

ROYAUME DU MAROC



AGENCE DU BASSIN HYDRAULIQUE DE L'OUM ER-RBIA

ETAT DE LA QUALITE DE L'EAU



DANS LA ZONE D'ACTION DE
L'AGENCE DU BASSIN HYDRAULIQUE D'OUM ER-RBIA

(2006/2007)

Janvier 2009

ROYAUME DU MAROC

AGENCE DU BASSIN HYDRAULIQUE DE L'OUM ER-RBIA

ETAT DE LA QUALITE DE L'EAU

DANS LA ZONE D'ACTION DE
L'AGENCE DU BASSIN HYDRAULIQUE D'OUM ER-RBIA
(2006/2007)

Janvier 2009

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION GENERALE	1
I- PRESENTATION DE L'AGENCE DU BASSIN HYDRAULIQUE DE L'OUM ER-RBIA	2
I-1- Présentation	2
I-2- Zone d'action de l'Agence du Bassin Hydraulique de l'Oum Er Rbia	2
II- L'USAGE ET LES SOURCES DE POLLUTION DES RESSOURCES EN EAU DANS LE BASSIN HYDRAULIQUE D'OUM ER-RBIA	3
II-1- Usage des Ressources en Eau	3
II-1-1- L'Alimentation en Eau Potable	3
II-1-2- L'Irrigation	3
II-1-3- La Production de l'Energie	4
II-2- Les sources de pollution des ressources en eau	4
II-2-1- La pollution Agricole	4
II-2-2- La pollution industrielle	5
II-2-3- La pollution domestique	5
II-2-4- La pollution par les déchets	5
III- ETAT DE LA QUALITE DE L'EAU DANS LA ZONE D'ACTION DE L'AGENCE DU BASSIN HYDRAULIQUE DE L'OUM ER-RBIA.	6
III-1- Suivi de la qualité de l'eau	6
III-1-1- Le programme de surveillance de la qualité de l'eau	6
III-1-2- Définition d'objectifs et évolution du programme	7
III-1-3- Les éléments d'un programme de suivi	7
III-2- Paramètres de la Qualité de l'Eau	9
III-3- La Qualité des Eaux au niveau de la zone d'action de l'Oum Er Rbia	10
III-3-1- Les Eaux des barrages	10
III-3-2- Les eaux souterraines	11
III-3-3- Les eaux superficielles	14
IV- COMPARAISON ET INTERPRETATION DES RESULTATS	16
IV-1- Comparaison des résultats	16
IV-2- Interprétation	17
V- ANNEXES	18

ETAT DE LA QUALITE DE L'EAU

DANS LA ZONE D'ACTION DE L'AGENCE DU BASSIN HYDRAULIQUE D'OUM ER-RBIA

INTRODUCTION GENERALE

Le bassin hydraulique d'Oum ER-Rbia est parmi les bassins stratégiques au Maroc. Il est la clé de voûte du réseau hydro-électrique, d'irrigation et il est parmi les bassins les plus soumis à la pollution dans notre pays. Les rejets qui sont déversés soit dans les égouts de traitement des eaux ou dans la nature sans traitement provoquent un grand problème pour l'environnement et surtout les ressources en eau.

Ressource rare, l'eau est sujette à des usages multiples dans plusieurs domaines. La grande partie de cette eau est acheminée vers le secteur d'alimentation en eau potable et industrielle, suivie de l'irrigation et la production de l'énergie. Cette forte utilisation de l'eau qui s'accroît d'une année à l'autre, engendre une diminution très croissante de nos réserves.

Cette augmentation de la consommation de l'eau n'est pas le seul facteur qui influence sur l'eau, or l'activité humaine avait un effet remarquable sur l'eau et sur sa qualité, en polluant des quantités très importante d'eau, cette pollution est due aux rejets domestiques, agricoles et industriels qui sont acheminés vers les eaux de surface ou souterraines sans traitement préalable.

L'objet du présent travail, est de faire une étude de la qualité des ressources en eau qui se trouvent dans la zone d'action d'Oum ER-Rbia, et aussi de donner des résultats justifiables en ce qui concerne sa qualité.

Pour ce faire, plusieurs étapes ont été accomplies:

- Traiter les données et des informations concernant les différents types de pollution.
- Traiter les données sur les différentes sources de l'eau ainsi que l'état de la qualité de l'eau au sein du bassin hydraulique d'Oum ER-Rbia.
- Tirer des résultats fiables et les projeter dans l'avenir.
- Proposer des solutions pour améliorer la situation actuelle.



I- PRESENTATION DE L'AGENCE DU BASSIN HYDRAULIQUE DE L'OUM ER-RBIA

I-1- PRÉSENTATION

C'est une agence qui est instituée par le décret 2-96-536 du 20 novembre 1996, en application de l'article 20 de la loi 10-95 sur l'eau, l'agence du bassin hydraulique d'Oum ER-Rbia est la première agence du pays à lancer ses activités.

C'est un établissement public doté de la personnalité en sa qualité d'organe exécutif de la gestion intégrée et décentralisée de l'eau et d'espace de concertation régionale, l'agence est appelée à jouer un rôle fédérateur auprès de l'ensemble des acteurs locaux dans le secteur de l'eau à l'intérieur de sa zone d'action.

I-2- ZONE D'ACTION DE L'AGENCE DU BASSIN HYDRAULIQUE DE L'OUM ER RBIA

La zone d'action de l'Agence du bassin hydraulique de l'Oum ER-Rbia s'étend sur une superficie de 48070 km², soit 7% de la superficie du pays. Elle est constituée par le bassin de l'Oum ER-Rbia (35000 km²) et les bas-

sins côtiers atlantiques situés entre El Jadida et Safi (13070 km²).

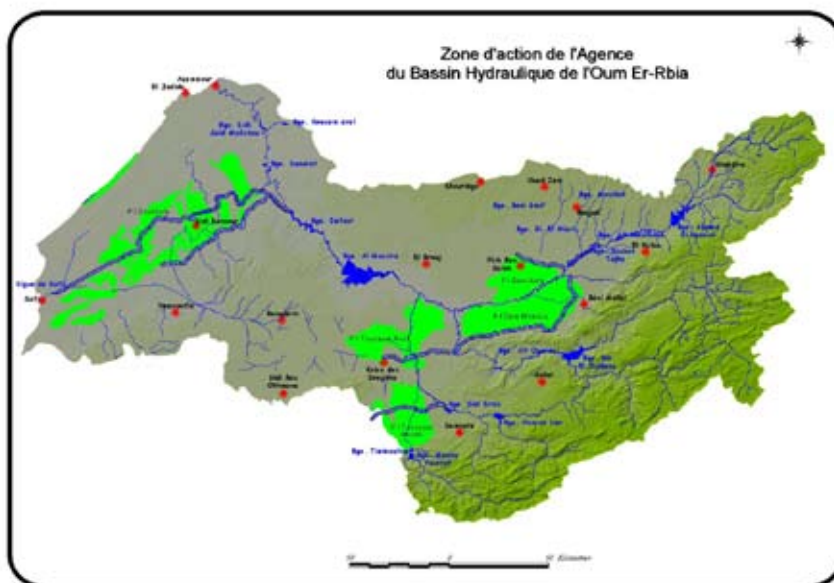
La population de la zone d'action est de l'ordre de 4,9 millions d'habitants dont 2,9 millions d'habitants sont des ruraux (soit 65 % de la population de la zone). L'activité économique dans la zone d'action de l'agence de l'Oum ER-Rbia est assez diversifiée et inclut l'agriculture irriguée et non irriguée, les industries minières, les industries agro-alimentaires et d'autres industries de transformation.

La pluviométrie moyenne sur le bassin de l'Oum ER-Rbia et les bassins côtiers est de 500 mm/an. Au cours des 20 dernières années cette pluviométrie n'était que de 400 mm/an environ.

Carte1: Zone d'action de l'agence du bassin hydraulique de l'Oum ER-Rbia.

Les principales données socio-économiques de la zone d'action de l'agence du bassin hydraulique sont :

- Une population de l'ordre de : 4.9 millions d'habitants, soit 19 % de la population du Royaume ;
- Huit provinces concernées : Beni-Mellal, Khouribga, Settat, Khenifra, Azilal, El-kalâa des sraghna, El Jadida et Safi ;
- Aménagements hydrauliques : 15 barrages, capacité totale : 5100 Mm³ ; 3 canaux de 87 km de longueur ;
- Production moyenne de l'énergie hydroélectrique : 1887 GWH /an ;
- Importantes activités industrielles : 2 unités de phosphate et 5 sucreries dont deux qui fonctionnent actuellement.



II- L'USAGE ET LES SOURCES DE POLLUTION DES RESSOURCES EN EAU DANS LE BASSIN HYDRAULIQUE D'OUM ER-RBIA

- 120 Mm³ /an pour Casablanca, Settat et Berchid à partir du complexe Al massira ;
- 40 Mm³ /an pour la ville de Marrakech à partir du complexe Hassan 1er-sidi Driss.

II-1-2- L'IRRIGATION

Les aménagements hydrauliques réalisés dans le bassin hydraulique d'Oum ER-Rbia ont permis le développement de l'irrigation de façon remarquable.

La superficie irriguée en grande hydraulique à partir des eaux de l'Oum ER-Rbia est de 324700 ha (y compris 31700 ha équipés actuellement dans le Haouz central), cette superficie est répartie en six grands périmètres :

Les grands périmètre irrigués à partir des ressources en eau du bassin sont : Beni Amir (28200 ha), Beni Moussa (69600ha), Tessaout aval (44000 ha), Tessaout amont (52500 ha), Doukkala (98700ha) et le Haouz central (31700 ha).

Le volume d'eau moyen transféré, depuis la mise en service du complexe Hassan 1er -sidi Driss, pour le périmètre du Haouz central est de 170 Mm³/an.

L'irrigation de la petite et moyenne hydraulique, dans le bassin hydraulique d'Oum ER-Rbia et dans le Doukkala zone côtière, concerne plus d'une soixantaine de périmètre disperse dans ces zones.

L'évolution des volumes d'eau fournis à l'irrigation à partir des barrages, au cours des 25 dernières années, est présentée sur la figure 1.

II-1- USAGE DES RESSOURCES EN EAU

L'eau, ressource limitée mais indispensable à la vie et aux activités humaines, telles agricoles, industrielles et domestiques (alimentation en eau potable), ainsi qu'au fonctionnement des écosystèmes terrestres, doit sa dimension géopolitique à une répartition inégale des ressources selon les régions et au caractère transnational de nombreux cours d'eau.

II-1-1- L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

Les grands centres alimentés à partir des ressources en eau du bassin sont Beni-Mellal, Khouribga, Oued Zem, El Jadida, Casablanca, Settat, Berchid, Safi et Marrakech.

Le volume d'eau transféré actuellement, à partir des ressources en eau du bassin, pour l'alimentation en eau potable et industrielle des villes situées hors zone d'action (Casablanca, Settat ,Berchid et Marrakech) est d'environ 160 Mm³ / an reparti comme suit :

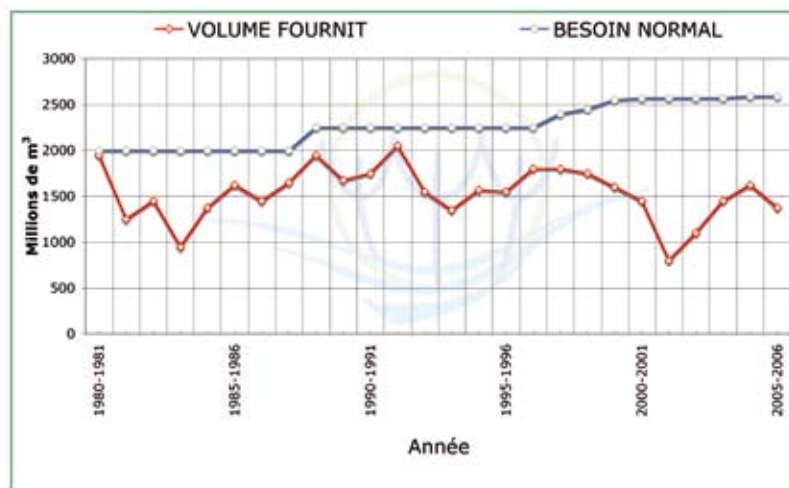


Figure1 : Evolution des volumes d'eau fournis à l'irrigation à partir des barrages.

II-1-3- LA PRODUCTION DE L'ENERGIE

Les centrales hydroélectriques de l'Oum ER-Rbia, associées aux retenues de barrages, occupent la première place au niveau de la production hydroélectrique nationale.

La puissance installée actuellement au niveau des usines hydroélectriques du bassin hydraulique d'Oum ER-Rbia, non compris la STEP d'Afourer, est de 622 MW soit 50 % du parc hydraulique national. Ces usines permettent de produire en moyenne, suivant les études de factibilité, près de 1887 GWH par an soit 70 % de la production hydroélectrique moyenne nationale. L'évolution de cette production est représentée sur la figure 2.

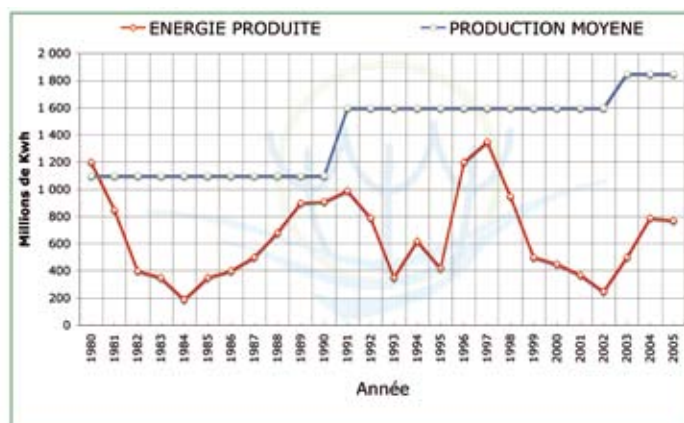


Figure 2 : Evolution de la production de l'énergie hydroélectrique.

II-2- Les sources de pollution des ressources en eau

II-2-1- LA POLLUTION AGRICOLE

L'agriculture occupe une grande importance au niveau du bassin hydraulique d'Oum ER-Rbia, elle joue un rôle très important dans l'économie des régions du bassin ainsi que à l'échelle nationale. Elle participe d'une manière très importante à la pollution des nappes à cause de l'utilisation intensive des engrais et des pesticides que les agriculteurs ajoutent pour avoir un taux de production et un rendement très élevés.

Les produits Azotés (nitrates) et les phosphates provoquent des déséquilibres dans les milieux qui reçoivent les eaux de ruissellement ou d'infiltration issues de l'agriculture. Ce sont des éléments qui nourrissent par excès des algues bien souvent indésirables qui prennent la place de toute autre forme de vie à cause de leur surdéveloppement. C'est une cause d'eutrophisation.

La quantité d'azote lessivée vers les cours d'eau est évaluée à environ 10%; ainsi environ 3500 tonnes de nitrates provenant des engrais parviennent à la nappe de Tadla par lessivage. La pollution due aux pesticides a été estimée à 2,2 tonne par an.

La photo ci-contre donne une idée sur l'irrigation intensive au niveau du bassin hydraulique d'Oum ER-Rbia.



Photo 1 : Irrigation intensive au niveau du bassin hydraulique d'Oum ER-Rbia

II-2-2- LA POLLUTION INDUSTRIELLE

Les unités industrielles tels que les sucreries, les huileries, les conserveries, les industries de transformation et autres, ont un impact négatif sur la qualité de l'eau soit pour les eaux superficielles ou souterraines, en augmentant le taux et le pourcentage des nitrates, des matières organiques et d'autre substance indésirable dans l'eau.

Dans la zone d'action de l'agence du bassin hydraulique d'Oum ER-Rbia, la pollution est du surtout aux industries implantées dans la nappe de Beni Amir et dans celle de Beni Moussa. La quantité annuelle des rejets est évaluée à près de 16 millions de mètre cube dont 13 millions proviennent des rejets OCP et qui sont stockés dans des bassins d'épandage.

La pollution organique générée par les industries agro-alimentaires (principale source de pollution) s'élevé à environ 11000 tonnes de DBO5 et 21500 tonnes de DCO.

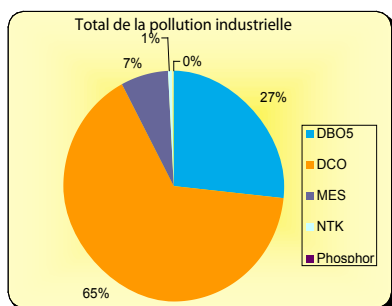


Figure 3 : Pourcentage total de la pollution industrielle.



Photo 2 : Rejet des unités industrielles dans les eaux de surface.

II-2-3- LA POLLUTION DOMESTIQUE

L'origine de la pollution domestique dans le bassin hydraulique d'Oum ER-Rbia est due à la concentration urbanistique dans les villes et centres urbains qui dépassent 70 centres. Le débit total collecté par

les réseaux d'assainissement de l'ensemble du centre de la zone d'action de l'agence du bassin hydraulique s'élève à 40,3 millions de mètre cube par an. La quantité annuelle de pollution rejetée par ces centres est évaluée à 21500 tonnes de DBO5 et 42000 tonnes de DCO.

Le nombre d'ouvrages d'épuration existant s'élève à 16 dont 7 qui sont partiellement fonctionnelles (Khouribga, Beni Mellal, Boujaad, Boujniba, Hattane, Ben Guerir et El Attaouia).

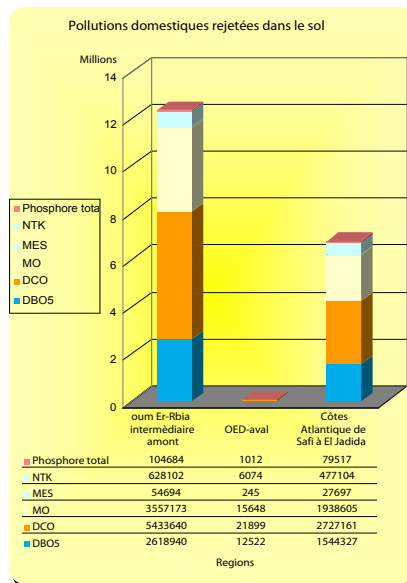


Figure 4 : Taux des pollutions domestiques rejetées dans le sol au niveau du bassin Hydraulique d'Oum ER-Rbia.

II-2-4- LA POLLUTION PAR LES DÉCHETS

La quantité de déchets ménagers et assimilés produits en milieu urbain est estimée en moyenne à 0,7 kg/hab/jour. Ces déchets sont déposés dans des décharges souvent non contrôlée, voir sauvages et anarchiques.

Ces décharges qui reçoivent aussi d'une manière non sélective les démolis et les déchets de l'activité bâtiment, parfois les déchets hospitaliers et industriels dangereux, se situent dans beaucoup de cas dans les dépressions, dans les anciennes carrières et au bord des cours d'eau présentant ainsi une source de contamination permanente pour les ressources en eau.



III- ETAT DE LA QUALITE DE L'EAU DANS LA ZONE D'ACTION DE L'AGENCE DU BASSIN HYDRAULIQUE DE L'OUM ER-RBIA.

III-1-1- LE PROGRAMME DE SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'EAU

Les programmes de surveillance existants comportent le contrôle des rejets urbains et industriels, le suivi de la salinité et le suivi de l'eutrophisation des retenues de barrages. La principale source d'informations quantitatives est le réseau national de surveillance du Secrétariat d'Etat chargé de l'Eau et de l'Environnement (SEEE). Cet organisme a mis en place depuis 1984 un réseau de surveillance de la qualité des ressources en eau superficielles et souterraines.

Le réseau de surveillance et de mesures de qualité des eaux de surface, est établi à partir de trois points :

Des stations primaires situées en aval des principales sources de pollution ou au niveau des prélèvements d'eau importants, qui permettent de déceler les variations temporelles significatives de la qualité de l'eau;

Des stations secondaires, permettant d'obtenir un complément d'informations sur l'état de la qualité de l'eau;

Des stations des retenues de barrages où les prélèvements sont effectués en amont, en surface, au milieu et au fond de la retenue.

Le suivi mené par les services de SEEE a permis de constituer une importante base de données et a servi à l'établissement des cartes de qualité obtenues par comparaison des résultats des analyses physico-chimiques et bactériologiques, réalisées tout au long de l'année, aux grilles de qualité. Les résultats de cet inventaire sont publiés périodiquement par la Direction de la Recherche et de la Planification de l'eau sous forme de bulletins de qualité établis pour chaque bassin.

L'évaluation de la qualité est faite sur la base des paramètres spécifiques à une pollution physico-chimique, organique, azotée, phosphorée et bactérienne. Elle se fait sur la base du système de classification nationale établi par le SEEE, qui comporte 5 classes de qualité : Excellente, Bonne, Moyenne, Mauvaise et Très Mauvaise. La qualité globale est déterminée sur la base du paramètre le plus défavorable de grille de qualité simplifiée.

D'autres départements, tels que le Département de l'Environnement, l'ONEP, le Ministère de la Santé et le Ministère de l'Agriculture, ont un programme de collecte et d'analyse d'échantillon reflétant leur mission spécifique.

III-1- SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU

Un programme de suivi de la qualité de l'eau regroupe les activités de collecte d'informations, sur des stations spécifiques et à des intervalles de temps réguliers pour définir les conditions de qualité de l'eau, et l'évaluation des informations recueillies. La collecte des données n'est pas une fin en elle-même, mais une base pour l'étape d'évaluation. L'évaluation des informations recueillies est la partie utile, trop souvent négligée.

III-1-2- DÉFINITION D'OBJECTIFS ET ÉVOLUTION DU PROGRAMME

Définir des objectifs suppose que l'activité de suivi de la qualité de l'eau veut aller au-delà de la collecte des données. Les objectifs généraux d'un programme de suivi de la qualité des ressources en eau vont porter sur la sélection des aspects suivants :

La surveillance en matière de respect des réglementations ;

La surveillance en matière de protection de la santé humaine ;

L'évaluation de l'évolution de la qualité de l'eau aux niveaux national et régional ;

La détection des pollutions dues à des décharges accidentelles ou criminelles ;

L'évaluation des situations critiques en cas de sécheresse ;

L'évaluation des actions entreprises et à entreprendre en termes de réduction des décharges pour le respect des normes de qualité ;

La prévision des conditions de qualité suite à des modifications telles que l'installation de nouvelles industries ou autres sources de pollution ;

La mesure des indicateurs de qualité définis lors du développement des objectifs de qualité de l'eau.

Les orientations du programme doivent en outre refléter les objectifs et les priorités du programme de protection de la qualité des ressources en eau et tenir compte des problèmes présents et futurs de pollution de l'eau.

Au moment de la définition des objectifs spécifiques de collecte et d'évaluation des données, les critères à prendre en compte sont :

- L'utilisation qui sera faite des données ;
- Les utilisateurs des données ;
- Les types de données nécessaires ;
- La qualité des données nécessaires ;
- Le budget disponible ;
- Le contexte réglementaire.

La valeur du programme de suivi de la qualité de l'eau est fonction de l'utilisation qui est faite des données recueillies et se mesure en tant que service rendu aux utilisateurs des données. Ainsi, un programme doit débuter par une consultation entre les différents ministères et les différents utilisateurs potentiels des données pour identifier les besoins et les moyens à mettre en œuvre pour les satisfaire. Les raisons et attentes du suivi doivent être identifiées avant toutes choses ; et des priorités doivent être établies.

III-1-3- LES ÉLÉMENTS D'UN PROGRAMME DE SUIVI

Il est utile, dans un premier temps, de développer des documents de références. Au niveau central, ce document :

Énoncera entre autres les objectifs généraux du programme de suivi et les moyens d'évaluation de ce programme ;

Présentera les principes de bases orientant le développement d'un réseau de surveillance, et

Décrira par ailleurs les méthodes standard de collecte et d'analyse, et les étapes de gestion des données.

Ce document servirait de référence aux organisations régionales et locales et les compagnies privées impliquées dans le programme de suivi de la qualité de l'eau, qui de leur côté, prépareraient un plan de travail, énonçant les objectifs spécifiques du suivi, comprenant :

Une présentation détaillée du cadre des activités (cadre géographique, usages de l'eau et sources de pollution présentes et anticipées),

Une description des stations, accompagnée de la fréquence, du type et du but des analyses effectuées,

L'indication des méthodes d'analyse, ainsi que les procédures sélectionnées pour le traitement, l'analyse,

L'interprétation, la présentation et la distribution des résultats,

La description des rôles et responsabilités des participants au programme.

La figure 5 résume les éléments constituant le développement d'un programme de suivi, de la conception du programme à la diffusion des informations, les activités principales dans chaque phase du programme, ainsi que les entités les plus à même d'accomplir chacune de ces activités.



ETAT DE LA QUALITE DE L'EAU

DANS LA ZONE D'ACTION DE L'AGENCE DU BASSIN HYDRAULIQUE D'OUM ER-RBIA

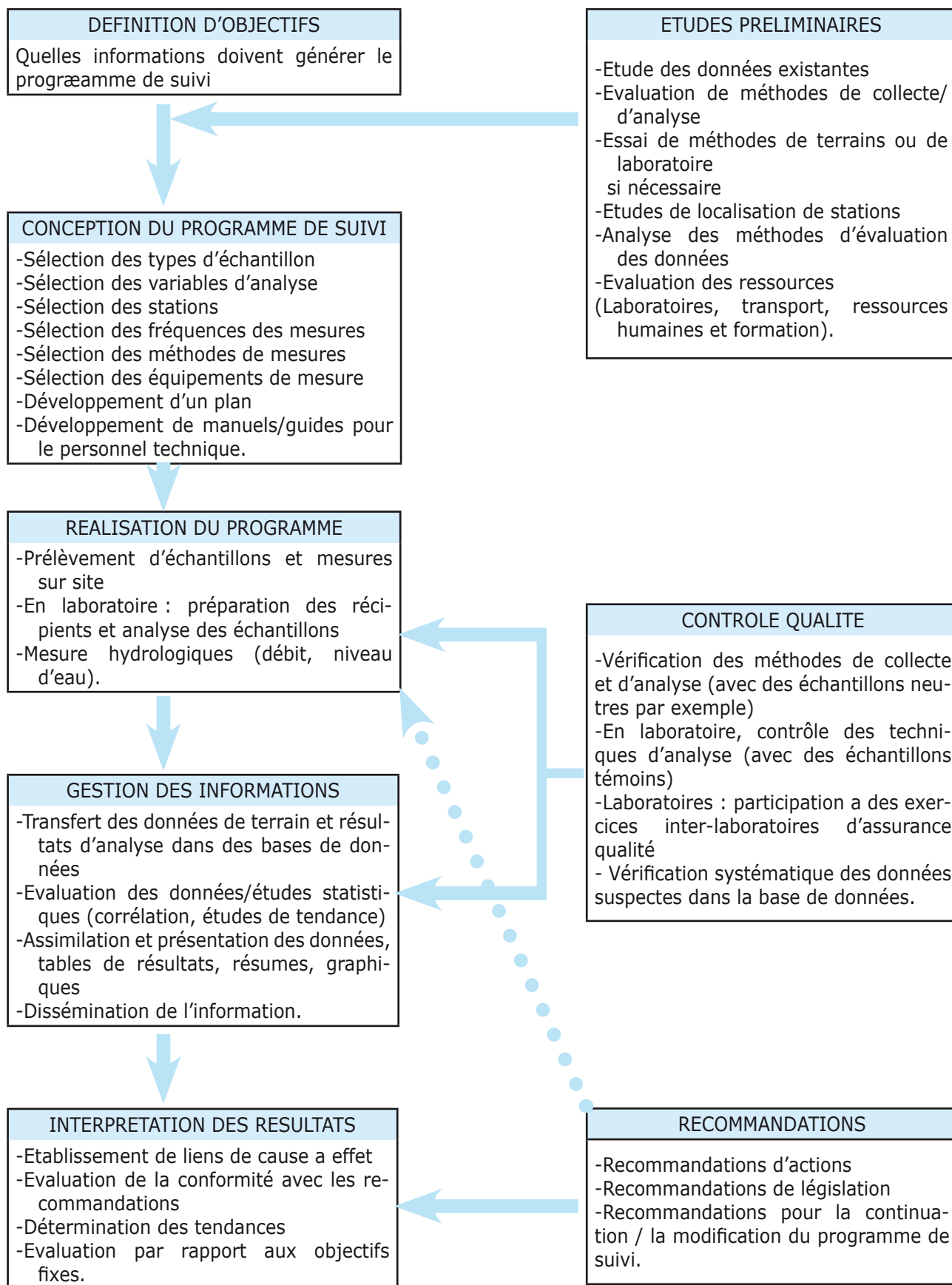


Figure 5 : Eléments d'un programme de suivi de la qualité de l'eau.

III-2- PARAMÈTRES DE LA QUALITÉ DE L'EAU

LA CONDUCTIVITE :

Elle est définie comme étant la conductance d'une colonne d'eau comprise entre deux électrodes métalliques de 1 cm² et séparées l'une de l'autre de 1 cm. Elle est l'inverse de la résistivité électrique.

L'OXYGENE DISSOUS :

L'eau absorbe autant d'oxygène que nécessaire pour que les pressions partielles d'oxygène dans le liquide et dans l'air soient équilibrées. La solubilité de l'oxygène dans l'eau est fonction de la pression atmosphérique (de l'altitude), de la température et de la minéralisation de l'eau : la saturation en O₂ diminue lorsque la température et l'altitude augmentent. On évolue la quantité de dioxygène dissous (en mg/l), au moyen d'un oxymètre.

LA DEMANDE BIOCHIMIQUE EN OXYGENE DBO5 :

La DBO exprime la quantité d'oxygène nécessaire à la dégradation de la matière organique biodégradable d'une eau par le développement de micro-organismes, dans des conditions données.

LA DEMANDE CHIMIQUE EN OXYGENE DCO :

La demande chimique en oxygène DCO exprime la quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder la matière organique biodégradable ou non biodégradable d'une eau à l'aide d'un oxydant.

L'AZOTE AMMONIACAL :

L'azote ammoniacal est assez souvent rencontré dans les eaux et traduit habituellement un processus de dégradation incomplète de la matière organique. Il constitue un maillon du cycle de l'azote. L'azote ammoniacal des eaux superficielles peut avoir pour origine naturelle la décomposition des déchets végétaux et animaux.

LES NITRATES :

Les nitrates sont des sels de l'acide nitrique, leur présence dans l'eau est un indice de pollution d'origine agricole (engrais), urbaine (dysfonctionnement des réseaux d'assainissement) ou industrielle. Dans de nombreux pays, les eaux destinées à la consommation humaine doivent respecter des valeurs limites.

LES COLIFORMES FECALUX :

Sous ce terme est regroupé un certain nombre d'espèces bactériennes appartenant en fait à la famille de ENTEROBACTERIA-CEAE, formées de bâtonnets aérobies et anaérobies facultatifs. Ce groupe a toujours été utilisé pour mettre en évidence le manque d'hygiène, parce qu'il est fréquemment associé au contenu intestinal des vertèbres à sang chaud.

L'INDICE PERMANGANATE :

L'indice permanganate d'une eau correspond à la quantité d'oxygène en mg/l, cédée par l'ion MnO₄⁻ et consommée par les matières oxydables.

LA CHLOROPHYLLE A :

La chlorophylle A est le principal pigment assimilateur des végétaux supérieurs, elle existe chez tous les végétaux. La chlorophylle A est également fortement réfléchissante dans le proche infrarouge (700 nm).

LE PHOSPHORE TOTAL :

Le phosphore total est la somme du phosphore contenu dans les orthophosphates, les polyphosphates et le phosphore organique en mg/l.

LES CHLORURES :

Les chlorures sont présents dans toutes les eaux potables et dans les eaux résiduaires et en particulier les eaux usées généralement sous forme de sel. Lorsque le Na⁺ est présent dans l'eau, des concentrations de chlorure supérieures à 250 mg/l donnent un goût salé.

III-3- LA QUALITÉ DES EAUX AU NIVEAU DE LA ZONE D'ACTION DE L'OUM ER RBIA

III-3-1- LES EAUX DES BARRAGES

Le bassin de l'Oum ER-Rbia comporte des grands barrages parmi les barrages les plus importants du Maroc, et parmi ces barrages on trouve barrage El-Massira. Dans notre cas d'études on va étudier la qualité des eaux des barrages les plus représentatifs dans la zone du bassin hydraulique d'Oum Er-Rbia.

Les barrages étudiés sont :

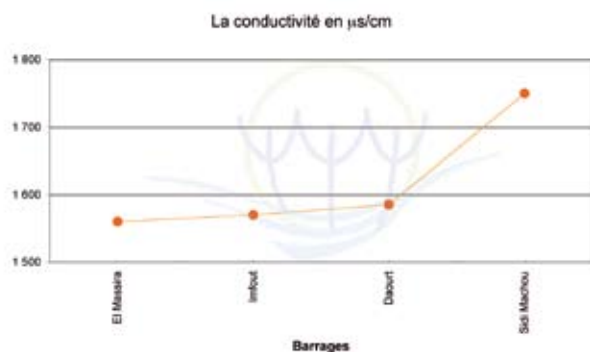
Barrage El-Massira
Barrage Imfout
Barrage Daourat
Barrage Sidi Mâachou

L'appréciation de la qualité des eaux des barrages a été faite sur la base des paramètres de pollution suivants :

O2 dissous en mg/l
La conductivité en $\mu\text{s/cm}$
L'ammoniaque en mg/l
Le phoshore en mg/l
La chlorophylle A en $\mu\text{g/l}$

La conductivité

La conductivité des eaux des barrages est moyenne, la valeur moyenne de cette conductivité varie entre 1500 et 1749 $\mu\text{s/cm}$.

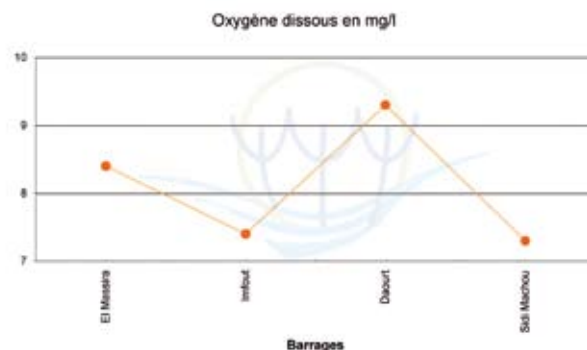


L'oxygène dissous :

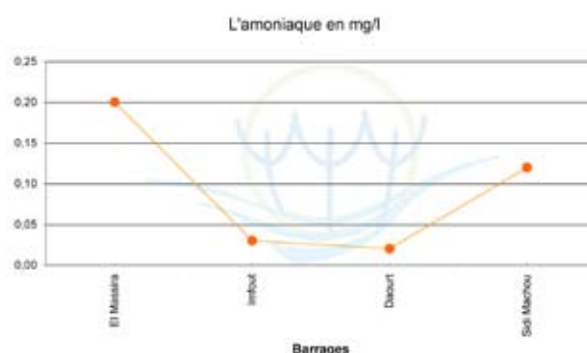
L'oxygène dissous représente la qualité des eaux de barrages, car la vie piscicole dépend beaucoup de ce facteur, les valeurs varient entre 7,5 et 9,5 mg/l.

L'ammoniaque :

Il indique si il existe une source de pollution. Il peut affecter la vie piscicole, les valeurs varient entre 0,01 et 0,3 mg/l.



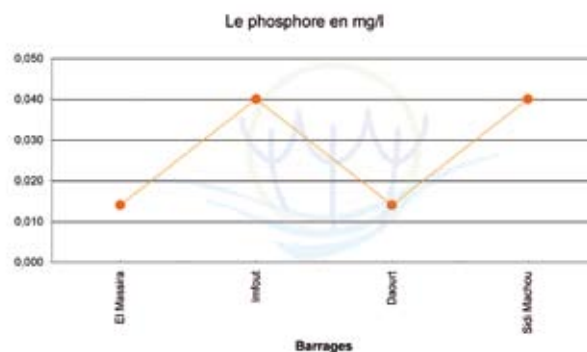
Le phosphore :



Il est parmi les facteurs limitants dans la vie aquatique, s'il y a une quantité très importante dans l'eau il entraîne l'eutrophisation, ce qui menace la vie aquatique. Les valeurs varient entre 0,014 et 0,4 mg/l. la qualité est bonne.

La chlorophylle A

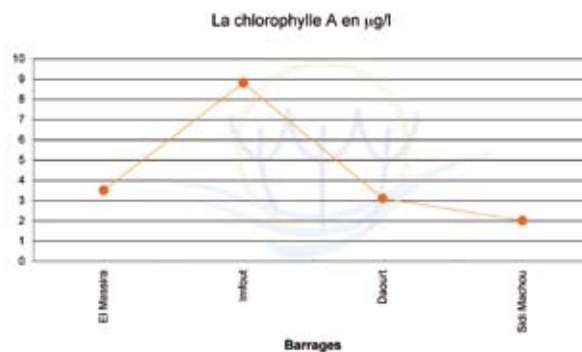
C'est l'indicateur de l'eutrophisation dans les retenus d'eau. Les valeurs varient entre 2 et 9 $\mu\text{g/l}$. Ainsi, la qualité de l'ensemble des barrages est bonne.



III-3-2- LES EAUX SOUTERRAINES

L'appréciation de la qualité des eaux souterraines a été faite sur la base des paramètres de pollution suivants :

- Les ions chlorures en mg/l.
- La conductivité en $\mu\text{S}/\text{cm}$.
- L'ammoniaque en mg/l.
- La matière oxydable en mg/l.
- Les nitrates en mg/l.
- Les coliformes fécaux en U /100ml.



La qualité de l'ensemble des retenus de barrages est excellente à moyenne, les majeurs problèmes des barrages sont les problèmes liés à la salinité des eaux ainsi que l'envasement des retenues des barrages.

La conductivité

La nappe de Tadla est caractérisée par une forte conductivité qui peut atteindre $10800 \mu\text{S}/\text{cm}$, les valeurs enregistrées des puits testés au niveau de la nappe de Tadla varient de 730 à $10800 \mu\text{S}/\text{cm}$.

Plus de 60 % des puits analysés ont une conductivité supérieure à $4000 \mu\text{S}/\text{cm}$, ce qui nous permet de dire que les eaux sont très minéralisées. Une forte minéralisation est désagréable car elle peut causer des maladies chez les hommes et surtout chez les enfants et elle donne aussi à l'eau un mauvais goût.

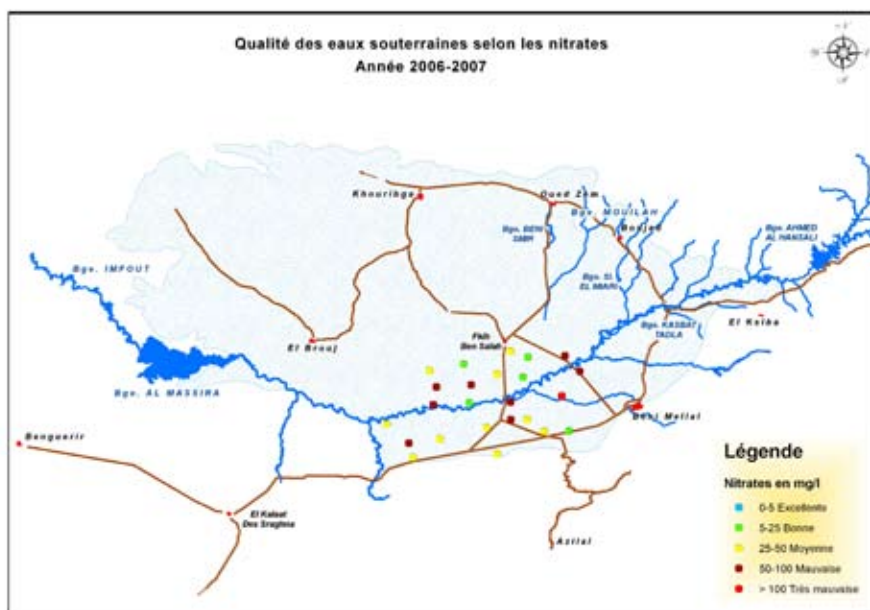


Les nitrates

Un grand nombre de puits au niveau de la nappe de Tadla ont une concentration en nitrates supérieure à la norme marocaine de potabilité fixée à $50 \text{ mg}/\text{l}$. Les valeurs varient entre 16 et $100 \text{ mg}/\text{l}$. L'eau est très contaminée par les nitrates de différentes sources et surtout d'origine agricole, ceci est d'autant plus accentué dans les périmètres de Beni Amir et Beni Moussa.

ETAT DE LA QUALITE DE L'EAU

DANS LA ZONE D'ACTION DE L'AGENCE DU BASSIN HYDRAULIQUE D'OUM ER-RBIA



Les ions chlorure

Les teneurs en chlore sont très élevés, les valeurs de chlore varient entre 100 et 4000 mg/l, ceci montre la forte contamination de la nappe par les eaux de l'Oum Er-Rbia qui sont très chargées en sels. La valeur maximale admissible pour les chlorures est 750 mg/l, ce qui veut dire que la totalité des puits sont de mauvaise qualité (environ 57,69 %). L'origine de la forte teneur en chlorure est due surtout à la pollution par les eaux usées, cette forte teneur peut donner une saveur désagréable surtout lorsqu'il s'agit du chlorure de sodium.



ETAT DE LA QUALITE DE L'EAU

DANS LA ZONE D'ACTION DE L'AGENCE DU BASSIN HYDRAULIQUE D'OUM ER-RBIA

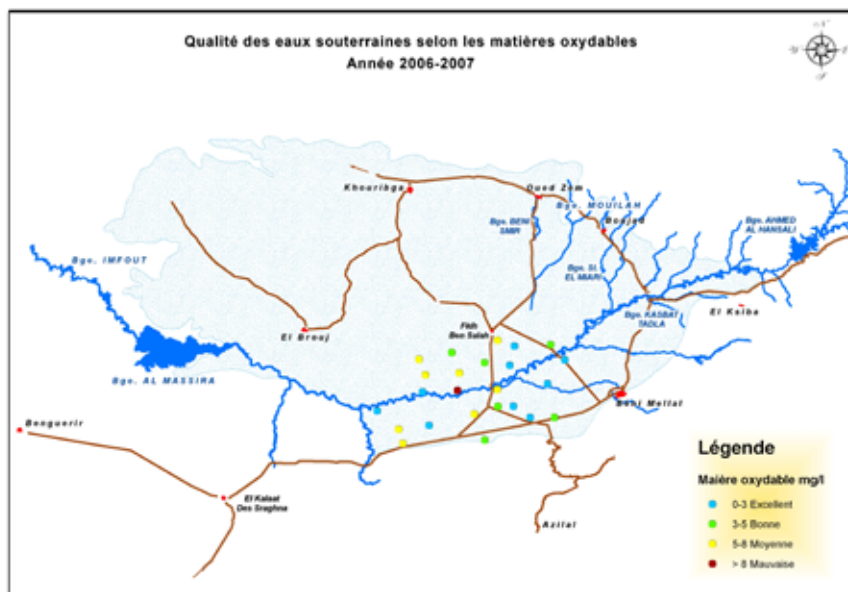
L'ammoniaque

La qualité de la nappe de Tadla du point de vu de sa charge en ammoniaque est bonne. On constate que la valeur de l'ammoniaque ne dépasse pas 0,3 mg/l. Les valeurs enregistrées varient entre 0,004 et 0,28 mg/l. Ce qui traduit habituellement un processus de dégradation incomplète de la matière organique. (< 0,5 mg/l).



La matière oxydable

La matière oxydable nous donne une idée sur la pollution d'origine domestique et d'origine animale, les valeurs varient de 0,33 à 13,1 mg/l, mais la plupart des puits ont des valeurs inférieures à 8 mg/l.



ETAT DE LA QUALITE DE L'EAU

DANS LA ZONE D'ACTION DE L'AGENCE DU BASSIN HYDRAULIQUE D'OUM ER-RBIA

Les coliformes fécaux

Du point de vue bactériologique, la qualité des eaux souterraines est de moyenne à bonne qualité. Les valeurs varient de 0 à 7000 U/100ml. On trouve que plus de 80 % des puits ont des valeurs qui ne dépassent pas 1000 U/100ml, donc l'eau est bonne.



La nappe souterraines de Tadla joue un rôle important dans l'alimentation en eau à plusieurs niveaux, or sa qualité qui ne cesse pas de se dégrader constitue un danger considérable pour la population de cette région à cause de la forte utilisation des engrais ainsi que la salinité croissante de ces eaux souterraines.

III-3-3- LES EAUX SUPERFICIELLES

Les stations étudiées dans cette étude sont des stations primaires, ces stations sont situées à des points stratégiques le long des oueds pour révéler leurs qualité pendant des différentes périodes de l'année. Ces stations sont :

Station 1 : Taghat
Station 2 : Dchar Eloued
Station 3 : Mâachra Edahk
Station 4 : Sidi Driss
Station 5 : Bssi Bissa
Station 6 : Ouaurint
Station 7 : Tessaout
Station 8 : Sidi Maachou

L'appréciation de la qualité des eaux superficielles a été faite sur la base des paramètres de pollution suivants :

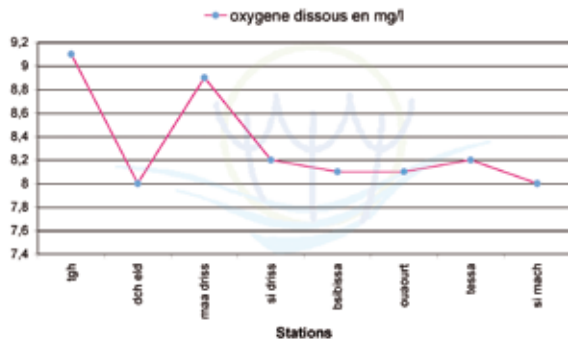
O2 dissous en mg/l
La DBO5 en mg/l
La DCO en mg/l
Le phosphore total en mg/l
L'ammoniaque en mg/l

ETAT DE LA QUALITE DE L'EAU

DANS LA ZONE D'ACTION DE L'AGENCE DU BASSIN HYDRAULIQUE D'OUUM ER-RBIA

L'oxygène dissous :

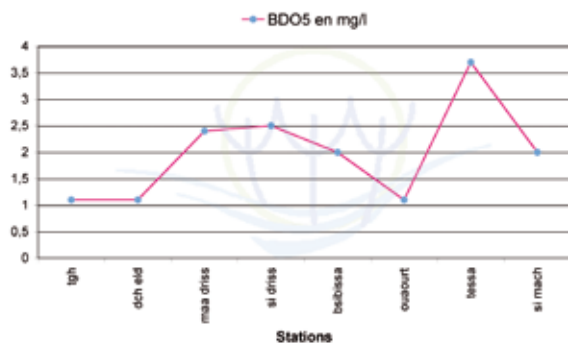
La qualité des eaux superficielles est très importante, les valeurs de l'oxygène dissous varient de 8 à



9,1 mg/l. L'oxygénation est à son maximum dans la station 1 où elle atteint 9,1 mg/l et elle reste variable d'une station à une autre. Mais En général on peut dire que l'eau est de bonne à excellente qualité.

La DBO5 :

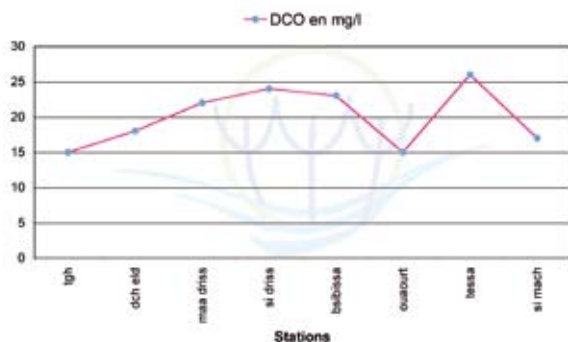
Les analyses effectuées au niveau de ces stations



montrent que la qualité de l'eau est bonne car les valeurs de la DBO5 ne dépassent pas 4 mg/l. La quantité de DBO5 à travers toutes les stations est variable, on remarque que la quantité de la DBO5 augmente en partant de la station 1 vers la station 8. La qualité de l'eau est bonne en général.

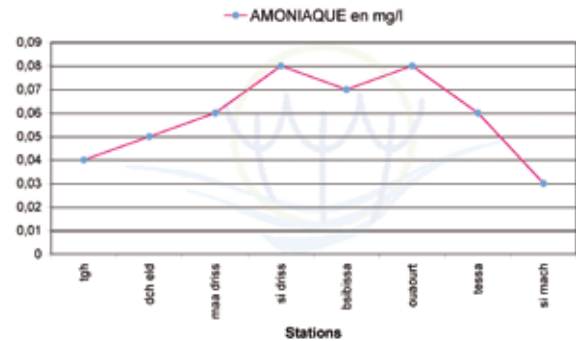
La DCO :

Dans le bassin hydraulique d'Oum Er-Rbia on trouve que la DCO ne dépasse pas 30 mg/l, ce qui nous permet de dire que la qualité de l'eau est bonne.



L'ammoniaque :

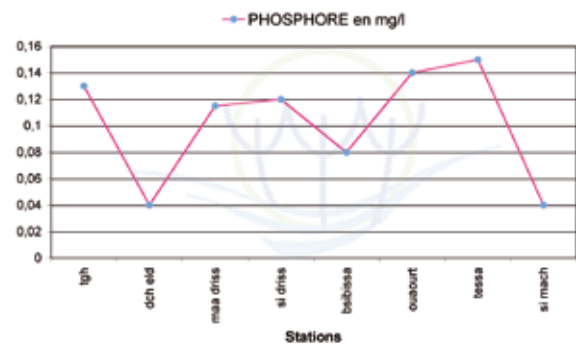
On constate que les valeurs enregistrées pour l'ammoniaque ne dépassent pas 0,1 mg/l, ce qui veut



dire que la qualité de l'eau est excellente.

Le phosphore total :

La quantité de phosphore total au niveau des stations ne dépasse pas la valeur de 0,16 mg/l, cela veut dire que la qualité de l'eau est de moyenne à bonne. L'augmentation de la quantité de phosphate est due surtout à l'utilisation intensive des pestici-

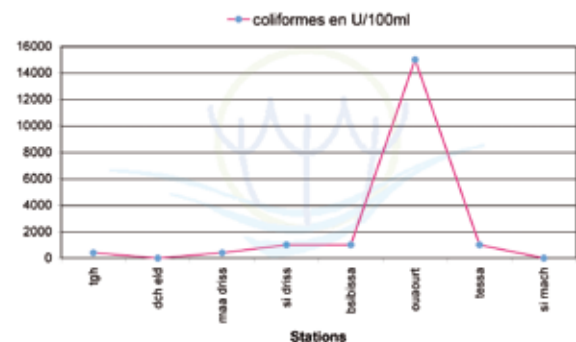


des et des engrais dans les périmètres où on trouve qu'il y a une activité agricole.

Les coliformes fécaux :

La qualité de l'eau du point de vue bactériologique est bonne à moyenne. Les valeurs ne dépassent pas 16000 U/100ml. La valeur normale de 2000 U/100ml.

Les eaux superficielles constituent un bien et une source très importante au niveau du Bassin Hydraulique d'Oum Er-Rbia, ainsi la qualité de ces eaux est bonne.



IV-COMPARAISON ET INTERPRETATION DES RESULTATS

IV-1- COMPARAISON DES RÉSULTATS

D'après les résultats obtenus, on constate que la qualité des eaux au niveau du bassin hydraulique d'Oum Er-Rbia est variable et dépend de plusieurs éléments notamment : le climat, l'hydrologie et le lieu.

Si on fait une comparaison des résultats pour les paramètres les plus importants, on constate des valeurs variables au niveau de chaque type d'eau et aussi au niveau d'un même facteur.

Si on compare les eaux souterraines et les eaux des barrages, on constate que la conductivité est plus élevée au niveau des puits qu'au niveau des retenus des barrages. Au niveau des puits, la conductivité peut atteindre 10800 µs/cm alors pour les barrages, les valeurs enregistrées ne dépassent pas 1750 µs/cm. Autre facteur c'est l'ammoniaque qui présente des valeurs plus ou moins semblables pour les eaux souterraines et les barrages et on retient au maximum 0,3 mg/l.

Pour les eaux superficielles et les eaux de barrages, on remarque que l'oxygène dissous est variable, les eaux superficielles présentent un taux d'oxygénation très important qui varie entre 8 et 9,1 mg/l pour les barrages, elle est de 7 à 9,5 mg/l. Du point de vue de l'ammoniac les eaux superficielles présentent des valeurs bonnes par rapport aux eaux des barrages, ses valeurs varient entre 0,03 et 0,08 mg/l, alors qu'au niveau des barrages les valeurs

sont de 0,01 à 0,3 mg/l.

Pour le phosphore les retenus des barrages, il présente des quantités élevées par rapport aux eaux superficielles qui peuvent atteindre 0,4 mg/l.

De l'autre côté, la comparaison entre ces résultats obtenus et les résultats des années précédentes montre que :

- Il y a une augmentation de la conductivité au niveau des eaux des barrages qui étaient entre 604 et 1700 µs/cm en 2000 alors que actuellement il est entre 1550 et 1750 µs/cm en 2007.
- La teneur de chlorophylle A était entre 0 et 0,5 µg/cm alors actuellement elle est entre 2 et 9 µg/cm³.
- Pour les eaux souterraines, on a une augmentation des teneurs en nitrates qui atteint 100mg/l.
- Une augmentation des teneurs de conductivité qui était au minimum 604µs/cm à l'an 2000 alors en 2007 elle est de 4000µs/cm.
- Pour les teneurs en coliformes fécaux, on remarque qu'en 2007 les valeurs varient entre 0 et 16000 U/100 ml alors en 2000 elles étaient entre 0 et 350000 U/100 ml.

	1999/2000	2006/2007
LA CONDUCTIVITE en µs/cm	1700	1750
L'OXYGENE DISSOUS en mg/l	4	7,5
L'AMMONIAQUE en mg/l	70	0,3
LE PHOSPHORE en mg/l	0,56	0,4
LE CHLOROPHYLLE A en µg/l	5	9

Tableau 1 : Comparaison des paramètres de qualité des eaux de barrages entre l'année 1999/2000 et l'année 2006/2007.

	1999/2000	2006/2007
DBO5 en mg/l	30	4
DCO en mg/l	200	30
OXYGENE DISSOUS en mg/l	0	8
LE PHOSPHORE total en mg/l	8,8	0,16
LES COLIFORMES FECAUX en U/100ml	350 000	16 000
L'AMMONIAQUE en mg/l	4,7	0,08

Tableau 2 : Comparaison des paramètres de qualité des eaux superficielles entre l'année 1999/2000 et l'année 2006/2007.

IV-2- INTERPRÉTATION

D'après la comparaison des résultats obtenus, il ressort que l'état de la qualité de l'eau au niveau du bassin hydraulique d'Oum Er-Rbia est moyenne généralement.

Pour les eaux des barrages qui constituent une source importante pour la population, on trouve que leurs qualité est bonne à moyenne, mais par rapport aux années précédentes on constate que les retenues des barrages présentent des variations très importantes surtout au niveau de quelque paramètres. Ce qui nous amène à dire que ces eaux sont soumis à un danger lié surtout à l'eutrophisation qui est due aux rejet des eaux usées domestique et industrielle.

En ce qui concerne les eaux souterraines leur qualité se dégrade d'une manière continue, les taux des nitrates observés évoluent d'une manière remarquable qui atteint 100 mg/l. Ce problème est dû surtout à l'utilisation des engrais et des pesticides au niveau de la zone étudiée de Tadla. L'autre problème est celui de la salinité des eaux, la conductivité atteint des valeurs élevées. La forte exploitation de la nappe de Tadla joue un rôle fédérateur dans la dégradation de sa qualité.

Pour les eaux superficielles la qualité est généralement bonne en amont du bassin et elle se dégrade en aval à cause des rejets opérés (domestiques et industriels). Le tronçon situe entre aval rejet Kasba-Tadla et aval rejet Dar Oulad Zidouh sur l'Oued Oum Er-Rbia est particulièrement pollué par l'effet conjugué des rejets industriels et domestiques, cette dégradation est due surtout aux activités des sucreries et des huileries.

ETAT DE LA QUALITE DE L'EAU

DANS LA ZONE D'ACTION DE L'AGENCE DU BASSIN HYDRAULIQUE D'OUM ER-RBIA

V- ANNEXES

QUALITE DES EAUX	CONDUCTIVITE (µs/cm)	AMMONIAQUE (mg/l)	OXYGENE DISSOUS (mg/l)	PHOSPHORE (mg/l)	CHLOROPHYLLE (µg/l)
EXCELLENTE	0 à 400	0 à 0,1	> 7	0 à 0,1	0 à 2,5
BONNE	400 à 1300	0,1 à 0,5	7 à 5	0,1 à 0,3	2,5 à 10
MOYENNE	1300 à 2700	0,5 à 2	5 à 3	0,3 à 0,5	10 à 30
MAUVAISE	2700 à 3000	2 à 8	3 à 1	0,5 à 3	30 à 110

Annexe 1 : Classification de la qualité globale des eaux de barrages.

QUALITE DES EAUX	CHLORURES (mg/l)	NITRATES (mg/l)	CONDUCTIVITE (µs/cm)	AMMONIAQUE (mg/l)	MATIERES OXYDABLES (mg/l)	COLIFORMES FECAUX (U/100ml)
EXCELLENTE	0 à 200	0 à 5	0 à 400	0 à 0,1	0 à 0,1	0 à 20
BONNE	200 à 300	5 à 25	400 à 1300	0,1 à 0,5	3 à 5	20 à 2000
MOYENNE	300 à 750	25 à 50	1300 à 2700	0,5 à 2	5 à 8	2000 à 20000
MAUVAISE	750 à 1000	50 à 100	2700 à 3000	2 à 8	> 8	> 20000
TRES MAUVAISE	> 1000	> 100	> 3000	> 8	---	---

Annexe 2 : Classification de la qualité globale des eaux souterraines.

QUALITE DES EAUX	OXYGENE DISSOUS (mg/l)	DBO5 (mg/l)	DCO (mg/l)	AMMONIAQUE (mg/l)	PHOSPHORE TOTAL (mg/l)	COLIFORMES FECAUX (U/100ml)
EXCELLENTE	> 7	0 à 3	0 à 30	0 à 0,1	0 à 0,1	0 à 20
BONNE	7 à 5	3 à 5	30 à 35	0,1 à 0,5	0,1 à 0,3	20 à 2000
MOYENNE	5 à 3	5 à 10	35 à 40	0,5 à 2	0,3 à 0,5	2000 à 20000
MAUVAISE	3 à 1	10 à 25	40 à 80	2 à 8	0,5 à 3	> 20000
TRES MAUVAISE	< 1	> 25	> 80	> 8	> 3	---

Annexe 3 : Classification de la qualité globale des eau superficielles.

ETAT DE LA QUALITE DE L'EAU

DANS LA ZONE D'ACTION DE L'AGENCE DU BASSIN HYDRAULIQUE D'OUM ER-RBIA

ETAT DE LA QUALITE DE L'EAU

DANS LA ZONE D'ACTION DE L'AGENCE DU BASSIN HYDRAULIQUE D'OUM ER-RBIA



Agence du Bassin Hydraulique de l'Oum Er-Rbia
Adresse: Avenue Bayrouth, 23000 Beni Mellal
Tel: +212.23.48.23.55/28,55/37.13
Fax: +212.23.48.94.15
email: agence@abhoer.ma