

Qualité des eaux de surface et souterraine de la région de Taza (Maroc) : bilan et situation des eaux

Mounia EL HAJI^{*}, Said BOUTALEB, Rokia LAAMARTI et Leila LAAREJ

Faculté Polydisciplinaire de Taza, Biotechnologie et valorisation des ressources naturelles, Université Sidi Mohamed Ben Abdallah, Route d'Oujda, B.P. 1223, Taza, Maroc

* Correspondance, courriel : mouniae@free.fr

Résumé

L'objectif de ce travail est de cerner l'état de la pollution des eaux superficielles et souterraines de la région de Taza (Maroc). Pour ce faire, une étude hydrochimique a été réalisée. Cette dernière est basée sur la détermination des paramètres physico-chimiques de l'eau de surface ainsi que celle souterraine.

Les résultats obtenus montrent que les différents paramètres : la demande biologique en oxygène, la demande chimique en oxygène ainsi que les concentrations en nitrate et nitrite présentent des valeurs trop élevées par rapport aux normes internationales dans plusieurs échantillons analysés. Cette contamination, s'accroît par les activités humaines et les conditions climatiques de la région qui se caractérisent par des débits des oueds très faibles durant la saison d'été. S'ajoute à cela le déversement de la totalité des effluents urbains et industriels dans les cours d'eau sans traitement préalable. Ceci a pour conséquence d'augmenter les concentrations de polluants déversés dans les cours d'eau entraînant alors une dégradation de la qualité des eaux superficielles et souterraines.

Mots-clés : *qualité de l'eau, DCO, DBO5, polluants.*

Abstract

The surface and underground water pollution of the area of Taza (Morocco): water assessment and situation

The aim of this work is to determine the state of the surface and underground water pollution of the area of Taza (Morocco). With this intention, the hydrochimic study is based on the physicochemical parameters determination of the surface and underground water.

The results obtained show that various parameters as: the biochemical oxygen demand, the chemical oxygen demand and the nitrate and nitrite concentrations presents too high values compared to the international standards. This contamination is accentuated by the human activities and the climatic conditions of the area which are characterized by flows of the very weak wadis during the summer season. We note that there is no preliminary treatment of urban and industrial effluents discharge in the rivers. This cause the increase of the concentrations of pollutants poured in the rivers, leading to the quality deterioration of surface and underground waters.

Keywords : *water quality, COD, BOD5, pollutants.*

1. Introduction

L'avenir de l'économie de la région de Taza est fortement conditionné par la qualité des ressources en eau et la manière dont elles sont exploitées. Située dans un contexte à climat semi-aride, cette région a connu durant ces dernières décennies un développement agricole important et une poussée démographique non négligeable. La demande en eau a par conséquent fortement augmentée, principalement au niveau des grandes agglomérations, telle que la ville de Taza, Oued Amlil, Tahla etc.

Ce besoin vital en eau qui touche l'économie de la région et sa population, aurait pu facilement être satisfait par l'importance des ressources en eau des différentes nappes existantes dans la région. Cependant, l'exploitation de celles-ci semble très délicate due au fait qu'elles sont discontinues et que l'eau est drainée principalement par des failles situées dans des profondeurs généralement importantes. S'ajoute à cela le fait que ces nappes se trouvent dans quelques cas d'une qualité douteuse surtout aux alentours des agglomérations.

Devant de tels handicaps, l'exploitation des eaux de surface s'avère être la solution la plus appropriée. En effet, pour satisfaire l'alimentation en eau potable des agglomérations et développer l'agriculture, plusieurs barrages ont été construits sur les principaux oueds de la région. Les plus importants de ces barrages sont celui d'Idriss 1^{er} et Bab Louta. Les apports en eau de ces barrages s'effectuent à partir des affluents et des sources appartenant aux différents bassins auxquels font partie ces aménagements.

Vu la sensibilité et l'importance du rôle que joue ces affluents et ces sources, une étude hydrochimique s'avère utile et nécessaire pour détecter les zones de contamination qui influencent de façon négative la qualité d'eau.

2. Contexte géographique et climatique de la région

La région de Taza, située au nord-est du Maroc, est caractérisée par un climat de type semi-continentale aride [1]. La pluviométrie annuelle varie de 200 à 1500 mm, en fonction essentiellement de la variation d'altitude. La répartition des pluies dans l'année montre deux saisons distinctes : une saison tempérée et humide (octobre à mai) et une saison chaude et sèche (juin à septembre). La température moyenne annuelle est de 17.6°C, mais peut atteindre des valeurs extrêmes (5°C en hiver, 35°C en été). Sur le plan morphologique, la région de Taza est située en majorité entre deux bassins hydrologiques [2] : le bassin de la Moulouya à l'est et le bassin de Sebou à l'ouest. D'un point de vue hydrogéologique, la région est caractérisée par des nappes discontinues dont la plus importante, de type karstique, est celle du Lias d'où jaillit la source de Ras El Ma (Débit 30 l/s).

L'agriculture est la principale activité de la population dans la province de Taza avec 63 % de production de céréales [3,4]. La population de la province de Taza, est estimée à 743 237 habitants selon les sondages de 2004, dont 55 % est desservie en eau potable [5], 80 % principalement urbaine (Taza), est alimentée en grande partie à partir du barrage Bab Louta, de forages d'exploitation et de sources Ras El Ma et Ain N'sa [6]. Le reste de la population est rurale et s'alimente à partir des sources et des puits avoisinants les douars [7].

Il est à noter que le réseau d'assainissement au niveau de la ville de Taza qui est la plus importante de la région, est de type unitaire [5]. Ce réseau est constitué de 5 collecteurs principaux qui déversent leurs collectes en différents points des oueds traversants la ville : Larbaa, Dfali, Jaouna et Taza (*Figure 1*).

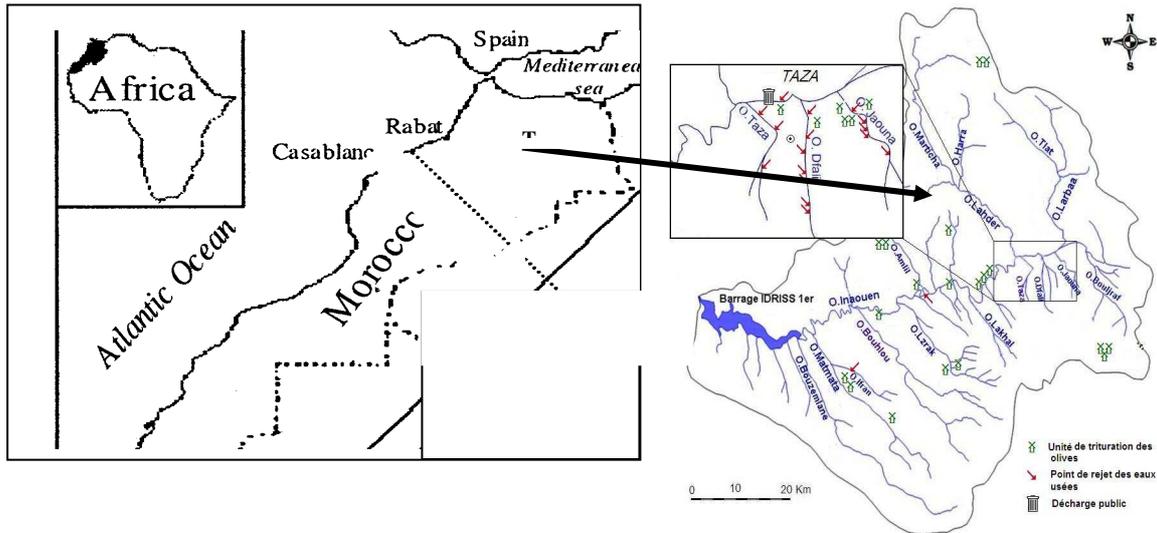


Figure 1 : Les principaux affluents et sources de pollution de la région de Taza

3. Problématique

3-1. Qualité des eaux de la Province de Taza

Les principales sources de pollution des eaux, en règle générale, sont : agricole, domestique, industrielle ou émanant des déchets solides. La mauvaise gestion de l'assainissement et l'absence de traitement aggravent la pollution du milieu naturel, et en particulier les ressources en eau. Les eaux usées domestiques et industrielles sont partout rejetées à l'état brut dans le milieu naturel et occasionnent des pollutions, des ressources en eau (Figure 1).

3-2. Pollution domestique

La Province de Taza ne dispose d'aucun système d'épuration des eaux usées. Celles-ci sont rejetées directement dans les oueds Larbaa, Dfali, Jaouna et Taza. Les types de rejet sont des eaux de vaisselle et salle de bain dont la composition contient principalement les tensioactifs, phosphates et matières organiques [8]. La pollution générée par les différents centres de la Province de Taza est résumée dans le Tableau 1 et la Figure 2[9] :

Tableau 1 : Pollution générée par les centres de la Province de Taza (SDACT; 2004)

| Center | Taza | Amlil | Tahla | Guercif |
|--|-----------------------------|---------|--------|----------------------|
| Consumption of water (m ³ /J) | 15900 | 998 | 1524 | 3700 |
| Discharge of waste water (m ³ /j) | 11600 | 735 | 1295 | 2900 |
| BOD ₅ (kg/i) | 3570 | 203.88 | 427 | 900 |
| The target river | Dfali, Taza, Jaouna, Larbaa | Inaouen | Ifrane | Melloulou & Moulouya |

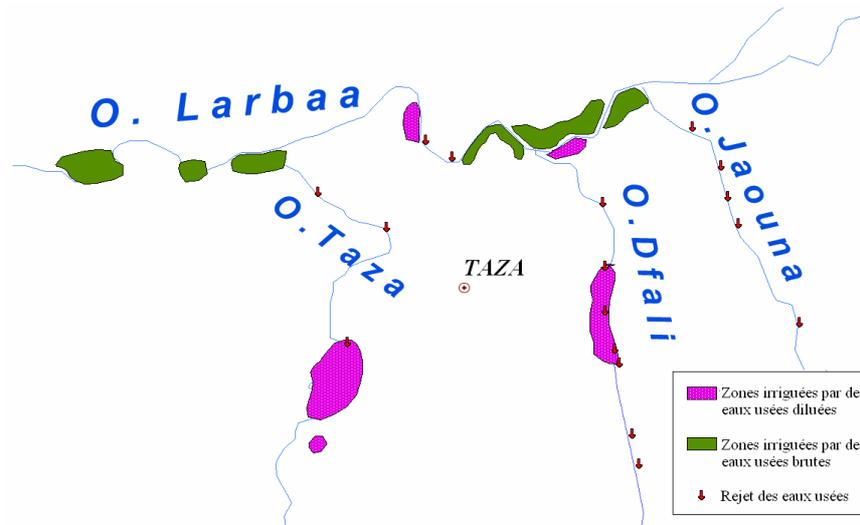


Figure 2 : Les zones irriguées par les eaux usées dans la région de Taza

3-3. Pollution industrielle

Le faible nombre d'industries répertoriées dans la région fait que la pollution industrielle n'est que de l'ordre de 2 %. Les types des rejets industriels sont le textile et l'agroalimentaire [5]. Il faut signaler que la production des olives est parmi les principales activités agroalimentaires ce qui en résulte une forte concentration des effluents en DCO et DBO₅. La comparaison de la pollution industrielle et domestique se résume dans la **Figure 3**.

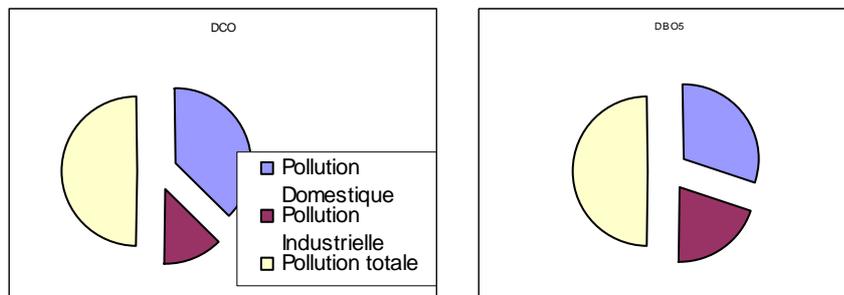


Figure 3 : Estimation de la pollution industrielle domestique pour 2005 à Taza

Les principales activités industrielles restent le textile et l'industrie agroalimentaire. Cette dernière est responsable des rejets de la trituration d'olive et de la conserverie [5]. Cette activité est très polluante et génère des eaux très concentrées en matière organique « les margines ». En effet, la trituration d'une tonne d'olive donne 500 kg de l'eau de végétation « les margines » [10,11].

La Province de Taza produit 27010 t/ an de margines dont 67,1 % sont produites par les unités de la ville et ses environs. 86 % de ces margines sont déversées dans les cours d'eau et 14 % sont désignées à l'épandage dans la nature sans traitement préalable. Par ailleurs, 74,1 % de margines produites sont directement déversées dans l'oued Inaoeuen et ses affluents.

3-4. Pollution agricole

Le domaine agricole représente 23 % de la superficie totale. Les Différents types de polluants sont les engrais chimiques (N, P, S), les herbicides et insecticides (substances toxiques) et les déjections animales (pollution bactériologique et organique).

3-5. Pollution solide

La pollution solide est représentée par 120 tonnes par jour de déchets solide [12]. L'insuffisance du système de collecte et la mauvaise pratique de la population font que la pollution de la majorité des cours d'eau et due aux déchets solides. En plus, la décharge publique située au bord de l'oued Larbaa augmente le taux de la pollution (surtout lors des périodes pluviales) par les déchets solides et le lixiviat toxique chargé de polluants organiques, minéraux et métalliques. Cette contamination touche non seulement les cours d'eau en contact direct avec la décharge mais peut aussi atteindre les nappes phréatiques qui existent dans la région.

3-6. Pollution biologique

La Province de Taza compte parmi celles à haut risque en matière de maladies à transport hydrique, principalement la typhoïde et l'hépatite A, touchant particulièrement les grandes agglomérations partiellement assainies. En plus ; l'irrigation des cultures maraîchères par les eaux usées aux alentours de la ville de Taza constitue une grande menace de dissémination de ces maladies (*Figures 4 et 5*).

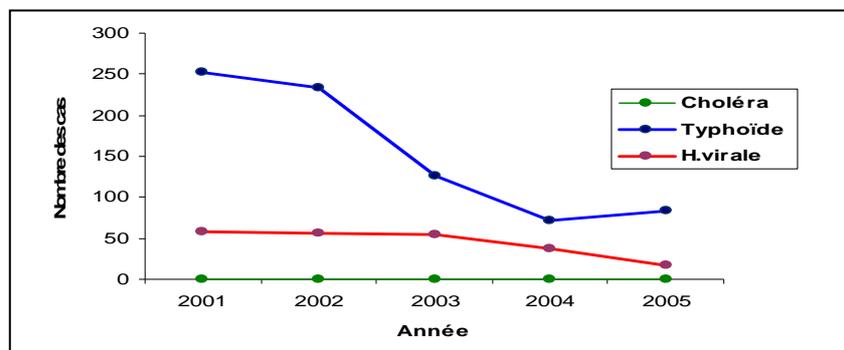


Figure 4 : L'évolution des maladies hydriques dans la Province de Taza (*de 2001 à 2005)

* Source : Délégation Provinciale du Ministère de la Santé de Taza.

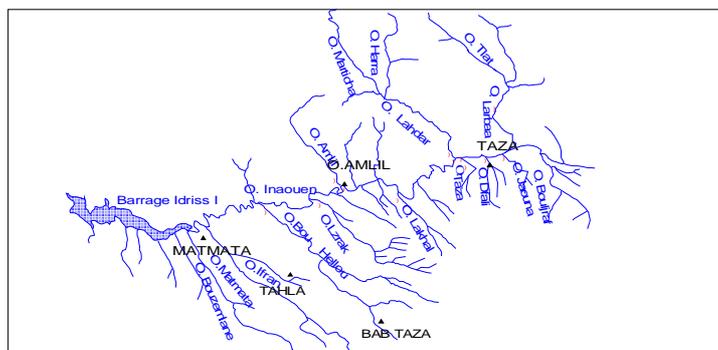


Figure 5 : Les principaux points de prélèvements dans les cours d'eau

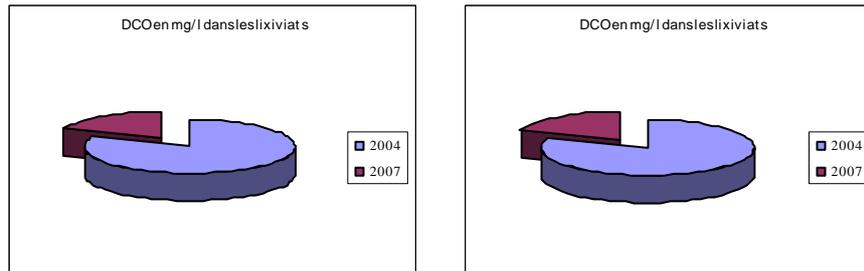


Figure 8 : Teneurs en DCO et DBO₅ dans les lixiviats issus de la décharge en 2004 et 2007

Durant la période d'observation, la fréquence d'échantillonnage adoptée est d'un prélèvement par an. Au total, une quinzaine de paramètres sont mesurés à savoir le pH, TA, TAC, dureté totale et calcique, conductivité, nitrate, nitrite, ammonium, phosphore, sulfate, chlorure, DCO, DBO₅, MES [13].

5. Résultats et discussion

La campagne de mesure, organisée le long des principaux cours d'eau, a commencée en 2006. Les résultats obtenus ont été comparés à ceux de la campagne 2007 et 2008. Pour compléter ces analyses, des prélèvements ont été effectués au niveau des barrages de la région de Taza. Ceci a permis d'évaluer la qualité des eaux de surface et souterraine, et de classer les cours d'eau et barrages suivant leur degré de pollution.

Après analyse et traitement, les résultats sont représentés sur des cartes qui indiquent le degré de pollution des eaux des différents oueds et zones observés (*Figures 9, 10, 11, 12 et 13*).

D'une manière générale, les *Figures 12 et 13* récapitulent les résultats obtenus après analyse des eaux de barrage. La qualité de ces eaux reste acceptable et correspond aux normes de consommation des eaux de surface.

Le suivi de la qualité des eaux à proximité de la décharge, a montré que la pollution par les lixiviats est essentiellement due à la matière organique. L'évolution de la pollution organique est illustrée dans la *Figure 8*. D'après les résultats obtenus, le rapport DCO/DBO₅ est passé de 3,5 en 2004 [8] à 0,7 en 2007. Ce qui implique l'enrichissement des lixiviats par les matières organiques biodégradables.

L'analyse des éléments azotés des cours d'eau échantillonnés montre des concentrations importantes en comparaison avec les normes internationales. Pour les nitrites on note des taux assez élevés par rapport aux normes marocaines [14]. Cela concerne surtout les quatre oueds qui collectent les rejets des eaux usées de la ville (Dfali, Taza, Jaouna et Larbaa).

Le taux d'alcalinité est important surtout dans l'oued de Jaouna ce qui est probablement dû peut être aux rejets industriels des conserveries. La conductivité dans l'oued Larbaa est très élevée, par rapport au seuil fixé par les normes marocaines [14], avec de très grandes concentrations en sulfates (*Figures 14 et 15*).

La mesure de la DCO montre une grande charge en matières oxydables et organiques pour les cours d'eau où se font les rejets des eaux usées. Les valeurs moyennes de DCO pour toutes les eaux étudiées dépassent la valeur de 80 mg DCO/l fixée par l'OMS. Cependant, en 2006, on a obtenu des concentrations supérieures à 80 mg DCO/l. En 2007, ces concentrations se sont multipliées par un facteur de 4 (supérieures à 300 mg DCO/l) pour dépasser les 600 mg DCO/l en 2008.

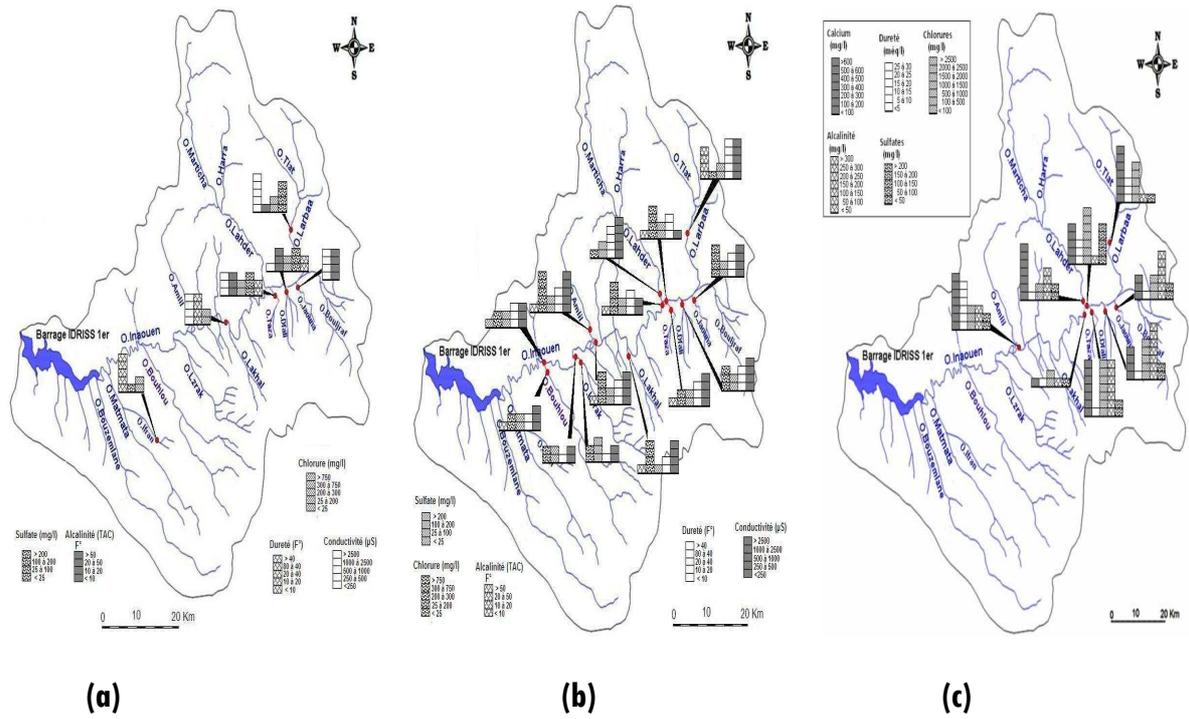


Figure 9 : Les éléments de minéralisation des cours d'eau échantillonnés en 2006 (a), 2007 (b) et 2008 (c)

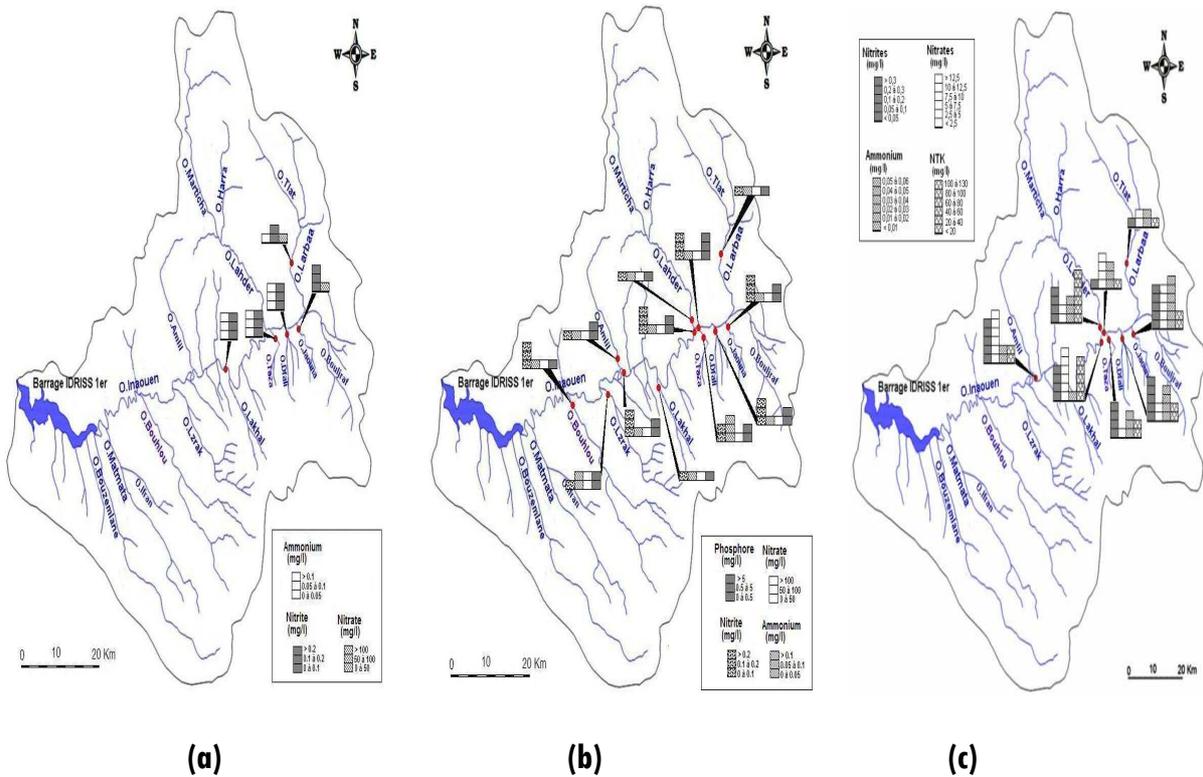


Figure 10 : Les éléments azotés dans les cours d'eau échantillonnés en 2006 (a), 2007 (b) et 2008 (c)

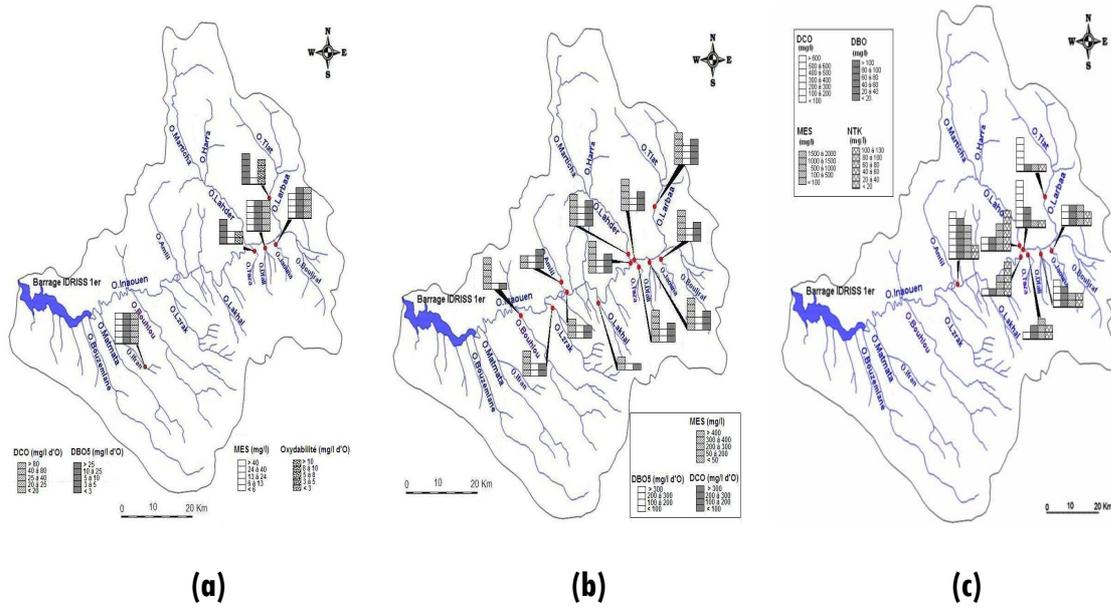


Figure 11 : Les éléments majeurs de pollution dans les cours d'eau échantillonnés en 2006 (a), 2007 (b) et 2008 (c)

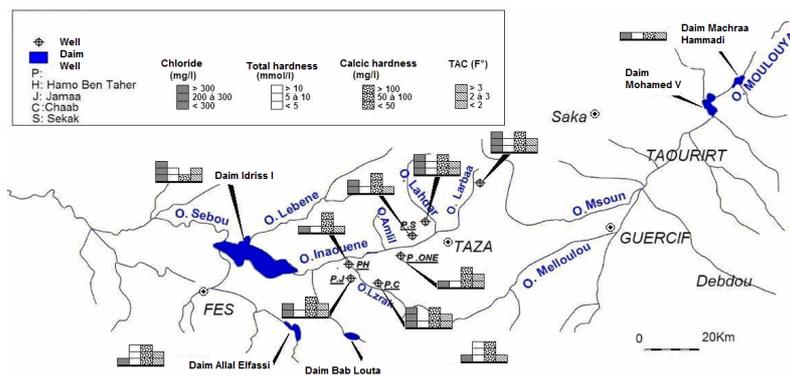


Figure 12 : Les éléments de minéralisation dans les puits et les barrages de la région de Taza

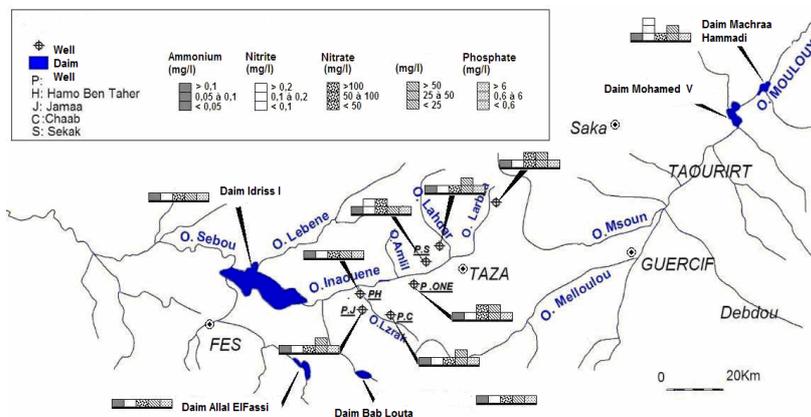


Figure 13 : Les éléments azotés des puits et des barrages de la région de Taza

La part des matières organiques biodégradable est très importante comme le montre les valeurs de DBO_5 (**Figures 11**). Cela vient du fait que la plupart des rejets sont des eaux domestiques ou industriels et donc riches en matières organiques (essentiellement les margines) responsables aussi de la forte teneur en MES. De ce fait, la qualité des échantillons des cours d'eaux, pris à des endroits très proches des rejets, est très mauvaise.

Concernant les eaux souterraines, les **Figures 14 et 15**, montrent que les eaux souterraines les plus affectées sont celles qui sont à proximité des cours d'eau les plus pollués par les effluents à savoir : les oueds Dfali, Taza, Jaouna et Larbaa. A titre d'exemple : les eaux souterraines de Jnan El Bardai, Friwatou, Ouled Hammoussa, Tennis et Ain N'sa, dépassent largement les 50 mg/l suggérés par les normes marocaines. Cette dernière source, d'après le **Tableau 2** présente aussi, une contamination bactérienne. Ceci témoigne de l'existence d'une source de pollution biologique. Cette pollution est due aux écoulements superficiels dont les eaux usées subissent une percolation lente à travers les différentes couches en fonction de leur degré de perméabilité. Il faut signaler que la population utilise l'eau, à ce niveau, pour les besoins domestiques et pour abreuver le bétail, ce qui présente une vraie menace de contamination des eaux souterraines (**Figures 11 et 12**).

Tableau 2 : Analyses bactériologiques des eaux souterraines

| | GT37°C/22°C | SF | CT37°C | CF44°C |
|----------------|-------------|-------------|-------------|--------|
| Aïn nssa | Incomptable | 20 colonies | - | - |
| Tennis | - | - | 20 colonies | - |
| AEP (Ras ElMa) | 0 | 0 | 0 | 0 |

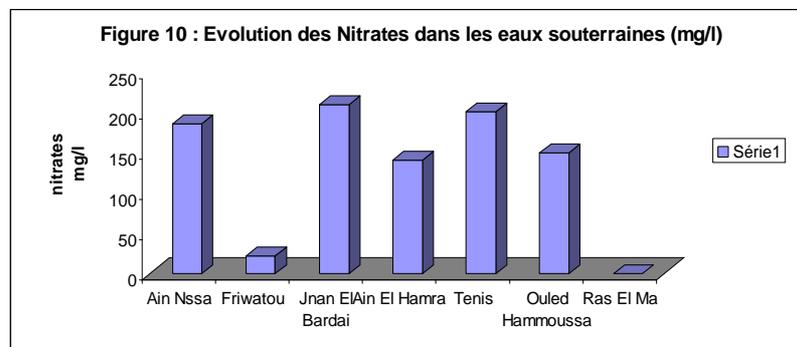


Figure 14 : Trend Nitrates in Groundwater (mg/l)

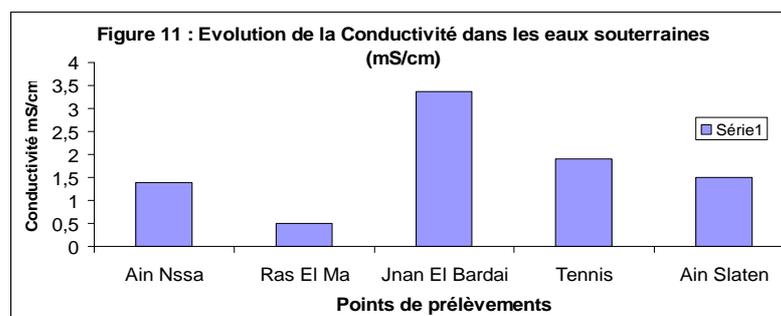


Figure 15 : Trend of Conductivity in Groundwater (mS/cm)

L'existence en quantité considérable de certains éléments tels que les chlorures, qui atteignent dans certains puits des teneurs dépassant les 300 mg/L, explique les valeurs souvent élevées de la conductivité. Les conductivités élevées trouvées dans les eaux surface et souterraine s'explique par la nature des terrains traversés et les rejets de conserverie très riches en sels.

6. Conclusion

Les cours d'eaux échantillonnés montrent une qualité très mauvaise due aux différents rejets et de la nature des terrains traversés qui influencent largement la qualité des eaux dans la région de Taza. Face à cette situation, il est important de mettre en place un plan d'action pour la réduction voir la suppression des impacts négatifs de la pollution de l'eau, afin de préserver la qualité des eaux de barrages qui restent une source importante pour l'alimentation en eau potable dans la région de Taza.

La réutilisation des eaux usées (en particulier les margines) dans le périmètre équipé pour l'irrigation dans la plaine de l'oued Larbaa et l'oued Inaouène s'avère à priori très intéressante. En effet, avec la sécheresse que connaît la région, l'utilisation de cette source accompagnée par des procédés de traitement des eaux usées dotés d'un prétraitement pour se conformer à la norme d'épandage des sous-produits des stations d'épuration permettra d'étendre la surface des parcelles à irriguer.

A partir de la comparaison des résultats effectués en mai 2006 (*Figures 9a, 10a et 11a*), mai 2007 (*Figures 9b, 10b et 11b*), et mai 2008 (*Figures 9c, 10c et 11c*) on déduit que la pollution d'origine organique est en nette augmentation et la majorité des analyses a révélé des teneurs qui dépassent les normes préconisées par l'OMS, les normes marocaines et les normes françaises.

Enfin, il faut noter que les rejets des eaux usées à savoir l'eau provenant des usages domestiques, l'utilisation des engrais et surtout les margines participent à la croissance de ce taux de pollution dans la région de Taza.

Par ailleurs, l'emplacement de la décharge sauvage aux bordures immédiates d'un cours d'eau constitue un danger de pollution avancée pour la population qui utilise les ressources en eau contaminées par les lixiviats de cette décharge. Pour remédier à cette situation, il va falloir prendre, très rapidement, des mesures de protection des ressources en eau et surtout essayer de sensibiliser la population aux dangers encourus suite à la consommation de ces eaux polluées.

Références

- [1] - Monographie agricole de la Province de Taza. Direction provinciale de l'agriculture de Taza (DPAT), (2002)18 p.
- [2] - Minute du rapport définitif de l'étude du schéma directeur de l'assainissement du centre de Guercif (SDACG), (1994), Mission A.
- [3] - Le site officiel du secrétariat d'état auprès du ministère de l'aménagement du territoire, de l'eau et de l'environnement, chargé de l'eau : www.water.gov.ma.
- [4] - Le site officiel du ministère de l'industrie, de commerce et de la mise à niveau de l'économie : www.mcinet.gov.ma.
- [5] - Minute du rapport définitif de l'étude du schéma directeur de l'assainissement du centre de Taza (SDACT), (2004), Mission A.
- [6] - Publications de la faculté, Journées de Taza le 01 et 02 avril 2004, Numéro 1, Travaux du Colloque National "Région de Taza- Al Hoceima- Taounate : Ressources et Stratégies de Développement".

- [7] - Plan directeur de distribution de l'eau potable de la ville de Taza (PDDEPT), Mission A, Reconnaissance et diagnostic du réseau, évaluation et simulation du réseau de distribution de l'eau potable existant- Tache 7, cellule de contrôle qualité, (1995) 15p.
- [8] - Royaume du Maroc, Propositions d'actions de lutte contre la pollution générée par les Huileries d'Olives, Cas de la Province de Taounate, secrétariat d'état chargé de l'environnement. Rapport, (2004)14 p.
- [9] - A. FOUTLANE, M. SAADALLAH, L. ECHIHABI et L. BOURHICH, Pollution par les margines et production d'eau potable. Cas de l'Oued Sebou au Maroc. Direction Laboratoire de la Qualité des Eaux, Office National de l'Eau Potable, Rabat (Maroc). *Eastern Mediterranean Health Journal*, Volume 8, N°1 (2002).
- [10] - N. BENYAHIA et K. ZEIN, Analyse des problèmes de l'industrie de l'huile d'olive et solutions récemment développées. Contribution spéciale de Sustainable Business Associates (Suisse) à SESEC II (2003) 8p.
- [11] - CAR/PP. Centre d'activités régionales pour la production propre. Prévention de la pollution dans la production de l'huile d'olive. Ministère de l'Environnement Espagne, (2000) 141 p.
- [12] - Étude de choix d'un site pour l'implantation d'une décharge contrôlée des déchets ménagers et assimilés de la ville de Taza (DCDMAT), Septembre 2004. Mission 1 : Diagnostic de la situation actuelle de la gestion des déchets ménagers et assimilés de la ville de Taza.
- [13] - J. RODIER, L'analyse de l'eau — eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer, 8^{ème} édition, Paris, Dunod, (1996)1394 p.
- [14] - Royaume du Maroc, Agence du bassin hydraulique du Sebou, Débat national sur l'eau. Rapport : Novembre (2006) 39 p.