



Master Sciences et Techniques : Hydrologie de Surface et Qualité des Eaux

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES
Pour l'Obtention du Diplôme de Master Sciences et
Techniques

**ETAT DE QUALITE DES EAUX DE SURFACES
DU BASSIN DE SEBOU**

Présenté par:

EL JABBOURI Mariem

Encadré par:

- **BENABDELHADI Mohammed, FST, Fès**
- **Laila MIZANE, ABHS, Fès**

Soutenu Le 17 Juin 2014 devant le jury composé de:

- **Mme. Laila MIZANE**
- **Mme. RAIS Naoual**
- **Mr. BENABDELHADI Mohammed**
- **Mr LAHRACH Abderrahim**
- **Mr. CHAOUNI Abde-Ali**

Stage effectué à : ABHS, Fès



Résumé

Le bassin du Sebou qui s'étend sur une superficie de 40.000 km² est situé entre les méridiens 3°50' et 6°40'W et les parallèles 33° et 35° N. Sur le plan administratif, le bassin comprend 15 préfectures et provinces dont 8 en totalité. Ce bassin qui comprend le 1/3 des ressources en eau de surface du Maroc est drainé par l'oued Sebou qui prend naissance dans le Moyen Atlas et parcourt environ 500 km avant de rejoindre l'océan Atlantique près de Kenitra. Le bassin hydrographique du Sebou demeure une des régions les plus peuplées, (6 millions d'habitants) et les plus denses à l'échelle nationale. Il est aussi le plus riche en ressources en eau, les apports en eau du bassin s'élèvent à plus de 5 Milliards de m³/an, et constitue l'une des régions à potentiel en terres irrigables et irriguées et en industrie des plus importantes au niveau national. Toutes ces activités affectent la qualité de l'eau au niveau de ce bassin et provoquent des modifications plus ou moins marquées sur les ressources d'eau.

Dans le cadre de ce travail, l'Agence du Bassin Hydraulique de Sebou a demandé au LPEE de réaliser la 2^{ème} campagne de prélèvements et d'analyses de la qualité des eaux du bassin hydraulique de Sebou. Cette campagne de prélèvements et d'analyses des eaux de a concerné le réseau complet des eaux superficielles (Stations primaires et secondaires), les lacs et les retenues de barrages.

Les résultats d'analyse de la deuxième campagne d'échantillonnage qui s'est déroulée en 16/08/13 à 13/ 11/2013 ont été comparés à ceux de la campagne 2007, montrent que la majorité des stations analysées présentent une qualité d'eau mauvaise à très mauvaise et que cette situation s'aggrave entre 2007 à 2013.

La problématique de la pollution dans le bassin du Sebou a toujours été au centre des débats du Conseil National de l'Environnement. Un ensemble d'actions de dépollution et de recommandations d'ordre technique, économique, et institutionnel ont été adoptées afin de minimiser les contraintes sur les ressources en eau et leur contamination par des effets anthropiques.

Mots clés: Bassin de Sebou, Eau, Qualité, Pollution.

Dédicaces

Merci ALLAH (mon dieu) de m'avoir donné la capacité décrire et de réfléchir, la force d'y croire, la patience d'aller jusqu'à ce moment.

Je décide ce manuscrit à :

A ma chère mère, celle qui m'a donné la vie.

A mon père, école de mon enfance, qui a été mon ombre durant toutes les années des études,

Que dieu les gardes et les protège.

A mes frères, qui m'ont toujours aidé, encouragé et soutenu...

A mes adorables sœurs...

A mes professeurs de FST Fès et de FS Meknès, qu'ont apporté leur aide et leur soutien tout au long de mes études universitaires.

A mes amies

A tous les membres de ma famille EL JABBOURI à tous ceux qui me sont chères.

A tous ceux que j'aime.

Remerciement :

Avant de présenter les résultats de ce travail qui a été réalisé au sein de l'agence du bassin hydraulique de Sebou, je souhaiterais adresser mes vifs remerciements à :

Monsieur BENABELHADI Mohammed, Professeur au département de Géologie à la faculté des sciences et technique de Fès, pour son soutien, son encadrement, ses conseils, ses encouragements et qui m'a réservé des moments précieux de discussion et m'a facilité toutes les conditions pour mener ce travail à bien.

Mme Laila MIZANE, Responsable de la qualité des eaux au sein de l'ABHS, pour son temps, et son soutien.

M.BENJELLOUNE Abdalilah, technicien responsable de la qualité des eaux au sein de l'ABHS, pour son explication et son temps.

Monsieur LAHRACH Abderrahim, Professeur au sein du département de Géologie à la faculté des sciences et technique de Fès, qui a accepté de juger ce travail de fin d'étude malgré ses occupations.

Madame Rais Naoual Professeure au sein du département de géologie à la faculté des sciences et technique de Fès, qui a accepté de juger ce travail de fin d'étude malgré ses occupations.

Monsieur CHAOUNI Abdel-Ali .Professeur au sein du département de géologie à la faculté des sciences et technique de Fès, qui a accepté de juger ce travail de fin d'étude malgré ses occupations.

Ce que je dois à ma chère mère et mon cher père va bien au delà des remerciements ou même de la gratitude, mon vocabulaire est trop limité pour exprimer son importance dans ce travail et dans ma vie.

J'adresse mes très chaleureux remerciements en particulier à mes frères Abdelhak et Ismail pour ses soutiens moraux et matériels durant mes années d'études universitaires.

Mes remerciements s'adressent aussi à mes sœurs Zoulikha, Nawal, Zineb, à mes tante Hachouma et Fouzia, à mes chères Saida, Hanane et Fatima ezzahrae, à mes neveux : Marwan et Rida et à ma nièce: Fatima ezzahraa.

Table de matières

Introduction générale.....	6
1.1. <i>Définition</i> :	7
Chapitre I : Données générales sur le bassin de Sebou.....	8
1 Contexte géographique, géologique et hydrogéologique général :.....	9
1.1. Contexte géographique :.....	10
1.2. Contexte géologique.....	11
1.3. Contexte hydrogéologique.....	12
1.3.1. <i>Caractéristiques générales sur le bassin versant de Sebou (Tab.1)</i>	13
1.3.2. <i>Le Climat</i> :	13
2. Ressources en eau :.....	14
2.1. Ressources en eau superficielles :	15
2.2. Ressources en eau : Souterraines :.....	16
2.3. Mobilisation des ressources en eau :	17
3. Démographie et activités socio-économiques :	18
3.1. Démographie :	18
3.2. Activités socio-économiques :.....	19
3.2.1. Agriculture :	19
3.2.2. Industrie :.....	19
3.2.3. Tourisme :.....	20
3.2.4. Artisanat :	20
3.2.5. Energies hydroélectriques :	20
Chapitre II : Etat de qualités des eaux superficielles de bassin de Sebou.....	20
1. Définition de la qualité d'eau :	21
La grille simplifiée de la qualité des eaux de surfaces :.....	24
2. Sources de pollution :.....	25
2.1. Pollution d'origine domestique :	25
2.2. Pollution d'origine industrielle :.....	27
2.3. Pollution d'origine agricole :.....	28
2.4. Pollution par les décharges publiques	30
3. Campagnes de mesure ou de prélèvement :	33
3.1. Programme de la campagne :	33
3.2. Déroulement de la Campagne :	33

4. Qualité des eaux du bassin de Sebou :.....	36
4.1. Assurance Qualité :	36
4.2. Qualité des eaux de surface :	36
4.3. Qualité globale des eaux de surface :	45
CONCLUSION.....	41
Chapitre III : Actions pour la dépollution.....	42
1.Principaux collaborateurs de projet de la dépollution.....	41
2. Plan d’action pour la dépollution des rejets domestiques :	49
3. Plan d’action pour la Dépollution industrielle :.....	50
4. Etude d’un programme d’action pour minimiser l’impact des engrais et des pesticides sur l’environnement du bassin du Sebou.....	46
5.Programme de création des décharges publiques contrôlées dans le bassin	46
Conclusion.....	47
Conclusion générale.....	48
Recommandations.....	49
Références bibliographiques.....	50
liste des figures.....	52
liste des tableaux.....	53

Introduction générale :

La demande en eau au Maroc augmente considérablement, alors que l’offre reste fixe avec un gaspillage considérable, aussi bien dans l’agriculture que dans l’industrie, et dans l’alimentation domestique. A l’horizon 2030, si rien n’est fait, le déficit sera de 5 milliards de m³. La dégradation de l’environnement à cet endroit s’est accélérée ces dernières années. A la sécheresse qui constitue un facteur déterminant dans l’accélération de ce phénomène, s’ajoute

la pollution domestique et industrielle. Les industries au Maroc déversent 965 millions de m² de rejets liquides ce qui équivaut à 89 % des eaux usées. Tandis que les rejets solides sont estimés, pour leur part, à 800 mille tonnes. L'Oued Sebou qui est à cet égard, le fleuve le plus touché par la pollution industrielle. La situation actuelle selon des études réalisées sur l'Oued peut être considéré comme catastrophique. La pollution est générée essentiellement par les industries alimentaires et agricoles et mais aussi de type urbains.

Mon projet de fin d'étude est effectué dans l'Agence du Bassin Hydraulique de Sebou sous le thème l'état de qualité des eaux de surface du bassin de Sebou. Le but de ce travail vise à élaborer un rapport globale sur la qualité des eaux des rivières, des lacs et des barrages, de faire une estimation de l'évolution du degré de pollution de 2007 à 2013 et identifier les sources de pollution et ses impacts sur les ressources des eaux superficielles du bassin.

Pour bien mener ce travail nous allons faire une présentation du contexte géographique, géologique, climatique, hydrogéologique, des ressources d'eau, de la démographie et des activités socio-économiques. Ensuite pour évaluer l'état de qualité des eaux de surface dans le bassin du Sebou, nous allons identifier les normes suivant le décret 10/95 sur l'eau, déterminer les sources de pollution et leurs impacts sur les ressources d'eaux superficielles. Nous allons faire une comparaison de la qualité des eaux de 2007 et celle de 2013 en se basant sur des résultats d'analyse des échantillons prises dans des stations différentes. Au reste pour faire face à ce problème de pollution on traite les réalisations effectuées en matière de dépollution des rejets domestiques, industrielles, agricoles et des décharges publiques.

Présentation de l'établissement :

Avant de présenter ce travail qui a été réalisé au sein de l'agence du bassin hydraulique de Sebou, on fait une petite rappelle sur cette établissement :

1.1. Définition :

La loi 10/95 sur l'Eau, qui constitue la base juridique de la gestion de l'eau au Maroc, institue les agences de bassin hydraulique avec toutes les prérogatives afférentes dans le domaine de l'Eau. **En effet l'agence est une Etablissement public doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière, l'Agence de Bassin gère les ressources en eau d'un bassin hydraulique en associant l'ensemble des acteurs de l'eau en veillant à la**

protection du domaine public hydraulique dans le but d'un développement durable. L'agence est administrée par un conseil présidé par l'autorité gouvernementale chargée des ressources en eau.

La zone d'action de l'Agence du Bassin Hydraulique du Sebou a une superficie de 40 000 km² et englobe 3 Wilayas et 12 P. Le bassin est de 6.2 Millions d'habitants (RGPH, 2004).

1.2. Mission de l'ABHS :

Les missions de l'agence du bassin hydraulique du Sebou sont :

- L'adoption d'une gestion intégrée des ressources
- La conservation du domaine public hydraulique
- La promotion de la valeur économique de l'eau ;
- Le financement et l'assistance technique aux acteurs
- Assurer la coordination, le suivi, et le contrôle des opérations des échantillonnages et d'analyses des eaux en question.

L'ABHS développe les ressources en eau à travers :

- La planification de l'aménagement des ressources;



Figure 1 travaux

Figure 3: Unité mobile et matériels utilisés dans les mesures équipées pour pouvoir intervenir sur tous les cours d'eau dans le bassin

Figure 2: Station automatique Al Wahda pour données

Chapitre I :

DONNÉES GÉNÉRALES SUR LE BASSIN DE SEBOU

1. Contexte géographique, géologique et hydrogéologique général :

Le nom « Sebou » provient du berbère « Asbour », mot composé de « as » (lieu) et « bour » (marécage). Ce nom a été donné à l'aval de la plaine du Gharb où les marécages étaient associés à l'oued. L'auteur romain Pline l'Ancien le nomme *Subur*. L'oued Sebou ayant une longueur totale de 615 km depuis sa source.

1.1. Contexte géographique :



Figure 5: Source de Sebou au niveau du col du Zad

Le bassin versant de l'Oued Sebou est situé au Nord – Ouest du Maroc, il est l'un des bassins le plus important de Royaume qui draine une superficie de l'ordre de 40.000 km^2 , soit 5,5% de la superficie totale du Maroc, avec une façade atlantique très réduite. Il est marqué par un contexte géographique très diversifié à savoir :

- ✓ Le Rif au Nord (10000 km^2 environ) ;
- ✓ Le Moyen Atlas au Sud-Est (13000 km^2 environ) ;
- ✓ La Meseta au Sud (3000 km^2 environ) ;
- ✓ Le bassin de Ghareb-Maamoura à l'ouest (10000 km^2 environ) ;
- ✓ Le couloir Fès-Taza qui constitue le centre du bassin (4000 km^2 environ).

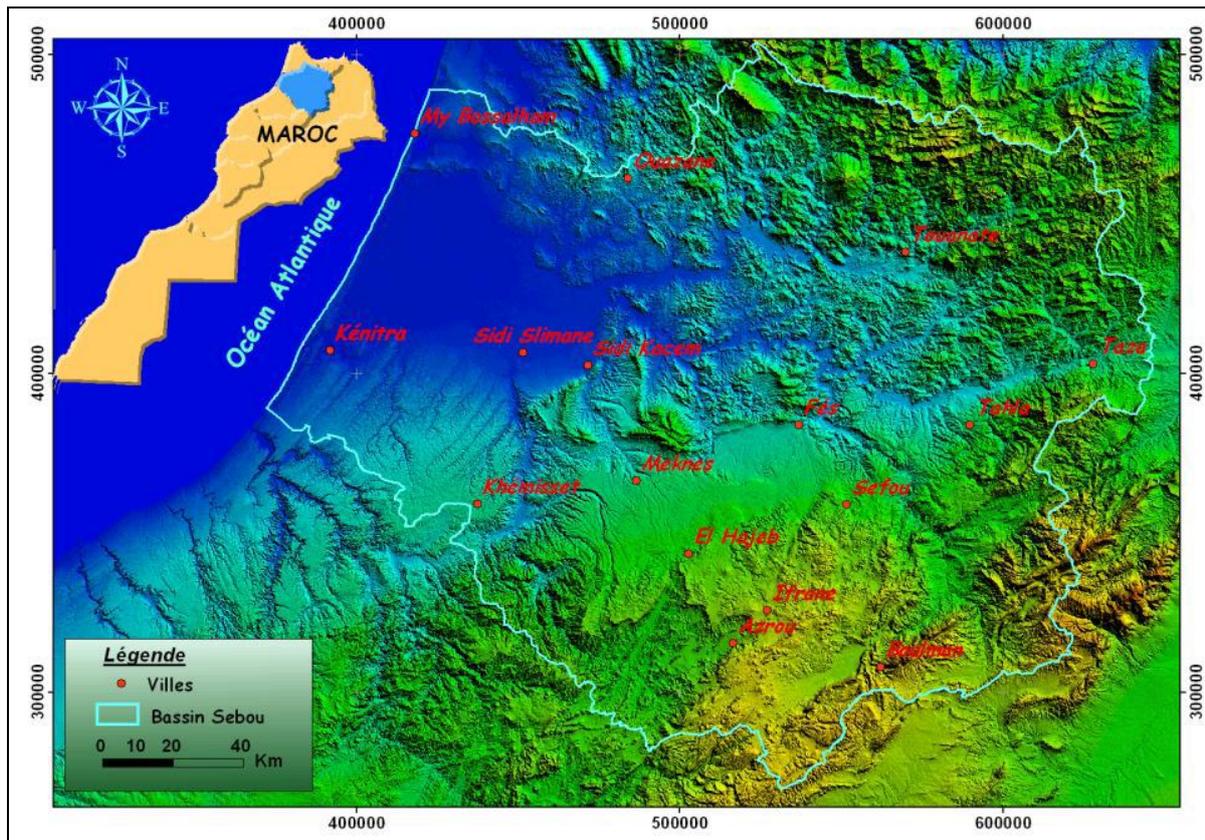


Figure 6: Situation générale du bassin de Sebou (ABHS, 2007)

1.2. Contexte géologique :

De point de vue géologique, le bassin de Sebou a une grande importance à l'échelle géologique, car elle est située à la jonction entre quatre domaines structuraux ayant des histoires géologiques différentes (fig.7) :

- ✓ L'Ourga en amont du barrage AL Wahda : constitué essentiellement par des terrains argilo-marneux imperméable de crétacé.
- ✓ Les bassins de Gharb et du Saiss et le couloir Fès-Taza (contenus entre les chaines du rif et du moyen atlas) à remplissage essentiellement tertiaire et quaternaire perméable. Les deux dernières unités renferment également des formations calcaires du Lais.
- ✓ Le Beht est constitué par des formations permo-traisiques et primaire imperméables.
- ✓ Le haut Sebou, qui fait partie du domaine atlasique, essentiellement constitué par les calcaires jurassiques perméables

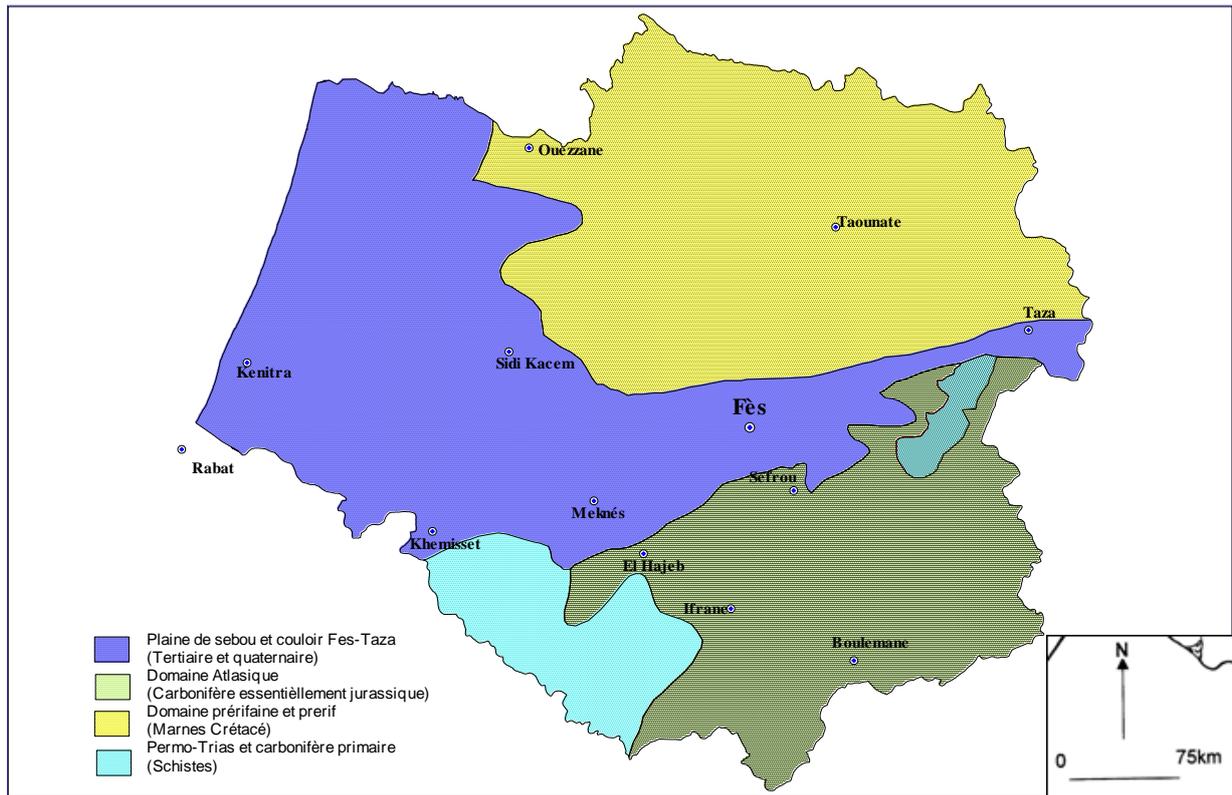


Figure 7: Carte géologique du bassin du Sebou (Michard, 1976)

Pour les unités géologiques aquifères d'extension régionale sont comprises dans la couverture sédimentaire du soubassement primaire. Ainsi, les grands réservoirs aquifères qui peuvent être soit libres, soit captifs, se situent dans les formations géologiques suivantes :

- ✓ formation grésosableuses et plio-quaternaires du littoral atlantique (Gharb et Maamora).
- ✓ formations fluvio-lacustres et plio-quaternaires de l'intérieur (bassin de Fès – Meknès).
- ✓ formations calcaires (calcaire de lias moyen du bassin de Meknès – Fès) (Chamayou et al. Année 1967, Fedan, 1989, Saadi et al, 200)

1.3. Contexte hydrogéologique :

Le bassin versant du Sebou est l'un des plus riches en eau, il est caractérisé par un régime hydrologique très irrégulier et se jette dans l'océan Atlantique. Le fleuve Sebou est navigable sur 17 km dans sa dernière partie, jusqu'à [Kenitra](#).

1.3.1. Caractéristiques générales sur le bassin versant de Sebou (Tab.1)

Tab. 1:Quelques caractéristiques sur le bassin versant de Sebou

Longueur d'oued Sebou	615km
Superficie du bassin versant	40 000km ²
Débit moyen	137m ³ /s
Embouchure	atlantique
Altitude moyenne	695m
Pluviométrie moyenne annuelle	700mm
Volume régularisé	2,6Mm ³ /an
Déverse en Mer(en moyenne)	1800 Mm ³ /an
Crue maximale (10/10/2008)	3000 m ³ /s

1.3.2. Le Climat :

Le climat régnant sur l'ensemble du bassin est de type méditerranéen à influence océanique. Cette influence se manifeste par des vents pluvieux du secteur ouest et des hauteurs de pluie qui décroissent en s'éloignant de la mer (fig.8). A l'intérieur du bassin, le climat devient plus continental où les effets de la latitude, de l'altitude et de l'exposition se combinent et où le froid, le gel, la neige et les pluies d'hiver s'opposent aux chaleurs et orages de l'été.

La **Pluviométrie** moyenne du bassin est de 700 mm avec une grande variation entre 400 mm sur le haut Sebou et les vallées encaissées de Beht et 1200 à 1800 mm sur les hauteurs du Rif (fig.8 et 9).

Les précipitations moyennes sont caractérisées par l'existence de deux saisons bien distinctes, une sèche de Mai à Septembre et une humide d'Octobre à Avril, d'une part, et une variabilité interannuelle très accusée d'autre part.

Les chutes de neige affectant le bassin, interviennent de novembre à mars, au-dessus de 800 m d'altitude (Ifrane, le haut atlas, et le haut Rif).

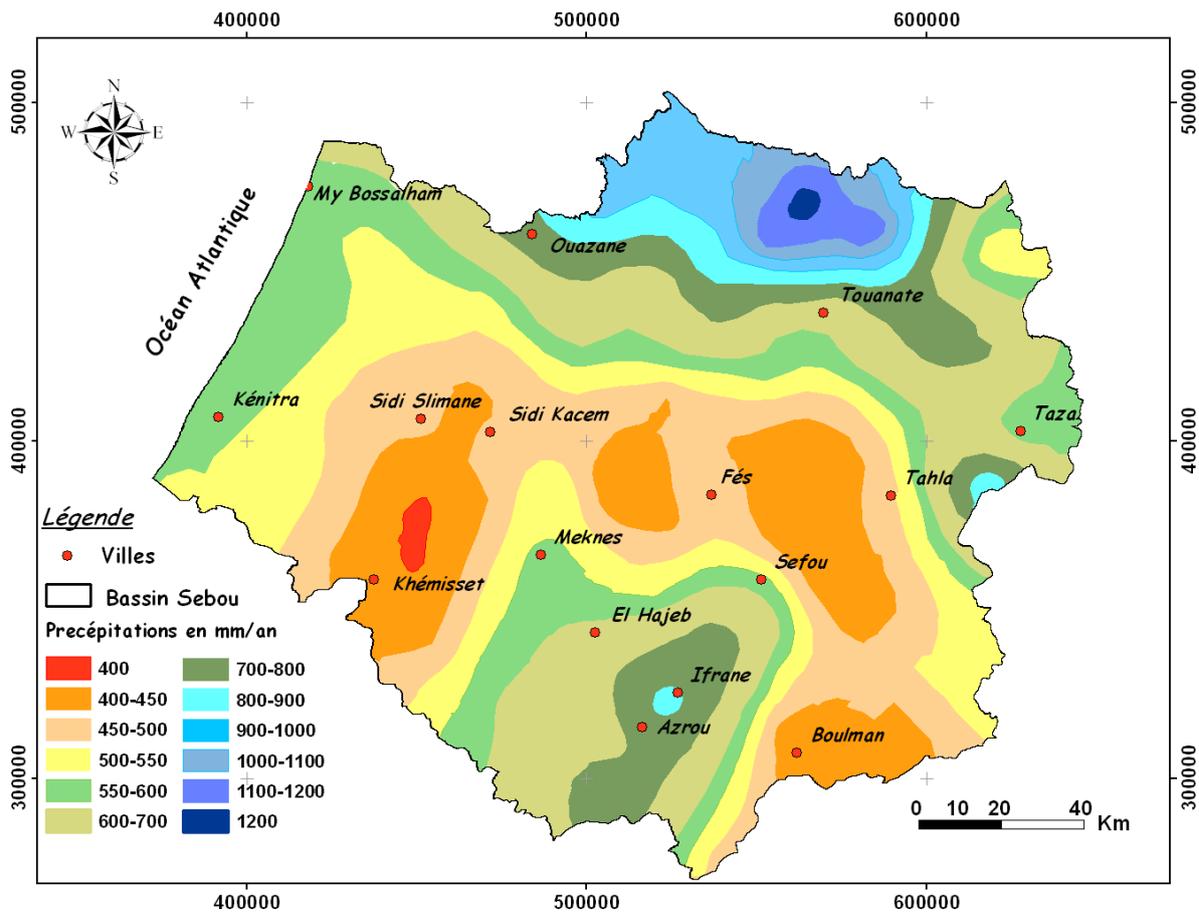


Figure 8: Carte des isohyètes actualisée du bassin du Sebou (ABHS, 1973-2008)

Les **Températures** sont maximales en juillet et août et minimales en janvier. Les températures moyennes annuelles varient suivant l'altitude et la continentalité entre 10 et 20°C. L'amplitude de variation de la température est importante et oscille entre 20 et 30°C.

L'**Evaporation** annuelle moyenne est assez forte dans le bassin. Elle varie de 1.600 mm sur les côtes à 2000 mm vers l'intérieur les fortes températures d'été, le quasi inexistence des précipitations significatives pendant cette période. L'évaporation est maximale en juillet-Août avec près de 300 mm/mois et minimale en décembre- janvier avec moins de 50 mm/mois.

2. Ressources en eau :

Les ressources en eau du bassin du Sebou sont estimées à près de 6900 millions de m³ en moyenne par an. Les ressources en eau de surface, estimées à 5600 millions de m³, soit

30% des apports des eaux de surface de l'ensemble du pays. Elles se caractérisent par une très forte irrégularité durant une même année et d'une année à l'autre.

2.1. Ressources en eau superficielles :

Le bassin renferme près du tiers des eaux de surface du Pays et peut être subdivisé de point de vue hydrologique en quatre ensembles :

- ✓ Le **Sebou** issu du moyen Atlas et constitué par les bassins du haut Sebou (6000 km²), de l'Inaouène (5200 km²) et du moyen Sebou (5400 km²), le barrage Idriss 1^{er} est un maillon essentiel de cet ensemble ;
- ✓ L'**Ouergha** qui a une superficie de l'ordre de 7300 km², contrôlé par le barrage Al Wahda à 5km en amont de M'Jra.
- ✓ Le **Beht** qui a une superficie de l'ordre de 9000 km², reçoit l'oued R'dom avant de rejoindre le Sebou dans la plaine du Gharb, contrôlé par le barrage El Kansera ;
- ✓ Le **bas Sebou**, dont la superficie couvre environ 6000 km², et qui constitue un chenal instable et insuffisant pour supporter les débits de crues, il est contrôlé par le barrage Allal Al Fassi.

L'oued Sebou prend sa source sous l'appellation d'oued Guigou à côté du col du Zad dans le Moyen Atlas. Il sillonne une longueur d'environ 615km avant d'atteindre son exutoire dans l'océan atlantique.

Le long de son parcours, l'oued Sebou intercepte plusieurs affluents venus de régions contrastées. On retrouve l'oued Guigou dont nous reparlerons ultérieurement, l'oued Zloul, l'oued Fès et l'oued Mikkès, à son amont il rencontre les eaux de les régions moyennes-atlasiques et pré-rifaines (Oued Leben affluent de l'[Oued Inaouen](#) qui vient de la région de [Taza](#)), qu'est lui-même affluent de Sebou et Oued [Ouargha](#)). Après avoir traversé les collines pré-rifaines, le Sebou débouche dans la plaine du [Gharb](#), où il va recevoir l'Oued Beht et l'Oued R'dom au Sud (fig.9).

Pour surveiller les mesures hydroclimatiques du bassin de sebou, plusieurs stations ont été installées à la proximité d'oued Sebou ou de ses affluents. Par exemple il y a la station d'Azzaba dans la province de Sefrou à coté d'oued Sebou, la station de Dar EL Arsa à Fès, El Hajra qui accompagne l'oued Mikkès... etc.

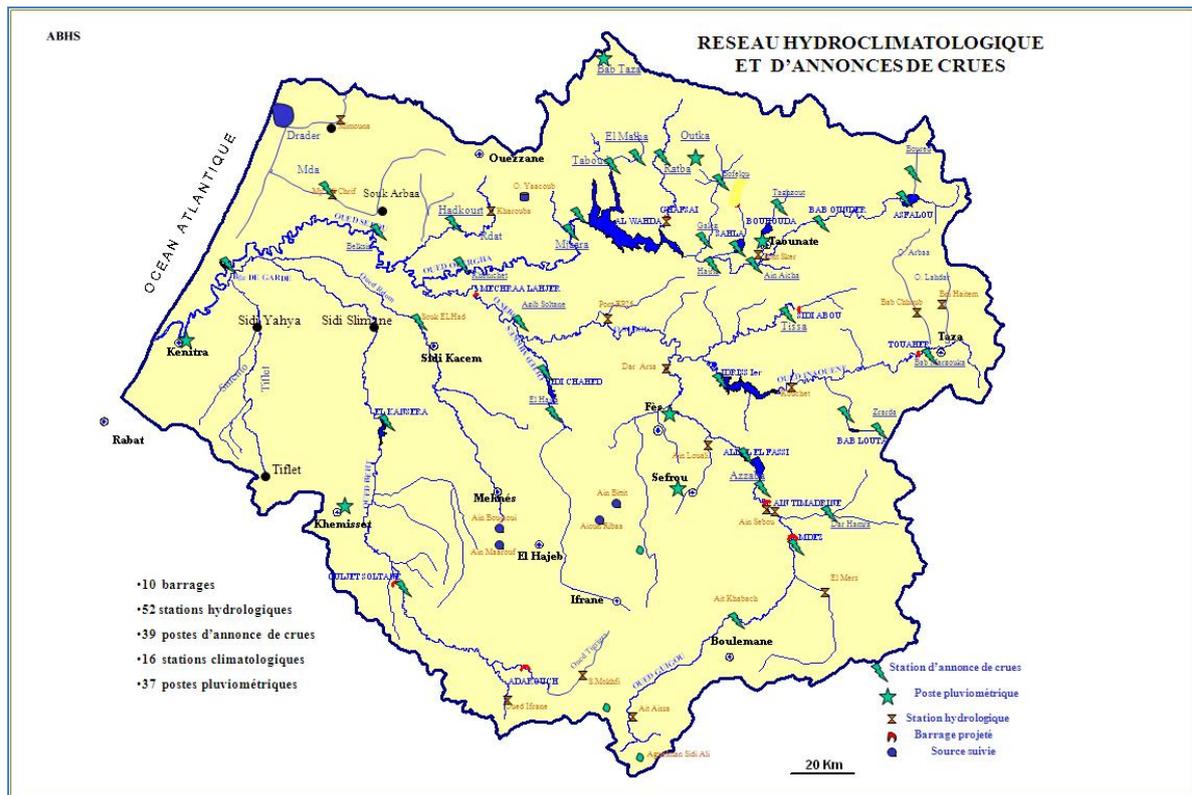


Figure 9: Réseau hydrographique et hydroclimatique du bassin de Sebou (ABHS)

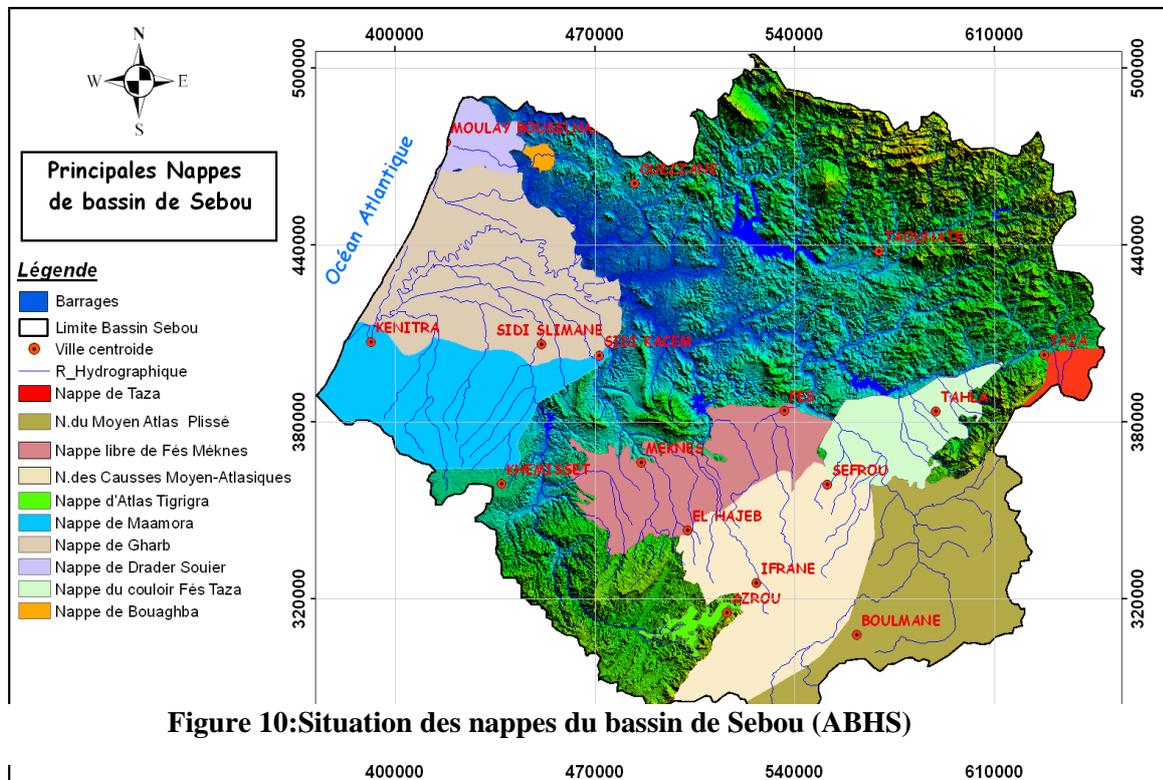
Les apports d'eau du bassin de Sebou s'élèvent à 5010 millions de m³ par an et présentent une irrégularité dans l'espace et dans le temps. Le haut Sebou en amont du barrage Allal El Fassi se distingue par un écoulement pérenne grâce notamment aux apports de sources telles que : Ain Sebou, Ain Timedrine et Ain Ouender. Les autres affluents de l'oued Sebou, notamment l'Ouergha et l'Inaouène, ont un régime pluvial avec des crues très importantes pendant les saisons pluvieuses (S.E.E.E, ABHS).

2.2. Ressources en eau Souterraines :

Les ressources en eau souterraine constituent une part importante du patrimoine hydraulique du bassin. Elles représentent des réserves accumulées depuis de longues années et une richesse qui se reconstitue d'année en année grâce à l'infiltration des eaux de pluies. Le volume exploitable des eaux souterraines est de l'ordre de 800 Mm³ par an, soit près de 20% du potentiel national.

A l'échelle du bassin, on peut distinguer une douzaine de nappes caractérisées par une large répartition dans l'espace dont les principales sont système aquifère du Saïss, complexe des nappes Maâmora - Gharb, nappe des causses moyens atlasiques, nappe de Bou Agba, nappe du couloir Fès –Taza, la nappe du moyen Atlas plissé et la nappe de Taza. (fig.10).

Elles contribuent ainsi au développement du bassin en assurant l'approvisionnement en eau potable d'une grande partie des centres urbains et ruraux et en participant à la mise en valeur de grandes superficies irriguées au moyen de multiples stations de pompage.



Les entrées d'eaux nets des nappes du bassin du Sebou s'élèvent à 1579 Mm³/an toutefois les sorties sont estimées à 1737, ce qu'indique que le bilan « eau souterraine » global du bassin est déficitaire d'un volume d'environ de 158 Mm³/an.

Ces nappes productives sont vulnérables à la sécheresse, à la surexploitation et à la pollution. Bien gérées et protégées, elles représentent des atouts majeurs pour le développement socio-économique du bassin.

2.3. Mobilisation des ressources en eau :

Le bassin du Sebou comporte 10 grands barrages et 44 petits barrages et lacs collinaires. Parmi ces ouvrages figure le barrage Al Wahda, deuxième grand barrage en Afrique, avec une capacité de stockage de 3712 Mm³. Ce barrage joue un rôle capital dans l'irrigation de la plaine du Gharb et sa protection contre les crues dévastatrices de l'oued Ouergha. La capacité globale actuelle de stockage des 10 grands barrages du bassin est de 5782,7 Mm³ (Tab.2).

Tab. 2: Aménagements hydrauliques existants dans le bassin Sebou (ABHS)

Barrage	Oued	Mise en service	Volume normal Mm3	But	Superficie irrigable (ha)	Energie produite (GWH/an)
Allal El Fassi	Sebou	1990	63,7	E, T	98.000	270
Idriss 1 ^{er}	Inaouene	1973	1130	E, I		120
El Kansera	Beht	1935	221	E,I,AE PI	29.000	24
Sidi Chahed	Mikkes	1996	161	AEPI, I	830	-
Sahla	Sahla	1994	62	I, AEPI	3.240	-
Al Wahda	Ouergha	1996	3712	E, I	110.000	400
Barrage de Garde	Sebou	1991	37	I	-	-
Bouhouda	Sra	1998	55	AEPI, I	2.800	-
Asfalou	Asfalou	1999	307	AEP, I	8.300	-
Bab Louta	Bousbaa	1999	34	AEP	-	-
TOTAL			5782,7		252170	814

3. Démographie et activités socio-économiques :

3.1. Démographie :

Le Bassin du Sebou est le deuxième bassin le plus peuplé du royaume, il compte 6,2 millions d'habitants, d'après le recensement de 2007, soit 21,3% du total de la population marocaine, dont 49% en milieu urbain et 51% en milieu rural sa population augmente plus rapidement que la moyenne nationale, avec un Taux d'accroissement moyen interannuel entre 1994 et 2004 de 2,0% contre 1,4% pour le Maroc. Les villes de Fès, de Kenitra et de Meknès, abritent à elles seules près de 65% de la population urbaine du bassin, évaluée à près de 2 millions d'habitants.

La population du bassin atteindra 7.8 millions d'habitants en 2020 et 9 millions d'habitants en 2030. En général la population de bassin répartis sur : 17 Préfectures et Provinces, 82 Commune Urbaines, 287 Communes Rurales (S.E.E.E, ABHS).

3.2. Activités socio-économiques :

L'activité socio-économique du bassin du Sebou est marquée par la prédominance des secteurs suivants : l'agriculture, l'industrie, le tourisme, l'artisanat, la production de l'énergie hydroélectrique.

3.2.1. Agriculture :

Le bassin du Sebou est une des régions à vocation agricole les plus importantes du Maroc. La surface agricole utile est d'environ 1.873.000 ha (soit de 20% du potentiel national), avec 357 000 ha irrigués. L'occupation des sols est relativement très diversifiée avec une dominance des céréales (60%), le reste est occupé par les plantes fruitières (14.4 %), les légumineuses (6.6 %), les cultures industrielles, le betterave et le canne à sucre- (4.2 %), les cultures oléagineuses (3.6 %), les cultures maraichères (3.1 %) et les cultures fourragères (1.7%).

3.2.2. Industrie :

Le secteur industriel est très développé dans le bassin du Sebou en particulier en agro-alimentaire (huilerie, sucrerie), cuir et textile qui représentent des activités demandeuses en eau.

- ✓ Agroalimentaire : Il y a 200 huileries importantes, produisant 120.000 tonnes d'huiles d'olives et 70 000 tonnes d'huiles végétales, ce qui représente plus de 65% de la production nationale. 184 000 tonnes de sucre est produit par an dans le bassin, ce qui représente la moitié de la production nationale.
- ✓ Cuir et Textile : L'industrie du cuir et du textile est très développée dans le bassin. La région est riche en tanneries, elles son reparties dans les villes de Fès, Meknès, Kenitra, et produisent 60% de la production nationale.

La Production annuelle industrielle dans le bassin du Sebou est estimé à :

- 209.000 tonnes de papier
- 80.000 tonnes d'huile d'olive (65% de la production nationale)
- 12.000 tonnes de cuir (60% de la production nationale)
- 3.300 tonnes de pétrole raffiné.
- 1845 tonnes de sucre produit (50% de la production nationale)

3.2.3. *Tourisme :*

Le potentiel touristique est constitué des villes impériales (Fès et Meknès), des zones de montagne, des sources thermales et des plages. L'activité touristique a renoué avec la croissance notamment grâce à la mise en place de liaisons aériennes directes reliant Fès à d'autres capitales européennes.

3.2.4. *Artisanat :*

L'activité artisanale est fortement représentée sur l'ensemble du bassin versant avec une concentration dans la ville de Fès où il existe plus de 5000 unités de production : travail du cuir, du bois, de la laine, poterie, céramique, maroquinerie, reliure, dinanderie et broderie ...etc.

3.2.5. *Energies hydroélectriques :*

La production hydro-électrique est secondaire sur le bassin par rapport à la satisfaction des demandes eau potable, agricole et contraintes de débits réservés. Cependant La production hydroélectrique dans la bassin de Sebou est l'une le plus important au niveau national grâce aux centrales hydroélectriques associées au grands barrages que sont Idriss 1^{er}, El Kansera , Allal El Fasi et Al Wahda, qui représentent une puissance installée de 540 MW.

Les centrales installées dans les deux 1^{ers} barrages représentent à elles seules 90% de la puissance installée sur le bassin et les deux derniers produisent seulement 10% de l'énergie.

Le productible moyen du bassin passera de 600 GWH dans la situation actuelle à 1077 GWH à l'horizon 2030 grâce à la mise en place des nouvelles usines du Mdez, Ain Timedrine et Bab Ouender.

Figure 11:Usine hydroélectrique de Matmata



Chapitre II :

ETAT DE QUALITÉS DES

EAUX SUPERFICIELLES DE BASSIN

DE SEBOU :

1. Appréciation de la qualité d'eau :

1.1. Définition :

En application des dispositions de la loi n° 10-95 relatif aux normes de qualité et à l'inventaire du degré de pollution de l'eau, plusieurs normes de qualité des eaux ont été préparés fixant les exigences auxquelles un milieu doit satisfaire selon les différents usages.

1.1.1. *Des normes de qualité des eaux superficielles utilisées pour la production de l'eau potable :*

Pour fournir au consommateur une eau qui ne présente pas de risque pour la santé humaine et qui respecte la norme marocaine relative à la qualité des eaux alimentaires, chaque eau superficielle devra subir un traitement approprié selon leur origine et les influences anthropiques qu'elles subissent.

1.1.2. Des normes de qualité des eaux destinées à l'irrigation :

Vu la diminution des apports en eau constatée depuis plusieurs décennies la qualité des eaux devant être utilisées pour l'irrigation sont particulièrement les eaux usées épurées, en permettant d'assurer une protection des citoyens contre différentes maladies hydriques véhiculées par ces eaux et une production optimale.

1.1.3. Des normes de qualité des eaux piscicoles :

Cette norme a pour but la définition des objectifs de qualité auxquels un milieu doit satisfaire pour être apte à la vie des poissons.

1.1.4. Des normes de qualité des eaux de surface :

Afin d'apprécier cette qualité, la grille de qualité des eaux de surface a été établie par le comité « Normes et Standards » Cette grille est un outil national ayant pour objectif de normaliser et d'unifier l'appréciation de la qualité de l'eau des rivières, des lacs et des retenues de barrages.

1.2. La grille générale de la qualité des eaux de surface :

La grille générale de la qualité des eaux de surface fixe cinq classes de qualité. Chaque classe est illustrée par une couleur particulière et chaque classe est définie par un ensemble de valeurs seuils que les différents paramètres physico-chimique ou biologiques ne doivent pas dépasser.

Excellente
Bonne
Moyenne
Mauvaise
Très mauvaise

Les paramètres retenus sont au nombre de 41 et sont regroupés en six catégories (tab.3)

Tab. 3:Paramètres retenus dans la grille générale de la qualité de l'eau

Catégorie	Paramètres
Paramètres organoleptiques	Couleur, Odeur.
Paramètres physico-chimiques	<ul style="list-style-type: none"> -Température. -pH. -Conductivité à 20°C. -Chlorures, Sulfates. -Matières en Suspension. -O₂ Dissous, DBO₅, DCO. -Oxydabilité KMnO₄.
Substances indésirables	<ul style="list-style-type: none"> - Nitrates. - NTK. -Ammonium. - Baryum. -Phosphates, Phosphore total. -Fer total. -Cuivre, Zinc, Manganèse, Fluorures. -Hydrocarbures. -Phénols. - Détergents Anioniques.
Substances toxiques	<ul style="list-style-type: none"> -Arsenic, Cadmium, Cyanures, Chrome Total. - Plomb, Mercure, Nickel, Sélénium -Pesticides par Substance. -Pesticides totaux, H.P.A. totaux.
Paramètres bactériologiques	<ul style="list-style-type: none"> -Coliformes fécaux. -Coliformes totaux. -Streptocoques fécaux.
Paramètres biologiques	Chlorophylle a

1.3. La grille simplifiée de la qualité des eaux de surfaces :

Les résultats des analyses des eaux superficielles sont comparés par rapport à la grille de qualité des eaux superficielles simplifiée et élaborée à partir de la grille générale (arrêté n° 1275-01 du 17-10-02). Elle permet de fournir une appréciation globale et rapide de la qualité des eaux de surface. Les paramètres retenus pour l'évaluation de la qualité des eaux sont des paramètres spécifiques à une pollution organique, azotée, phosphorée et bactérienne (ABHS 2013). Il existe une grille relative aux eaux de rivières et une grille relative aux eaux des lacs et des retenues de barrages.

1.3.1. La grille relative aux eaux de rivières :

Paramètre de qualité	O ₂ dissous (mgO ₂ /l)	DBO ₅ (mgO ₂ /l)	DCO (mgO ₂ /l)	NH ⁴⁺ (mgNH ₄ ⁺ /l)	PT (mgP/l)	CF (UFC/100ml)
Excellente	>7	<3	<20	<0,1	<0,1	<20
Bonne	7-5	3-5	20-25	0,1-0,5	0,1-0,3	20-2000
Moyenne	5-3	5-10	25-40	0,5-2	0,3-0,5	2000-20000
Mauvaise	3-1	10-25	40-80	2-8	0,5-3	>20000
Très mauvaise	<1	>25	>80	>8	>3	

1.3.2. La grille relative aux eaux de lac et des retenues de barrage :

Paramètre de qualité	O ₂ dissous (mgO ₂ /l)	PT (mgP/l)	PO ₄ ³⁻ (mgP/l)	NO ³⁻ (mg/l)	Chl a (µg/l)
Excellente	>7	<0,1	<0,2	<10	<2,5
Bonne	7-5	0,1- 0,3	0,2-0,5	10-25	2,5-10
Moyenne	5-3	0,3- 0,5	0,5-1	25-50	10-30
Mauvaise	3-1	0,5- 3	1-5	>50	30-110
Très mauvaise	<1	>3	>5	-	>110

Légende :

O₂ : Oxygène dissous dans l'eau.

DBO₅ : Demande biologique en oxygène représente la quantité d'oxygène nécessaire aux micro-organismes pour oxyder (dégrader) l'ensemble de la matière organique présente dans un échantillon d'eau maintenu à 20°C, à l'obscurité, pendant 5 jours.

DCO : Demande chimique en oxygène, la quantité d'oxygène consommée par l'oxydation chimique (à l'aide d'un oxydant et à chaud, pendant 2 heures) des matières organiques ou minérales présentes dans l'eau.

NH⁴⁺ : Ion d'ammonium.

NO³⁻ : Les nitrates

PO₄³⁻ : ion de phosphore ou l' orthophosphate

PT : Le phosphore total, il cumule l'ensemble du P. organique et du P. minéral

CF : coliformes fécaux, déterminés par la méthode de filtration sur membrane
Chl a : la chlorophylle a, déterminée par méthode de fluorométrie.

2. Sources de pollution :

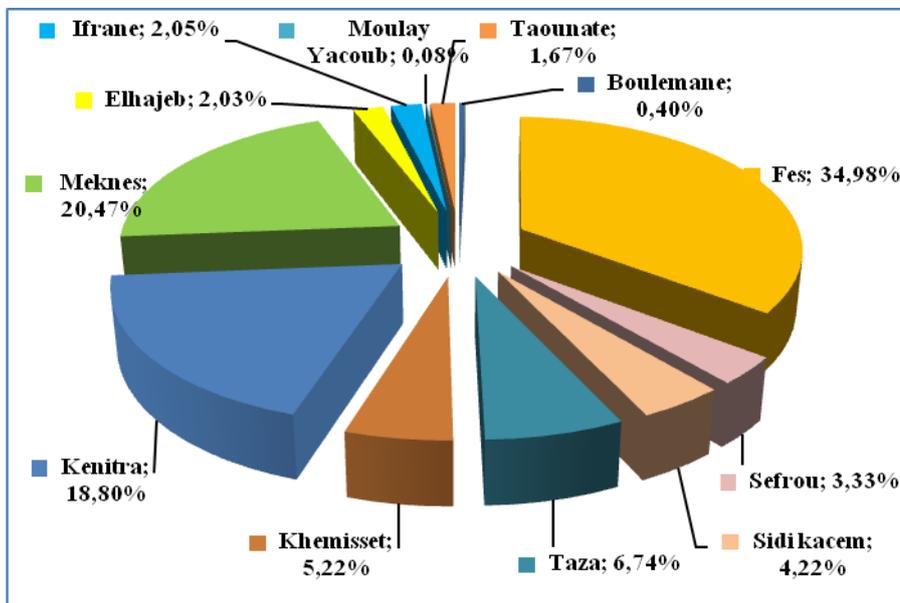
Le bassin du Sebou est le bassin le plus pollué du pays. En effet, si on exclut le bassin côtier atlantique dont fait partie la ville de Casablanca qui rejette ses eaux usées en mer, le Sebou est situé en tête de l'ensemble des bassins du Maroc en termes de pollution organique d'origine industrielle et domestique et de pollution toxique. La pollution des eaux dans le bassin a atteint des niveaux critiques qui risquent d'entraver le développement économique et social du bassin. Les sources de pollution sont multiples et se résument comme suit:

2.3. Pollution d'origine domestique :

Le bassin du Sebou rejette un volume annuel d'eau usée estimé à 100 millions de m³, dont 86% sont déversés dans les cours d'eau, 12% dans la mer et 2% épandus sur les sols. Ces rejets proviennent de plusieurs régions et génèrent une pollution organique totale annuelle de l'ordre de 76.000 tonnes de DBO₅, représentant 25 % du total national (ABHS).

Cette pollution est véhiculée essentiellement par les oueds Sebou (Fès et Kenitra), l'impact des rejets de Fès sur ce dernier reste mesurable sur plus de 100km, Rdom (Meknès) et Beht (Khémisset), Inaouène (Taza), Ouerega (Taounate), Aggay (Sefrou), Tizguit (Ifrane) dont la

qualité est



généralement mauvaise à très mauvaise (fig.14 et 15).

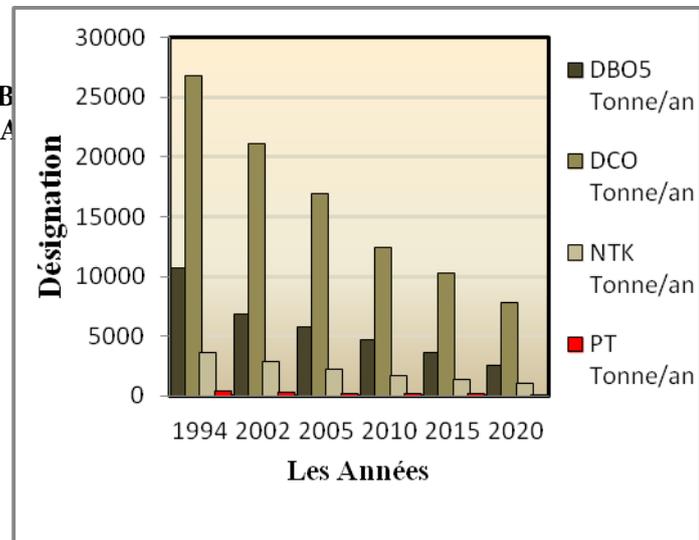
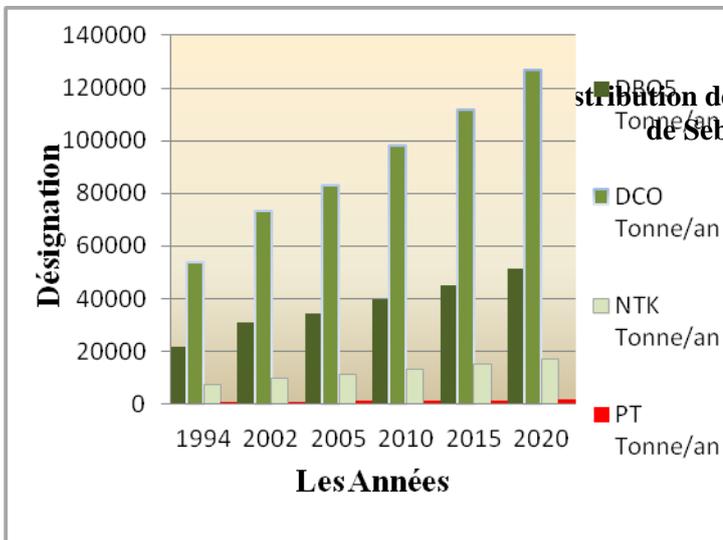
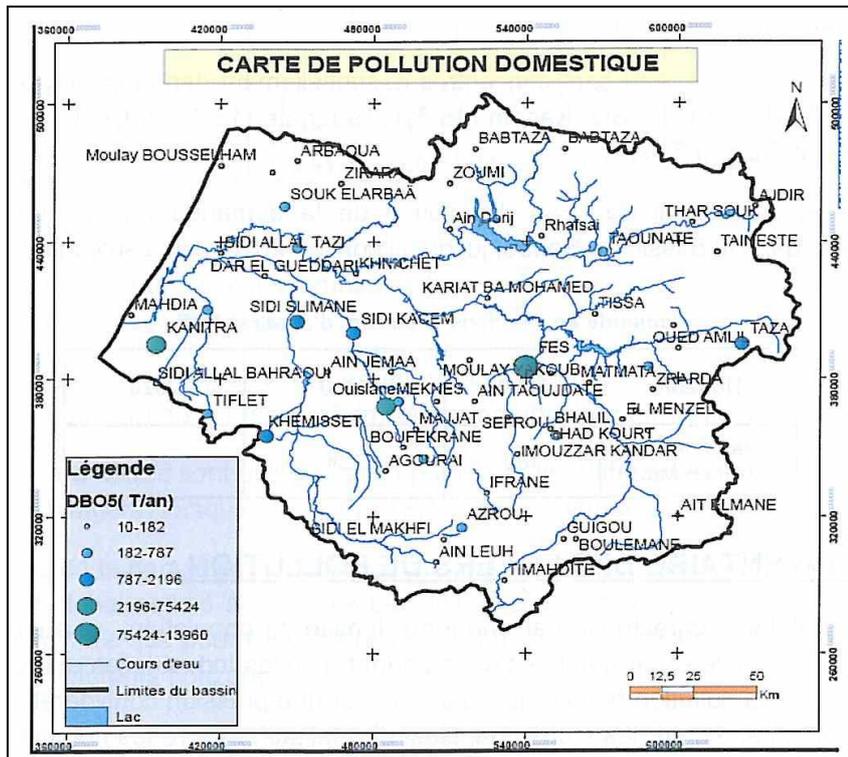


Figure 12 : Pollution domestique globale

Ainsi,
16 et 17

Répartition de la charge globale en DBO5 par Province (ABHS, 2007)

les figures
récapitulent

Figure 14: Evolution des charges globales de DBO5, DCO, NTK, PT par an (ABHS)

Figure 15: Evolution de pollution diffuse de DBO5, DCO, NTK, PT par an (ABHS)

la pollution domestique globale dans 11 régions et l'évolution de la pollution exprimée en DBO5, DCO, NTK et PT dans le temps.

L'évolution globale de DBO5, DCO, NTK, PT dans le bassin croissent de façon exponentielle en termes de quantité de 1994 à 2020 et inversement décroissent en termes de diffusion. La part de pollution diffuse dans la pollution domestique globale totale du bassin est de l'ordre de 31% en 1994 (10 709 tonnes de DBO5 /an) et diminuera à 7% à l'horizon 2020 (soit 3112 tonnes de DBO5 /an) (fig.16 et 17).

2.4. Pollution d'origine industrielle :

Le bassin de Sebou est caractérisé par des activités industrielles dynamiques qui sont

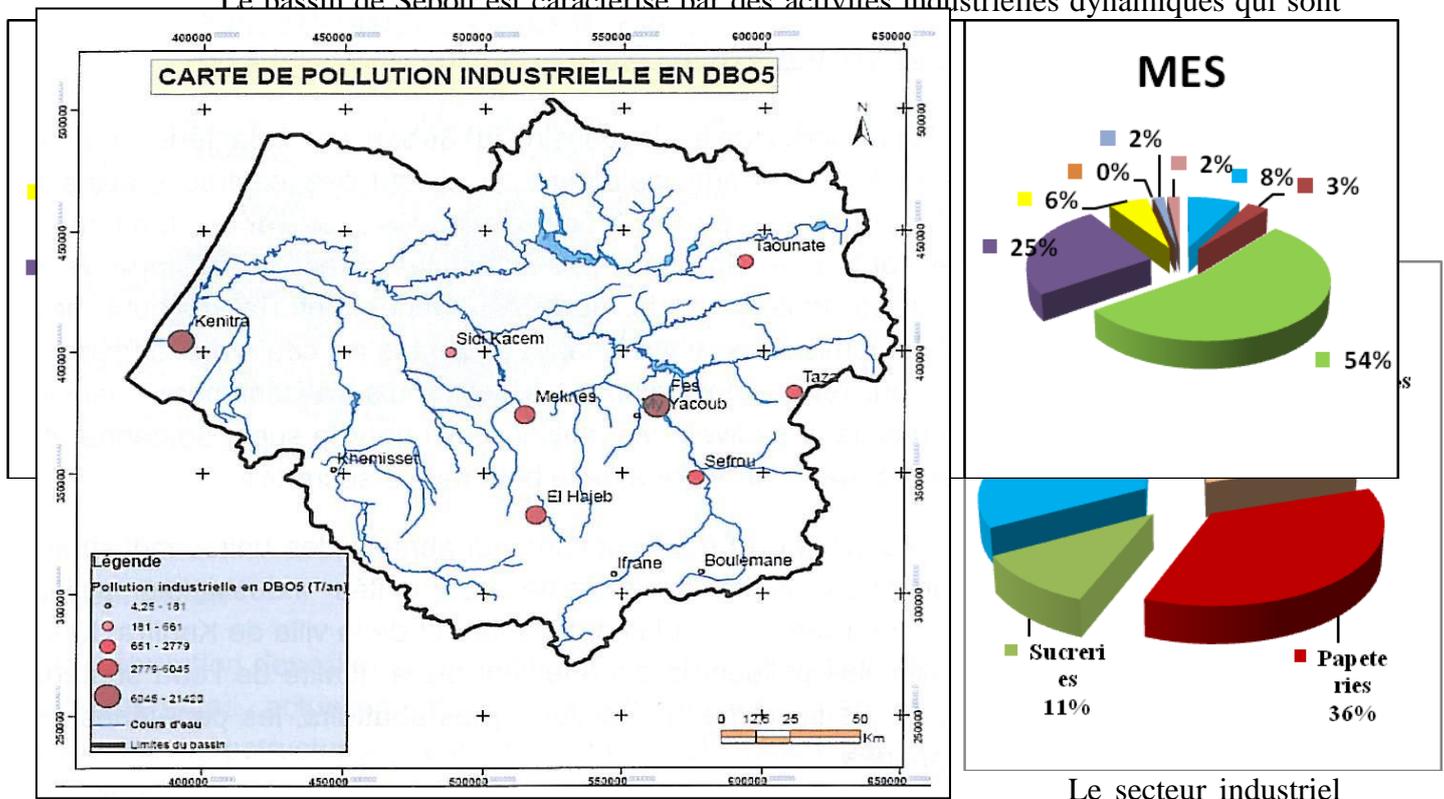


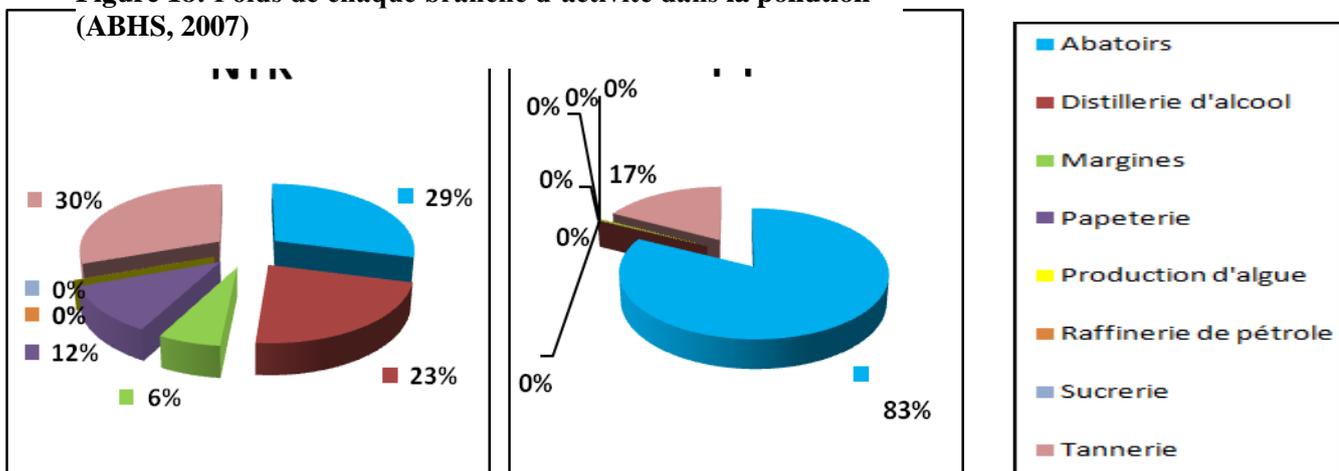
Figure17:Répartition de la pollution organique d'origine industrielle dans le bassin du Sebou (ABHS, 2007)

Figure 16:Répartition de la charge en DBO5 par secteur

est très diversifié dans le bassin du Sebou. Il est responsable de 40% de la pollution organique, de 20% de la pollution azotée et phosphorée, et de 100% des rejets en métaux lourds (Crome, nickel, plombe, zinc, cuivre..). Les principales branches polluantes industrielles sont : l'agro-alimentaire (sucreries, huileries, laiteries, conserveries,...), les papeteries, les tanneries, le textile, le raffinage de pétrole, les abattoirs, la production d'alcool). Chaque branche industrielle génère une ou plusieurs pollutions, notamment sous forme particulaire (matières en suspension, colloïdes de nature organique ou minérale) (fig. 20).

Les résultats montrent que tous les secteurs industriels du bassin du Sebou contribuent à la pollution des ressources en eaux mais avec des degrés différents. En effet en premier lieu on trouve la *pollution* par les margines, elle est évaluée à 39% de DBO_5 , à 68% de DCO et à 54 de MES%, en seconde lieu il ya les abattoirs qui engendrent une pollution non négligeable de PT et de NTK puis les tanneries et les distilleries d'alcool ont une pollution plus ou moins importante de NTK et de PT, les autres secteurs présentent une pollution moins importante.

Figure 18: Poids de chaque branche d'activité dans la pollution (ABHS, 2007)



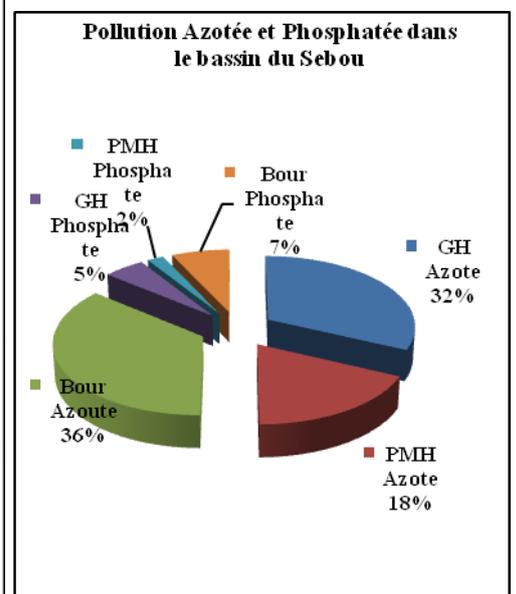
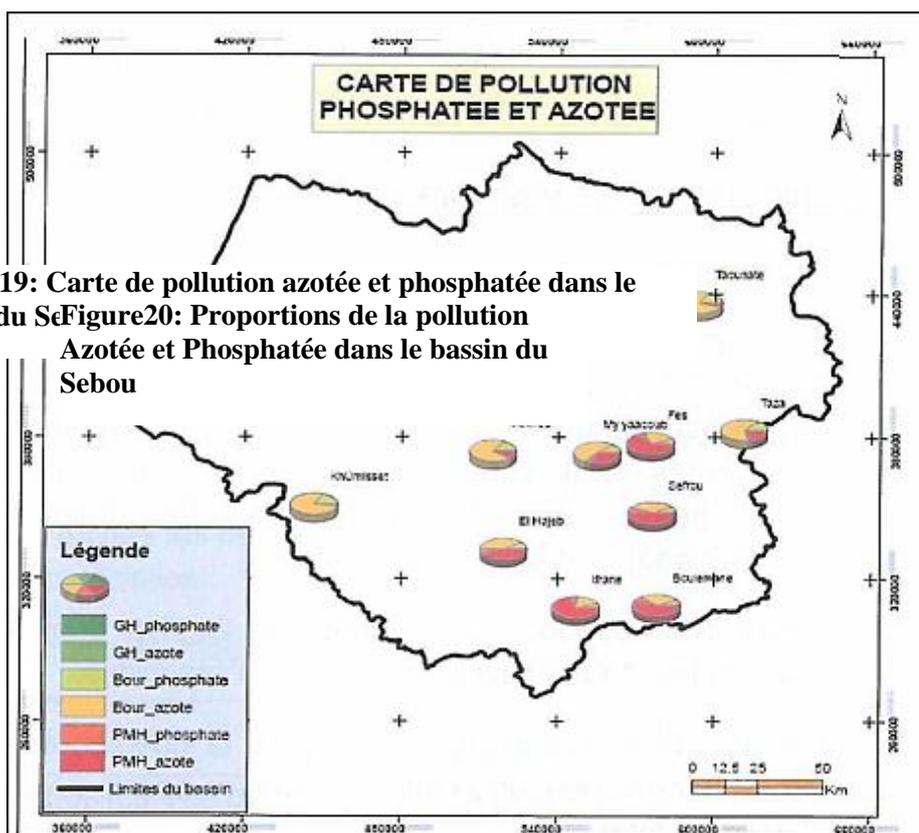
2.5. Pollution d'origine agricole :

Disposant d'une importante superficie agricole utile, le bassin du Sebou est parmi les régions agricoles les plus importantes du pays. Il connaît une intensification agricole par le recours à l'irrigation et à l'utilisation des engrais et des produits phytosanitaires. Il en résulte l'infiltration dans les eaux souterraines des produits agrochimiques. Les charges polluantes sont dispersées en proportion différentes dans le bassin, elles sont constituées essentiellement

des nitrates et des phosphates, et sont estimées à 8 670 tonnes par an de l'azote total et 2 050 tonnes par an des phosphates. La pollution agricole provient aussi bien des cultures irriguées que des cultures en bour.

La consommation totale des pesticides est de près de 2kg/ha, soit 20700 kg au total du bassin dont 60,2% de fongicides, 21,6% d'insecticides, 15,2% d'herbicides et 2% d'acaricides. L'ABHS a par ailleurs réalisé des analyses de pesticides dans 20 échantillons

pris dans la plaine Fès-Meknès. Les analyses réalisées n'ont révélé aucune trace par les composantes organochlorés et

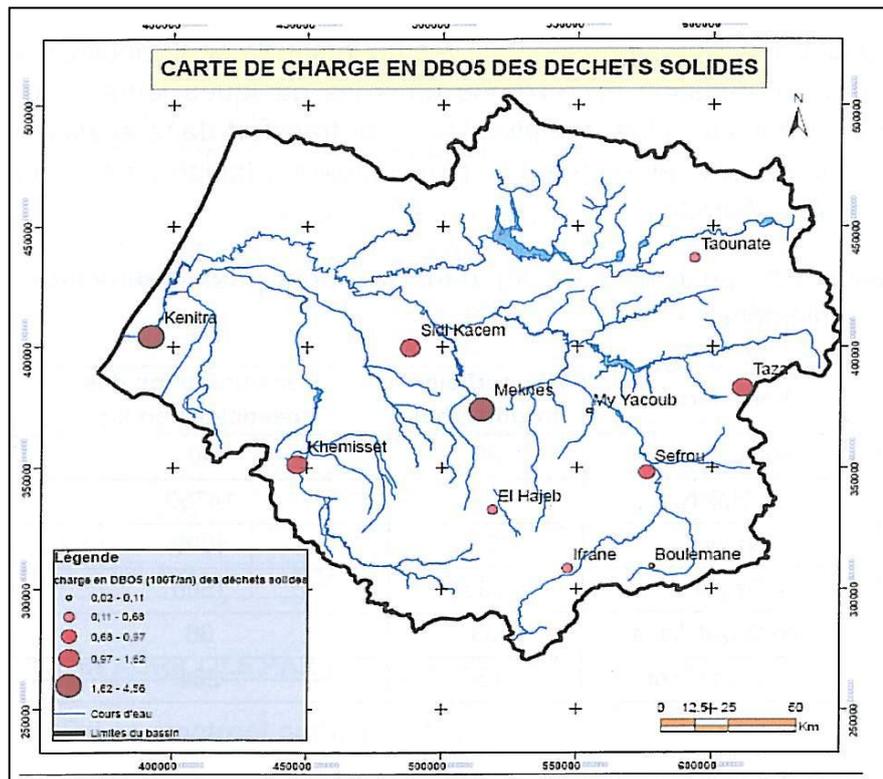


organophosphorés

recherchées. Il semble donc que la pollution par les pesticides est difficilement détectable, même dans des zones connues par leurs irrigations intensives, comme le cas pour le Saïss.

La production agricole utilise des fertilisants (engrais) pour renouveler les nutriments des sols et des produits phytosanitaires pour défendre les cultures contre les plantes sauvages

les
les
même
manière
sont
les eaux
et
rivières
nappes



concurrentes,
parasites et
maladies. Ces
produits,
utilisés de
raisonnée,
entraînés par
de
ruissellement
d'infiltration
jusqu'aux
ou aux
d'eau
souterraines

avec pour conséquence : l'eutrophisation des rivières par l'azote et le phosphore, la réduction de la richesse biologique des cours d'eau (disparition des espèces sensibles) et la pollution des captages d'eau potables les rendant impropre à la consommation humaine ou nécessitant la mise en place de traitement coûteux.

Ce risque de pollution varie toutefois fortement selon les pratiques et il est possible de jouer, notamment, sur la dose de traitements ou de fertilisation, la date d'épandage, le choix des espèces et des variétés, ou encore le choix du moment du traitement par rapport aux conditions climatiques, pour réduire l'impact de l'activité agricole sur l'environnement.

2.6. Pollution par les décharges publiques :

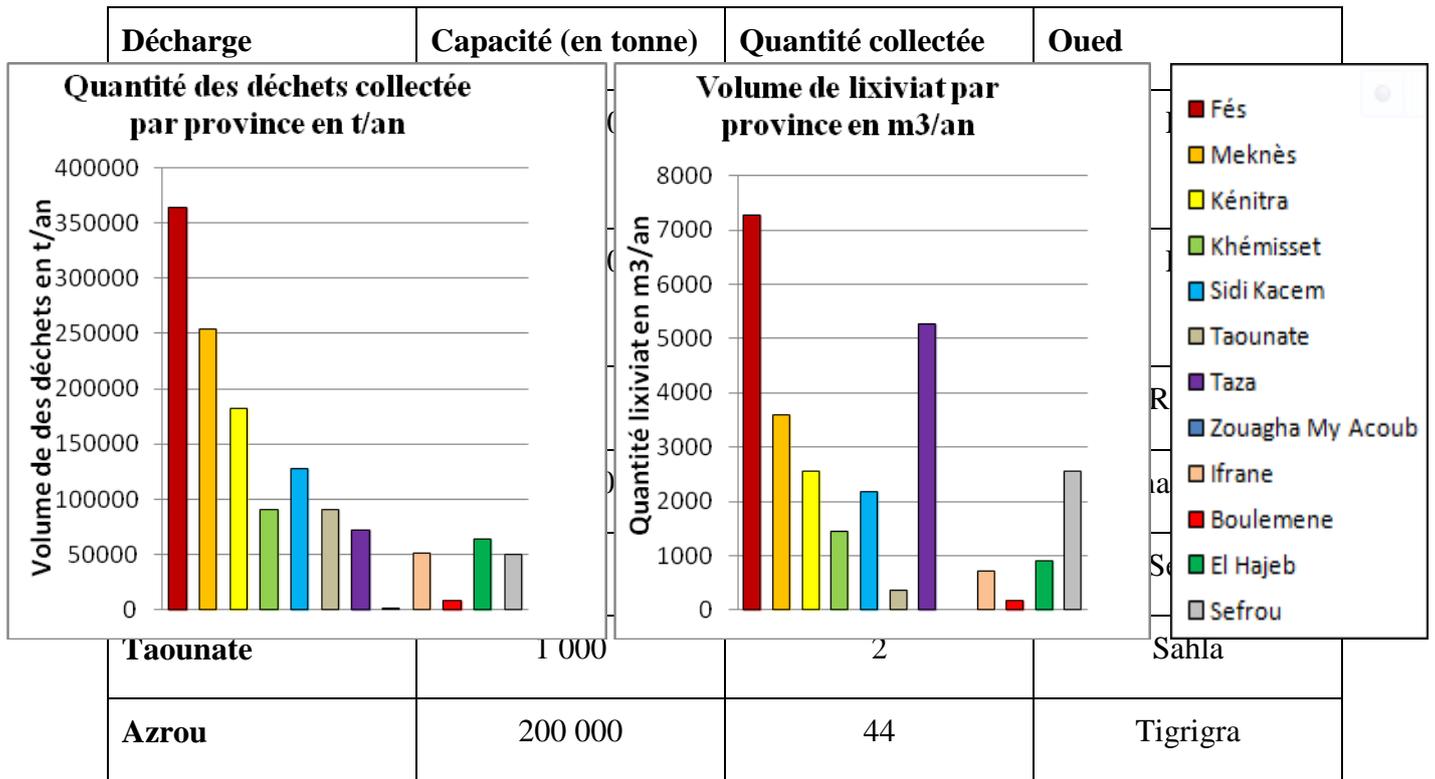
Les décharges publiques non contrôlées constituent une source de pollution non négligeable. En plus de leur localisation en général à côté des villes et parfois non loin des milieux hydriques (oueds, nappes), elles dégagent des lixiviats qui rejoignent les eaux superficielles ou souterraines selon la géologie du site. La production totale des déchets solides est estimée à 750.000 tonnes par an, occasionnant une pollution annuelle d'environ 6 900 tonnes de DBO5 répartie d'une façon hétérogène dans les territoires du bassin (fig.23).

Figure 21: Carte de pollution en DBO5 des déchets solides (ABHS, 2007)

A

l'exception de la ville de Fès qui dispose d'une décharge publique bien aménagée, la majorité des autres villes sont au stade des études d'aménagement et de choix de nouveaux sites.

Tab. 4: Capacité et quantité des déchets collectée dans certaines décharges dans le bassin du Sebou



La répartition des déchets solide, les quantités collectées par province ainsi que les volumes des lixiviats produits par province sont rappelés ci-dessous (fig.21).

D’après les résultats obtenus, le maximum de pollution par les décharges provient généralement de villes de Fès, de Meknès, de Kenitra, de Sidi Kacem puis de Taza. La décharge de Taza présente un réel risque de pollution parce qu’il est situé dans un lit d’oued Larbaa (El Haji et al) mais la résorption de ce point est en cours.

Pour la pollution globale, Les rejets domestiques et les rejets industriels restent les facteurs essentiels de la pollution des eaux de surface dans le bassin. La pollution globale est présentée dans le tableau récapitulatif suivant :

Tab. 5: pollution globale domestique et industrielle (ABHS, 2007)

Figure 22: Quantité des déchets en t/an et volume de lixiviats en m3/an par province (ABHS, 2007)

		Charge polluante (T DBO5/an) supplémentaire
--	--	--

Type de pollution	DBO5(2006) en t/an	2010	2025
Domestique	30 083	18 892	44 583
Industrielle	33 763	5 022	16 790
Total	63 846	23 914	61 73

La dégradation de la qualité des eau de surface par les rejets des eaux usées domestiques et industrielles est le résultat du grand retard constaté en matière d'assainissement et d'épuration des rejets. Le taux de raccordement au réseau d'assainissement varie de 0% pour les petits centres ruraux à 70% dans les grandes villes.

3. Compagnes de mesure ou de prélèvement :

Dans le cadre du marché cadre N°59/2012 ABHS, l'Agence du Bassin Hydraulique de Sebou a demandé au LPEE (CEREP) de réaliser la 2^{ème} campagne de prélèvements et d'analyses de la qualité des eaux du bassin hydraulique de Sebou.

LPEE : Laboratoire Public d'Essais et d'Etudes.

CEREP : Centre d'Etude et de Recherches de l'Environnement et de la Pollution.

3.3. Programme de la campagne :

Conformément aux termes du marché, cette campagne de prélèvements et d'analyses des eaux a concerné le réseau des eaux superficielles (les rivières), les Lacs, les retenues de barrages.

3.4. Déroulement de la Campagne :

La 2^{ème} campagne de prélèvements et de mesures des eaux du bassin de Sebou s'est déroulée, dans de bonnes conditions, du 16/08/2013 au 13/11/2013. La dimension temporelle et spatiale a également été prise en compte dans le suivi de prélèvement. En effet, afin de couvrir au mieux les périodes d'étiage et de crue (par exemple en cas de crue on analyse DCO et PT après décantation), les campagnes de prélèvement ont été réalisées semestriellement au cours de chaque cinq ans.

3.5. Inventaire des points de prélèvements et des paramètres analyses :

La deuxième campagne d'échantillonnage incluant la totalité du bassin du Sebou et concernait l'ensemble des stations du bassin qu'ont classé selon l'ABHS suivant leur priorité en des stations primaires, des stations secondaire et des stations concernant les retenue du barrage et les lacs (fig.23 et tableaux dans l'annexe) Il y a 9 stations primaires et plus de 40 stations secondaires, ainsi 25 stations représentent les barrages et les lacs. Les analyses effectuées concernent des paramètres chimiques (pH, T°, Cond, O₂ dissous,...) et un certains biologiques (chl. a) et physique (Débit).

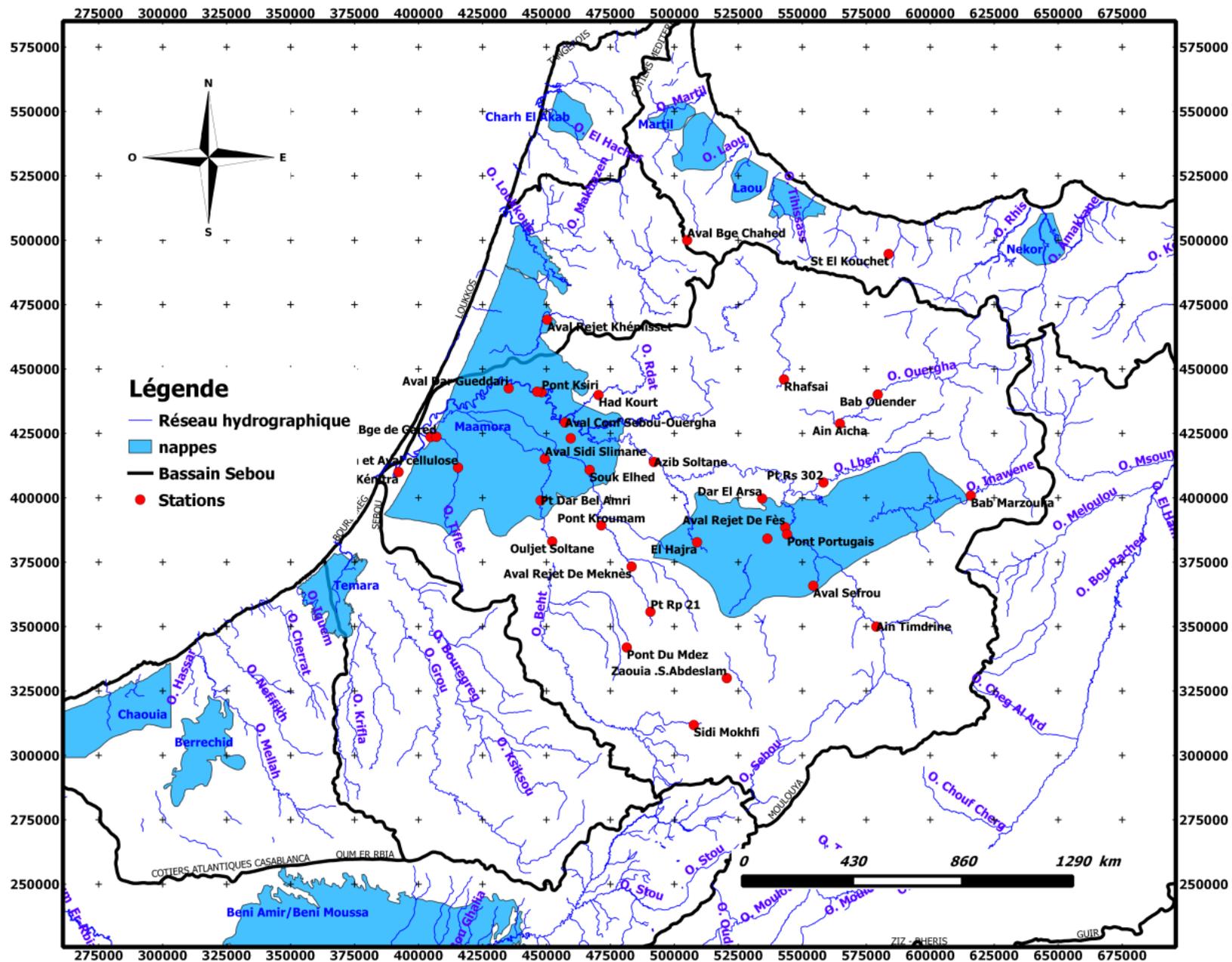


Figure 23 : Inventaire des points de prélèvements



4. Qualité des eaux du bassin de Sebou :

4.1. Assurance Qualité :

Le CEREP est accrédité pour l'exécution des essais dans le domaine des eaux, par le Ministère du Commerce, de l'Industrie et des Nouvelles Technologies du Maroc. Ainsi, les différentes analyses ont été réalisées dans le cadre d'un système ASSURANCE QUALITE. En effet, le laboratoire du CEREP dispose de ce système garantissant la qualité des essais et analyses pratiquées, et la fiabilité des résultats produits. Dans le cadre de ce système, toutes les méthodes d'analyses des différents paramètres sont validées et soumises régulièrement à un contrôle de qualité en routine consistant en l'introduction d'éléments de contrôle dans toutes séries d'analyse. Il s'agit de l'insertion automatique, à une fréquence bien définie, d'un Blanc de méthode, d'un matériau de référence et d'un Duplicata. Aussi, pour chaque méthode d'analyse d'un paramètre donné, une carte de contrôle est établie et tenue à jour permettant ainsi le contrôle statistique de sa performance et la prévention de toute anomalie pouvant affecter le processus analytique.

4.2. Qualité des eaux de surface :

Les résultats des analyses des eaux superficielles sont comparés par rapport à la grille de qualité des eaux superficielles simplifiée (arrêté n° 1275-01 du 17-10-02). Les paramètres de cette grille sont ceux relatifs aux indicateurs d'une pollution organique, azotée, phosphorée, et bactérienne. Les résultats de 2013 sont incorporés dans le tabl.6.

Les résultats d'analyses de 2007 sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 6 : Qualité des eaux de surface 2013(Stations primaires)

QUALITE DES EAUX SUPERFICIELLES / BASSIN SEBOU / 2 ^{ème} CAMPAGNE 2013								
STATIONS PRIMAIRES								
Point de prélèvement	N°IRE	O ₂ dissous	DBO ₅	DCO	NH ₄ ⁺	PT	CF	Qualité
		mg O ₂ /l	mg O ₂ /l	mg O ₂ /l	mgNH ₄ ⁺ /l	mgP/l	UFC/100 ml	Globale
Station Dar El Arsa	2263/15	0,00	11,7	58,0	15,0	5,81	1,30E+05	Très mauvaise
Station Souk El Had	3261/14	5,80	1,20	25,0	1,98	9,43	6300	Très mauvaise
Aval Sidi Slimane	2897/14	6,70	2,30	29,0	0,669	0,324	3200	Moyenne
Station Ain Timedrine	581/22	8,50	0,90	15,0	0,042	0,197	450	Bonne
Station Azib Soltane	1540/15	8,80	1,70	15,0	0,022	0,395	310	Moyenne
Aval Conf Sebou-Beht	3502/8	8,70	0,30	10,0	0,176	0,336	2700	Moyenne
Barrage de Garde	3546/8	8,30	0,90	13,0	0,102	0,351	2000	Moyenne
Station Pont Khenichet	1359/8	8,20	0,30	8,00	<0,007	0,403	560	Moyenne
Station El Kouchet	653/16	7,40	3,50	31,0	0,058	0,079	280	Moyenne



Tab. 7: Qualité des eaux de surface 2007(Stations primaires)

Station	O2 diss (mgO ₂ /l)	DBO5 (mgO ₂ /l)	DCO (mgO ₂ /l)	NH4 (mgNH ₄ ⁺ /l)	PT (mgP/l)	CF (UFC/100ml)	Qualité Globale
Station Dar El Arsa	0,0	134,0	363	43,00	5,82	6.10 ⁶	Très Mauvaise
Souk Elhed	2,40	9,3	60	10,88	3,17	3,4.10 ⁴	Très Mauvaise
Aval Sidi Slimane	0,3	74,0	200	5,00	0,94	1,1.10 ⁵	Très Mauvaise
Ain Timdrine	7,84	1,1	<8,6	0,043	0,16	220	Bonne
Azib Soltane	6,88	3,8	58	0,79	0,26	660	Mauvaise
Aval Confluence Sebou-Beht	10,4	4,2	42	0,111	0,22	4200	Mauvaise
Bge de Gared	7,04	3,2	21	0,20	0,14	400	Mauvaise
Pont Khenichet	8,8	3,0	35	0,066	0,199	2200	Moyenne

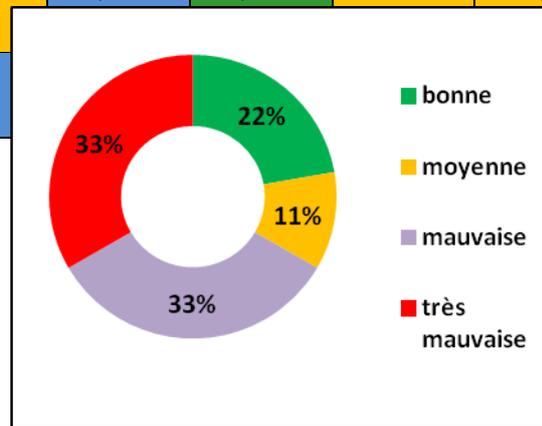
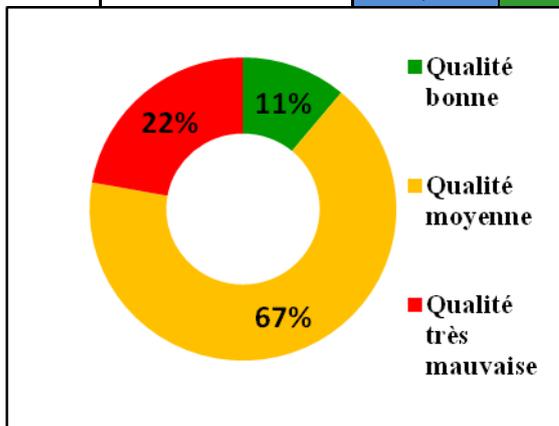




Figure 24: Qualité des eaux superficielles au niveau du bassin de Sebou station primaire 2013

Figure 25: Qualité des eaux superficielles au niveau du bassin de Sebou station primaire 2007

Les

résultats (tableau 9 et figure 22) montrent que :

- ✓ 78% des points échantillonnés ont une qualité d'eau bonne à moyenne.
- ✓ 22% des points échantillonnés ont une qualité d'eau très mauvaise.

LES résultats de (tableau 10 et figure 23) montrent que:

- ✓ 67% des points représentent une qualité mauvaise à très mauvaise ;

✓ 22% sont de bonne qualité ;
QUALITE DES EAUX SUPERFICIELLES / BASSIN SEBOU / 2ème CAMPAGNE 2013
✓ 11% sont de qualité moyenne

STATIONS SECONDAIRES								
Nom de la station	N°IRE	O ₂ dissous	DBO ₅	DCO	NH ₄ ⁺	PT	CF	Qualité Globale
		mg O ₂ /l	mg O ₂ /l	mg O ₂ /l	mgNH ₄ ⁺ /l	mgP/l	UFC/100 ml	
RP 26	1541/15	6,00	9,30	46,0	1,14	0,403	2,60E+03	Moyenne
PTRP1 Aval Taza	756/16	0,00	19,0	119	18,0	0,676	9,00E+01	Très mauvaise

Av **Tab. 8: Qualité des eaux de surface en 2013 (Stations Secondaires)**

Aval Rejet Fes	2017/15	0,00	14,5	44,0	15,7	5,22	8000	Très mauvaise
Pont Portugais	2496/15	8,20	1,70	19,0	0,185	0,166	6000	Moyenne
Aval Rejet Meknes	1236/14	5,90	3,20	25,0	3,53	1,47	4,40E+02	Mauvaise
Pont du Medz	582/22	8,00	3,70	29,0	0,044	18,8	5900	Très mauvaise
Aval Sefrou	2216/15	7,20	1,90	21,0	0,032	8,98	270	Très mauvaise
Bab Machoir	2169/15	6,40	3,30	31,0	0,261	0,541	5900	Mauvaise
Pont Krouman	2396/14	6,40	1,20	31,0	3,06	0,793	6,00E+01	Mauvaise
Sidi Mokhfi	669/22	8,80	0,80	11,0	0,078	0,121	1,10E+03	Bonne



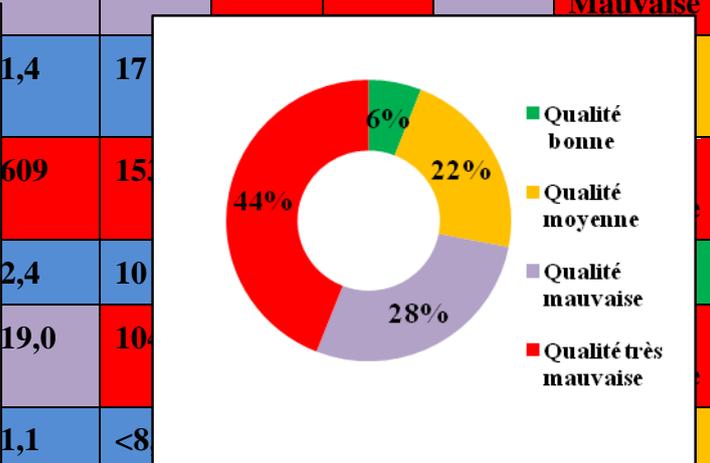
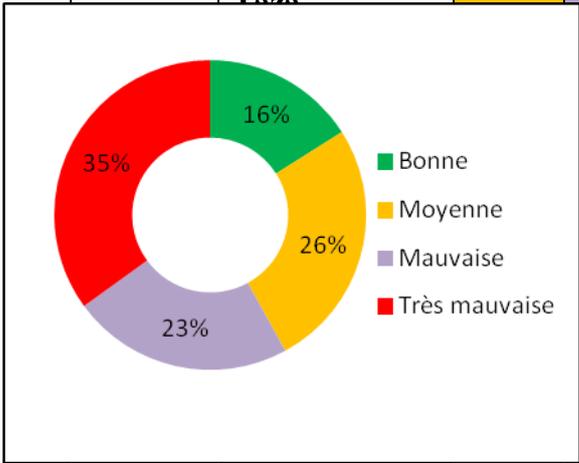
Station Bab Marzouka	551/16	6,50	9,50	54,0	7,20	0,706	1,20E+02	Mauvaise
Zaouiat Sidi Abdesslam	1371/22	6,80	3,10	19,0	1,75	0,325	3800	Moyenne
PT RP 21	1343/22	7,70	1,60	17,0	0,051	0,363	1,90E+02	Moyenne
Amont Kénitra	3755/14	7,20	0,90	27,0	0,278	0,273	20	Moyenne
Aval Dar Gueddari	-	6,70	5,30	51,0	20,2	5,06	8000	Très mauvaise
Aval Conf Sebou-Ouergha	-	8,40	1,40	14,0	0,104	0,484	500	Moyenne
Pont Bel Ksiri	-	8,90	1,10	12,0	0,012	0,310	60	Moyenne
Aval Sidi Yahya et aval cellulose	-	0,00	29,0	81,0	12,5	2,42	2,10E+05	Très mauvaise
Amont Sidi Yahya	-	6,90	0,50	29,0	0,032	1,64	700	Mauvaise
Aval Rejets Sucrierie Bel Ksiri	-	8,70	1,00	12,0	0,045	2,47	6,80E+02	Mauvaise
Bab Ouender	260/9	7,68	1,50	13,0	0,116	0,497	440	Moyenne
Station El Hajra	2244/15	7,68	1,80	13,0	0,059	2,07	780	Mauvaise
Aval Barrage Sidi Chahed	-	8,00	1,40	25,0	0,069	0,668	610	Mauvaise

Les résultats de 2007 sont indiqués dans le tableau12 :



Tab.9: Qualité des eaux de surface en 2007 (Stations Secondaires)

N°IRE	Station	O ₂ Diss	DBO5	DCO	NH ₄	PT	CF	Qualité globale
1541/15	RP 26	5,60	3,7	31	0,14	0,47	800	Moyenne
756/16	Pt RP1 Aval	3,0	11,4	73	23,30	7,48	8.10 ⁴	Très Mauvaise

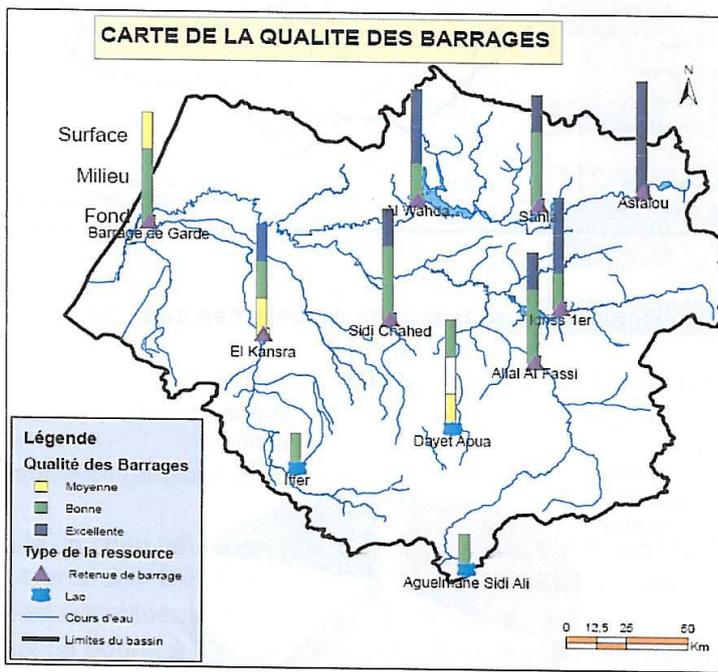


2216/15	Aval Sefrou	5,76	15,0	75	2,19	1,10	2,1.10 ⁵	Mauvaise
2169/15	Bab Machoir	A sec						
2396/14	Pont Kroumam	0,32	25	132	2,14	1,77	3.10 ⁴	Très Mauvaise
669/22	Sidi Mokhfi	8	1,7	<8,6	0,022	0,102	1000	Bonne
788/21	Ouljet Soltane	8,48	2,3	67	0,13	0,07	500	Moyenne
2400/14	Aval Rejet Khémisset	7,04	14,3	9	0,07	0,07	500	Moyenne
2401/14	Aval Rejet Tifelt	0,8	116	2	0,07	0,07	500	Mauvaise
1217/9	Ain Aicha	9,76	2,7	23	0,28	0,28	300	Bonne
607/9	Rhafsai	7,36	5,3	57	5,4	0,06	50	Mauvaise
1436/8	Had Kourt	A sec						

Figure 26: Qualité des eaux superficielles au niveau du bassin de Sebou stations secondaires 2013

Figure 27: Qualité des eaux superficielles au niveau du bassin de Sebou stations secondaires

2792/14	Pt An	1000	Moyenne
2819/15	Pt	50	Très Mauvaise
551/16	Ba Mè	300	Très Mauvaise
1371/22	Za .S.	9000	Mauvaise
1343/22	Pt	6000	Mauvaise
3755/14	An Ké	100	Moyenne
-	An Gu	200	Moyenne



D
 'apr
 ès
 les
 résul
 tats
 d'an
 alys
 e
 obte
 nus

-	Aval Dar Gueddari	4,8	10,5	117	0,90	0,24	1100	Très Mauvaise
---	-------------------	-----	------	-----	------	------	------	---------------



on remarque que la majorité des stations secondaires ont une qualité très mauvaise à mauvaise. On comparant ce résultats avec celle effectués en 2007 on remarque une augmentation de la contamination des eaux du cours d'eau dans a plupart des stations secondaires du bassin de l'oued Sebou Or en 2013 l'étendue de la contamination augmente. En effet En 2007,42% des points d'échantillonnage possèdent une qualité d'eau bonne à moyenne par contre 58% des points disposent d'une qualité mauvaise à très mauvaise. En 2013, seulement 28% des stations présente une qualité bonne à moyenne alors que le reste des stations présentent une qualité des eux de type mauvais à très mauvais. Le degré de pollution entre 2007 et 2013 dans les stations secondaires est augmenté.



Tab.
eaux **Figure28: Carte de la qualité des eaux des barrages et des lacs (ABHS ,2007)**
barrage et Lacs)

**10: Qualité des
de surface
2013(Retenu de**



QUALITE DES EAUX SUPERFICIELLES / BASSIN ABH SEBOU / 2 ^{ème} CAMPAGNE / 2013						
Retenues de barrages et de lacs						
Nom de la station	N°IRE	O ₂ dissous	PT	NO ₃ -	Chl a	Qualité
		mg/l	mgP/l	mg /l	µg/l	Globale
Aguelman Sidi Ali	1652/22	7,85	<0,06	<0,889	3,51	Excellente
Barrage Idriss 1er (surface)	3264/15	8,48	0,952	5,96	0,54	Mauvaise
Barrage Idriss 1er (milieu)	3264/15	8,00	0,920	6,81	0,27	Mauvaise
Barrage Idriss 1er (fond)	3264/15	6,56	1,05	6,79	0,54	Mauvaise
Barrage Sahla (surface)	1710/9	8,30	0,099	4,83	2,70	Bonne
Barrage Sidi Chahed	3266/15	8,16	1,10	13,4	1,08	Mauvaise
Barrage El Kansra (surface)	3907/14	6,56	1,01	4,41	1,35	Mauvaise
Barrage de garde	3546/8	-	-	-	-	voir stations primaires
Barrage El Wahda (surface)	1709/9	6,40	0,746	8,02	0,67	Mauvaise
Barrage Allal El Fassi	3265/15	6,80	1,83	5,51	0,27	Mauvaise
Barrage Asfalou (surface)	297/10	8,48	0,065	2,63	2,43	Excellente
Dayet Aoua	1255/22	9,20	0,072	1,20	0,54	Excellente
Barrage Bouhouda (surface)	1699/9	7,85	0,097	3,77	9,72	Bonne
Barrage Bab Louta	938/16	8,16	0,177	3,18	1,50	Bonne
Barrage Ouljet Soltane	-	7,90	1,387	7,03	0,54	Mauvaise
Sidi El MOKHFI	-	-	-	-	-	Inexistant
Dayet Ifrah	-	8,30	0,074	1,24	0,27	Excellente
Dayet Hachlaf	-	8,00	<0,06	<0,889	0,27	Excellente
Dayet Tifounassine	-	8,20	0,167	<0,889	28,9	Moyenne
Dayet Afourgagh	-	4,80	0,193	1,01	5,67	Moyenne
Dayet Sidi Boughaba	-	6,70	0,248	2,72	32,4	Mauvaise
Dayet Aoua	-	-	-	-	-	Idem point 1255/22
Lac Afennounir	-	6,80	0,282	0,137	16,7	Moyenne
Lac Iffer	-	7,20	<0,06	<0,889	0,27	Excellente
Lac Oumali	-	9,60	0,246	7,01	2,16	Bonne
Lac Ras Lma	-	-	-	-	-	A sec
Lac Sidi Mimoun	-	6,72	0,688	12,6	1,48	Mauvaise

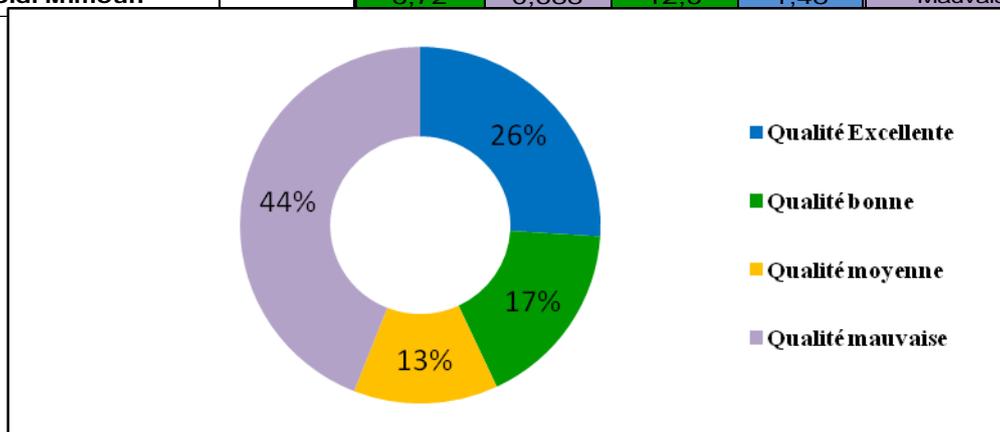


Figure29:Qualité des eaux de surface 2013 (Retenue de barrage et Lacs)

Les résultats illustrés par la figure, montre que les barrages et les lacs présentes des eaux de bonne à excellents qu'ont illustrés dans la carte possèdent en générale une qualité des eaux bonne, moyenne à excellente. Présentes une qualité d'eau

Les résultats obtenus (Tableau 13, figure27) montrent que :

56% des points échantillonnés ont une qualité d'eau excellente, bonne à moyenne.

44% des points échantillonnés ont une qualité d'eau mauvaise.

4.3. Qualité globale des eaux de surface :

Près de la moitié des points d'eau contrôlés présentent une eau de mauvaise qualité. Le degré de la pollution augmente de 2007 au 2013 c'est qui indique que l'état de qualité des eaux de surfaces du bassin de Sebou s'aggrave et que la situation continuera à empirer tant qu'aucune action ne sera menée.

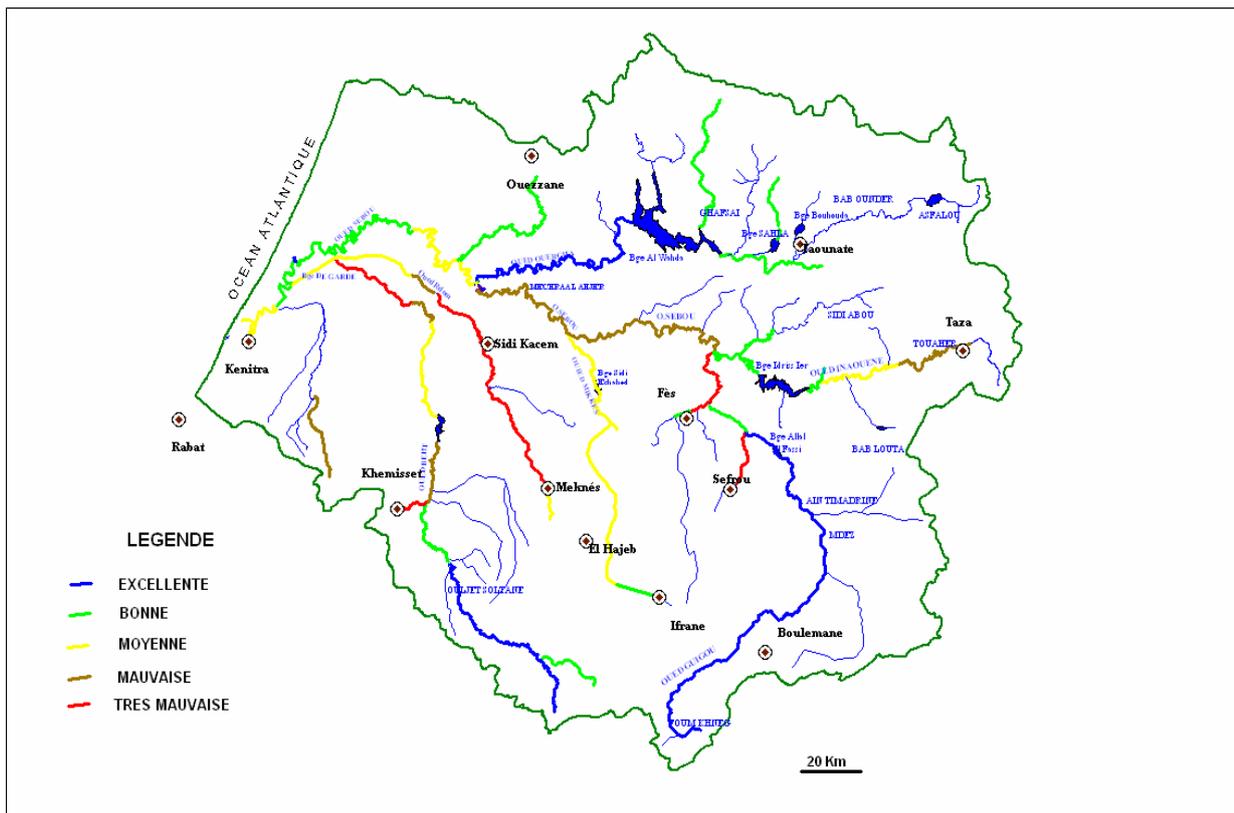


Figure 30: Carte de qualité globale des eaux de surface dans le bassin du Sebou (ABHS)



CONCLUSION :

Le bassin du Sebou est très important à l'échelle nationale, suite au développement de l'urbanisation et des activités industrielles et agricoles dans ce territoire, les eaux de la plupart des cours d'eau, des lac et des barrages dans le bassin du Sebou ont vu leur qualité se dégrader à cause de diverses activités anthropiques. L'importance de ces impacts anthropiques sur le fonctionnement du système fluvial est particulièrement bien mise en évidence par l'étude de polluants persistants d'origine domestique, industrielle, agricole et de décharges publiques, chaque source de pollution est un émetteur de multiples éléments (MES, PT, NTK,..), ces éléments pouvant être en proportions variables d'une source à l'autre et d'un secteur à un autre. Dans le souci de répondre aux préoccupations locales et d'établir un deuxième diagnostic couvrant l'ensemble des eaux de surface du bassin permettant un suivi sur une période allant de 16/08 au 13/11 pour les deux années 2007 et 2013. Les résultats obtenus montrent que les eaux de surface du bassin de Sebou sont intégrées en généralement dans des cases de qualité mauvaise à très mauvaise et que l'ampleur de contamination augmente entre 2007 et 2013.



Chapitre III :

ACTIONS POUR LA

DÉPOLLUTION



Face à la dégradation environnementale et ces impacts sanitaires et économiques, due principalement au retard dans la réalisation des programmes environnementaux, le Maroc a initié des réformes majeures pour renforcer les politiques et les institutions de l'environnement. Ainsi plusieurs efforts sont déployés pour faire face aux divers problèmes de pollution dont le plus important est le projet intégré pour le développement durable du bassin du Sebou, initié par le Ministère de l'aménagement du territoire, de l'eau et de l'environnement.

1. Principaux collaborateurs de projet de la dépollution :

Afin de remédier aux divers problèmes de pollution des ressources en eau que connaît le bassin du Sebou, plusieurs études ont été réalisées par les différents départements concernés (tab.7). L'objectif de ces études porte sur la définition des modes appropriés pour l'élimination de la pollution de la qualité des ressources en eau.

Tableau 11: Quelques collaborateurs de projet e la dépollution du bassin

Collaborateurs	Mission
<i>Agence du bassin hydraulique du Sebou (ABHS)</i>	Elaboration et mesures d'accompagnement d'un programme de dépollution du bassin de Sebou.
<i>Comité de Coordination Technique (CCT)</i>	Est un branche dans l'ABHS, comprend tous les acteurs impliqués dans le projet de dépollution
<i>Commission Interministérielle de l'Eau (CIE)</i>	a pour mission l'étude et la définition des principales orientations du secteur de l'eau et le suivi de la réalisation des programmes (PNA,..)
<i>l'office national de l'eau potable (ONEP)</i>	Intervient par l'équitation des station par lagunage naturel



<i>Régie autonome intercommunale de distribution d'eau et d'électricité de Fès (RADEEF, RADEEM)</i>	Programme ambitieux pour la construction d'une station d'épuration
<i>Le Fonds de l'Assainissement et d'épuration des eaux usées</i>	Il a été créé afin de canaliser l'aide de l'Etat pour le financement du Programme National d'Assainissement Liquide et d'Épuration des Eaux Usées.
<i>Le Fonds de dépollution industrielle (FODEP)</i>	A soutenu financièrement la réalisation de plusieurs projets de dépollution des rejets industriels

2. Plan d'action pour la dépollution des rejets domestiques :

Le taux d'épuration des déchets liquides au niveau du bassin du Sebou est faible, 90 % des eaux usées sont déversés directement dans les cours d'eau. Les principales sources de pollution résultent des rejets domestiques, des effluents industriels et des eaux résiduelles d'origine agricole. Un programme de dépollution du bassin a été adopté, dont l'objectif prioritaire est de réduire de 60 % à l'horizon 2015, puis de 80 % à l'horizon 2030. Les procédés de traitement des rejets domestiques retenus dans le cadre de ce programme sont :

❖ **Lagunage naturel** comprenant 3 étages de traitement : lagunage anaérobie en tête, lagunage facultative, lagunage de finition (maturation) : C'est un procédé de traitement extensif composé généralement de bassins anaérobies et d'étangs facultatifs. Ce procédé est couramment utilisé au Maroc, malgré l'importance des superficies nécessaires, vu ses faibles coûts d'exploitation et d'entretien. Ce procédé est adopté pour la plupart des Centres concernés par ce programme

❖ **Système de boue activée** : C'est un procédé de traitement intensif où l'eau usée est soumise à une sédimentation. Ensuite cette eau pré-clarifiée passe par un réservoir d'aération puis par une décantation secondaire. Ce système de traitement présente l'avantage d'occuper de faible surface au sol mais il a des coûts d'exploitation et d'entretien plus élevé par rapport aux procédés extensifs. Ce système a été retenu pour le projet de la station d'épuration de la ville de Fès



❖ **Le système Oxylag** : C'est un procédé de traitement semi-extensif qui consiste à combiner les avantages des systèmes intensifs et des systèmes extensifs. Ce type de station comporte généralement des bassins anaérobies, des bassins aérés et des bassins facultatifs. Ce procédé a été retenu pour le traitement des eaux usées du Centre de M'Haya.

3. Plan d'action pour la Dépollution industrielle :

Afin d'atteindre les objectifs fixés pour la réduction de la pollution, un effort devra être déployé pour la réduction de la pollution industrielle qui représente environ 40% de la pollution totale dans le bassin. les techniques adoptées peuvent être résumées dans le tableau suivant (ABHS).

Figure 31: Station d'épuration des eaux usées de Taoujdate

Tableau 12: Techniques de traitement adoptées dans le cadre du PDBS/PNA

Type d'industries	Traitement préconisé
Huileries	Procédé continu à deux phases appelé procédé « écologique » qui présente l'avantage d'une faible consommation en eau et en énergie et une faible production en margines. Evaporation naturelle ou forcée des margines produites.





Tanneries	Mise en place d'un procédé de récupération du chrome par précipitation et recyclage dans des installations spéciales à l'instar du procédé adopté dans la station de déchromatation de Dokkarat à Fès (fig.30).
Dinanderies	Réduction de la pollution à la source par un procédé consistant à la mise en place d'un ensemble de bains (bain de traitement, bain de rinçage mort et bain de rinçage courant).
Industries de textile	Il y a deux solutions pour le traitement des rejets des unités de textile : <ul style="list-style-type: none">• Traitement séparé de l'eau usée dans une station de traitement spécialement conçue pour l'eau usée de l'industrie du textile.• Ajout de l'eau usée de l'industrie de textile à l'eau usée domestique à traiter.
Levureries, brasseries et boissons gazeuses	- mise en place d'un procédé de prétraitement par un bassin de régulation et d'homogénéisation du pH, précédé par un dégrilleur fin ; - mise en place d'un procédé basé sur un traitement anaérobie : réacteurs anaérobiques de type UASB qui est le procédé le plus utilisé à l'échelle internationale.
Sucreries	Le procédé UASB est préconisé pour le traitement des rejets de ces industries, car l'utilisation d'un réacteur UASB, permet la production d'une quantité importante d'énergie sous forme de biogaz. Ce biogaz peut être employé
Industries du papier	Le procédé conventionnel par boues activées est le plus approprié pour le traitement des rejets liquides de ces industries.



La station de déchromatation de quartier Dokkarat a été réalisée en 2002 dans le cadre du projet de Pérennité des Ressources en Eau du Maroc (PREM) qui a été conçu grâce à une coopération et à un cofinancement de l'Agence Américaine pour le Développement International (USAID) et le Département chargé de l'Environnement. Cette station de recyclage concerne le traitement du chrome rejeté par les tanneries du quartier Dokkarat et permet la réduction des concentrations de celui-ci de plus de 90% dans cette zone industrielle qui rejette annuellement près de 600 tonnes de chrome dans les égouts.



Figure 32: La station de déchromatation des rejets des tanneries du quartier Dokkarat à Fès

4. Etude d'un programme d'action pour minimiser l'impact des engrais et des pesticides sur l'environnement du bassin du Sebou. :

L'objectif global de cette étude est la mise au point d'un système de recherche et de contrôle de la pollution agricole dans le bassin versant du Sebou. Il s'agit de :

- ✓ Faire un diagnostic de la pollution dans le Gharb, collecter les informations et les données nécessaires sur le secteur agricole intensif ;
- ✓ Délimiter les zones critiques touchées par la pollution agricole ;
- ✓ Instaurer un système de suivi et de contrôle pour la maîtrise et l'utilisation rationnelle des fertilisants et des produits phytosanitaires.

5. Programme de création des décharges publiques contrôlées dans le bassin :

Selon l'ABHS, La majorité des décharges publiques existantes au niveau du bassin du Sebou ne sont pas aménagées selon les règles d'art pour une protection de l'environnement, ce qui représente un foyer redoutable de pollution des ressources en eau aussi bien souterraines que superficielles. En effet, l'ABH/Sebou a lancé depuis l'année 2003 un programme d'études visant à doter les villes et centres du bassin de décharges publiques contrôlées et aménagées. Ces études sont



réalisées dans le cadre d'un partenariat entre l'Agence du bassin et les Communes responsables du service de gestion des déchets solides, qui stipule que l'agence réalise les études nécessaires et les Communes aménagent les nouvelles décharges. Actuellement, 7 centres urbains ont été étudiés par l'Agence du bassin totalisant une population d'environ 1.8 millions d'habitants,

Au niveau des réalisations, seule la ville de Fès dispose d'une décharge publique contrôlée mise en service depuis 2004, et réalisée avec l'appui de l'USTDA. Il s'agit d'un centre d'enfouissement technique avec récupération et traitement des lixiviats et du biogaz.

Conclusion :

La dépollution dans le bassin revêt un caractère urgent si l'on veut sécuriser l'alimentation en eau, améliorer les conditions d'hygiène sanitaire et assurer le développement économique et social de la région. En effet, dans le domaine de l'assainissement liquide, de la dépollution, de la gestion et de l'élimination des déchets solides un effort considérable pour l'Etat et l'ABHS et autre assistants devra être consenti pour rattraper les retards accumulés. Un programme visant la dépollution du bassin de rejets industrielle et domestique de l'Etat est établi, plus des efforts faisaient en matière de la dépollution agricole et de la dépollution des déchets solides Dans ce cadre, le traitement des eaux usées de la ville de Fès dont les rejets ont un impact d'environ 40% de la pollution de l'eau du bassin du Sebou constitue la priorité absolue. L'objectif fixé par ce programme est de rabattre la pollution de 60% et 80% respectivement aux horizons 2010 et 2015. L'efficacité de programme de dépollution consiste un acquis importants dans le domaine de l'eau, une anticipation pour relever les défis de l'avenir et une visibilité à une échéance de 20 ans



Conclusion générale

L'étude détaillée et pluridisciplinaire au niveau de la zone d'action de l'ABHS résulte que le bassin versant du Sebou, s'étend sur une superficie d'environ 40.000 km², est l'un des territoires d'importance nationale. Il abrite près de 20% de la population totale du pays et recèle près de 20% du potentiel en terre irriguée et 30% de la ressource globale du pays, est l'un des plus riches en eau et constitue l'une des régions les mieux loties en terres irriguées et en industries. Ainsi le bassin du Sebou abrite 6,2 million de population et rassemble des activités très hétérogènes qui contribuent au développement socio économique du bassin mais elles ont influencé négativement sur la qualité des ses ressources.

En effet des séries de prélèvements ponctuels pour l'analyse des éléments indésirables dans les échantillons d'eau, ont été réalisées dans des stations distinctes sur le fleuve principale ainsi que sur ses principaux affluents et prenant en compte la multiplicité des activités anthropiques, et leur allocations spatiales.. Les résultats obtenus montrent que la plus part des eaux superficielles du bassin de Sebou sont de mauvaise qualité et cela revient à l'évolution progressive de la pollution domestique, industrielle, ainsi celle générée par les décharges publiques (le cas de Taza). Les analyses effectuées en 2007 et celle réalisées en 2013 indiquent que cette situation s'aggrave et continuera à empirer tant qu'aucune action ne sera menée. Un programmes de dépollution globales a été entamé et constitue une étape importante dans la revitalisation des eaux du bassin de Sebou et qui nécessite la mise en place d'un certain nombre de dispositions de la réglementation environnementale en terme de normes de rejet, de contrôle et d'amélioration de la situation actuelle des ressources d'eaux et pour faire une amélioration dans la qualité des eaux de surface du bassin d'étude des actions divers sont mené par l'Etat, l'ABHS, l'ONEP et autre en matière de dépollution du bassin de Sebou.

Les exigences de satisfaction des besoins en eau des différents usagers d'une part, et la nécessité de préservation des ressources en eau tant sur le plan quantitatif que qualitatif d'autre part, rendent le processus de gestion de l'eau fort complexe et sa mise en œuvre très délicate.



Recommandations :

- ✓ Harmoniser et renforcer le réseau national de surveillance de la qualité des eaux ;
- ✓ Elaborer et diffuser des normes de rejets concernant les huileries, les sucreries, les tanneries et les distilleries ;
- ✓ Activer le transfert des tanneries de la médina de Fès au quartier Ain Nokbi et assurer le traitement, la récupération et la valorisation du chrome ;
- ✓ Inciter et aider les associations professionnelles industrielles du bassin du Sebou, à élaborer des études de faisabilité et de montages financiers pour la dépollution ;
- ✓ Généraliser l'expérience de la ville de Fès en matière de traitement des margines, autres villes du bassin du Sebou ;
- ✓ Accélérer la mise en place des mécanismes économiques et financiers pour la lutte contre la pollution ;
- ✓ Promouvoir la mise en place du Fonds de dépollution industriel en tant qu'outil incitatif pour la dépollution industrielle ;
- ✓ Développer le partenariat Etat/ Collectivités locales/Privé, dans le domaine de la dépollution



Références bibliographiques

ABHS : (2007). Inventaire du degré de pollution dans le bassin de Sebou, mission I et II. Rapport Globale, P.154.

ABHS : Inventaire du degré de pollution des ressources en eau dans le bassin de sebou (2013), Mission 1, 2^{ème} Campagne de prélèvements et analyses de la qualité des eaux du bassin du Sebou. MARCHE : n°59/2012/ABHS.P 53.

ABHS : Au service de l'eau et de ses usagers, potentialité et contraintes. P 45.

CHAMAYOU. J (1967) : Rapport géologique préliminaire sur le tracé de la galerie de dérivation Sebou-Inaouène. Rapp. inéd. MTPC/DH/DRE, 28 pp., 6 fig., 1 carte géol.

EL HAJI. M, BOUTALEB. S, LAAMARTI. R et LAAREJ. L (8/1/12), Qualité des eaux de surface et souterraine de la région de Taza (Maroc), Afrique SCIENCE bilan et situation des eaux Faculté Polydisciplinaire de Taza, Biotechnologie et valorisation des ressources naturelles, Université Sidi Mohamed Ben Abdallah, Route d'Oujda, B.P. 1223, Taza, Maroc, p. 67 – 78.

Fedan. B (1989), évolution géodynamique d'un bassin intraplaque sur décrochement : le moyen atlas(Maroc) durant le méso_cénozoïque.Trav.Inst.Sci, sér.géol & Géogr. Phys, Rabat, 18, 1-80.

CHAMAYOU. J, COMBE. M, GENETIER. B & LECLERC. C (1967) : LE BASSIN DE MEKNES-FES ET LE COULOIR DE FES-TAZA, PDF.p.56.

Michard, A. (1976). Eléments de géologie marocaine. Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc, N. 194, pp. 123- 181.

Projet Sebou. (1968) : Développement régional du Sebou, rapport général, annexe 3, tome 1, aménagement hydraulique. Rapp. inéd. PNUDFAO Maroc, 433 pp., nbx, fig.

Secrétariat d'Etat auprès du Ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement. Département de l'Eau. Maroc (septembre 2011) (S.E.M.E.M.E.E.D.E), ETUDE D'ACTUALISATION DU PLAN DIRECTEUR D'AMENAGEMENT INTEGRE DES RESSOURCES EN EAU DU BASSIN HYDRAULIQUE DE SEBOU, NOTE DE SYNTHESE, p.103.

SAADI. Z, FEDAN. B, LAADILA. M & AKAOUKAYA. (2003). Les tidalites liasiques de la Haute Moulouya et du Moyen Atlas méridional (Maroc) : dynamique sédimentaire et contexte



paléogéographique. *Bulletin de l'Institut Scientifique*, Rabat, section Sciences de la Terre, 2003, n°25, 55-71.

SITE WEB :

<http://www.elucidari.fr/Sebou>

situation géographique : MATEE, 2004

www.environnement.gov.ma/PDFs/sessions_cne/.../rapport_sebou.pdf:

[www.abhsebou.ma/images/actualite_event/rapport%20 PDAIRE.pdf](http://www.abhsebou.ma/images/actualite_event/rapport%20PDAIRE.pdf)

<http://www.abhsebou.ma>

www.water.gov.ma/userfiles/file/3_Sebou-déf.pdf





Liste de figure :

Figure	Titre	Page
 Fig. 1	Une embarcation type Zodiac pour faciliter les travaux l'équipe d'intervention dans les cours d'eau..... Université Sidi Mohammed Ben Abdellah Faculté des Sciences et Techniques www.fst-usmba.ac.ma	7
 Fig. 2	Station automatique Al Wahda pour l'enregistrement électronique des données climatologiques.....	7
Fig. 3	Unité mobile de mesure équipée pour pouvoir intervenir sur tous les cours d'eau dans le bassin.....	7
Fig. 4	Vue sur Oued Sebou qui est considéré comme le principal cours d'eau dans le bassin qui traverse les plaines à l'aval de la ville de Fès.....	9
Fig. 5	Source de Sebou au niveau du col du Zad.....	9
Fig. 6	Situation générale du bassin de Sebou (ABHS, 2007).....	10
Fig. 7	Carte géologique du bassin du Sebou (Michard, 1976)	11
Fig. 8	Carte des isohyètes actualisée du bassin du Sebou.....	13
Fig. 9	Réseau hydrographique et hydroclimatique du bassin de Sebou.....	15
Fig. 10	Situation des nappes du bassin de Sebou (ABHS)	16
Fig. 11	Usine hydroélectrique de Matmata.....	19
Fig. 12	Pollution domestique globale Répartition de la charge globale en DBO5 par Province (ABHS, 2007)	24
Fig. 13	Carte de distribution des DBO5 d'origine domestique dans le bassin de Sebou (ABHS, 2007).....	25
Fig. 14	Evolution des charges globales de DBO5, DCO, NTK, PT par an (ABHS).....	25
Fig. 15	Evolution de pollution diffuse de DBO5, DCO, NTK, PT par an (ABHS).....	25
Fig. 16	Répartition de la charge en DBO5 par secteur.....	26
Fig. 17	Répartition de la pollution organique d'origine industrielle dans le bassin du Sebou (ABHS, 2007)	26
Fig. 18	poids de chaque branche d'activité dans la pollution (ABHS, 2007).....	27
Fig. 19	Carte de pollution azotée et phosphatée dans le bassin du Sebou (ABHS, 2007).....	28
Fig. 20	Proportions de la pollution Azotée et Phosphatée dans le bassin du Sebou.....	28
Fig. 21	Carte de pollution en DBO5 des déchets solides (ABHS, 2007).....	30
Fig. 22	Quantité des déchets en t/an et volume de lixiviats en m3/an par province (ABHS, 2007).....	31
Fig. 23	Inventaire des points de prélèvements et des paramètres analyses.....	22
Fig. 24	Qualité des eaux superficielles au niveau du bassin de Sebou station primaire 2013..	34
Fig. 25	Qualité des eaux superficielles au niveau du bassin de Sebou station primaire 2007.....	34
Fig. 26	Qualité des eaux superficielles au niveau du bassin de Sebou stations secondaires (ABHS, 2007)..... BP 220 - Route du Campus de Fès 212 (0) 535 60 29 53 Fax : 212 (0) 535 60 82 14	38
Fig. 27	Qualité des eaux superficielles au niveau du bassin de Sebou stations secondaires	38



N° tableau	Titre	Page
Tab.1	Quelques caractéristiques sur le bassin versant de Sebou.....	10
Tab.2	Aménagements hydrauliques existants dans le bassin Sebou (ABHS).....	17
Tab.3	Paramètres retenus dans la grille générale de la qualité de l'eau.....	22
Tab.4	Capacité et quantité des déchets collectée dans certaines décharges dans le bassin du Sebou.....	30
Tab.5	Pollution globale domestique et industrielle.....	31
Tab.6	Qualité des eaux de surface 2013(Retenue de barrage et Lacs)	33
Tab.7	Quelques collaborateurs de projet e la dépollution du bassin	34
Tab.8	Techniques de traitement adoptées dans le cadre du PDBS/PNA.....	35
Tab.9	Qualité des eaux de surface en 2007 (Stations Secondaires)	36
Tab.10	Qualité des eaux de surface 2013(Retenue de barrage et Lacs)	39
Tab.11	Quelques collaborateurs de projet e la dépollution du bassin	43
Tab.12	Techniques de traitement adoptées dans le cadre du PDBS/PNA	45

Liste de tableaux



Annexe

Programme de surveillance de la qualité des eaux superficielles dans la zone d'action de l'ABHS (stations primaires)

N° IRE	Nom de la station	X	Y	Etat de réalisation	Oued	Paramètres à analyser
2263/15	Programme de surveillance de la qualité des eaux superficielles dans la zone d'action de l'ABHS (retenues Dâde barrages et lacs)					
3261/14	Souk El Had	466,900	410,800	Réalisé	O.Rdom	A+B+C+D+F+G
2897/14	Aval Sidi Slimane	449,350	415,180	Réalisé	O.Beht	A+B+C+D+F
581/22	Ain Timedrine	578,900	350,000	Réalisé	O.Sebou	A+B+C+D
1540/15	Azib Soltane	492,000	413,900	Réalisé	O.Sebou	A+B+C+D
3502/8	Aval conf.Sebou-Beht	404,700	423,600	Réalisé	O.Sebou	A+B+C+D
N° IRE	Nom de la station	X	Y	Etat de réalisation	Oued	Paramètres à analyser
1541/15	RP.26	523,250	412,150	Réalisé	O.Sebou	A+B+C+D+F+Cr
1359/8	Pont Khenichet	470,350	439,900	Réalisé	O.Ourgha	A+B+C+D
756/16	Pt RP1 Aval Taza	623,250	404,600	Réalisé	O.Inaoune	A+B+C+D+F
2514/8	Aval conf. Sebou-Rdat	459,500	432,100	Réalisé	O.Sebou	A+B+C+D
653/16	St. El Kouch	583,750	302,650	Réalisé	O.Inaoune	A+B+C+D
2817/15	Aval rejet de Fés	543,380	386,540	Réalisé	O.Fes	A+B+C+D+F+Cr
2496/15	Pont portugais	544,050	385,825	Réalisé	O.Sebou	A+B+C+D

Programme de surveillance de la qualité des eaux superficielles dans la zone d'action de l'ABHS (stations secondaires)

2216/15	Aval Sefrou	554,270	365,850	Réalisé	O.Lyhoudi	A+B+C+D+F
2169/15	Bab Machoir	536,350	384,150	Réalisé	O.Fes	A+B+C+D
2396/14	Pont Kroumam	471,450	389,300	Réalisé	O.Rdom	A+B+C+D
669/22	Sidi Mokhfi	507,600	311,800	Réalisé	O.Tgrigra	A+B+C+D+F
788/21	Ouljet Soltane	452,250	338,050	Réalisé	O. Baht	A+B+C+D
2400/14	Aval rejet Khémisset	450,300	369,150	Réalisé	O.D'Kor	A+B+C+D+F
2401/14	Aval rejet Tifelt	-	-	Réalisé	O.Tifelt	A+B+C+D+F
1217/9	Ain Aicha	564,700	428,800	Réalisé	O.Ourgha	A+B+C+D+F
607/9	Rhafsai	542,840	445,940	Réalisé	O.Aoulai	A+B+C+D+F
1436/8	Had Kourt	470,350	439,900	Réalisé	O.Rdat	A+B+C+D
2792/14	Pt Dar Bel Amri	447,720	398,970	Réalisé	O.Beht	A+B+C+D
2819/15	Pt RS 302	558,250	405,950	Réalisé	O.Lebéne	A+B+C+D+F
551/16	Bab Marzouka	615,850	400,850	Réalisé	O.Inaoune	A+B+C+D
1371/22	Zaouia .S.Abdeslam	520,49	330	Réalisé	O.Tizguit	A+B+C+D+F
1343/22	Pt RP 21	490,650	355,750	Réalisé	O.Boufkrane	A+B+C+D
3755/14	Amont Kénitra	392,200	410,000	Réalisé	O.Sebou	A+B+C+D
-	Aval Dar Gueddari	435,229	424,527	Réalisé	Beht-Boumaiz	A+B+C+D
-	Aval confluence Sebou-Ouergha	457,246	429,208	Réalisé	Sebou	A+B+C+D
-	Pont Ksiri	448,118	441,004	Réalisé	Sebou	A+B+C+D
-	Aval Sidi Yahia et Aval cellulose	415,600	413,650	Réalisé	Tiflet	A+B+C+D
-	Amont Sidi Yahia	415,450	411,750	Réalisé	Tiflet	A+B+C+D
-	aval rejet sucrerie Ksiri	446,400	441,200	Réalisé	sebou	A+B+C+D



Légende :

IRE : identifiant ressource en eau

X, Y : coordonnées Lambert

Retenues de barrage et lac						
N° IRE	Nom de la station	X	Y	Oued	Etat de réalisation	Paramètres à analyser
77/30	Agulmam Sidi Ali	538,000	276,000	Lac naturel	Réalisé	E
3264/15	Idriss 1er (Surface)	559,800	396,000	O.Inaoune	Réalisé	E
	Idriss 1er (Milieu)	559,800	396,000	O.Inaoune	Réalisé	E
	Idriss 1er (Fond)	559,800	396,000	O.Inaoune	Réalisé	E
1710/9	Sahla	567,500	442,000	O.Sahla	Réalisé	E
3266/15	Sidi Echahed	506,250	389,700	O.Meknes	Réalisé	E
3907/14	El Kansra	454,000	382,400	O.Beht	Réalisé	E
3546/8	Bge de garde	407,000	432,500	O.Sebou	Non réalisé	E
1709/9	El Wahda	517,500	444,000	O.Sebou	Réalisé	E
3265/15	Allal El Fassi	566,000	371,000	O.Sebou	Réalisé	E
297/10	Asfalou	610,723	448,723		Réalisé	E
1255/22	Dayet Aoua	532,800	340,000	Lac naturel	Réalisé	E
1699/09	Bouhouda	575,900	444,500		Réalisé	E
938/16	bab louta	599,400	379,600		Réalisé	E
	Ouljet Soltane	454,900	339,850		Réalisé	E
-	Sidi EL Mokhfi	558,400	448,300	Lac naturel	Non réalisé	E
1647/22	Dayat lfrah	543,805	328,758	Lac naturel	Réalisé	E
1655/22	Dayat Hachlaf	536,460	327,561	Lac naturel	Réalisé	E
78/30	Aguelmame tifounna	528,482	283,990	Lac naturel	Réalisé	E
-	dayet afourgagh	526,371	311,810	Lac naturel	Réalisé	E
-	Sidi Boughaba	382,231	404,306	Lac naturel	Réalisé	E
-	dayet aoua	533,928	339,142	Lac naturel	Non réalisé	E
-	afennourir	513,838	297,900	Lac naturel	Réalisé	E
-	Dayat lfer	329,000	543,500	Lac naturel	Réalisé	E
-	Lac Oumali	528 452	330579	Lac naturel	Réalisé	E
-	Lac Ras Lma	522880	318802	Lac naturel	Non réalisé	E
-	Lac Sidi Mimoun	540213	338692	Lac naturel	Réalisé	E

Légende :

E: T°,PH,Cond,O2diss,MES,SO42-,NO3-,PT,Chl a,Fe,Mn,D.Secchi



A : pH, T°, Cond, O₂ dissous, Turb, Débit

B: MES, DBO₅, DCO, NH₄, NTK, NO₂, NO₃, PT, PO₄³⁻

C :Na⁺, K⁺, Cl⁻, SO₄²⁻, Ca²⁺,Mg²⁺, HCO₃⁻, CO₃²⁻

D: CF, SF, CT.

E :T°, pH, Cond,O₂ dissous, MES, So₄²⁻, No³⁻,Pt, Chl A, Fe, Mn, Secchl.

F: Fer Total, Phenol, HC

G: Pb, CrT,

En cas de crue analyser DCO et PT après décantation