environnement. La nature n'est plus seulement ou principalement le lieu de l'activité humaine ; elle est devenue l'objet d'une transformation technologique et d'une responsabilité morale dont nous sommes encore, la plupart du temps, tout à fait inconscients [DUCHESNE & CAMBROSIO, 1984].

L'activité anthropique a de tout temps compromis une atteinte à l'environnement ou tout au moins interagi avec la nature. Les premières modifications majeures du rapport des

hommes aux milieux sont apparues avec l'apparition de l'agriculture et les bâtis qui s'étendent avec la croissance démographique qui transforme le cadre de vie ordinaire.

La plupart des activités humaines modifient plus ou moins profondément le fonctionnement des écosystèmes ou l'état de certains éléments de l'environnement, dont bien entendu les êtres humains. Plusieurs des modifications environnementales apparemment très éloignées du bien-être des humains affectent en retour l'ensemble des conditions de vie de ces derniers. Il existe donc une grande interdépendance entre les êtres humains et leur environnement. De prime abord, on associe la détérioration de l'environnement à une augmentation quantitative des impacts. A titre d'exemple de la quantité croissante des impacts, mentionnons l'accumulation des déchets, l'accroissement des rejets d'eaux usées, l'augmentation des gaz à effet de serre, le nombre impressionnant de véhicules motorisés et l'ampleur nouvelle des infrastructures modernes [LEDUC & RAYMOND, 2000].

VI-2/ Figures d'intrusion anthropique dans le PNEK

L'idée de créer le parc national d'El Kala était un effort intellectuel et juste de la part de l'état algérien pour bien protéger un milieu naturel vulnérable de toute sorte d'intrusion anthropique. Le patrimoine naturel de la région est aussi une préoccupation que la société venait de saisir. Sa pérennité et sa solidité nécessitent des lois vigilantes et non tolérantes et doivent être, normalement, applicables par lettre.

Le parc national d'El Kala est un exemple d'une dégradation anthropique au détriment de sa biodiversité et de ses potentialités hydriques. D'une part, une croissance démographique accompagnée de la dissémination des infrastructures et des rejets liquides et solides incontrôlables. D'autre part, le réaménagement du couvert végétal en terres agraires suivies d'un pâturage intensif et qui représentent le domaine le plus exercé par la population du parc.

VI-2-1/ Impact des rejets d'ordures

On avait montré, antérieurement, que la population humaine dans le PNEK s'est évoluée de 11299 en 1856 [GRIMES, 2005] à 128887 en 2009 [AKROUM, 2013], accompagnée d'une large propagation de l'habitation sur les terres fragiles. Cette population est, dans leur majorité, classée partiellement ou totalement rurale. Des infrastructures à caractère économique et sociale sont implantées dans la région d'étude. La conséquence est aperçue par les rejets liquides et solides dispersés dans la nature et qui polluent l'environnement à long terme.

✚ Les eaux usées domestiques sont essentiellement porteuses de pollutions organiques. Elles se répartissent en deux catégories : les eaux ménagères des salles de bain et des cuisines

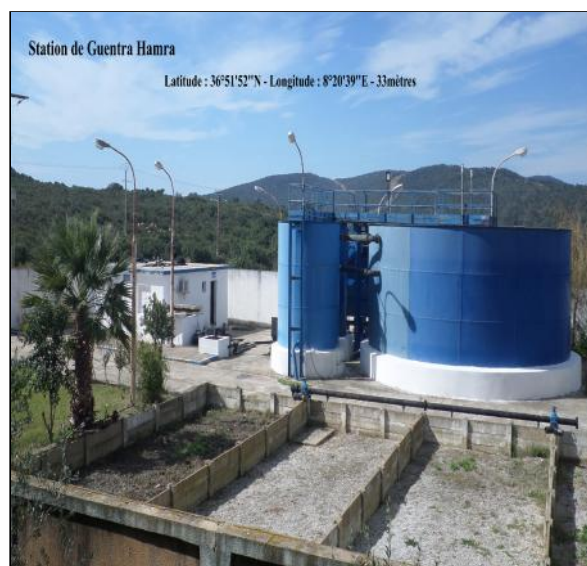
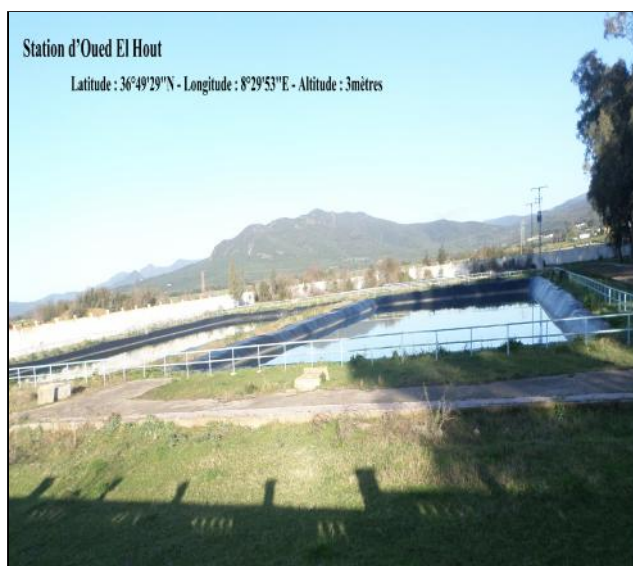
qui sont généralement chargées de substances biodégradables, de détergents, de produits nettoyants, désinfectants, et détartrants ainsi que de pesticides pour usage domestique et de solvants pour le bricolage ; ces eaux peuvent aussi contenir des polluants cosmétiques et médicamenteux. La deuxième catégorie d'eaux usées domestiques sont les « eaux vannes » comprenant les rejets de toilettes. Ces dernières sont chargées de diverses matières organiques azotées et de germes fécaux [in PICARD, 2011]. L'épuration est destinée à réduire les pollutions issues des eaux usées pour les rendre (acceptables) par le milieu récepteur [in PICARD, 2011].

Concernant les eaux usées, et d'après l'ONA, à l'intérieur du parc, on se dispose de trois stations de traitement des eaux usées (Tab.46) est qui sont situées aux environs d'El Kala (Pht.22) :

Tableau n°46 : Stations d'épuration existantes dans le parc d'El Kala.

Stations d'épuration	Capacités		Volume moyen (m3/j)	Qualité des eaux épurées (Sortie)		
	(Eq/H)	m3/j		MES (mg/l)	DBO5 (mg/l)	DCO (mg/l)
Station d'épuration à boues activées El Kala	25 000	1 900	1 295	30	54	84
Station d'épuration à boues activées Gantra	3 000	150	123	51	/	117
Station de lagunage naturel d'Oued El Hout	2 600	150	131	0	29	/

Source : ONA-2015





Photos n°22 : Stations de traitement des eaux usées dans le PNEK.

Ces stations ne prennent pas en charge une grande superficie des terrains du parc surtout celles des agglomérations rurales qui jettent directement ces eaux dans la nature ou dans des fosses septiques comme une solution favorable dans de telles circonstances de vie. Dans certains cas, dans les agglomérations urbaines, les réseaux d'assainissement sont parfois endommagés et des quantités d'eau s'écoulent en profondeur (Pht.23).

Photo personnelle prise en 2013



Photos n°23 : Échappées des eaux usées.

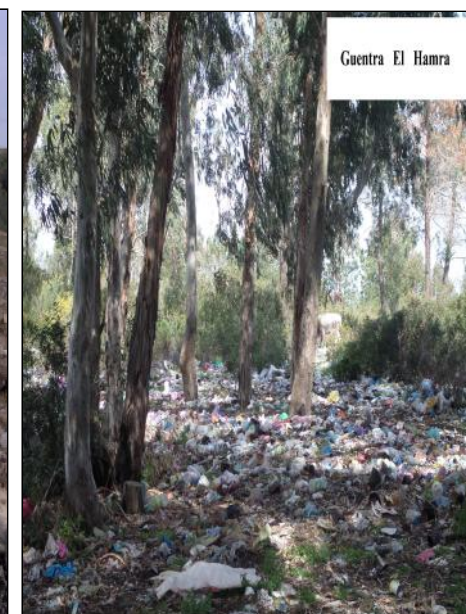
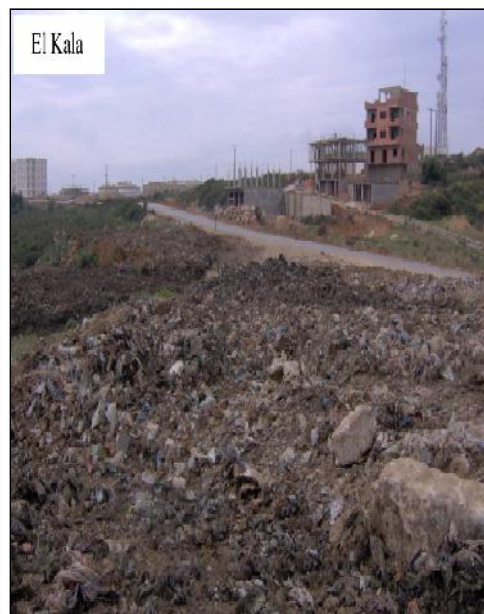
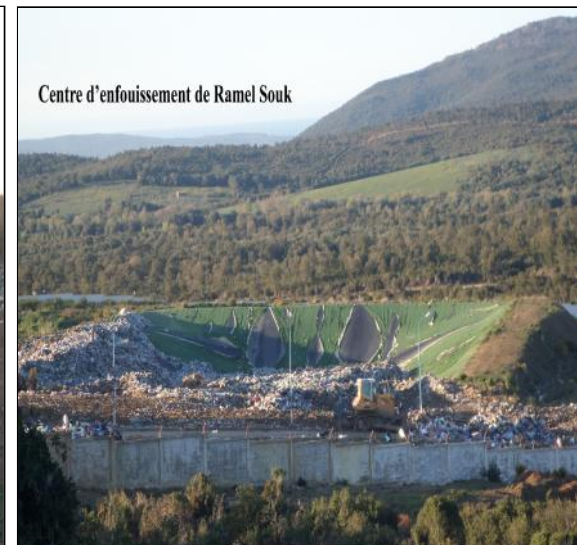
🚧 L'existence de dépotoirs sauvages et communaux pour les ordures ménagères représente une menace réelle pour les ressources et les richesses naturelles dans le parc d'El Kala et donnent un mauvais comportement sur l'esthétique territoriale. Ces décharges permettent la reproduction des substances toxiques, des odeurs dégoûtantes, des rongeurs, des reptiles, des insectes...

Dans le PNEK, nous avons observé huit décharges et sont toutes à ciel ouvert et situées au voisinage des forêts et des cours d'eau (Tab.47). Elles représentent une source de contamination du sous-sol et donc de la nappe phréatique par des polluants toxiques et représentent aussi un grave danger pour la faune, la flore et la santé humaine qui se trouvent proche des décharges (maladies) (Pht.24).

Tableau n°47 : Décharges solides existantes dans le parc d'El Kala.

N°	Localité	Coordonnées UTM (DMS)			Observations
		Latitude- N	Longitude- E	Z(m)	
1	Bougous	36°37'28.8"	8°22'26.5"	192	Proche des agglomérations et de l'oued Bougous
2	Aïn El Assel	36°47'20.3"	8°22'03.5"	27	Au voisinage d'un oued à Mchtat S ^t ben Arous
3	El Frîne	36°48'43.6"	8°26'06.5"	42	Proche des affluents - amont de l'oued Bouhchicha
4	Raml souk	36°47'26.4"	8°32'50.4"	170	En amont des Chaâbets de l'oued Leben
5	El Aïoun	36°49'01.2"	8°36'11.58"	225	Proche de l'oued Skrouna
6	Oum Teboul	36°52'0.5"	8°34'35.9"	181	Proche des chaâbets de Zitoun
7	El Kala	36°53'17.5"	8°27'32"	157	Au voisinage de Chaâbets – amont l'oued Degrah
8	Guentra El Hamra	36°51'53"	8°20'42"	34	Proche du lac Melah et de l'Oubeïra

En 2014, Nous avons aperçu que les rejets solides au niveau des décharges d'El Frîne et d'El Aïoun ont été diminués et la possibilité de les transférer vers le centre d'enfouissement de Raml Souk. ,



Photos n°24 : Quelques décharges solides situées dans le PNEK.

Photos personnelles prises en 2013

VI-2-1-1/ Conséquences de ces rejets

Les ressources hydriques sont de plus en plus menacées par des contaminations dues aux rejets anthropiques qui renferment des polluants chimiques, organiques et toxiques susceptibles d'atteindre l'environnement : des métaux lourds, pesticides, lessives, et d'autres produits agricoles et industriels. C'est qu'à partir d'une étude synthétique effectuée basée sur des recherches réalisées dans la région d'étude et qui vont nous permettre de visualiser l'ampleur de l'influence anthropique sur la détérioration du milieu naturel.

Zaafour (2012) a montré les effets polluants des décharges solides sur le sol et sur l'eau. Ces décharges sont implantées sur des milieux naturels reconnus, plan d'eau, zones humides (prairie humide, marais...) et dans plusieurs cas, elles se trouvent très proches des eaux de surfaces (lac, oued, mer). Leur majorité est à vocation rurale, de type ménager ou agricole, rarement industriels. On peut trouver des déchets de toute nature tels que les papiers, carton, textiles ; déchets vert ; déchets hospitaliers ; déchet organiques...etc. En analysant certains échantillons (du sol et d'eau) proches des décharges, l'auteur a indiqué la présence des éléments toxiques et qui sont à l'origine de la décomposition de ces corps rejetées (Tab.48). Ces échantillons analysés se situent à une certaine distance des décharges (100 mètres environ) pour permettre de visualiser l'influence des rejets.

Tableau n°48 : Résultats d'analyse au voisinage de quelques décharges solides.

	Analyse du sol				Analyse de l'eau										
Décharge	ETM (mg/l)				Paramètres chimiques (mg/l)				Nutriments (mg/l)			ETM (mg/l)			
	Cd	Cu	Pb	Zn	Cl ⁻	SO4 ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	NO3 ⁻	PO4 ³⁻	NH4 ⁺	Cd	Cu	Pb	Zn
Aïn El Assel	0,04	0,03	0,11	0,03	106,5	344	72	3,36	19,36	5,24	0,37	0,041	0,029	0,208	0,096
El-Frêne	0,05	0,01	0,16	0,06	106,5	345,67	65,6	40,8	3,14	1,42	1,56	0,038	0,015	0,198	0,151
Rmal-Essouk	0,056	0,03	0,57	0,02	71	154	60	30,72	27,27	0,28	3,57	0,054	0,004	0,198	0,089
El-Aïoun	0,06	0,06	0,48	0,03	213	240,67	62,4	27,36	12,73	28,49	0,78	0,051	0,008	0,226	0,084
Oum Teboul	0,02	0,09	0,91	0,06	213	64	20	22,56	2,48	2,51	0,55	0,06	0,021	0,179	0,091
El-Kala	0,03	0,04	0,81	0,04	177,5	74	61,6	9,12	4,51	0,87	0,37	0,05	0,002	0,217	0,074
Gintra Hamra	0,04	0,05	0,78	0,08	177,5	94	92,8	6,72	4	0,55	0,27	0,025	0,027	0,141	0,133

Source : Zaafour

Nous pouvons ressortir, d'après le tableau n°48, que :

1- les résultats d'analyse des éléments en traces métalliques (ETM) dans le sol montrent la présence du Cuivre et du Zinc mais à des faibles teneurs ne dépassant pas les normes recommandées par l'OMS. Le Cadmium et le Plomb représentent des teneurs qui dépassent les normes recommandées (Cd-0,003 et Pb-0,01 mg/l).

2- L'analyse des éléments chimiques dans les eaux indique la présence du chlorure mais à des concentrations inférieures à la norme admise, les fortes concentrations en sulfate sont

observées au niveau des points situés proches des décharges d'Aïn El Assel, El Frîne, El Aïoun et Raml eSouk, le calcium et la magnésium sont présentes dans les eaux mais leurs concentrations sont inférieures aux normes recommandées.

La détermination des nutriments, sources d'une pollution organique possible, dans l'eau indique des teneurs en nitrates mais dans leur majorité elles sont inférieures à la norme sauf pour le point situé au voisinage de la décharge de Raml eSouk et qui indique une valeur supérieure à la norme recommandée. Les fortes concentrations en phosphate sont observées dans tous les échantillons alors que l'ammonium, pour la plupart des échantillons, indique des teneurs supérieures à la norme recommandée par l'OMS.

La présence des éléments en traces métalliques dans les eaux est proportionnelle à celles déduites dans le sol. Les concentrations en Cuivre et le Zinc sont faibles et ne dépassent pas les normes conseillées, les teneurs en Cadmium et le Plomb sont fortes et dépassent les normes recommandées par l'OMS.

Les sols analysés sont caractérisés souvent par une texture propice à l'infiltration et la percolation des lixiviats provenant des décharges. Les eaux de pluies permettent la dispersion et la dilution des composés générés par l'évolution des déchets métalliques de toute nature. La concentration des éléments analysés reste encore dans les normes [ZAAFOUR, 2012].

VI-2-2/ Impact des rejets d'automobile

Le trafic routier génère, donc une pollution métallique qui se dépose sur les sols et les voiries. Cette pollution est essentiellement particulière. Les éléments Zn et Pb sont deux contaminants majeurs qui pénètrent dans les sols lors de l'infiltration des eaux pluviales. Leur devenir est lié à leurs caractéristiques géochimiques et aux conditions physico-chimiques qui règnent dans le sol. Le plomb est très peu mobile du fait de sa très faible solubilité et de sa grande affinité pour la plupart des sols. Le zinc, plus soluble, se fixe généralement moins fortement sur la matrice et est donc plus mobile [ROUABHIA, 2006].

La pollution atmosphérique générée par les transports, ses impacts sur la qualité de l'air et sur la santé préoccupent aussi bien les citoyens que les pouvoirs publics, en particulier en ce qui concerne le milieu urbain. La pollution issue du trafic routier a également des incidences sur les milieux naturels. La pollution atmosphérique d'origine automobile est d'autant plus importante que le flux de circulation des véhicules est important [AOUADI, 2009].

VI-2-2-1/ Conséquences de ces rejets

Aouadi (2009) a pu réaliser une cartographie de la distribution de la pollution atmosphérique d'origine automobile dans le parc d'El Kala en utilisant une espèce végétale qui est le *pistachier lentisque*. La station choisie correspond au site de Bou Redim, exactement située sur une vallée à El Khanga au passage de la RN° 44 entre Bouteldja et El Tarf.

L'analyse statistique des paramètres étudiés révèle l'incidence des gaz d'échappements sur le bio-indicateur utilisé en l'occurrence le lentisque (Fig.101). Les résultats obtenus montrent que l'exposition aux xénobiotiques affecte sensiblement la croissance des plantes de *Pistacia lentiscus*. Des études similaires montrent que le cadmium a tendance à affecter sensiblement les paramètres de croissance des végétaux. La mesure de l'activité respiratoire montre une stimulation significative, cette augmentation de l'intensité respiratoire des racines de *Pistacia lentiscus* est due à l'absorption des différentes substances et polluants que contient le sol après lessivage de ces dernières par la pluie [AOUADI, 2009].

Source traitée : Aouadi

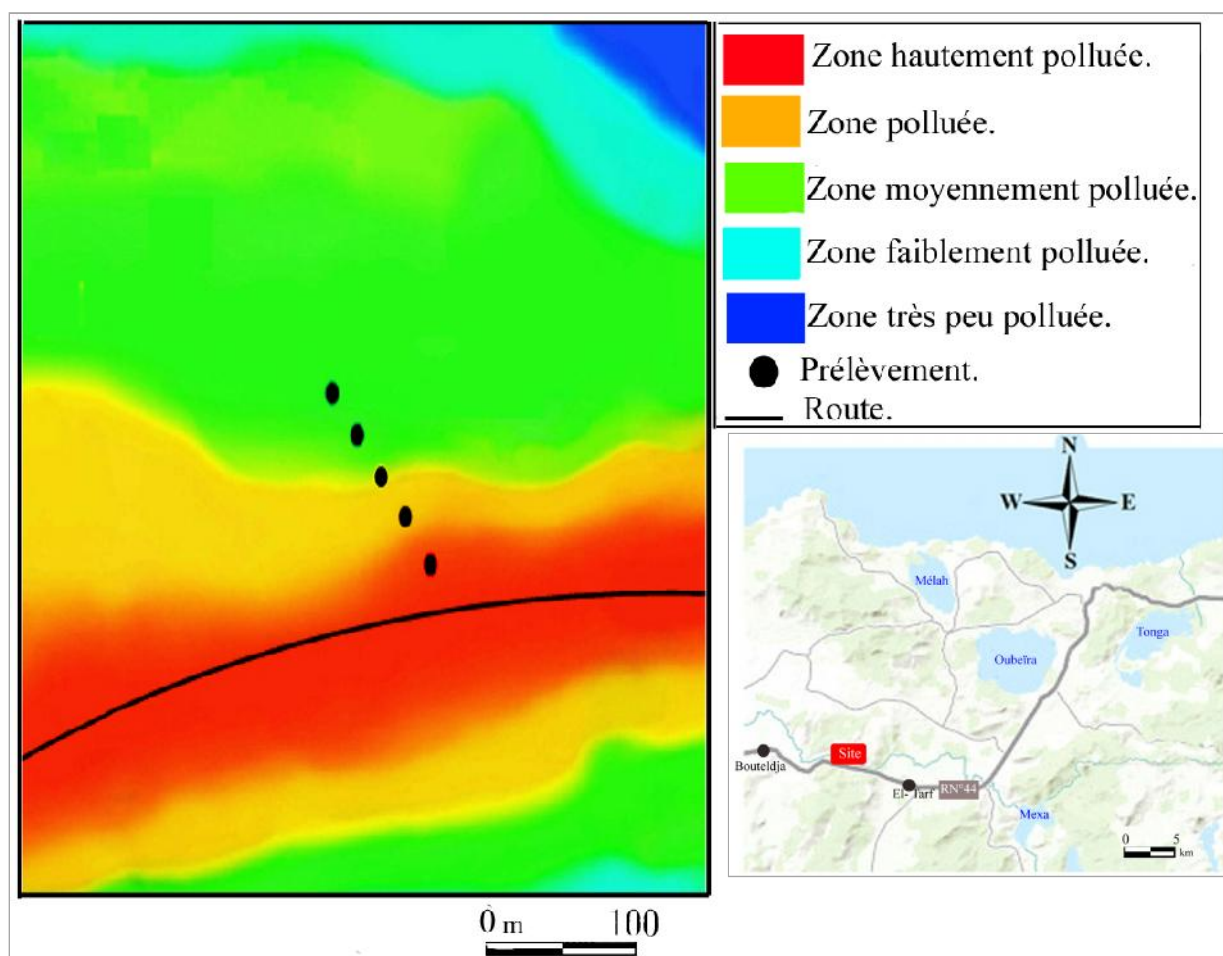


Figure n°101 : Cartographie de la distribution de la pollution automobile au niveau du site de Bou Redim.

Il faut mentionner aussi que les substances toxiques produites du freinage des pneus sur les voies routières, les huiles et les hydrocarbures dégagés des moteurs et le gaz libéré des échappements des véhicules vont être lessivés par les eaux des pluies et s'agglomèrent sur les sols. L'agglomération de ces substances menace de polluer le sol et l'eau car elles sont insolubles et sont difficiles à éliminer (Pb, Zn..).

Il est donc permis de penser que l'autoroute qui va drainer un flux de circulation plus important sera à l'origine d'une pollution à court terme sur une distance pouvant aller jusqu'à 500 m de part et d'autre de l'axe routier. D'autres types de pollution ayant un impact négatif sur les écosystèmes fragiles comme le Bou Redim dont la richesse spécifique équivaut à celle du Lac Tonga tel que: le bruit, les eaux résiduaires et les risques de pollution accidentelle. Des mesures de protection doivent être envisagées le long des routes (plantation d'arbres et de lits filtrants) [AOUADI, 2009].

VI-2-3/ Contamination métallique des eaux

Les métaux lourds constatés dans l'environnement aquatique émanent de sources naturelles et anthropogènes. Leur présence peut être le résultat soit de déversements effectués directement dans les écosystèmes aquatiques, soit d'un cheminement indirect comme dans le cas des décharges sèches et humides et du ruissellement agricole. Les lacs étant, par nature, le réceptacle des eaux de pluie qui lessivent leurs bassins versants et, de plus en plus, celui des eaux usées des populations riveraines [BENDJAMA, 2007].

Dans les eaux naturelles, ces métaux se trouvent à de très faibles teneurs et sont de l'ordre de microgramme par litre. La présence des métaux lourds dans l'eau, à de fortes concentrations, est, soit d'origine géologique par la libération de ces métaux existant dans certains minéraux (Galène - PbS / Sphalérite - (Zn,Fe)S₂ / Chromite - FeCr₂O₄ ..), ou d'origine anthropique par le rejet solides des produits à utilisation domestique (les emballages métalliques, les lampes, les batteries, la peinture, gaz d'échappement des véhicules, corps plastiques, matériaux de plomberie, caoutchouc...), les rejets liquides (détergents, carburants...) et des produits à utilisation agricole (pesticide comme le fongicide, dans les fertilisants, épandages agricoles dans les engrais...).

Bendjama (2007) a étudié les degrés de la contamination métallique au niveau des trois lacs (Mellah, Oubeïra et Tonga) ; deux prélèvements pour chaque lac (oueds) ont été effectués au cours de l'année 2006. Les résultats traités ont été représentés dans la figure n°102 (Tab.19 - annexe).

Les résultats concernant les concentrations des métaux lourds analysés dans les eaux superficielles des trois lacs (Fig.102) montrent des fortes teneurs dépassant même les normes européennes recommandées.

En ce qui concerne le fer, les concentrations obtenues dépassent la norme requise (0,2 mg/l) alors que les fortes teneurs sont observées dans les deux points qui correspondent au lac Oubeïra pour un maximum de 17,19 mg/l mesuré à l'embouchure de Demet Rihana. Pour le manganèse, les concentrations obtenues dépassent la norme requise (0,05 mg/l) et la forte concentration est observée, en été, dans le point situé au Sud-Est du lac Tonga (oued El Hout) pour une valeur de 1,71 mg/l. Pour le nickel, les concentrations obtenues dépassent la norme requise (0,05 mg/l) et les fortes teneurs sont observées dans les deux points qui correspondent au lac Mélah et un maximum enregistré à oued El Hout pour une valeur de 0,816 mg/l.

Pour le chrome, les concentrations obtenues augmentent en été et dépassent la norme requise (0,05 mg/l) et les fortes concentrations sont observées dans les deux points qui correspondent au lac Mélah alors que le maximum est enregistré au point situé entre oued El Aroug et oued Mélah pour une valeur de 1,11 mg/l. Pour le plomb, les concentrations obtenues dépassent la norme requise (0,05 mg/l) et les fortes teneurs sont observées dans le Nord du Tonga et qui correspond à la station des pour une valeur de 1,206 mg/l. Pour le cadmium, les concentrations obtenues, de certains oueds, dépassent la norme requise (0,005 mg/l) et les fortes concentrations sont observées dans les deux points qui correspondent au lac Tonga et le maximum est enregistré à oued R'guibet (Mélah) pour une valeur de 0,029 mg/l. Les concentrations du cadmium s'abaissent en été pour certains points analysés.

Pour le cuivre, les concentrations obtenues, pour la plupart des échantillons, sont inférieures à la norme requise (1 mg/l) ; seulement les deux points qui correspondent au lac Oubeïra indiquent des concentrations supérieures à la norme recommandée. Le maximum est enregistré à oued Messida pour une valeur de 2,788 mg/l. Pour le mercure, les concentrations obtenues au niveau des lacs Oubeïra et Mélah dépassent la norme requise (0,001 mg/l), alors qu'au niveau du lac Tonga, le mercure est sous forme de trace. La plus importante concentration est observée au Sud du lac Mélah, au point situé entre oued El Aroug et oued Mélah pour une valeur de 0,175 mg/l.