

Données océanographiques et climatologiques de la région

L'eau étant un facteur de dissémination de nombreux micro-organismes pathogènes ou non, le suivi et le contrôle de la qualité microbiologique des eaux de baignade représentent un élément essentiel dans la préservation de la santé publique, bien que son importance puisse sembler moindre par rapport à celle des eaux d'alimentation. Etant aussi un élément important de développement touristique, son contrôle demeure une préoccupation constante du ministère de la santé et de la population, des services santé-environnement des Directions de la Santé et de la Population (DSP) des wilayas côtières).

La qualité de l'eau de baignade est régie par un certain nombre de directives et de décrets, algériens et européens, qui délimitent deux types de valeurs seuils, à savoir les valeurs guides et les valeurs limites. Celles-ci permettent de définir quatre catégories de qualité des zones de baignade : les eaux de bonne qualité, les eaux de qualité moyenne, les eaux pouvant être polluées momentanément et enfin les eaux de mauvaise qualité. L'information sur la qualité des eaux de baignade est accessible localement au public, par voie d'affichage, sur les lieux même de la baignade, grâce au drapeau, à la présence de cabine de la protection civile, ou encore au niveau des services communaux.

Cette étude fait suite à notre précédent travail de magistère et aux récents travaux concernant la qualité des eaux de baignade du littoral algérien (Kerfouf *et al.*, 2010 ; Bouhayene, 2015 ; Kadri, 2015). Elle s'intéressera à la fois la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux de baignade du golfe de Skikda au travers des analyses des eaux d'une dizaine de station couvrant ainsi tout le golfe. Elle aura pour objectif d'évaluer et de suivre l'évolution de la qualité des eaux de baignade, de déterminer si la qualité de ces eaux répond aux exigences des normes internationales permettant à la ville de Skikda de concurrencer les plus belles plages méditerranéennes.

Le travail réalisé est présenté en trois étapes :

- Le premier chapitre intitulé généralités, est essentiellement consacré à la présentation de la région (données géographiques, climatiques, hydrodynamiques et socioéconomiques) ainsi qu'à la description des risques engendrés par les eaux de baignade contaminées.
- Le second chapitre a pour objectif de présenter et de décrire les différentes méthodes utilisées pour la réalisation de ce travail. Ce chapitre est scindé en deux parties : dans la première, nous énumérerons les différentes techniques d'échantillonnage et d'analyses effectuées sur les eaux de baignade prélevées. Dans la deuxième partie nous exposerons

Introduction générale

l'approche statistique univariée, bivariée et multivariée, ainsi que les percentiles 90 et 95 adoptée dans notre étude.

- La présentation et la discussion des résultats obtenus, font l'objet du troisième chapitre. Dans cette partie de la thèse, nous donnerons et nous commenterons les résultats obtenus par les percentiles 90-95, ainsi que les différentes méthodes statistiques uni-bi- et multivariées. Comme nous interpréterons les résultats de la comparaison des différentes stations étudiées entre elles.

Enfin, nous tirerons une conclusion générale et nous proposerons, comme compléments à notre travail, certaines perspectives.

Chapitre 1 : Généralités

Introduction

Dans ce premier chapitre, nous présenterons les principales caractéristiques de la wilaya de Skikda ; description, données océanographiques et climatologiques etc, informations que nous avons recueillies au cours de notre recherche bibliographique. Ensuite, nous présenterons la zone qui a fait l'objet de notre étude. Et pour finir, nous passerons en revue les risques liés à la baignade dans des eaux contaminées.

1. La wilaya de Skikda :

La wilaya de Skikda se trouve au Nord-est de l'Algérie à environ 500 km de la capitale d'Alger, elle est limitée par la mer Méditerranée au Nord, par les wilayas d'Annaba à l'Est, Jijel à l'Ouest, et par Constantine et Guelma au Sud. Elle couvre une superficie totale de 4118 km² avec une ligne côtière d'environ 160 Km de long, représentant ainsi 12% du littoral algérien (figure 1).

Cette ouverture sur la mer lui assure non seulement d'importantes potentialités touristiques grâce à ses plages extraordinaires (s'étendant de La Marsa à l'Est, à Oued Zhor à l'Ouest), mais aussi des potentialités économiques non négligeables.

La wilaya comprend 38 communes, dont 14 sont côtières, réparties en 13 daïras.

Chapitre 1: Généralités



Figure 1 : Situation géographique de la zone d'étude (image Google Earth modifiée, 2017).

Chapitre 1: Généralités

2. Données océanographiques et climatologiques de la région :

2.1. Bathymétrie :

La région de Skikda présente un plateau continental très hétérogène, il est irrégulier voire absent à l'Ouest, vers la région du cap Bougaroune, et de plus en plus large et étendu à l'Est, vers la région de la Marsa.

Les nombreuses études effectuées dans la région ont toutes mis en évidence l'aspect et la nature abrupts et accidentés des fonds longeant la ligne côtière et ce, sur plus de 0,5 Km à partir de la ligne de bordure, avec des profondeurs croissantes de 10 à 12 m. Plus au Nord, on trouve surtout des fonds sablo-vaseux et les grandes profondeurs de 100 à 200 m n'apparaissent que vers les 4 à 7 miles nautiques au Nord de la côte (ISTPM, 1982).

2.2. Hydrographie :

Le littoral est alimenté en eau douce à travers les rivières, les oueds et les rejets d'eaux usées qui charrient toutes sortes de substances solides ou dissoutes. Dans la région de Skikda, il existe quatre principaux oueds permanents (figure 2) :

- Oued El Kebir, à l'Est du golfe : il draine principalement la plaine de Ben Azzouz, son bassin versant englobe toute la partie orientale de la wilaya et s'étale même au-delà de celle-ci, son débit moyen est d'environ 300 hm³/an (DRE, 2013) ;

- Oued Safsaf, au centre de la baie : c'est l'axe hydrographique central, son bassin versant regroupant tous les oueds des versants tournés vers la vallée, il a un débit moyen de 350 hm³/an (DRE, 2013) ;

- Oued Guebli, à l'Ouest du golfe : prenant naissance dans la région de Béni-Ouelbène, il draine le bassin de Tamalous et la plaine de Collo, son bassin versant regroupe toute la région de Collo, il a un débit moyen de 490 hm³/an (DRE, 2013) ;

- Oued Zhor, à l'extrême Ouest du golfe, a un débit moyen de 280 hm³/an (DRE 2013).

Chapitre 1: Généralités



Figure 2 : Réseau hydrographique de la wilaya de Skikda (DRE, 2013)

La ville de Skikda possède 6 unités hydrographiques, Merdj Edib, oued El Wahach, l'Ilot des chèvres, le centre-ville, Bouabaz et Stora (figure 3).

Chapitre 1: Généralités

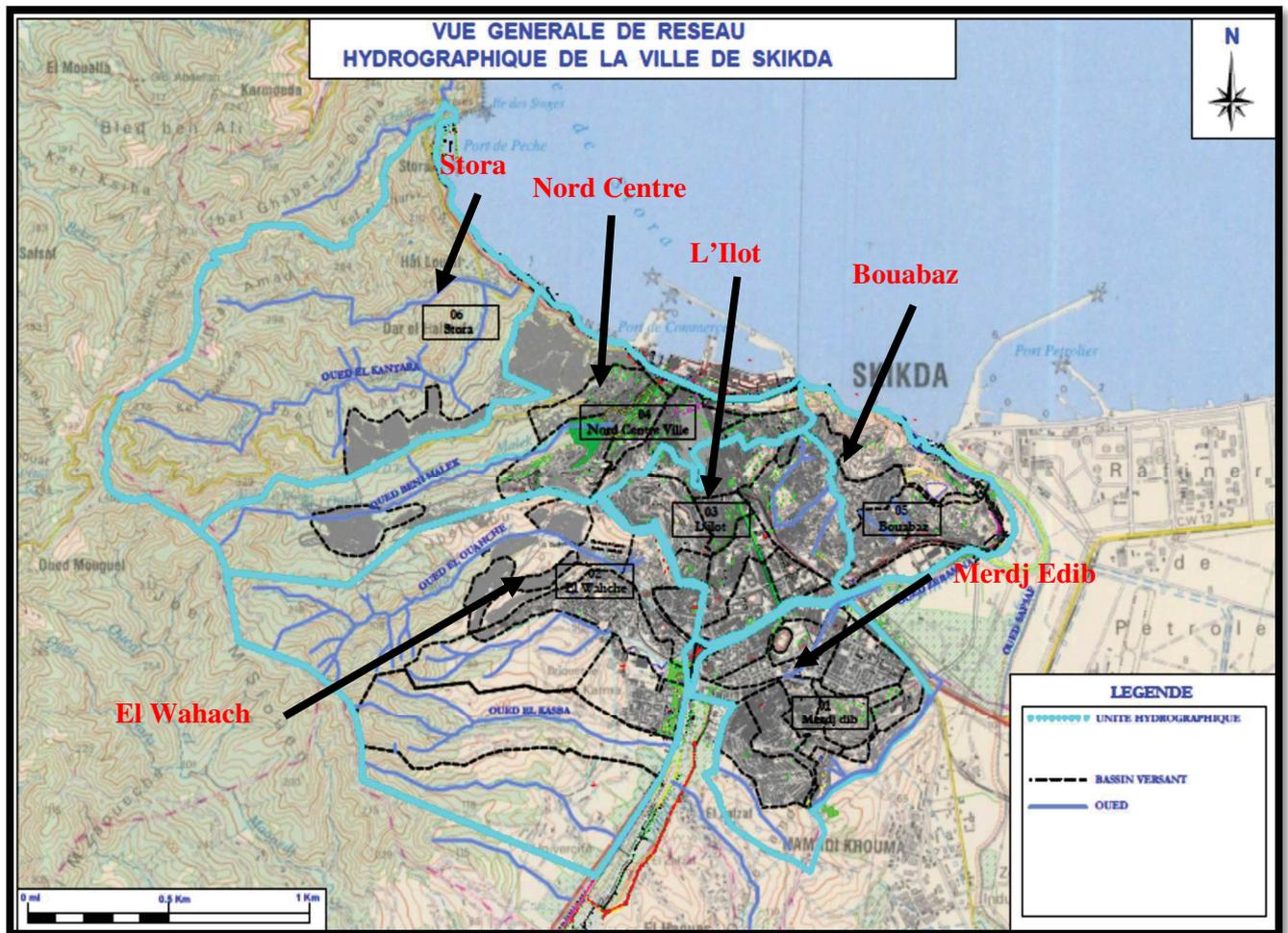


Figure 3 : Réseau hydrographique de la ville de Skikda (DRE, 2017).

Hydrodynamisme :

En méditerranée occidentale, la circulation générale des eaux détermine la distribution des différents facteurs biologiques, hydrologiques, chimiques, vaseux, etc.

Cette circulation se manifeste par la pénétration de l'eau d'origine Atlantique modifiée (Modified Atlantic Water), qui pénètre dans le bassin algérien vers 0° sous forme d'une veine étroite de courant et longe les côtes algériennes vers l'Est.

Vers 1°E et 2°E , elle devient instable et on remarque l'apparition de méandres puis des tourbillons cycloniques et anticycloniques qui dérivent vers l'Est à une vitesse de 10 Km.j^{-1} . Ces courants anticycloniques évoluent et atteignent des diamètres de 100 à 200 Km, associés « d'upwelling » avec toutes les conséquences, qu'engendre cette association sur la productivité biologique (Millot, 1987).

Chapitre 1: Généralités

On remarque un ralentissement de la circulation vers 5° E et 6° E. Par des phénomènes d'instabilité, les tourbillons s'éloignent des côtes algériennes durant une période de 1 à 2 mois pour revenir à l'ouest.

Toujours selon Millot (1993), le bassin algérien constitue de ce fait un réservoir qui alimente le bassin nord de la Méditerranée occidentale.

Les instructions nautiques du golfe de Skikda renseignent sur l'existence d'un courant général dirigé vers l'Est, pouvant atteindre 1 à 2,5 nœuds et d'un courant de 0,5 à 1,5 nœuds qui circulerait plus près de la côte. Il semble que ce courant ne pénètre pas dans le golfe de Skikda (LEM, 1996).

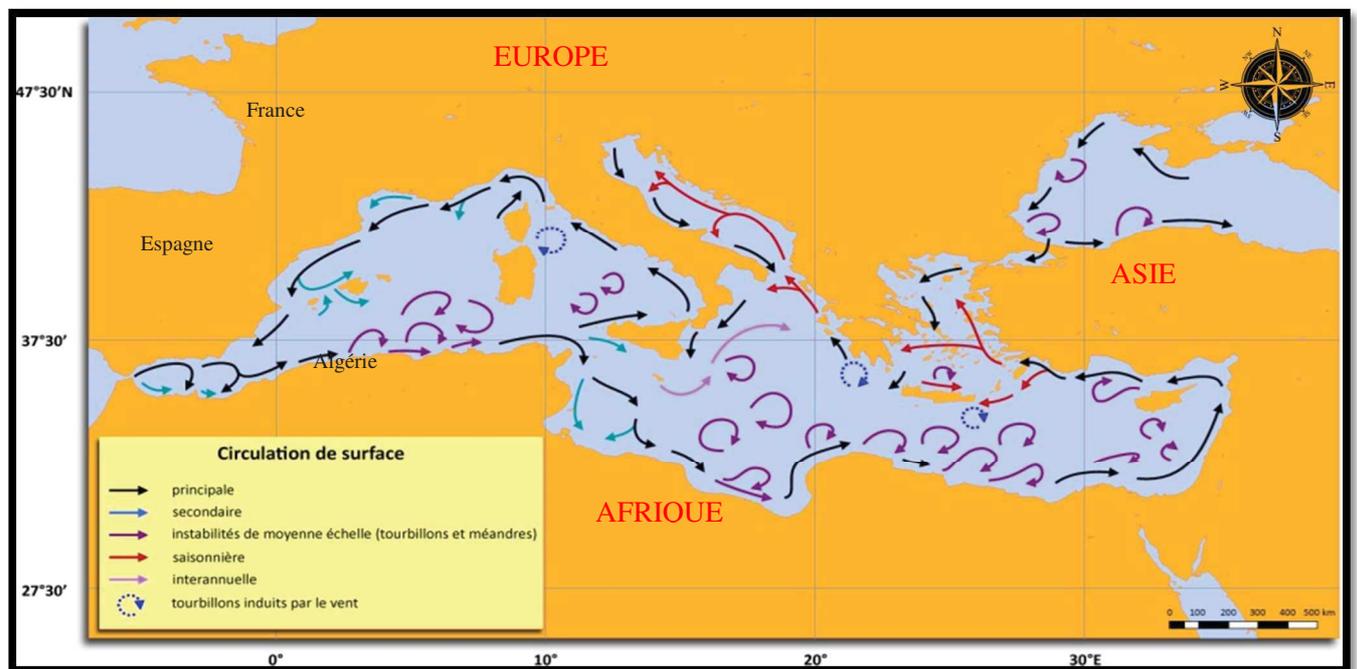


Figure 4 : Circulation générale des eaux superficielles en Méditerranée (Millot et Taupier-Letage, 2005).

2.4. Climatologie :

L'Algérie est un pays de la zone subtropicale du Nord-africain. Le climat est très différent selon les régions (Nord-Sud et Est-Ouest). Il est de type méditerranéen sur toute la frange Nord qui englobe le littoral et l'atlas tellien (étés chauds et secs, hivers doux et humides), semi-aride sur les hauts plateaux au centre du pays, et désertique dès que l'on franchit la chaîne de l'atlas saharien (MATE, 2010 ; ONM, 2012)

Du point de vue climatique, la région de Skikda est dominée par un climat de type méditerranéen avec deux saisons : un hiver doux et pluvieux et un été chaud et sec

Chapitre 1: Généralités

(tableau 1) ; la saison pluvieuse, débutant du mois d'octobre au mois de mars, est caractérisée par des pluies très violentes en hiver provoquant une forte érosion ; et la saison sèche, où les précipitations sont extrêmement rares et les chaleurs très fortes, commence à partir du mois d'avril et se termine au mois de septembre (MATE, 2010; ONM, 2012).

Tableau 1 : Données climatiques de la station météorologique de Skikda, (2001 à 2016)
(Nouveau port)

	Températures moyennes (°C)	Précipitations moyennes (mm)	Vents max.	Humidité moyenne (%)
			Vitesse maximale moyenne (m/sec)	
Janvier	12,813	116,026	19,3	73,28
Février	12,473	115,893	19,22	70,3
Mars	14,563	81,96	20,75	70,753
Avril	16,631	61,253	18,25	72,147
Mai	18,943	34,367	16,91	71,773
Juin	22,866	8,806	15,083	71,36
Juillet	25,712	3,081	14,5	69,991
Aout	26,412	17,981	15,9	69,919
Septembre	24,072	58,825	16,125	71,4
Octobre	22,023	68,587	17,8	69,162
Novembre	17,222	113,062	18,8	69,506
Décembre	13,632	113,062	19,7	73,3

2.4.1. Température :

La température est l'un des facteurs les plus importants du climat. D'après les informations mentionnées dans le tableau 1, nous avons tracé cet histogramme (figure 5) représentant la variation mensuelle des températures moyennes dans la ville de Skikda, pour la période 2001-2016.

Chapitre 1: Généralités

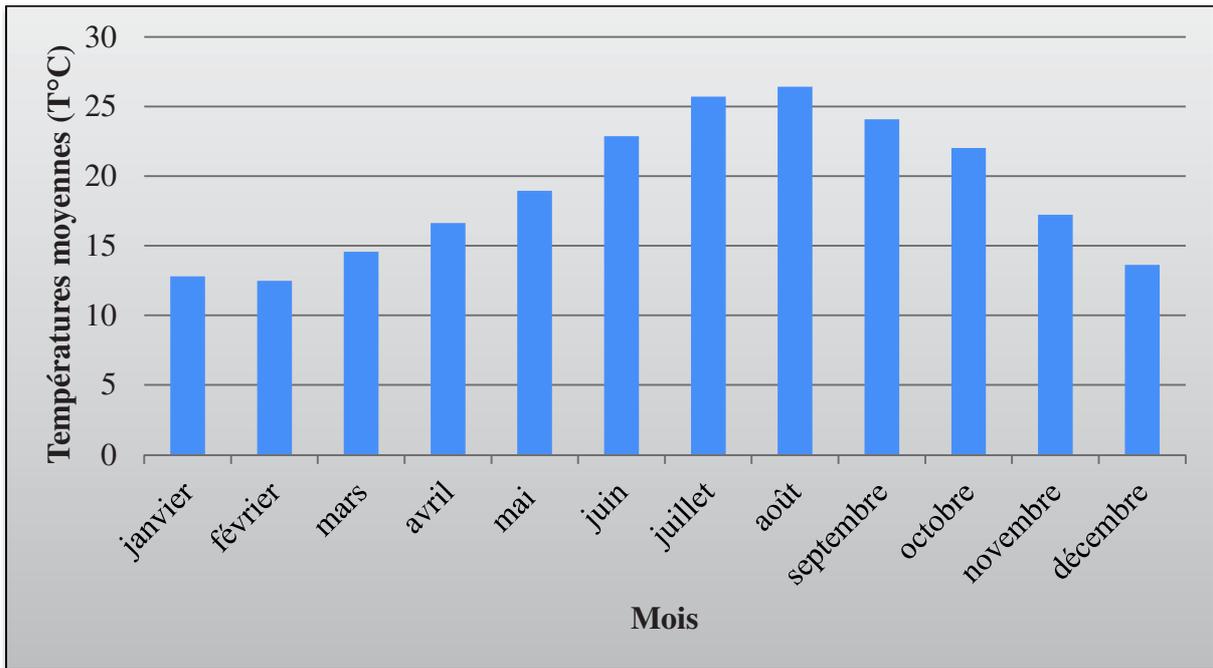


Figure 5 : Les températures moyennes pour la ville de Skikda (2001-2016).

Ainsi, d'après ces données, le mois le plus chaud est le mois d'août, et le plus froid est le mois de février.

2.4.2. Pluviométrie :

La wilaya de Skikda appartient aux domaines bioclimatiques humides et subhumides (figure 6) ; l'étage humide couvre la zone occidentale montagneuse, les sommets à l'Est et au Sud ; le domaine subhumide, prévaut sur les 4/5^{ème} de la wilaya (DPSB, 2012).

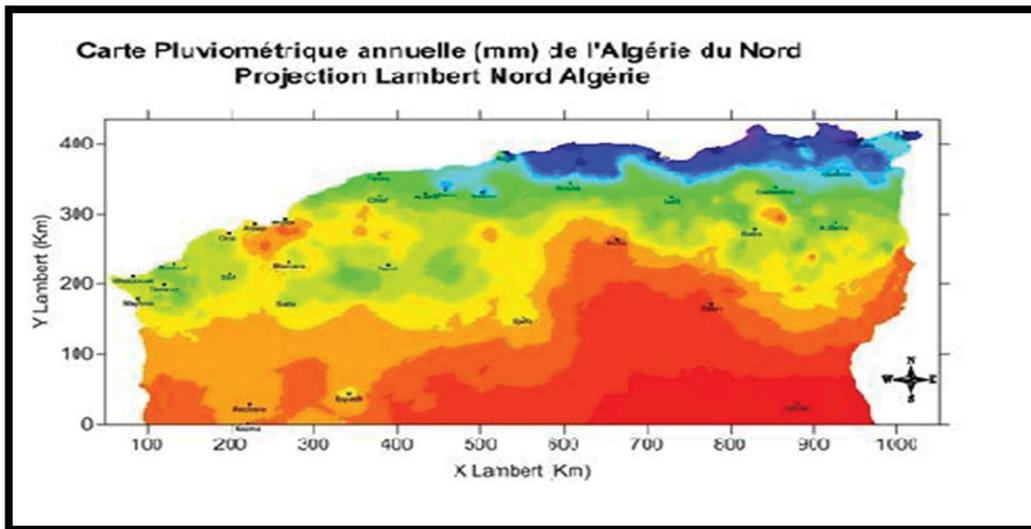


Figure 6 : Carte pluviométrique annuelle de l'Algérie du Nord (ONM, 2012).

Chapitre 1: Généralités

Les précipitations moyennes annuelles enregistrées pour la région de Skikda, varient entre 800 et 1 200 mm de pluies et peuvent même atteindre 1 600 mm/an sur les reliefs, elles sont irrégulières d'une année sur l'autre et inégalement réparties (ONM, 2012).

D'après le tableau 1, nous avons tracé cet histogramme (figure 7) représentant les variations mensuelles des précipitations moyennes pour la ville de Skikda, pour la période 2001-2016.

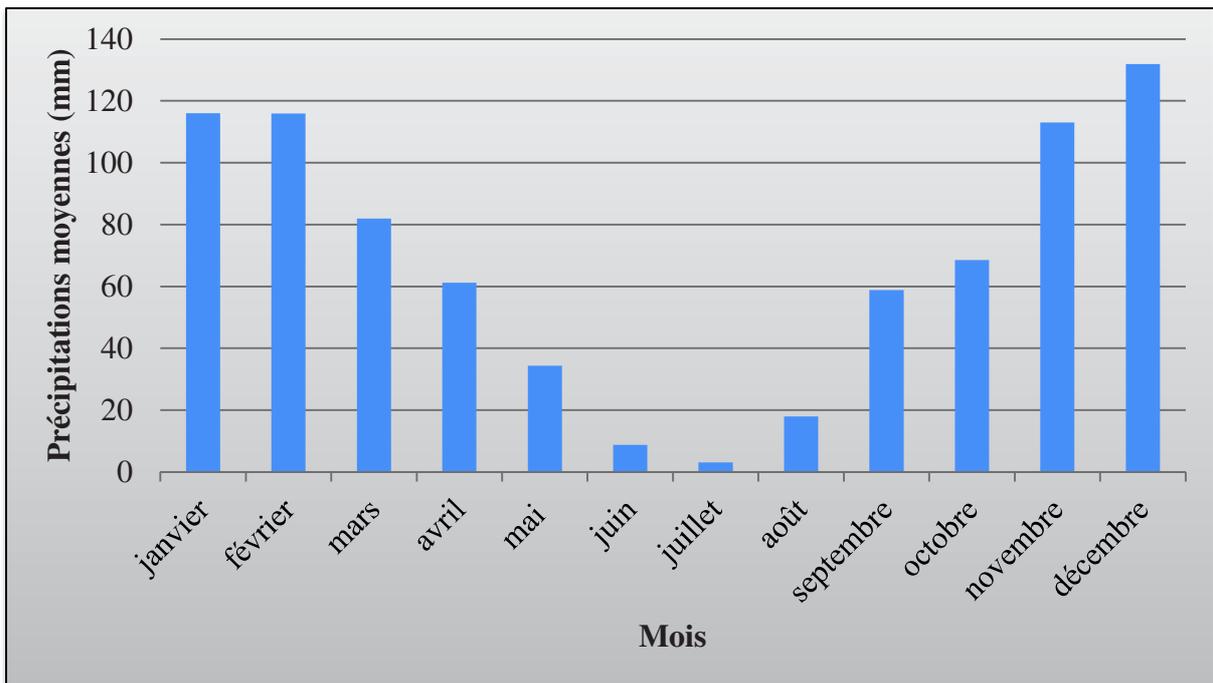


Figure 7 : Les précipitations moyennes pour la ville de Skikda (2001-2016).

D'après ces données, le mois de décembre est le plus pluvieux et celui de juillet le plus sec.

2.4.3. Les vents :

Skikda est une région très exposée aux vents. En effet, celle-ci est caractérisée surtout par un vent de secteur Ouest à Nord-ouest (figure 8), de janvier à juin et d'octobre à décembre, dont une grande partie souffle à une vitesse supérieure à 8 m. s^{-1} (LEM, 1996), et de secteur Est et Nord- Est, de juillet à septembre, ces vents ont généralement des vitesses faibles (LEM, 1996).

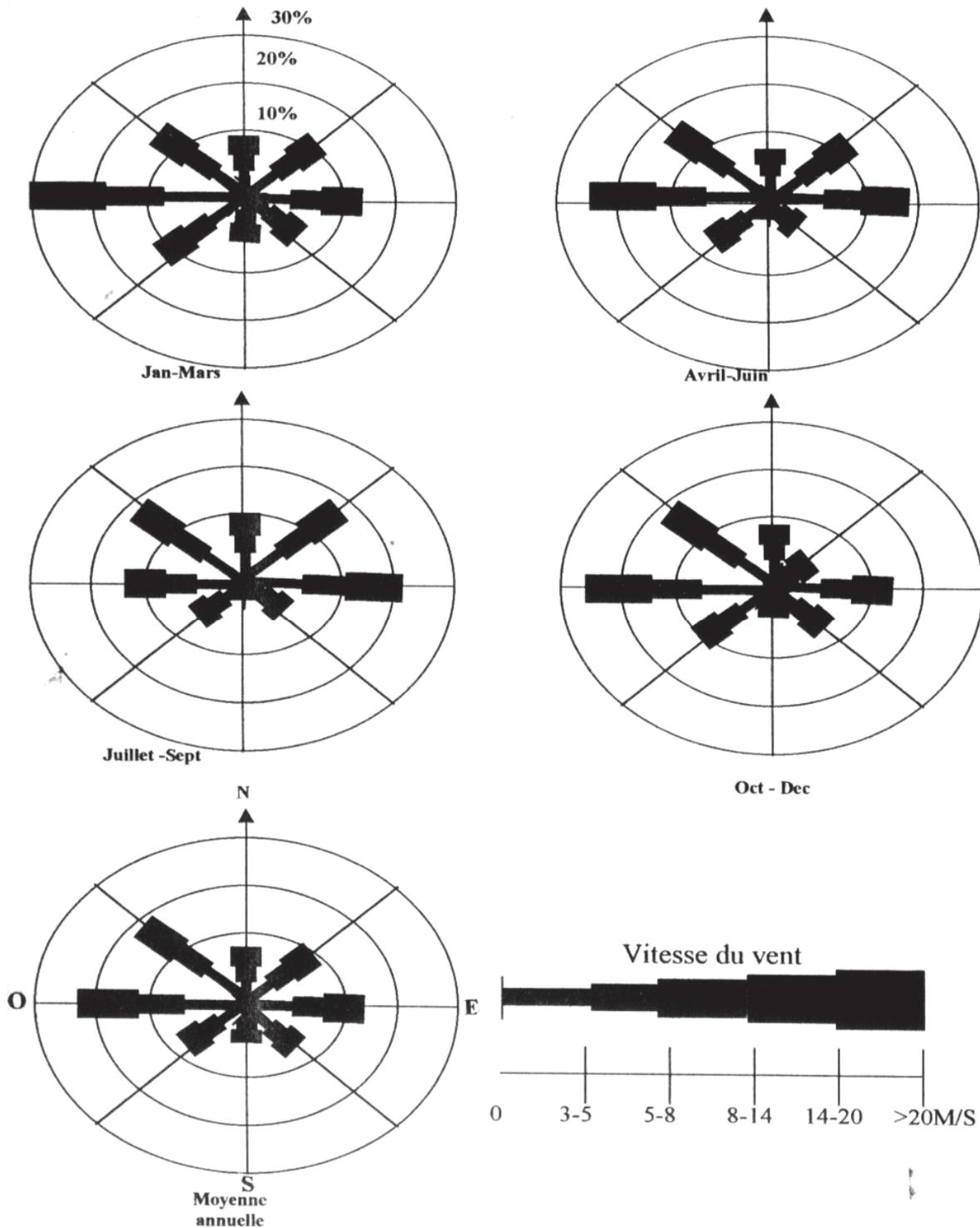


Figure 8 : La rose des vents dans le golfe de Skikda (LEM, 1996).

Selon nos données, regroupées dans le tableau 1, la vitesse maximale des vents qui soufflent sur Skikda est enregistrée durant le mois de mars avec une valeur de $20,75 \text{ m. s}^{-1}$. La valeur minimale est enregistrée en mois de juillet avec $14,5 \text{ m.s}^{-1}$ (figure 9).

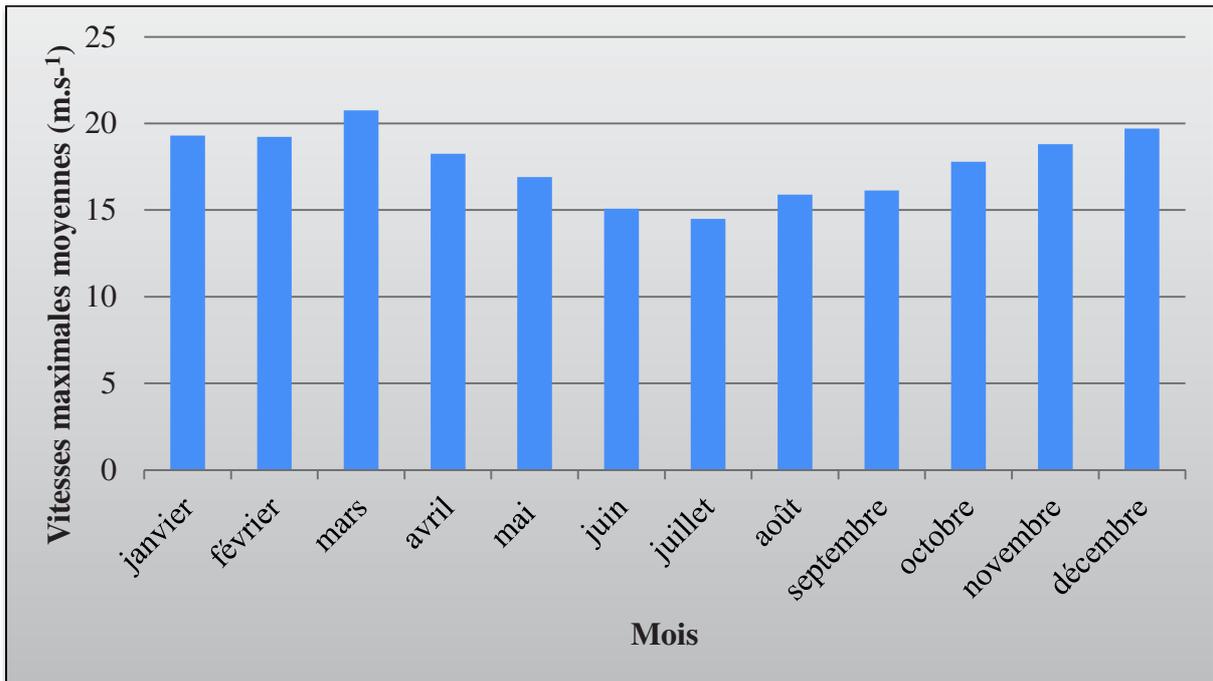


Figure 9 : La vitesse maximale moyenne des vents dans la ville de Skikda (2001-2016)

3. Sources de nuisances :

Le Golfe de Skikda est soumis à une intense pression anthropique. En effet, une intense urbanisation ajoutée à une forte activité industrielle, portuaire et pétrochimique, contribue à la forte pollution du littoral.

3.1. L'urbanisation :

La wilaya de Skikda fait partie des régions les plus peuplées du littoral algérien avec une population résidente de plus de 1 033 937 habitants, soit près de 2,8 % de la population totale de l'Algérie, à laquelle il faut ajouter en période estivale un grand nombre de touristes (DPSB, 2016).

La croissance économique-urbaine entraîne la multiplicité des rejets urbains et industriels qui sont partiellement ou non traités, mais déversés directement dans la mer ou au niveau du réseau hydrographique (tableau 2).

En effet, Skikda souffre d'un déficit marquant dans le domaine de l'entretien et de la maintenance des réseaux d'assainissement, dû en grande partie à l'absence de coordination entre les différents services publics.

Chapitre 1: Généralités

Tableau 2 : Les différents rejets de la wilaya de Skikda (DRE, 2008)

Commune	Rejet	Débit (L/s)
Skikda	Stora	5,56
	Petit Mousse	2,57
	La route supérieure	2,32
	Oued Griva	25,86
	Plage marquette	0,96
	Casino	2,88
	Ben Gana	2,79
	L'ilot des chèvres	63,20
	Galerie Moider	72,50
	Oued Saf-Saf	18,51
	Larbi ben M'hidi	22,40
Filfila	Filfila	30,73
La Marsa	La Marsa	4,0
Kerkera	Hadjeria	2,17
Collo	Oued Mazouz	3,01
	Collo ville	21,75
	Oued el Guebli	16,20

3.2. Les infrastructures portuaires :

Selon l'entreprise portuaire de la wilaya de Skikda et la direction des transports, en plus des trois ports de pêches (les ports de Stora, de Collo et de la Marsa), le Golfe de Skikda renferme deux grands ports commerciaux mixtes assurant près du quart du trafic maritime national, avec plus de 3000 navires qui y transitent annuellement et dont 95% sont des pétroliers. Ce trafic étant en constante évolution (Mezedjri, 2008).

3.3. Les infrastructures industrielles :

La proximité de la mer est déterminante puisqu'elle permet d'une part un accès direct au transport maritime et aux échanges économiques et commerciaux avec les autres villes et avec

Chapitre 1: Généralités

l'étranger ; et d'autre part, une grande capacité d'absorption-dilution des rejets, d'où la prédominance des industries minérales, de chimie et de parachimie.

A Skikda, les activités industrielles sont essentiellement représentées par la zone industrielle pétrochimique qui regroupe des unités de transport, d'affinage et de transformations des hydrocarbures, créée en 1984, elle est localisée à environ 4 Km à l'Est de la ville de Skikda et s'étend sur une surface de 1 200 hectares.

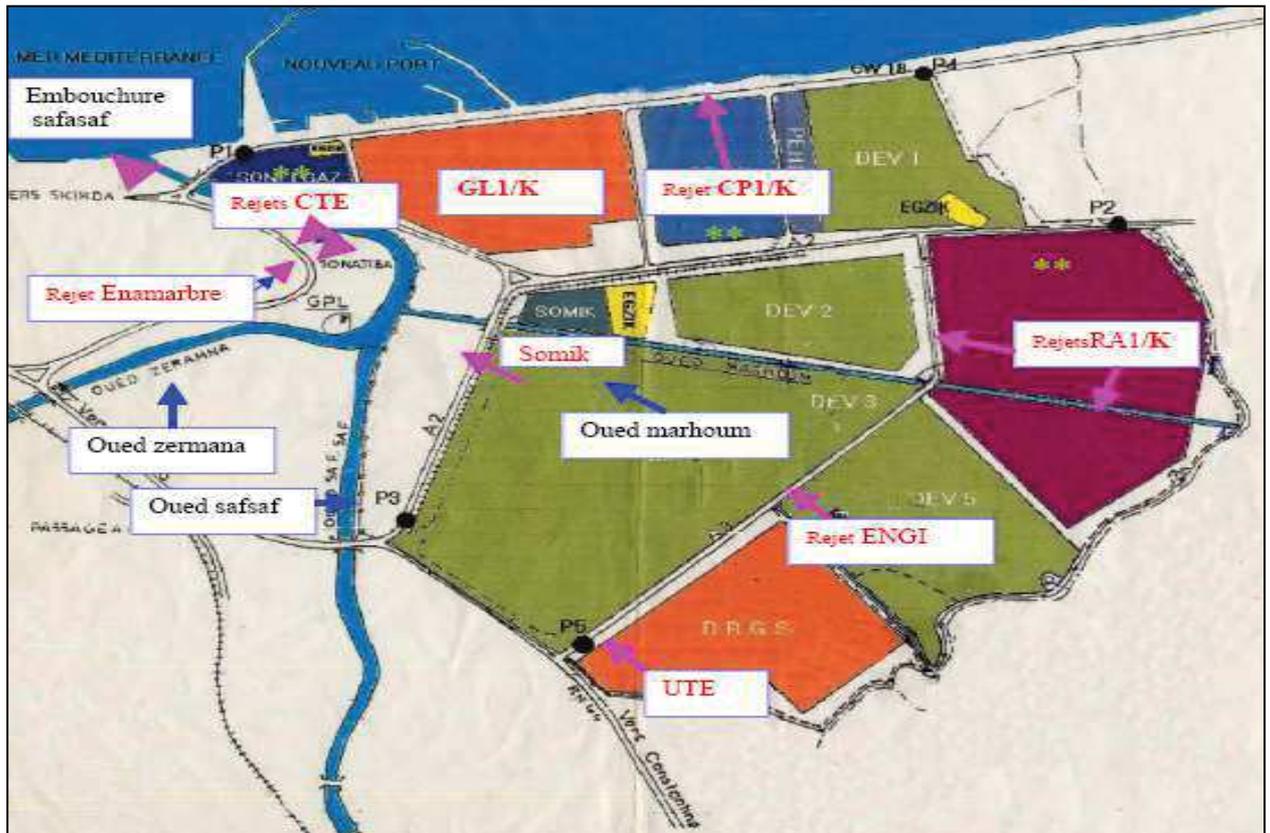


Figure 10 : Schéma représentant la répartition des différentes unités de la plateforme pétrochimique de Skikda (Mezedjri, 2008).

A cette importante activité de l'industrie pétrochimique, on trouve d'autres grandes unités industrielles spécialisées dans divers domaines tels que la transformation des matériaux et de substances utiles, l'agro-alimentaire et la sidérurgie (DPSB, 2012) :

- l'entreprise nationale de marbre « l'ENA Marbre », se trouvant sur la rive gauche d'Oued Safsaf, qui fabrique le marbre extrait de la mine de Filfila ;
- la cimenterie Hjar Esoud à Bekkouche Lakhdar ;
- l'entreprise nationale de transformation du liège « ENL » à Collo ;

Chapitre 1: Généralités

- la conserverie « IZDIHAR » à Ben Azzouz ;
- la conserverie « SIJICO » (ENAJUC) à Ramdane Jamel,
- l'unité de production de détergents « ENAD SODER », dans la zone de dépôt,
- l'unité de production de fer blanc à Azzaba,
- les laiteries « Saplait » et « Sahel » à Hamrouch Hammoudi,
- la société industrielle de fabrication de carton ondulé « SIFCO », dans la zone de dépôt,
- la société algérienne de production d'emballage « SAREP », dans la zone de dépôt,
- les moulins de semoule à Hammadi Krouma,
- les moulins Rusicada à Hamrouch Hammoudi,
- l'ORAVIE à Hammadi Krouma,
- l'unité de formulation et de transformation de bitume, dans la zone de dépôt,
- les unités d'abattages de volailles Abd Ellouch et Oumar, dans la zone de dépôt.

4. La zone d'étude :

Celle-ci s'étend sur un linéaire d'une vingtaine de kilomètre, elle comprend, à l'Est les plages de Filfila et de Ben M'hidi sur environ 15 Km et à l'Ouest, une route d'environ 3 Km de plages (figure 11).

Les coordonnées géographiques de la zone d'étude sont respectivement d'Est en Ouest $36^{\circ}54'01''$ N, $7^{\circ}01'49''$ E (plage « poste 7 ») et $36^{\circ}54'49''$ N, $6^{\circ}52'49''$ E (plage « molo »).

Le golfe de Skikda reçoit les eaux charriées par trois principaux oueds : oued el gatt et oued righa, à l'extrême Est (Filfila) et oued Safsaf au centre, ainsi que celles des agglomérations urbaine et industrielle.



Figure 11 : Récapitulatif des sites d'étude (Google Earth modifiée, 2017)

5. Les risques engendrés par les eaux de baignade contaminées :

Bien que la baignade soit une excellente activité récréative, elle n'en demeure pas moins dangereuse. En effet, aux risques de noyade, hydrocution, insolation et cancer de la peau dus à une surexposition au soleil, s'ajoutent ceux liés à la baignade dans des eaux relativement contaminées.

5.1. Les différentes causes :

5.1.1. Origines bactériologiques :

On connaît depuis longtemps l'existence de maladies à transmission hydrique (MTH) dont l'agent pathogène, microbien, souvent d'origine entérique (c'est-à-dire lié aux intestins) est véhiculé par les eaux, notamment usées et superficielles.

Cet agent peut être d'origine bactérienne (salmonelles, shigelles, *Escherichia coli* et bacilles coliformes, vibrions cholériques, ... etc.) ou virale. Les virus les plus fréquemment observés dans les eaux polluées sont les entérovirus (tels que les poliovirus), mais aussi les Coxsackie virus et les Echovirus, responsables de gastroentérites et/ou de syndromes neuro-méningés, le virus de l'hépatite A, des Corona et Rotavirus, agents de gastro-entérites, en particulier

Chapitre 1: Généralités

infantiles. En général, ces virus sont particulièrement résistants, dans l'environnement et aux traitements de désinfection. Cette propriété est partagée par de nombreux parasites, *Entamoeba coli*, *Giardia lamblia* et *Cryptosporidium parvum*, dont les kystes, résistants aux désinfectants, peuvent survivre très longtemps dans l'eau (Festy *et al.*, 2003)

Cependant, dans les eaux de baignade, des agents pathogènes peuvent, soit être apportés par les baigneurs (peau, muqueuses et excréments), soit être originaire du milieu aquatique lui-même, ces germes sont qualifiés de « germes non indiqués » (Oger *et al.*, 1983)

Il s'agit par exemple d'*Aeromonas hydrophila*, *Vibrio parahaemolyticus*, *V. vulnificus*, *V. alginolyticus*, *Pseudomonas aeruginosa*, de certaines *Klebsiella*, des Staphylocoques et de diverses Mycobactéries. La présence de ces germes ne peut, malheureusement, pas être décelée à l'aide des germes indicateurs, leur écologie est trop mal connue pour qu'on puisse prévoir et prévenir leur présence (Oger *et al.*, 1983 ; OMS, 2004)

Dans le milieu marin, on trouve aussi de nombreuses espèces toxiques de Dinoflagellés, Diatomées, Nanoflagellés et de cyanobactéries (algues bleues-vertes) qui sont à l'origine de pathologies chez l'Homme :

- intoxications, en cas d'ingestion de fruits de mer ou de poissons contaminés par les toxines libérées par ces micro-algues ; (OMS, 2004)

- « dermatite du baigneur », eczéma de contact après immersion dans l'eau de mer contenant des efflorescences de certaines espèces de cyanobactéries ; (OMS, 2004)

- irritation sévère de la conjonctive et des muqueuses, lors d'inhalation d'embruns chargés de fragments de dinoflagellés ou de toxines (brévétotoxines) libérés dans l'écume par des micro-algues lysées (OMS, 2004)

Selon les données disponibles, on ne rencontre ces quelques espèces de cyanobactéries ou d'algues marines toxiques que dans certaines zones géographiques, c'est pour cela que des seuils spécifiques n'ont pas été définis (OMS, 2004)

Il ne faut pas non plus négliger les bactéries, champignons, parasites et virus présents dans le sable des plages dont certains peuvent être pathogènes. En effet, l'hypothèse que le sable pouvait être un réservoir ou un vecteur d'infection est de plus en plus retenue (Heaney *et al.*, 2009). Les facteurs qui agissent sur la survie et la dispersion de ces agents pathogènes sont : la nature de la plage, les marées, la pollution par les eaux usées, la saison, le passage d'animaux et la fréquentation par les usagers.

Chapitre 1: Généralités

La transmission pouvant se faire par contact direct ou indirect, le pouvoir infectant des micro-organismes mis en évidence dans le sable n'a cependant pas encore été démontré, donc on ignore encore les risques qui en découlent sur la santé publique (OMS, 2004)

5.1.2. Origines physicochimiques :

Nous savons que les eaux de mer sont souillées par l'industrie, les alluvions, les eaux de ruissellement, etc. tout ce que charrient les fleuves, les rivières, les vents, les précipitations pluviales représente une cause de pollution des mers.

5.2. Les conséquences :

Le risque hydrique peut survenir soit de manière directe, par contact avec l'eau contaminée elle-même ; ou bien de manière indirecte, en relation avec des aliments souillés par de l'eau contaminée, surtout les coquillages (organismes bio-accumulateurs et bio-indicateurs de contaminants biologiques mais également chimiques).

La fréquence et l'ampleur de l'exposition, ainsi que le type d'activité pratiquée constituent des critères déterminants dans l'évaluation du risque encouru (Fleisher *et al.*, 1996 ; Dale *et al.*, 2009). Le principal mode de contamination est constitué par l'ingestion (aliments contaminés, ainsi que l'ingestion involontaire d'eau contaminée lors de loisirs ou de sports aquatiques). La pénétration pulmonaire par inhalation d'aérosols contaminés par l'eau n'est pas négligeable. La voie cutanéomuqueuse est aussi concernée, le contact avec la muqueuse oculaire peut être en cause pour des amibes libres (par exemple par les lentilles cornéennes contaminées).

Malheureusement, les loisirs et les sports aquatiques rassemblent, généralement, les conditions propices aux trois voies d'exposition.

Ainsi, les troubles les plus fréquemment observés sont : les lésions cutanées, les troubles de la sphère ORL et conjonctivites, et les symptômes gastro-intestinaux (Larbaigt, 1989 ; Fleisher *et al.*, 1996 ; Dale *et al.*, 2009).

La gravité des atteintes est très variable, cela va des gastro-entérites plus ou moins graves et des parasitoses (risque d'origine fécal en général), aux atteintes cutanées ou pulmonaires parfois très graves. Il est à noter que le risque microbien et parasitaire est fortement lié à la sensibilité immunologique des individus, donc à leur statut vaccinal (dans certains cas) ou physiopathologique (sujets immunodéprimés, avec l'exemple des relations entre le SIDA et

Chapitre 1: Généralités

les parasites protozoaires micro-sporidies ou cryptosporidies) (OMS, 2005 ; Servais *et al.*, 2009), ainsi qu'aux conditions d'exposition. Ajoutons que le risque (micro)biologique s'élargit progressivement, au fil des connaissances, à certaines bactéries "non fécales", à des virus, de plus en plus souvent mis en cause, à des protozoaires mais, aussi, aux (micro)algues et à leurs toxines, qui posent des questions de santé publique à la frontière des aspects microbiologiques et toxicologiques.

L'eau de mer étant un patrimoine à préserver, fondamentale pour divers usages, sa qualité doit donc être gérée en fonction de ces usages.

Tableau 3 : Principaux dangers liés à la baignade en mer polluée (Festy *et al.*, 2003).

Danger biologique et pathologies associées	Agent chimique responsable	Agent pathogène responsable
Sphère digestive	<u>Intoxication</u> : Phénols, pesticides	<u>Gastro-entérites</u> : <i>E.coli</i> , <i>Salmonella</i> <i>sp.</i> , <i>Shigella sp.</i> , <i>Yersina</i> , <i>Campylobacter</i> , <i>Giardia</i> , <i>Cryptosporidium</i> , Rotavirus ; Vibrions ;
Sphère respiratoire- ORL	<u>Irritation</u> : Phénols, ammoniac, cyanures,	<u>Affections ORL</u> : Adenovirus Réovirus ; <i>Vibrio parahaemolyticus</i> ; <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ; Staphylocoques ; <i>Klebsiella</i> ;
Sphère cutanéomuqueuse	<u>Brûlures et irritation</u> : Phénols, substances tensio-actives	<u>Candidoses</u> : <i>Candida albicans</i> ; <u>Suppurations bactériennes</u> : Streptocoque hémolytique groupe A, <i>Staphylococcus</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ; <i>Aeromonas</i> ; <i>Vibrio parahaemolyticus</i> ; <i>V. alginolyticus</i> ; <u>Brûlures, démangeaisons, réactions allergiques</u> : Micro-algues toxiques (algues bleues dont <i>Mycrosetis sp</i>) ; Staphylocoques ; <i>Mycobacterium marinum</i> ; <i>M. fortuitum</i>