

DÉGRADATION DE LA QUALITÉ DES EAUX DU BARRAGE SAHLA: TRAITEMENT ET GESTION DES RISQUES DE POLLUTION (Province de Taounate, Rif – Maroc septentrional)

*Abdelghani Gartet¹, Mohammed El Fengour², Jaouad Gartet³ &
Carmelo Conesa García⁴*

1 & 2 Universidad Sidi Mohamed Ben Abdellah (FÈS, Maroc)

3 Universidad Sidi Mohamed Ben Abdellah (TAZA, Maroc)

4 Universidad de Murcia (Espagne)

RESUMEN

Entre los objetivos asignados a la presa Sahla (provincia de Taounate, Rif – Norte de Marruecos), destacan la mejora del abastecimiento de agua potable de la ciudad de Taounate y su región, y el desarrollo del regadío en los perímetros irrigados. Sin embargo, las aguas experimentan actualmente una degradación muy acusada a causa de los vertidos de aguas residuales y de desechos. Esta polución, de origen esencialmente antrópico, tiene como consecuencia el desarrollo de procesos de eutrofización, lo que plantea problemas importantes a nivel ecológico y medioambiental, así como en el grado de explotación de los recursos hídricos de la presa. Para solucionar este problema, se han realizado propuestas relativas al saneamiento de aguas y a la utilización de métodos ecológicos de extracción de aceite de oliva sin producción de desechos. Finalmente, se describe la necesidad de popularizar dichas medidas y sensibilizar a los gerentes de las aceiterías y responsables administrativos, así como aplicar con mayor rigor las leyes de protección medioambiental y la ley del agua.

Fecha de recepción: 10 de septiembre de 2008. Fecha de aceptación: 16 de julio de 2009.

1 Laboratoire d'Analyses Géo-Environnementales et d'Aménagement (LAGEA), Faculté des Lettres & Sciences Humaines Saïss-Fès, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, 30000 FÈS (Maroc). E-mail: gartet.a@hotmail.fr

2 Doctorant en Géographie – aménagement, FLSH Saïss-Fès, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, FÈS (Maroc).

3 Enseignant-Chercheur, Faculté Poly-Disciplinaire de Taza, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, TAZA (Maroc).

4 Departamento de Geografía, Facultad de Letras, Universidad de Murcia, Campus de La Merced, 30001 MURCIA (España). E-mail: cconesa @um.es

Palabras clave: Presa Sahla, recursos hídricos, polución, saneamiento, margine, eutrofización, métodos ecológicos, derecho medioambiental, Taounate, Marruecos.

RÉSUMÉ

Parmi les objectifs assignés au barrage Sahla (province de Taounate, Rif – Maroc septentrional), le renforcement de l'alimentation en eau potable de la ville de Taounate et sa région, et le développement de l'irrigation des périmètres irrigués. Cependant, les eaux connaissent actuellement une dégradation très poussée du fait des rejets des eaux usées et des margines. Cette pollution, d'origine essentiellement anthropique, a pour conséquence le développement du processus d'eutrophisation; ce qui pose de sérieux problèmes à l'échelle écologique, environnementale et au niveau d'exploitation des ressources en eau du barrage. Pour remédier au problème, des propositions relatives à l'assainissement et à l'utilisation des procédés écologiques d'extraction d'huile d'olives sans production de margines ont été faites. Pour aboutir, il semble impératif de procéder à la vulgarisation et à la sensibilisation des gestionnaires des huileries et des responsables administratifs, ainsi que le recourt à la rigueur dans l'application des lois de protection de l'environnement et de la loi de l'eau.

Mots-clés: Barrage Sahla, ressources en eau, pollution, assainissement, margine, eutrophisation, procédé écologique, Droit de l'environnement, Taounate, Maroc.

ABSTRACT

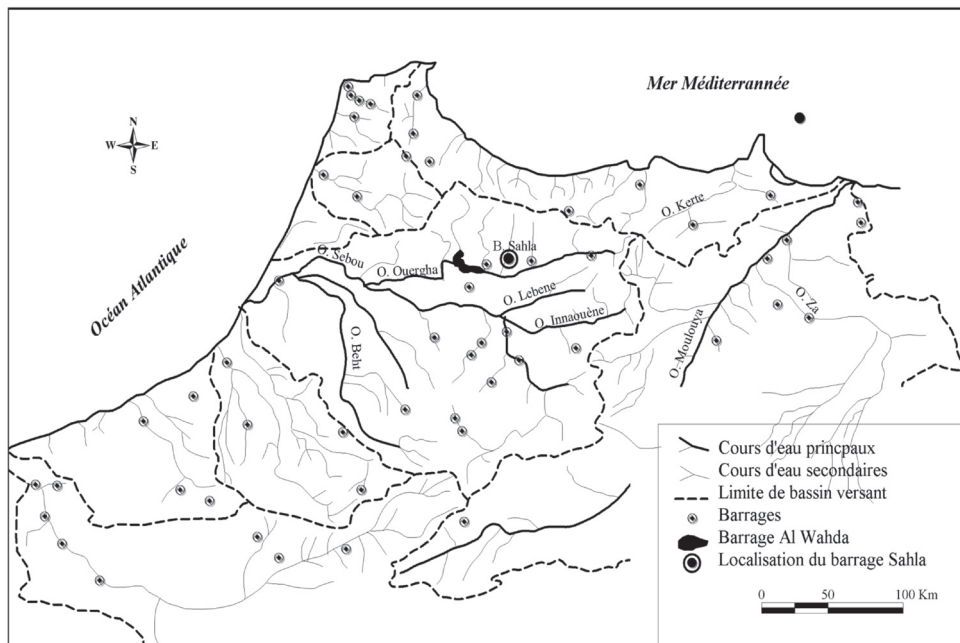
Among the aims assigned to the dam Sahla (Taounate, Rif – North Marocco), improvement in supply of drinking water for Taounate's city and its region, and developing irrigation in the irrigated perimeters are important purposes. Nevertheless, the waters present a high degradation nowadays because of the spillages of waste water and of waste by-products of olive oil extraction (called remains). This pollution, essentially produced by man actions, provokes processes of eutrophization, which raises severe problems at an ecological and environmental level, and affects to the exploiting water resources from dam. To solve this problem, there have been realized offers for improving water quality and using ecological techniques of extraction of olive oil without production of remains. Finally, there is described the need to popularize the above mentioned measures and to sensitize managers of oil-factories and administration, as well as to apply with more rigor the laws of environmental protection and the Water Law.

Key words: Dam Sahla, water resources, pollution, improving water quality, eutrophization, ecological techniques, environmental laws, Taounate, Marruecos.

INTRODUCTION

Le barrage Sahla a été construit en 1994 sur le cours inférieur de l'Oued Sahla, affluent de rive droite du moyen Ouergha. Il est l'un des barrages satellitaires sur les affluents de l'Oued Ouergha assurant la réduction de l'envasement du grand barrage Al Wahda. Il entre dans le cadre de politique de mobilisation des ressources en eaux, mise en place en vue d'une gestion rationnelle du potentiel hydraulique (Fig. 1).

FIGURE 1
Carte de localisation du barrage Sahla



Source: Ministère d'Équipement, modifiée.

La construction du barrage avait pour objectifs majeurs: le renforcement de l'alimentation en eau potable de la ville de Taounate, le développement de l'irrigation des périmètres agricoles avoisinants et la protection du grand barrage Al Wahda contre l'envasement. Néanmoins, la qualité des eaux de la retenue du barrage connaît actuellement une dégradation très poussée en raison des effets conjoints de plusieurs facteurs ; ce qui pose de sérieux problèmes dans différents secteurs (écologique, alimentation en eau potable, agricole, environnemental, etc.). Ceci implique donc la nécessité des interventions urgentes pour arrêter ce processus de dégradation de la qualité des eaux ou du moins atténuer les effets néfastes.

L'intérêt de ce travail est de mettre, en premier lieu, l'accent sur les principaux acteurs de dégradation de la qualité des eaux du barrage et, en deuxième lieu, de présenter certains procédés pour remédier à ce problème. Les résultats escomptés visent l'étude des impacts environnementaux relatifs à la pollution des eaux liée aux facteurs naturels et aux impacts anthropiques émanant des activités oléicoles.

La méthodologie utilisée est basée sur l'approche géographique et consiste en l'étude des aspects géographiques, géomorphologiques, biochimiques et anthropiques agissant sur la qualité des eaux du barrage Sahla, avec toutefois l'examen des procédés techniques pour la lutte contre l'eutrophisation du barrage.

1.3. Atouts du barrage

La construction du barrage a pour objectifs les trois principaux paramètres suivants:

— ***Le renforcement de l'alimentation en eau potable pour la ville de Taounate.***

L'alimentation en eau vise toute la ville de Taounate et les communes avoisinantes à l'horizon 2030 (Office National de l'Eau Potable, 1997). Actuellement, la ville est alimentée par deux infrastructures techniques distinctes. D'une part, sur le lit majeur de l'Oued Sra situé à l'Est de la ville, 5 puits de 28 l/s permettent l'acheminement de l'eau depuis la nappe phréatique proche jusqu'au réservoir d'eau de 50 m³. D'autre part, la station de potabilisation en eau (12,67 l/s) complète l'alimentation en eau potable de la ville. Celle-ci a été financée en 1997 par l'Agence Française de Développement (AFD) et est exploitée aujourd'hui par l'ONEP.

TABLEAU 2
Fiche technique et caractéristiques du projet

A/ DONNÉES GÉNÉRALES
<ul style="list-style-type: none"> — Superficie brute: 3.900 ha — Superficie nette irrigable: 3.240 ha — Besoins en eau d'irrigation: 30 Mm³ — Besoins bruts par hectare: 8.500 m³ /ha/ an — Type d'irrigation: Aspersion sans stations de pompage et d'énergie
B/ OBJECTIFS DU PROJET
<ul style="list-style-type: none"> — Valorisation des ressources en eau du barrage destinées à l'irrigation; — Accroître les survenus des agriculteurs par l'intensification et l'augmentation des rendements des cultures maraîchères, arboricultures et fourragères permettant le développement d'un élevage bovin laitier; — Fixation des populations sur place et atténuer l'exode rurale vers les villes; — Organisation des agriculteurs dans le cadre des associations des usagers de l'eau agricole pour la gestion et la maintenance des équipements hydro-agricoles.
C/ CONSISTANCE DU PROJET
<ul style="list-style-type: none"> — Raccordement au barrage par le piquage direct sur vidanges de fond; — Conduite d'adduction sur 2,5 km, de diamètre de 1.500 mm — Réseau de distribution par conduites enterrées sur 64 km, 855 bornes et matériel mobile; — Réseau d'assainissement interne sur 77 km et externe (protection contre les eaux sauvages); — Réseau de pistes de circulation sur 38,5 km; — Remembrement des propriétés agricoles sur 3.240 ha.

Source: ABSH – Fès (2004)

- **La protection du barrage Al Wahda contre l'envasement.** Du fait de sa situation en amont du grand barrage Al Wahda, une autre fonction assignée au barrage Sahla est celle de protéger en premier contre l'envasement, sachant que les apports solides moyens annuels à l'amont de Sahla sont estimés à 0,645 million de tonnes par an (J. Gartet, 2002).
- **Le développement d'un périmètre d'irrigation.** Dans le cadre du projet d'aménagement hydro-agricole du périmètre de PMH (petite et moyenne hydraulique) de Sahla, l'exploitation des ressources en eaux superficielles au niveau du barrage permettra d'irriguer par aspersion une superficie nette de 3240 ha. Ainsi, dans le cadre du programme MEDA 1996-1998 l'Union Européenne (UE) a accordé un don de 271 millions de Dirhams (28,6 millions d'Euros) au Maroc pour le co-financement d'un projet d'aménagement hydro-agricole à Sahla (convention signée en juin 2000). S'étendant sur une superficie de 3420 ha, ce projet va bénéficier à 800 agriculteurs de la région et va générer une valeur ajoutée de près de 15.000 Dhs/ an (Min. Agr. Réf. Agr., 1970 et 1994). Les principales caractéristiques du projet sont données par le tableau 2:

II. DÉGRADATION DE LA QUALITÉ DES EAUX DU BARRAGE SAHLA: FACTEURS ET CONSÉQUENCES

2.1. Facteurs de dégradation

De par sa position à l'aval de la ville, le barrage sahla est exposé à une forte pollution par les rejets d'eaux usées et les margines résultant de l'unique secteur industriel de la ville, qui est la fabrication d'huile d'olives. Ainsi, le service de l'ONEP n'a cessé de constater, depuis la mise en eau du barrage en 1994, une dégradation de la qualité des eaux. Cette pollution d'origine anthropique a pour conséquence le développement du processus d'eutrophisation; ce qui pose de sérieux problèmes à l'échelle écologique et des actions d'exploitation des ressources en eau du barrage.

2.1.1. Le rejet des eaux usées: la ville de Taounate est desservie par un réseau collectif d'assainissement liquide qui couvre moins de 60% de la population. Des prospections de terrain ont permis de dénombrer près de 12 rejets d'eaux usées, sans traitement préalable dans les talwegs environnants dont l'un des principaux rejets est celui qui débouche sur l'Oued Sahla et s'acheminent vers la retenue. Ainsi, selon une étude réalisée en 2001 au profit de l'ONEP, 63% des eaux usées de la ville sont déversées dans l'Oued Sahla. Ces rejets constituent, en général, des menaces importantes pour l'environnement et provoquent la dégradation de la qualité des eaux destinées, entre autres, à l'alimentation en eau potable de la ville (Fig. 2).

2.1.2. Les margines: c'est le facteur de dégradation le plus inquiétant et le plus agressif. En effet, les margines vierges sont des résidus liquides, sous forme de produits aqueux de couleur brune, rougeâtre à noire, provenant des graines d'olives. Ces dernières contiennent 30% de résidus solides appelés grignons, 20% d'huile et 50% de margines (Minist. Amén. Territ. Envir., 2005).

- **Caractéristiques des margines:** ils se caractérisent par une forte coloration, un faible pH (compris entre 4,5 et 5,2), une fraction organique qui représente 85 à 90% de la matière sèche totale et 10 à 15% de la fraction minérale. Les margines contiennent en moyenne 170 kg de matière sèche par mètre cube. Elles ont généralement de fortes charges salines dues aux ajouts importants de sel à des fins de conservation des olives. Leurs effets nocifs dérivent essentiellement de la présence des substances inhibitrices du processus d'autoépuration naturelle des eaux (composés phénoliques à raison de 4 à 12 g/l de margines).
- **Nuisances des margines sur l'environnement:** à Taounate, comme partout au Maroc, les margines sont dans la plupart des cas déversées brutes dans le milieu naturel, sans aucune mesure de traitement préalable. Cette action pose de sérieux problèmes de pollution édaphique et hydrique. Parmi les effets néfastes:
 - l'acidification du milieu naturel;
 - la destruction de la microflore bactérienne du sol;
 - les effets néfastes des sels potassiques sur les plantations;
 - la pollution des nappes phréatiques et des nappes aquifères;
 - la pollution des oueds et barrages et la disparition de la vie aquatique, et;
 - l'impact négatif sur les stations de traitement par voies biologiques.
- **Estimation de la production des margines à Taounate:** actuellement la ville de Taounate compte 5 huileries modernes (Tabl. 3) et une quinzaine d'huileries traditionnelles (mâasras), à l'abondant. Le procédé d'extraction des huiles par pression classique (de 350 à 450 kg/cm²), nécessitant très peu d'eau, rend la production des margines élevée sur la base de 500 kg de margines par tonne d'olives triturées (S. Boutel, 2000).

TABLEAU 3

Estimation de la production des margines dans la ville de Taounate

Désignation	Capacité nominale de trituration d'olives (T/j)		Production de margines (m ³ /j)
	Actuelle	Future	
- Huilerie Rmila	20	20	10
- Huilerie El Wahda	32	32	16
- Huilerie Charai	20	30	15
- Huilerie Bouzidi Chikhi	20	20	10
- Huilerie El Baraka	20	40	20
Total	112	142	71

Source: ONEP (2002), complétées par El Khantoury (2006) et nous-mêmes

On constate donc que la capacité de trituration actuelle d'olives est de 112 t/j, elle sera portée à 142 t/j; ce qui donne une production de margines actuelle de 56 m³/j pour une très bonne saison oléicole et une production future de 71 m³/j.

2.2. L'eutrophisation: principale manifestation de la pollution

Il est de toute évidence que ce milieu récepteur soit incapable d'assimiler convenablement ces différents rejets étant donné qu'il est dépourvu d'un certain pouvoir auto-épurateur. Cette action participe à l'enrichissement du plan d'eau en éléments nutritifs, essentiellement le phosphore et l'azote qui constituent un véritable engrais pour les plantes aquatiques. Le tableau n° 4 montre la concentration en azote et en phosphore dans la retenue du barrage Sahla.

TABLEAU 4
Concentration en azote et en phosphore dans la retenue Sahla

NT mg.l ⁻¹	NH ₄ ⁺ mg.l ⁻¹	NO ₃ ⁻ mg.l ⁻¹	PT	PO ₄ ³⁻	NT/PT
0,05 - 2,82	0,01 - 2,82	0,01 - 3,98	80 - 1200	0 - 274	2,35 ⁻⁰³

Source: ONEP (2002)

L'eutrophisation rompt ainsi l'équilibre écologique du barrage Sahla. Elle se manifeste par la prolifération excessive des végétaux. La respiration nocturne puis la décomposition à leur mort provoquent une diminution notable de la teneur en oxygène. Il s'en suit, entre autre:

- Un déséquilibre écologique par l'anoxie de la partie inférieure du plan d'eau qui a pour conséquence l'élimination de certaines espèces aquatiques, accompagnée d'une réduction de la diversité spécifique.
- Une potabilisation difficile à cause de l'utilisation des eaux eutrophes pour la production d'eau potable qui pose de sérieux problèmes d'exploitation et sur les installations de potabilisation (problème de lavage des filtres, problème de goût résultant des produits de dégradation de la matière organique et problème de traitement supplémentaire à apporter pour réduire les fortes concentrations en métaux).

Face à cette situation de dégradation accélérée de la qualité des eaux de la retenue du barrage Sahla, plusieurs dispositifs doivent être pris pour palier à ce problème.

III. PROPOSITIONS POUR REMÉDIER AU PROBLÈME

Les propositions présentées dans ce qui suit, tenteront de remédier aux deux principaux facteurs de la dégradation de la qualité des eaux, à savoir les problèmes des eaux usées provenant de la ville de Taounate et les margines.

3.1. L'assainissement de la ville de Taounate

La protection du barrage Sahla contre le déversement des eaux usées s'inscrit dans un vaste programme d'assainissement de la ville de Taounate (Schéma Directeur d'assainissement, 2000). Ainsi, pour éviter le rejet des eaux brutes dans le périmètre de protection à l'amont du barrage, il a été proposé la déviation des eaux usées du bassin versant Nord-

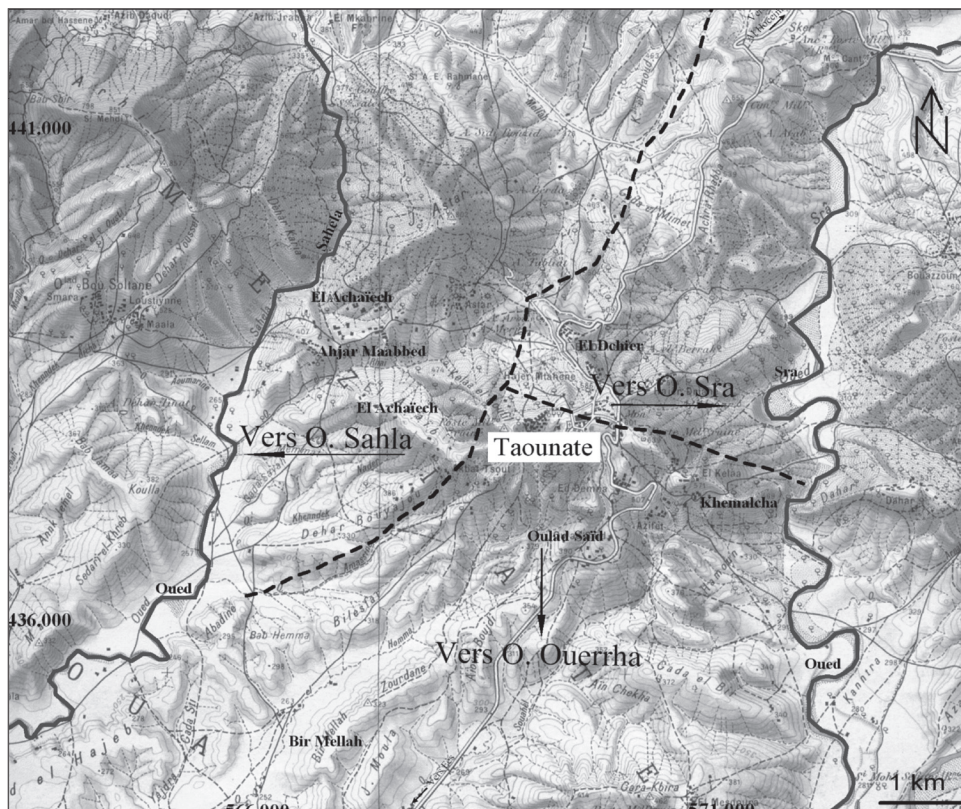


FIGURE 2

Principales directions de rejets des eaux usées de la ville de Taounate

Ouest (BV de l'Oued Sahla) vers le bassin versant de l'Oued Sra, à l'Est. Néanmoins, le thalweg qui reçoit les eaux usées déversées débouche à l'aval immédiat (150 m environ) des puits en exploitation qui alimentent la ville en eau potable. Afin de protéger ces puits, la stratégie repose sur l'épuration primaire par fosse *imhoff* suivie d'une évacuation des eaux épurées sous conduites enterrées depuis les ouvrages d'épuration jusqu'à l'Oued Sra (point envisagé). Notons également que la création d'une station d'épuration des rejets domestiques figure aussi dans le Schéma Directeur d'assainissement (2000) et dans le Plan d'action 2004-2007 du projet intégré de développement durable du bassin du Sebou.

3.2. Le traitement des margines

Il est à concevoir un système d'épuration et une stratégie de dépollution industrielle qui puisse accepter les «stress» de pollution industrielle, générés par les rejets d'huilerie à très forte pollution concentrée sur quelques mois. En effet, il existe différents procédés

pour l'élimination des margines afin de limiter les apports organiques dans la retenue du barrage Sahla et de protéger ainsi les ressources en eaux superficielles.

- **Le procédé «Bioseptis margines»**: c'est un procédé de traitement biologique aérobie basé sur deux éléments fondamentaux: la récupération des huiles résiduelles entraînées avec les margines et la récupération des effluents épurés en vue de leur recyclage dans le processus de trituration. C'est un procédé simple sans matériel ou machinerie compliquée. Il comporte trois phases: la récupération des huiles, la décantation secondaire et le recyclage.
- **Le système IST (traitement par évaporation naturelle ou forcée)**: ce système consiste en en deux types d'évaporation:
 - *l'évaporation naturelle*, qui est un procédé qui consiste à collecter les margines dans de grands bassins de stockage, peu profonds et ouverts à l'aire libre, et à leur élimination par évaporation naturelle. Ce procédé a été traditionnellement appliqué dans beaucoup de pays producteurs d'huile d'olives.
 - *l'évaporation forcée des margines*, utilisé en Espagne depuis 1990. C'est un procédé basé sur le principe de l'augmentation de la surface d'évaporation par l'utilisation de panneaux à nids d'abeilles et l'atomisation des margines pulvérisées sur ces panneaux.

Cependant, une comparaison entre les deux procédés (Bioseptis margines et le système IST) d'élimination des margines à Taounate, montre que le système d'épuration «Bioseptis Margines» semble plus intéressant que le système d'évaporation IST, eu égard au coût très élevé de ce dernier. De plus, le système IST exige plus d'espace (1 ha environ) que le procédé Bioseptis (1.500 m² environ).

- **L'utilisation des procédés écologiques d'extraction d'huile d'olives sans production de margines**. Jusqu'à 1992, il existait —dans les pays producteurs d'huile d'olives— deux systèmes de trituration des olives: le système traditionnel de presses et le système continu à trois phases. Ces systèmes utilisent de l'eau et produisent des quantités relativement importantes de margines. Depuis lors, un nouveau procédé d'extraction d'huile fut développé, le procédé continu à deux phases dit «écologique» utilisant très peu d'eau et ne produisant pratiquement pas de margines. Ce procédé a trouvé une large acceptation dans tous les grands pays producteurs d'huile d'olives (Portugal, Espagne, Italie, France, Grèce, etc.). En Espagne par exemple, 50% environ des olives destinées à la production d'huile étaient triturées par ce procédé.

Il est donc judicieux d'introduire de tel procédé dans les unités de trituration des olives à Taounate. Pour cela, le FODEP (Fond de Dépollution Industriel) propose plusieurs possibilités (Tabl. 5) pour subventionner le changement technologique et l'utilisation des procédés écologiques d'extraction d'huile d'olives sans production de margines.

TABLEAU 5
Possibilités de subventionnement des changements technologiques
dans la trituration des olives

Exemple 1: Une huilerie qui passe de la trituration par presses au procédé écologique à 2 phases			
	Investissement en Dirhams	Subvention de 40% en DH	Subvention de 20% en DH
Installation pour élaboration d'huile	2.500.000		
- dont décanteur à deux phases	750.000	300.000	
- dont élaboration d'huile sans décanteur	1.750.000		350.000
Installation de séchage	1.500.000	600.000	
Bâtiments pour séchage	250.000	100.000	
Bâtiments pour la chaîne	200.000		40.000
<i>Total des investissements/ subventions</i>	<i>4.450.000</i>	<i>1.000.000</i>	<i>390.000</i>
<i>Total des subventions FODEP</i>		<i>1.390.000</i>	
Taux subvention par rapport à l'investissement		31,24%	

Exemple 2: Une huilerie qui passe du procédé à 3 phases au procédé à 2 phases			
<i>Pour toutes les nouvelles installations y compris le bâtiment pour le séchage, le FODEP peut accorder 40% du montant des investissements.</i>			
	Investissement en DH	Subvention de 40% en DH	Subvention de 20% en DH
Installation d'un décanteur à deux phases	750.000	300.000	
Installation de séchage	1.500.000	600.000	
Bâtiments pour le séchage	250.000	100.000	
<i>Total des investissements/ subventions</i>	<i>2.500.000</i>	<i>1.000.000</i>	
<i>Total des subventions FODEP</i>		<i>1.000.000</i>	
Taux subvention par rapport à l'investissement		40,00%	

Exemple 3: Une huilerie moderne qui est déjà équipée d'un décanteur à deux phases ou d'un décanteur pouvant travailler à deux et à trois phases et veut installer un système de séchage des grignons. Le FODEP peut accorder 40% du montant des investissements pour l'équipement et la construction d'un hangar pour le séchage.			
	Investissement en DH	Subvention de 40% en DH	Subvention de 20% en DH
Installation de séchage	1.500.000	600.000	
Bâtiments pour le séchage	250.000	100.000	
<i>Total des investissements/ subventions</i>	<i>1.750.000</i>	<i>700.000</i>	
<i>Total des subventions FODEP</i>		<i>700.000</i>	
Taux subvention par rapport à l'investissement		40,00%	

Source: http://www.matee.gov.ma/fodep/traitement_des_marges.asp

3.3. L'application des lois de protection de l'environnement et de la préservation des ressources en eau

Lutter contre la pollution des eaux du barrage Sahla nécessite donc des mesures techniquement pratiques, des institutions opérationnelles et présentes sur le terrain et une réglementation bien adaptée au contexte local et régional.

En effet, dans le souci de préserver les ressources en eau, le cadre législatif du droit de l'environnement marocain regroupe de nouvelles lois sur l'eau, sur la protection et la mise en valeur de l'environnement et sur l'utilisation des eaux usées. Ces lois ont pour objet d'édicter les règles de base et les principes généraux de la politique nationale dans le domaine de la protection du patrimoine hydraulique, notamment les eaux des barrages. Les principales sont:

- le décret n° 2-97-875 du 4 février 1998 relatif à «l'utilisation des eaux usées»;
- le décret n° 2-97-787 du 4 février 1998 relatif aux «normes de qualité des eaux et à l'inventaire du degré de pollution des eaux»;
- la loi n° 10-95 relative à «l'eau», promulguée par dahir n° 1-95-154 du 16 août 1995;
- la loi n° 11-03 relative à «la protection et à la mise en valeur de l'environnement», promulguée par dahir n° 1-03-59 du 12 mai 2003, et;
- la loi n° 12-03 relative aux «études d'impact sur l'environnement», promulguée par dahir n° 1-03-60 du 12 mai 2003.

Ces lois ont été ratifiées pour assurer la protection de la faune, de la flore, de la biodiversité et pour encadrer la gestion rationnelle des eaux continentales et veiller sur la protection contre la pollution et les nuisances. Pour ce faire, l'agence du bassin hydraulique du Sebou (ABHS-Fès) a été créée en 1996 pour assurer, entre autres, la gestion rationnelle des eaux et la protection contre la pollution. Actuellement, le ministère de l'aménagement du territoire, de l'environnement et de l'eau —par ses organes locaux et régionaux— veille sur l'application des prérogatives qui lui sont attribuées en la matière. Il assure le bon fonctionnement et la coordination avec les différents ministères concernés par la qualité des eaux et l'aboutissement des objectifs assignés aux barrages.

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Au terme de cette étude, nous mesurons combien la qualité des eaux du Barrage Sahla est menacée, puisqu'elle est affectée par une forte pollution d'origine essentiellement anthropique (rejets des eaux usées mais surtout les margines). L'équilibre environnemental de l'hydrosystème de la retenue est donc rompu. Le risque s'aggrave avec l'installation de nouvelles huileries ne répondant que partiellement aux normes nationales et internationales. C'est pourquoi, il est impératif de protéger les eaux du barrage contre le déversement des eaux usées et d'utiliser des procédés écologiques d'extraction d'huile d'olives sans production de margines, avec toutefois, l'application des nouvelles lois relatives à la protection et à la mise en valeur de l'environnement, la loi sur la pollution et la loi sur l'eau.

Enfin, dans l'urgence, voici quelques recommandations et mesures prioritaires qui devront être prises par la population, les associations et les organisations non gouvernemen-

tales, assistées par une large vulgarisation et une sensibilisation efficace des gestionnaires de ce secteur d'activité et par les services de contrôle de la province de Taounate:

- Ne plus autoriser pour les nouvelles huileries dont la capacité de trituration dépassera 15 tonnes/ jour, l'installation du système continu à trois phases;
- Ne plus exonérer des droits de douane, l'importation des équipements polluants, notamment le système à trois phases;
- Donner la priorité aux actions qui visent l'introduction du procédé écologique dans les huileries;
- Mettre en place des huileries utilisant le procédé écologique qui serviront d'exemples de démonstration et de vulgarisation, et concevoir un montage financier où des organismes étatiques peuvent contribuer;
- Sensibiliser davantage les propriétaires des huileries de l'intérêt du système écologique;
- Réserver le système d'évaporation naturelle pour l'élimination des margines aux petites huileries traditionnelles travaillant encore avec des presses;
- Interdire aux grandes huileries, à procédé continu, le rejet des margines dans les égouts, les oueds et les retenues des barrages.

En général, la qualité des eaux des barrages de la région pré-rifaine connaît de sérieux problèmes liés soit à la pollution d'ordre physique, soit à la pollution d'ordre anthropique, soit à l'envasement. L'étude de ces paramètres mériterait —à elle seule— une étude tant approfondie que précise, piste de recherche que nous souhaitons développer ultérieurement.

RÉFÉRENCES

- ALAOUI MHAMDI, M. (1999): Intérêt de l'étude des bilans biogéochimiques de l'azote et du déterminisme de l'eutrophisation de quelques retenues marocaines. Thèse Doct. D'Etat, Fac. Sci. Dhar Mehrez, Fès.
- AGENCE DU BASSIN HYDRAULIQUE DU SEBOU (2004): État de la qualité des eaux du Barrage Sahla sur Oued Sahla (Province de Taounate). Rapport inédit, 7 p., ABHS- Fès.
- BOUTEL, S. (2000): *Protection de la ressource en eau du barrage Sahla (Maroc)*. Rapport de stage à l'ONEP- Taounate. Diplôme d'Ingénieur-Maitre, Institut Universitaire professionnalisé Saint Charles, 30 p., Marseille.
- DÉCRET N° 2-97-875 du 4 février 1998 relatif à «l'utilisation des eaux usées». Bulletin officiel n° 4558 du 5 février 1998, Rabat.
- DÉCRET N° 2-97-787 du 4 février 1998 relatif aux «normes de qualité des eaux et à l'inventaire du degré de pollution des eaux». Bulletin officiel n° 4558 du 5 février 1998, Rabat.
- EL KHANTOURY, I. (2006): *La pollution des eaux des barrages: cas du barrage Sahla (Taounate)*. Rapport DESA, UFR- Aménagement des zones fragiles: prévention et gestion des risques environnementaux, (sous direction de A. Gartet), 25 p., FLSH Sais-Fès, Fès.
- GARTET, A. (2007): *Risques naturels, anthropiques et technologiques dans l'agglomération de Fès et son arrière pays: aménagement, gestion et prévention*. Thèse Doctorat d'Etat en Géographie, 454 p., Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Fès.

- GARTET, A., GARTET, J. & CONESA GARCÍA, C. (2001): Hydrochimie des eaux, dissolution spécifique et salinité des cours d'eau dans le bassin de l'oued Lebène (Préif central, Maroc). *Papeles de Geografía* n° 34-2001, Revue de l'Université de Murcia, pp: 143-161, Murcia.
- GARTET, J. (2001): *Contribution à la connaissance de la dynamique fluviale au Pléistocène supérieur et à l'Holocène. Étude des basses et très basses terrasses de l'Ouerrha, Rif – Maroc*. Thèse, Univ. Provence, Aix-Marseille I, 545 p, Édition Septentrion 2002.
- HEY, R.-D., BATHURST, J.-C. & THORNE, C.-R. (1982): *Gravel Bed rivers: Fluvial processes, engineering and management*. John Wiley and Sons, Interscience publication, 681 p., New York.
- LAHLOU, A. (2001): Les problèmes hydrauliques et leurs impacts socio-économiques et environnementaux dans les montagnes du Maroc. *Mosella*, T. XXV – N° 3-4, Revue du Centre d'Etudes Géographiques de l'Université de Metz (France), pp: 399-409, Metz.
- LOI N° 10-95 relative à «l'eau», promulguée par dahir n° 1-95-154 du 16 août 1995. Bulletin officiel n° 4325 du 20 septembre 1995, Edition de traduction officielle, Rabat.
- LOI N° 11-03 relative à «la protection et à la mise en valeur de l'environnement», promulguée par dahir n° 1-03-59 du 12 mai 2003. Bulletin officiel n° 5118 du 19 juin 2003, p: 500, Rabat.
- LOI N° 12-03 relative aux «études d'impact sur l'environnement», promulguée par dahir n° 1-03-60 du 12 mai 2003. Bulletin officiel n° 5118 du 19 juin 2003, p: 507, Rabat.
- MINISTÈRE DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE, DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT (MAROC):
- a- (2004): *Projet intégré de développement durable du bassin du Sebou*. MAEE, Rabat.
- b- (2005): *L'industrie oléicole au Maroc et son impact sur l'environnement*. Secrétariat d'État chargé de l'Environnement, MAEE, Rabat.
- MINISTÈRE DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET DE L'ENVIRONNEMENT (France), (2001): *Textes relatifs à la prévention des risques naturels majeurs: recueils des textes fondateurs*. Direction de la prévention des pollutions et des risques, CARIAM- Bureau de la cartographie des risques et de l'aménagement. 1^{ère} édition, janvier 2001, 84 p., Paris.
- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA RÉFORME AGRAIRE (1970): Atlas du bassin du Sebou. Planches et livret explicatif, 143 p. et 51 planches hors texte, Rabat.
- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA RÉFORME AGRAIRE (1994): *Plan d'aménagement anti-érosif du bassin versant de l'Ouerrha en amont du barrage Al Wahda*. Direction des eaux et forêt et de la conservation des sols. Rabat.
- OFFICE NATIONAL DE L'EAU POTABLE (ONEP) (1996): *Note sur l'assainissement de la ville de Taounate*. Société centrale d'équipement du territoire (SCET), Rapport inédit, Rabat.
- OFFICE NATIONAL DE L'EAU POTABLE (ONEP) (1997): *Note sur la qualité des eaux de la retenue du barrage Sahla sise à Taounate durant la période 1994-1996*. Direction du laboratoire de la qualité des eaux, Rapport inédit, Taounate.
- SITE WEB: www.matee.gov.ma/fodep/traitement_des_marges.asp