

I-2.4.3.1. Les émissions

L'importance des émissions générées sont directement liée au type d'installation de stockage et à sa configuration. Ces émissions sont doubles, production des lixiviats et de biogaz.

Les lixiviats

Le plus grand risque lié à la production de lixiviats est la contamination de la nappe phréatique. Cela aurait pour conséquence de polluer les puits d'eau de consommation et donc de priver la population d'un élément vital à sa survie.

Ainsi le rejet des lixiviats bruts dans les cours d'eau a pour conséquence la modification de leur composition physico-chimique (**Khattabi *et al.*, 2002**). Il peut même avoir des effets toxiques sur la faune et la flore à cause de leur charge organique élevée et à la toxicité de certains de leurs polluants.

Les principaux problèmes de qualité de l'eau consécutifs à l'introduction des polluants des eaux de lixiviation sont : l'eutrophisation dont les principaux symptômes résident dans la prolifération d'algues et de macrophytes (**Kauarkleite, 1990**), l'anoxie des eaux, le goût, l'odeur et la coloration indésirables....etc.

Les biogaz

Les biogaz des décharges sont à l'origine d'importantes nuisances qui sont parfois très graves pour la santé et pour l'environnement. Ainsi, le méthane en quantité considérable (30 à 65 % du volume total), présente des dangers d'explosion. Le dioxyde de carbone représente aussi un grand danger d'asphyxie au niveau des sites surtout pour les gens qui travaillent à l'intérieur des dépotoirs, les récupérateurs qui fouillent dans les déchets sans aucun moyen de protection. La présence des composés organo-volatiles toxiques au niveau de ces biogaz, tel que le benzène et le chlorure de vinyle, peuvent entraîner des maladies cancérogènes des poumons et de la peau et parfois même la mort. Certains composés gazeux résultant de la biodégradation de la matière organique au niveau des décharges tels que les mercaptans (dérivés d'alcool sulfuré) et les hydroxydes de soufre (H₂S) sont à l'origine des odeurs nauséabondes qui se dégagent de tous les sites. Les incendies qui se produisent au niveau des décharges soit de façon spontanée ou provoquée, entraînent la propagation de certains gaz très toxiques telles que les dioxines et les furannes. (**Mehdi, 2008**).

I-2.4.3.2. Les nuisances

Bien qu'une décharge soit un projet à durée limitée, ses effets ne le sont pas, en plus des impacts négatifs générés par les émissions déjà mentionnés, d'autres nuisances peuvent

apparaître, à court et à long terme, le tableau ci-dessous résume les principales nuisances pour l'environnement.

Tableau 4 : Nuisances et impact des décharges (Mehdi, 2008)

Nature des nuisances	Origines	Impacts
Envols	Papiers et plastiques, feuilles, textiles	Pollution du milieu naturel, atteintes au paysage
Odeurs	Déchets, fermentation, biogaz	Désagréments pour le personnel et les riverains
Poussières	Circulation des véhicules et engins	Désagréments pour le personnel et les riverains
Animaux errants	Attrait nutritif des déchets	Transport de maladies, gêne pour l'aviation, atteinte à la chaîne alimentaire
Incendies et explosion	Imprudences, déchets incandescents, Accumulation de biogaz	Danger pour le personnel, nuisances olfactives
Bruit	Circulation d'engins	Désagréments pour le personnel et les riverains
Défrichage, déboisement	Implantation d'une installation de stockage	Appauvrissement paysager, gêne visuel
Risques sanitaires	Toxicité des déchets, organismes pathogènes	Maladies

I-2.5. En Algérie

I-2.5.1. Cadre juridique de la gestion des déchets municipaux en Algérie

La croissance économique enregistrée en Algérie depuis les deux dernières décennies a aggravé la situation environnementale en matière de la gestion des déchets municipaux. La prise de conscience de la part de l'État algérien a débuté concrètement en 2001 avec l'adoption du Programme national de la gestion intégrée des déchets municipaux (**Djemaci, 2012**). L'Algérie est l'un des pays qui doivent répondre aux exigences des populations locales mais aussi à d'autres exigences toujours plus strictes et contraignantes auxquelles elle s'est souscrite, il s'agit notamment des protocoles et conventions internationaux (protocole de

Kyoto, convention de Bale, de Stockholm, et de Montréal.) visant à préserver la santé et l'environnement.

I-2.5.2. Fonctionnement de la gestion des déchets en Algérie

La quantité de déchets municipaux produite en Algérie est estimée à 8,5 millions de tonnes/an (déchets ménagers et assimilés). Un algérien en zone urbaine produit quotidiennement environ 0,7 kg/j/hab de déchets solides. Au niveau de la capitale (Alger), cette production avoisine 0,9 kg/j/hab. La mise en décharge est la destination finale la plus privilégiée pour l'élimination des déchets solides urbains. L'enquête réalisée par les services du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (**MATE**) fait ressortir plus de 3000 décharges non contrôlées implantées à travers le territoire national, occupant une superficie de plus de 150 000 hectares et situées le plus souvent sur des terres agricoles ou le long des oueds. Ces dernières sont dans un état d'insalubrité très prononcée et constituent un danger permanent pour l'environnement et la santé publique. (**Kehila, 2010**)

Le but de toute gestion saine des déchets est la préservation de la santé des populations et de son environnement, il est nécessaire de minimiser la qualité de rejet et de faire en sorte que les rejets soient enfouis dans le milieu naturel en prenant toutes les précautions possible. La caractérisation des déchets permet justement d'évaluer, au préalable, leur potentiel risque pour le milieu et de choisir le mode de traitement optimal pour ces rejets.

Aujourd'hui, l'Algérie est confrontée au problème des sites pollués tels que les aires industrielles et les lieux de décharges, dans lesquels ont été utilisées ou déversées des substances dangereuses pour l'environnement. Les risques que ces sites pollués présentent, ont suscité une très grande préoccupation.

Chapitre II

Description de la région d'étude

II-1. La région d'étude

II-1.1. Situation géographique

La wilaya d'El Tarf, est une subdivision administrative algérienne ayant pour chef-lieu la ville éponyme est issue du dernier découpage administratif de 1984.

Elle s'étend sur une superficie d'environ 3 339 Km² située au nord-est du pays (figure 7), limitée au Nord par la mer méditerranée, au Sud par les Wilayas de Souk-Ahras et Guelma, à l'Ouest par la Wilaya de Annaba et à l'Est par la frontière Tunisienne.

Cette région se caractérise par une importante richesse biologique et une diversité d'écosystèmes forestiers de plaines et de montagnes marins, lacustre, lagunaire, palustre, rupicole et agro écosystème (**Belair De, 1990**) c'est l'une des raisons qui a permis de l'ériger en parc national(le parc national d'El Kala (PNEK)).

Ce parc abrite plusieurs sites humides qui se répartissent depuis l'Est de l'Oued Mafragh (long. E. 7°50') jusqu'à l'Ouest de Kef Seghle (Cap Roux) (long. E.8°30') et sont tous situés au Nord de la latitude (36° 05'). Certains sites ont été classés par la convention de Ramsar 1971 (lac Oubeïra , lac Tonga, marais de la Mekharda, lac des Oiseaux, lac Noir, Aulnais de Aïn Khïar,...),

Le parc national d'El Kala (PNEK), est l'un des plus grands parcs nationaux d'Algérie et de la méditerranée occidentale. Couvrant une superficie de 76 438 ha, crée le 23 juillet 1983 par le décret N° 83/458 (**DGF, 2019**), il été classé comme réserve de la biosphère par l'UNESCO en 1990.

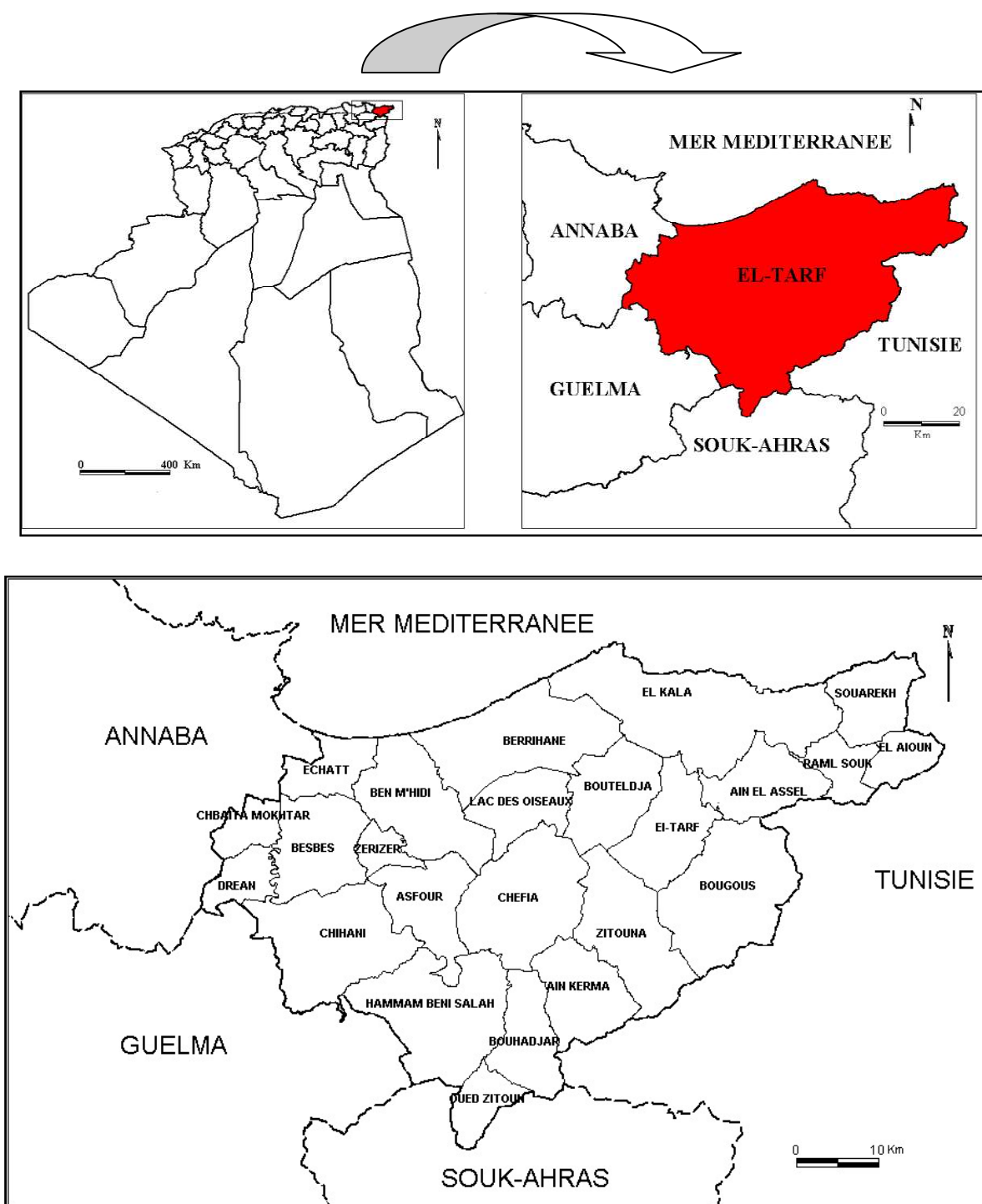


Figure 7. Situation géographique de la wilaya d'El-Tarf et de la zone d'étude (Zaafour, 2012)

II-1.2. Aspect socio-économique

II-1.2.1. La population

La wilaya compte une population de 446 619 habitants. (Estimation 2014) répartis sur 24 communes avec une superficie totale de 3 339 km² (ANDI, 2016).

La répartition des habitants est très inégale. Les communes situées en zone de plaine représentent en effet, 70% de la population de la wilaya et les communes de montagne 30%. Avec un taux d'accroissement annuel moyen de 1,5 % pour 2,4 % au cours de la décennie

précédente. Cette population est fortement concentrée dans les agglomérations les plus importantes telles que : El-Tarf, El-Kala, El Besbes....etc. (ANDI, 2016).

II-1.2.2. Le tourisme

La wilaya d'El-Tarf est caractérisée par deux principales vocations, le tourisme et l'agriculture. La vocation touristique apparaît à travers la diversité de ses nombreuses et indéniables potentialités, ainsi que les sites historiques et archéologiques résultant du passage de plusieurs civilisations, les stigmates sont encore présents en plusieurs lieux et contrées de la wilaya. Elle recèle des atouts certains, uniques en Algérie et rares à travers le monde.

Les atouts touristiques de la Wilaya sont nombreux, on compte :

- Des plages au sable fin situées le long d'une corniche, formée d'une succession de falaises, sur une côte de 90 km de longueur.
- Un parc national de renommée mondiale, dont l'exclusivité de sa richesse naturelle et touristique lui attribue sa réputation de région aux plus fascinants attraits de la nature.
- Des étendues lacustres représentées par 06 lacs, avec un patrimoine cynégétique riche et diversifié. Ces lacs constituent des zones de repos pour la faune non contrôlée et de nidification des espèces ornithologiques.
- Un patrimoine historique et culturel d'une valeur appréciable, constitué par des dolmens, ruines et sites archéologiques. (ANDI, 2013).

II-1.2.3. Agriculture

La région d'El Tarf, par sa vocation agricole, et ses conditions pédoclimatiques, est un important pôle agricole dans l'Est algérien, elle dispose d'un peu plus de 72 000 hectares.

Les pratiques culturelles recensées sont les suivantes :

-Les cultures maraîchères, industrielles, fourragères et arboricoles ainsi que l'élevage de bovins, de volaille, l'apiculture, la pisciculture sans oublier la filière bois de forêt (Labar, 2003).

II-1.2.4. L'industrie

Malgré sa vocation agricole, la région d'El Tarf compte une activité industrielle très peu développée dominée par les petites et moyennes industries, l'agroalimentaire caractérisée principalement par le concentré de tomate.

Plus de la moitié des communes sont dépourvues d'unités industrielles alors que la forte concentration longe le principal axe routier (RN 44). (ANDI, 2013).

II-1.2.5. Facteurs de pollution

a- Pollution urbaine

Une menace réelle sur le milieu naturel se distingue par :

- Des déchets solides urbains estimés à 110 T/J environ concernant 26 décharges non contrôlées (Inspection de l'environnement)
- Environ 39 000 m³/j d'eaux usées domestiques sont rejetées dans les oueds et même parfois à ciel ouvert sans traitement préalable par raison de réseau défectueux et de disfonctionnement des stations d'épuration (**Labar, 2003**).

b- Pollution industrielle

Un nombre de six unités de conserveries de tomate (Direction de l'environnement) rejettent chaque saison environ 26 000 m³ vers oued Bounamoussa, oued Seybousse et El-kébir-est sans traitement préalable (**Labar, 2003**).

Ainsi, cinq unités limitrophes aux oueds récepteurs Bounamoussa et Seybousse sont l'origine d'une pollution chimique caractérisée par les valeurs excessives de matières en suspension (MES) et demande chimique en oxygène (DCO) (**Labar, 2002**).

c- Pollution agricole

La région d'étude est à vocation agricole. On y note la présence de plusieurs fermes à élevage important qui ne dispose pas d'équipement de sécurité contre la pollution provoquée par les différents rejets (**Bahrour et al., 2011**).

II-1.3. La géologie

D'après **Nefar (1991)**, la stratigraphie de la région d'El Tarf montre des roches mères datant essentiellement du tertiaire et du quaternaire. L'actuelle structure morphologique résulte donc d'une activité tectonique datant du tertiaire (il y a 65 millions d'années) et du quaternaire (il y a 2 millions d'années).

Cette structure a été soumise à une érosion intense à la fin du miocène et se poursuit jusqu'à présent notamment grâce à une pluviométrie importante (**Benyacoub, 1993**).

Selon **Villa (1980)**, le complexe d'El-Kala est caractérisé par quatre ensembles géologiques :

- La partie Est, est une zone montagneuse et plissée, correspond à un grand fossé de sédimentation, le sillon tellien (**Fladrin, 1952**). Cette région est formée essentiellement de Flysch Numidien, qui désigne des grès de Numidie avec des argiles subordonnées (**Joleaud, 1936 ; Aouadi, 1989 ; Othmani, 2000**).
- La zone littorale entre Annaba et El-Kala est occupée par des dunes datant du quaternaire (**Kherici, 1993**), recouvrant des sables rouges anciens.

- Les plaines et les vallées occupées par le pléistocène moyen et récent (**Joleaud, 1936**).
- La plaine de la Mekrada, plaine de subsidence, constituée de sédiment datant du quaternaire.

Du point de vue structural, cette région possède des structures plissées qui ont subi pour la plupart une forte érosion. Ajouté à cela, d'autres structures encore plus complexes régissent la disposition géologique des roches ; ce sont en particulier les contacts anormaux et les failles sous l'effet de ces accidents tectonique (**Ibncherif, 2006**).

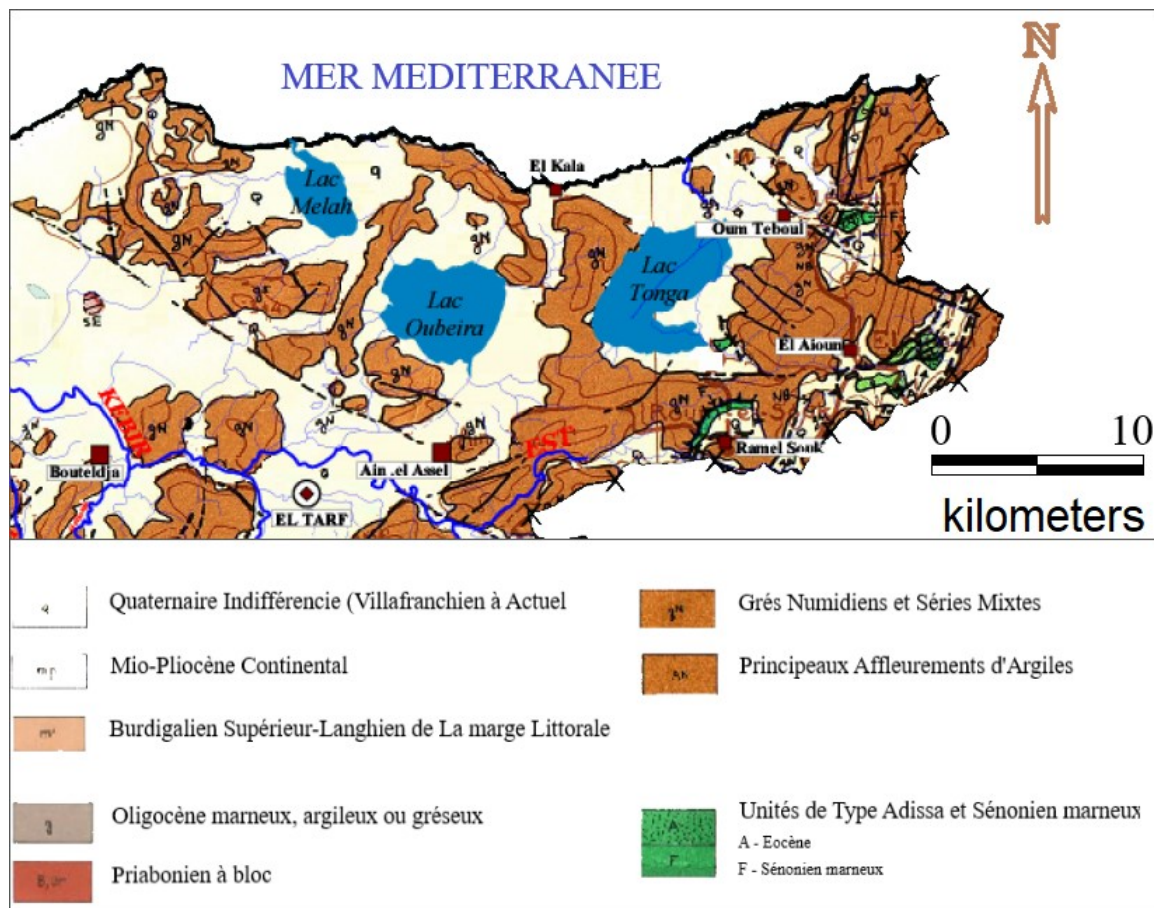


Figure 8. La carte géologique et structurale de la chaîne alpine de l'Algérie orientale et des confins Algéro-tunisiens (1/500 000) (**Bahroun, 2007**)

II-1.4. La géomorphologie

II-1.4.1. Le relief

Le relief est formé par les ensembles topographiques suivants :

- Un cordon dunaire au nord, sur les côtes qui s'étend d'Ouest en Est d'une longueur de 40km et se prolonge vers le sud jusqu'au djebel Segleb. Ce cordon s'enfonce parfois jusqu'à 24 km à l'intérieur des terres (**Belair De, 1990**).

- Des petites imminences gréseuses de relief de faible altitude (180-300 m) qui interrompent à certains endroits le cordon dunaire, ainsi qu'un ensemble de collines au Nord, à l'Est et à l'Ouest ne dépassant pas les 600 m d'altitude ;
- Une plaine alluviale et marécageuse, adossée aux collines intermédiaires des monts de la Medjerda.
- Au Sud, s'élève une partie du versant Nord de la chaîne de Medjerda où l'altitude moyenne est de 1 100 m environ.

D'une manière générale, ce relief se compose d'une juxtaposition de dépression, dont le fond est occupé par des formations lacustres ou palustres et de hautes collines aux formes variées, dômes, escarpements alignements de crêtes, couvertes par une végétation plus au moins dense (Belair De, 1990).

II-1.4.2. Réseau hydrologique

L'importance saisonnière des pluies, son irrégularité annuelle et interannuelle, leur forte intensité pendant la période automnale et la structure géologique expliquent les principales caractéristiques du réseau hydrographique et des débits hydrologiques de la région d'El Kala. Ce réseau se présente sous différents faciès, dont les éléments ont modelés le relief de façon remarquable. Il se manifeste tantôt en :

- Cours d'eau libre (oueds) : L'oued EL Kebir (Est) draine les trois quarts de la surface de la région. Le quart restant est drainé par un certain nombre d'oueds qui se déversent dans les lacs et les dépressions humides telles que oued El-Houte, oued EL Erg, lac Mellah (800 ha).
- Dépressions inter collinaires : Elles sont occupées par les lacs de faible profondeur : le lac Tonga (2 700 ha) et le lac Oubeira (2 200 ha), ainsi que plusieurs marais et Garaat.

Ce réseau est alimenté par des précipitations dépassant 1 200 mm/an à EL Aioun et Ain Drahem, ainsi que par des résurgences de nappe qui forment des sources naturelles telles que les sources de Bougous et Bourdim (Bahroun, 2007). (Figure 9).

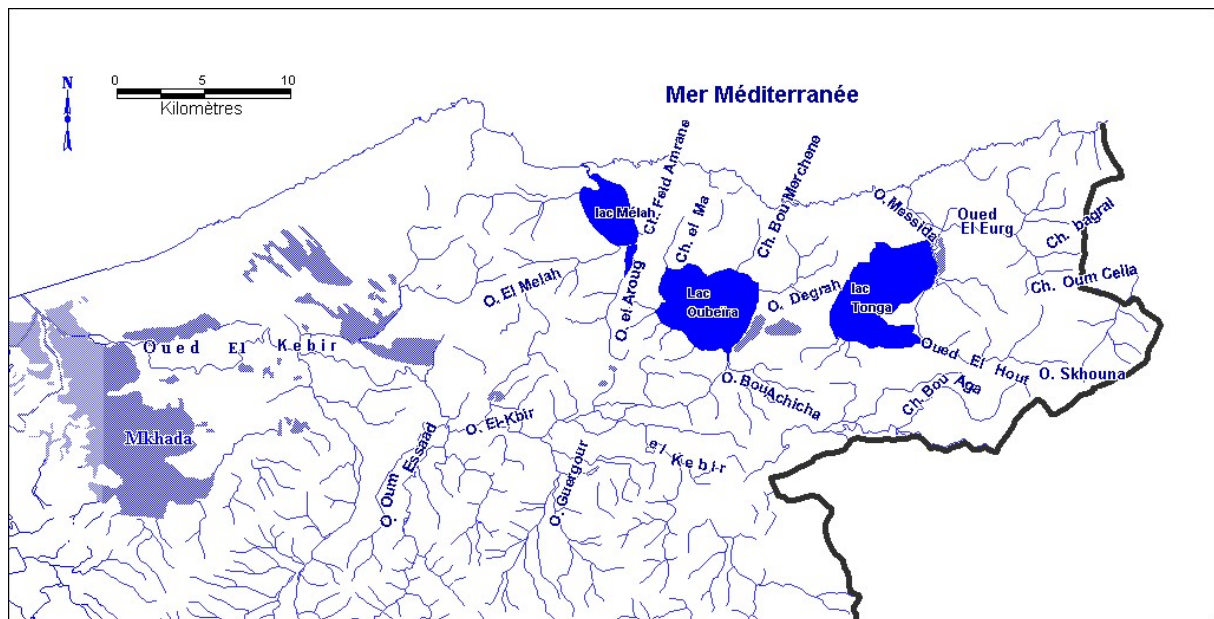


Figure 9. Carte du réseau hydrographique de la région d'étude (Zaafour, 2012)

II-1.4.3. Hydrogéologie

La carte hydrogéologique de la région d'El Tarf (Figure 10) établie par l'agence de bassin hydrographique, Constantinois Seybouse-Mellegue en 2003 distingue les différents aquifères existants dans la région qui sont :

Le bassin d'El Asfour ;

La Nappe du Massif Dunaire de Bouteldja ;

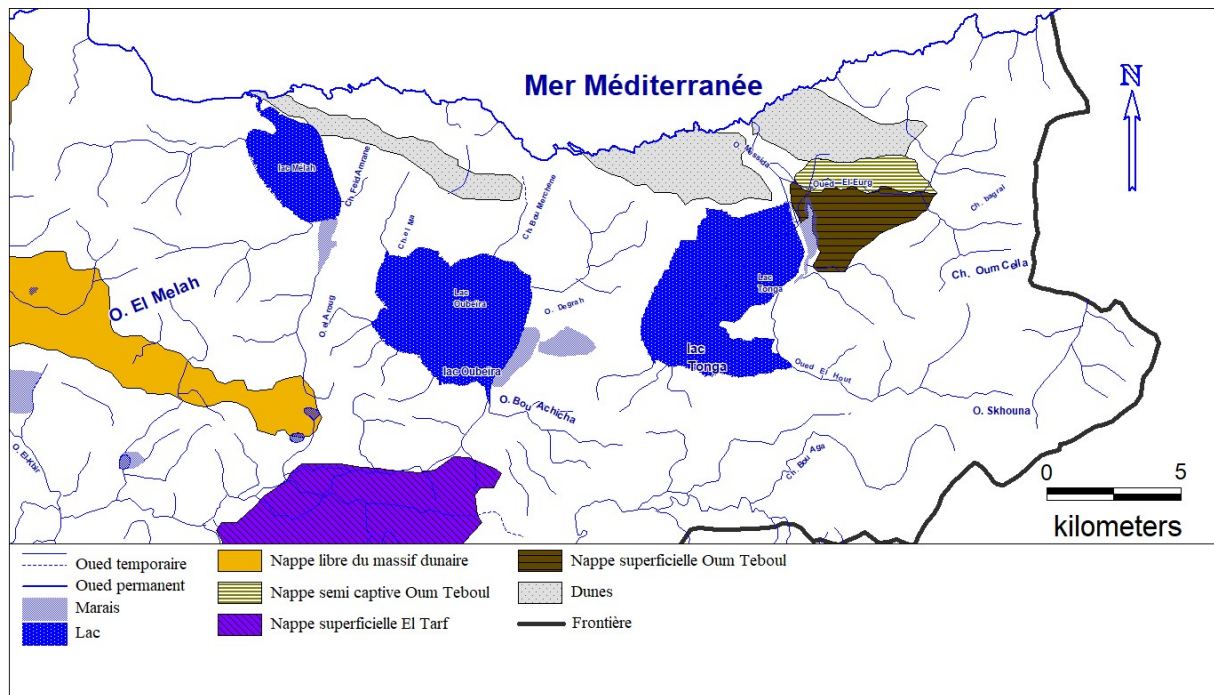
La Nappe Superficiel et Nappe Captive Profonde d'El-Tarf (Superposée) ;

La Nappe Semi Captive d'Oum Teboul ;

La Nappe Superficielle d'Oum Teboul ;

La Nappe du Cordon Dunaire ;

La Nappe des Terrasses ;



progressivement jusqu'au mois de janvier avec 16°C et 7°C respectivement pour les moyennes quotidiennes maximales et minimales, faisant du mois de janvier le plus froid de l'année, alors que le mois d'août est le plus chaud (Figure 11).

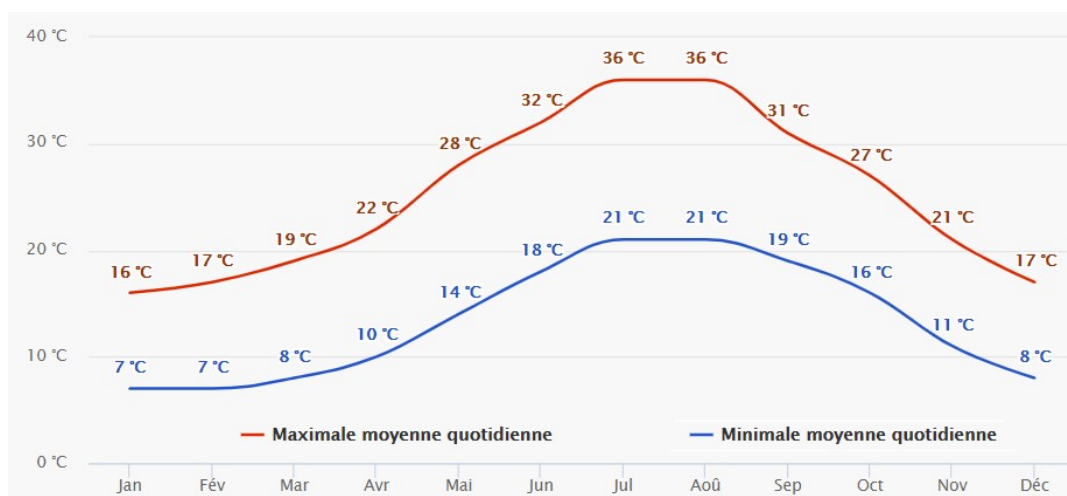


Figure 11. Diagramme des températures moyennes quotidiennes dans la région d'El Tarf (Climate Data, 2018).

Les précipitations

Les précipitations sont plus importantes en hiver, ce qui définit une période humide et une période sèche en été. Les précipitations annuelles moyennes atteignent 124 mm en janvier et 3 mm en juillet, ce qui enregistre une différence de 121 mm entre le mois le plus sec et le mois le plus humide (tableau 5).

Tableau 5 : Précipitation moyenne mensuelle de la région d'El Tarf (Climate Data, 2018)

	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
P (mm)	124	82	68	53	39	16	3	5	37	72	90	105

La répartition saisonnière des pluies montre que presque 50 % des quantités d'eau qui tombent annuellement sur la région sont concentrées dans les trois mois d'hiver, alors que 3% seulement tombent en saison estivale (Figure 12). Le reste est partagé équitablement, ou presque, entre le printemps et l'automne.

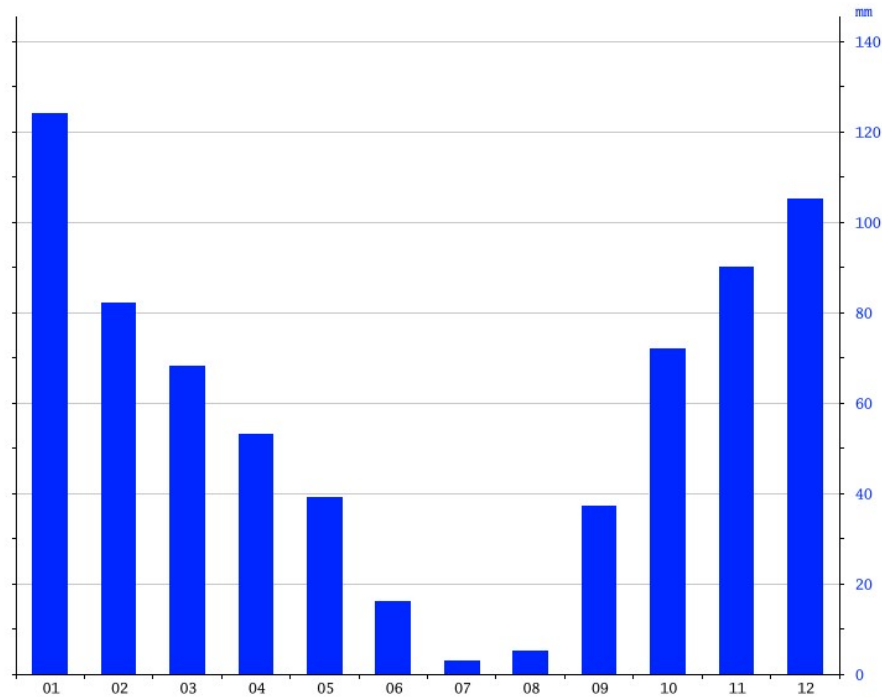


Figure 12. Diagramme des précipitations annuelles dans la région d'El Tarf (**Climate Data, 2018**).

L'humidité

L'humidité de l'air peut être considérée comme élevée (comprise entre 69 % et 74 %) ; cela est dû à la proximité de la mer et la présence de plusieurs plans d'eau permanents. Elle atteint les valeurs les plus fortes au lever et au coucher de soleil et habituellement durant les mois les plus froids (janvier et décembre), Cette humidité élevée même en période estivale, explique que la région peut être plongée dans un voile de brume propice aux cultures d'été et à la végétation naturelle : véritable "compensation occulte" pour les végétaux ne bénéficiant d'aucune précipitation durant l'été (**Bentouili, 2007**).

Le vent

Le vent est l'un des éléments le plus caractéristique du climat, il a un effet sur les précipitations et les températures activant ainsi l'évaporation.

Les vents Nord-Ouest sont les plus violents et les plus dominants pendant tous les mois de l'année, ils sont souvent liés aux pluies qui apportent les précipitations les plus importantes, venues de l'atlantique.

Les vents du Sud-Est parfois Sud-Ouest dus généralement aux siroccos provenant du Sahara, sont plus fréquents pendant le mois d'Août avec une forte température (**Bahrour, 2007**).