Projet Pérennité des Ressources en Eau du Maroc

Rapport Final

Contrat No. 608-0222-C-00-6007-00
Projet No. 608-0222-3-50010

Janvier 2004

Royaume du Maroc
Secrétariat d'Etat Chargé de l'Environnement
Projet financé par l'USAID/Maroc

Environmental Alternatives Unlimited, L.L.C
Chemonics International Inc.
ECODIT
University of Georgia
Planning Assistance
G.S. Engineering
Coverdale Organization Inc.

SOMMAIRE

Acronymes		i
Résumé exécutif		ii
SECTION 1	Introduction	1
SECTION 2	Activités et réalisations	3
	1. Projet-pilote de traitement et de récupération des effluents chromés des tanneries de Fès	3
	2. Projet-pilote de traitement et de réutilisation des eaux usées domestiques de Drarga	11
	3. Projet-pilote de lutte contre l'érosion des sols du basin versant de Nakhla	19
SECTION 3	Renforcement des capacités	34
	1. Renforcer le ministère de l'environnement	34
	2. Ateliers	34
	3. Voyages d'études	36
SECTION 4	Leçons apprises	38
	1. Ateliers sur les leçons apprises	38
	2. Résumé des leçons apprises	39
SECTION 5	Politiques de protection de l'eau	43
	1. Activités liées aux politiques	43
	2. Aspects principaux de la politique de l'eau traités par le projet	44
	3. Cadre conceptuel de politiques de l'eau	46
SECTION 6	Stratégies de communication, de marketing et de dissémination	50
	1. Activités de communication	50
	2. Stratégie de marketing	51
	3. Stratégie de dissémination	52
	4. Reproduction et vulgarisation des activités du projet à travers le projet WPM	53
SECTION 7	Conclusion	55
ANNEXE A	Dépenses du projet	A-1
ANNEXE B	Délivrables et rapports techniques	B-1

ACRONYMES

ADPN	Agence pour la Promotion et le Développement Economique et Social des Préfectures et Provinces du nord du Royaume
CMPP	Centre Marocain pour la Production Propre
CSE	Conseil Supérieur de l'Eau
CT	Centre Technique
DPA	Direction Provinciale de l'Agriculture
DREF	Direction Régionale des Eaux et Forêts
DRH	Direction Régionale de l'Hydraulique
EAU	Environmental Alternatives Unlimited
EIE	Evaluation de l'Impact Environnemental
ENA	Ecole Nationale d'Agriculture
ERAC-Sud	Etablissement Régional d'Aménagement et de Construction
SIG	Système d'Information Géographique
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONEP	Office National de l'Eau Potable
ORMVA	Office Régional de Mise en Valeur Agricole
ORMVA/SM	Office Régional de Mise en Valeur Agricole / Souss-Massa
PREM	Pérennité des Ressources en Eau du Maroc
RADEEF	Régie Autonome de Distribution d'Eau et d'Electricité de Fès
RAMSA	Régie Autonome Multiservice d'Agadir
SIWM	Projet de Gestion Intégrée des Ressources en Eau du Souss-Massa
UNEP	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
UNIDO	Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel
USAID	Agence Américaine pour le Développement International
USEPA	Agence Américaine pour la Protection de l'Environnement
USLE	Equation Universelle des Pertes en Sol
WPM	Projet de Protection et d'Aménagement des Bassins Versants

REMERCIEMENTS

Le succès du projet *Pérennité des ressources en eau du Maroc* (PREM) est l'aboutissement des efforts et de l'appui de nombreuses personnes. Nous n'avons pas de place pour les remercier toutes ici, mais nous souhaitons remercier ceux qui ont apporté une contribution significative au projet.

A l'USAID, nous remercions d'abord Alan Hurdus qui a élaboré le projet et lancé sa mise en œuvre. Alan a soutenu PREM sans relâche et a créé les conditions et attentes de sa réussite. Après le départ d'Alan du Maroc, nous avons eu la chance de travailler avec John Thomas et M'Hammed Hanafi, qui ont tous deux inébranlablement soutenu le projet. Enfin, Jim Bednar a assuré la direction de l'USAID durant quasi la totalité de la durée de vie du projet.

La participation active du ministère de l'environnement est l'une des raisons du succès de PREM. L'énergie et la vision de feue Bani Layachi ont constitué une force motrice pour concrétiser le projet au Maroc. Nous dédions toute notre réussite à sa mémoire. El Kebir M'Daghri Alaoui a été activement engagé dans les phases de démarrage et des études de faisabilité du projet. Meryem Bolata, la coordinatrice du projet avec le ministère de l'environnement, a apporté une contribution importante et a assuré, à travers son dur labeur et son enthousiasme, la synergie entre l'équipe du projet et le ministère. Durant les dernières années du projet, Taha Balafrej, directeur de la coopération internationale, a poursuivi son appui exemplaire au projet par notre principale contre-partie.

Parmi nos partenaires marocains sur le terrain, nous souhaitons remercier particulièrement Mohamed Rachid Faraj de la Wilaya de Fès qui a cru le premier au projet de Dokkarat ; Saâd Zerouali et Selwa Alaoui Chafaii de la RADEEF qui ont assumé les responsabilités de gestion de la station de recyclage du chrome de Dokkarat. A Drarga, Brahim Zergdi a été le premier à penser au projet de traitement et de réutilisation des eaux usées et, en tant que président de la commune, a assuré au projet sa bonne visibilité. Brahim Agouch, le directeur de la station de traitement et de réutilisation des eaux usées, est un exemple vivant de la pérennité par son dévouement, sa compétence et sa connaissance approfondie de la station. Au cours des premières étapes du projet, Haj Mohamed Alimam, président de l'association Al Amal des usagers de l'eau a suscité l'appui local qui était essentiel au projet. Dans le bassin versant de Nakhla, nous remercions particulièrement Mohamed Bouymaj, directeur de la DPA de Tétouan et son équipe qui a contribué par son appui à la réussite du projet de contrôle de l'érosion des sols. Le travail du CT de Ben Karrich sous la direction de Youssef Laghmouchi et l'énergie sans répit de Mohammed Ain ont été essentiels pour la réalisation du projet de Nakhla. Nous remercions également l'Agence du Nord et la DREF-Rif pour leurs précieuses contributions à la réussite du projet de Nakhla.

Au siège de Chemonics, la gestion du projet a été habilement appuyée par notre directrice de projet, Mary Aziz. Mohamed Khatouri, superviseur de projet, a assuré les aspects technique et de gestion. Peter Bittner, vice-président, a veillé à ce que l'association mixte de EAU soit efficace et délivre des résultats à l'USAID.

A ECODIT, Jean Tilly a assuré une supervision technique exemplaire tout le long du projet et a toujours veillé à ce que les délivrables soient d'une excellente qualité. Joseph Karam a précieusement contribué au projet-pilote de Drarga et à plusieurs activités de formation.

Le projet PREM a largement bénéficié des contributions de nombreux consultants. Nous remercions particulièrement notre principale équipe de consultants : Fouad Rachidi, Rachid Bouabid, M'Hammed Tayaa et Mohamed Mounsif pour le projet de contrôle de l'érosion des sols de Nakhla ; Driss Messaho et Said Bouanani pour le projet de recyclage du chrome de Dokkarat ; Brahim Soudi et Khalid Khalaayoune pour le projet de traitement et de réutilisation des eaux usées de Drarga. Ce groupe de consultants prouve que le talent marocain a largement contribué à la réussite de PREM, ce qui est de bon augure pour la pérennité des résultats du projet.

Enfin, l'équipe de PREM, petite mais efficace et comprenant Mario Kerby, directeur du projet , Redouane Choukr-Allah, coordinateur technique, Nadia Afsahi, responsable des affaires administratives et Hassan Nablaoui, chauffeur/coursier, a permis de gérer ce projet de 12 millions de dollars pendant sept années. Nous avons tous apprécié de travailler sur le projet PREM. C'était une expérience enrichissante, tant sur le plan professionnel que personnel. Nous avons été les collègues de nos nombreux partenaires et consultants marocains et avons forgé des amitiés durables. Les graines de la pérennité ont été semées pour que les activités du projet PREM se poursuivent longtemps après la fin du projet et que les méthodologies utilisées et les leçons apprises servent de modèles à de futurs projets.

Nous sommes également reconnaissants à tous ceux que nous n'avons pas nommés ci-dessus, mais dont la contribution a été essentielle à la réussite de PREM.

SECTION 1

Introduction

SECTION 1

Introduction

Le présent rapport documente les activités du projet *Pérennité des ressources en eau du Maroc* (PREM) depuis le début du projet en juillet 1996 jusqu'à sa clôture en avril 2003. Ce rapport présente les activités de PREM, les réalisations du projet et les leçons tirées de l'exécution des activités pilotes.

Contexte

Le Maroc est un pays semi-aride qui devra faire face à de graves pénuries d'eau à l'avenir. Si les tendances actuelles persistent, le Maroc sera classé comme pays déficitaire en eau avec moins de 1.000 m^3 d'eau par personne et par an en 2020. Des périodes de sécheresse répétées et plus fréquentes, conjuguées à une demande accrue en eau et à une pollution galopante des eaux douces, menacent l'équilibre des ressources en eau du royaume.

En vertu des termes de référence du projet, il était prévu que PREM réalise trois projets-pilotes intégrant la technologie de l'eau, les soucis de normalisation, les options de financement et la participation publique. Les efforts de démonstration pousseraient alors le gouvernement marocain, d'autres bailleurs de fonds, les institutions multilatérales de prêt ou le secteur privé à envisager le recours à la technologie et au cadre de prise de décision appliqués par PREM pour d'éventuelles applications postérieures au projet PREM.

Sous ce large objectif, trois sous-résultats étaient visés :

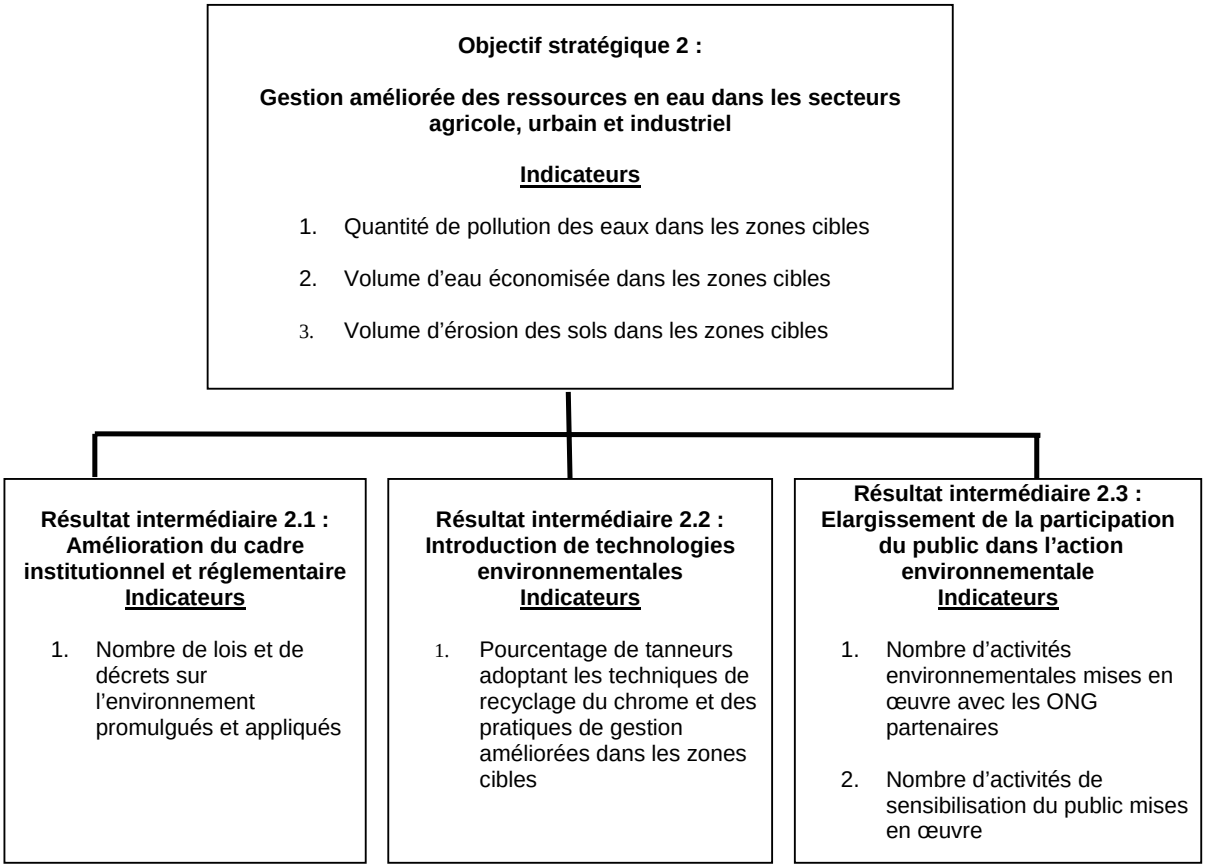
1. Développement d'un cadre stratégique des politiques pour la promotion d'une approche intégrée et globale de gestion des ressources en eau, notamment la gestion de l'offre et de la demande.

2. Familiarisation des dirigeants et du personnel du ministère de l'environnement avec une large série de technologies appropriées et de techniques modernes de gestion.

3. Création d'un cadre ou processus de développement collaboratif des règlements, normes, lignes d'orientation et choix de technologie émanant des projets-pilotes et des débats sur les politiques.

Le projet *Pérennité des ressources en eau du Maroc* a été élaboré dans le contexte de l'objectif stratégique n° 2 de l'USAID/Maroc d'"améliorer la gestion des ressources en eau dans les secteurs urbain, agricole et industriel" à travers l'exécution de projets-pilotes. La figure 1-1 illustre l'objectif stratégique de l'USAID et les indicateurs de performance dont était responsable PREM.

Figure 1.1



Dans ce rapport, nous montrerons comment les résultats escomptés du projet ont été réalisés. Le rapport est divisé en sept sections. L'introduction présente le contexte et les objectifs du projet, tandis que la section 2 détaille les activités et les résultats des projets-pilotes de PREM. La section 3 décrit le travail de renforcement des capacités entrepris par le projet et la section 4 présente les activités de développement institutionnel. La section 5 présente les leçons apprises du projet PREM. La section 6 discute la communication, la diffusion et les stratégies de marketing pour rendre les résultats du projet soutenables et la section 7 présente la conclusion. La répartition des dépenses du projet figure en annexe A et la liste des rapports publiés au cours du projet en annexe B.

SECTION 2

Activités et réalisations

SECTION 2

Activités et réalisations

2.1 Projet-pilote de traitement et de récupération des effluents chromés des tanneries de Fès

2.1.1 Contexte

La ville de Fès est un important centre industriel du Maroc. Malheureusement, son développement économique s'est accompagné d'activités de pollution provenant des huileries, des industries métallurgiques et des tanneries. En 1997, les tanneries de Fès ont déversé jusqu'à 360 kg de chrome par jour dans le réseau d'égouts. Les tanneries rejettent du chrome trivalent toxique pour la vie aquatique. Les concentrations en chrome supérieures à 1 mg/litre dans les effluents empêchent l'oxydation biologique des matières organiques carbonées et la nitrification. Les effluents rejetés dans les égouts par les tanneries et d'autres industries ont contaminé l'oued Fès, qui se jette en aval dans l'oued Sebou à Fès, contribuant ainsi à faire de ce fleuve l'un des plus pollués du Maroc.

La ville avait prévu de construire une station de traitement des eaux usées, mais elle n'aurait pas fonctionné correctement si des métaux lourds comme le chrome continuaient à être rejetés dans les égouts. Après avoir consulté des membres de la communauté, des tanneurs, la régie de distribution d'eau de Fès (RADEEF) et d'autres parties concernées, le projet PREM a conçu une station-pilote de récupération du chrome pour les tanneries dans le quartier industriel de Dokkarat. Cette station de recyclage du chrome sert de site-pilote pour promouvoir la prévention de la pollution dans d'autres tanneries et industries à travers le Maroc.

La reproduction de ce projet contribuera à tester les dispositions de la loi sur l'eau 10/95, qui met l'accent sur l'amélioration de la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines. Cette loi stipule que les entités polluant les voies d'eau ou les eaux souterraines sont responsables comme pollueurs. Dans le cas des tanneries de Dokkarat, la RADEEF aurait été jugée responsable car elle rejette les eaux usées dans l'oued Fès. Cependant, sous les dispositions de la loi, les régies chargées de la distribution d'eau peuvent surveiller les industries et empêcher les rejets de certains polluants dans les systèmes de collecte des eaux usées de la régie et des usines de traitement ou prélever des taxes spéciales sur la pollution. Appliquer les règlements sur l'environnement et convaincre les pollueurs des avantages financiers et sociaux de la prévention de la pollution sont tous les deux des facteurs majeurs pour reproduire les projets de recyclage.

2.1.2 Etude de faisabilité

En 1997, l'équipe de PREM a préparé l'étude de faisabilité du projet-pilote et a fixé l'objectif de réduire de 99% la quantité de chrome rejeté par les tanneries de Dokkarat.

Les tanneries de Dokkarat

Situé sur la rive droite de l'oued Fès au Nord-Est de la ville, la zone industrielle de Dokkarat s'étend sur plus de 90 hectares. L'industrie agro-alimentaire, dont 80 pour cent sont représentés par des usines de transformation de l'huile d'olive et l'industrie du tannage prédomine. Il y a 16 tanneries, dont 12 étaient opérationnelles en 1997. Les tanneries emploient 400 personnes et traitent 3.226 tonnes métriques de peau par an, ce qui équivaut à 14,25 tonnes métriques par jour (environ la moitié de leur capacité de traitement). Excepté deux tanneries, toutes les unités de Dokkarat se spécialisent dans les peaux de bétail.

Le total des ventes annuelles des tanneries de Dokkarat se montait à 120 millions de DH en 1997. L'industrie est assez volatile car elle dépend des marchés internationaux et peut être affectée par des conditions rapidement changeantes. Pendant l'exécution du projet, il y a eu des fluctuations importantes dans la production des tanneries de Dokkarat. D'ailleurs, la pénurie de peaux brutes a fait monter les prix, ce qui a brusquement réduit la marge bénéficiaire des tanneurs et, dans certains cas, les a même obligés à fonctionner à perte pendant certaines périodes.

Les tanneries rejettent leurs effluents liquides, chargés de polluants organiques et toxiques, ainsi que des déchets solides considérables. Les tanneries de Dokkarat représentent un tiers de l'activité du tannage à Fès et déchargent 14 m^3/jour des bains de chrome épuisés avec une concentration moyenne en chrome de 6.230 mg/litre.

Sélection de l'option coût la plus efficace pour réduire le chrome

Pour atteindre l'objectif de réduction de chrome, l'équipe de PREM a examiné quatre options :

1. Amélioration du taux de fixation du chrome
2. Refendage des peaux brutes
3. Recyclage direct des bains de chrome
4. Précipitation et recyclage du chrome

Après avoir estimé les avantages escomptés et les coûts de chaque option, l'équipe de PREM a conclu que seule la dernière option permettrait d'atteindre l'objectif prévu de réduire les concentrations en chrome de 99% cent dans les effluents de Dokkarat. Lors de l'atelier de présentation des options qui s'est déroulé à Fès le 24 avril 1997, les tanneurs ont aussi préféré la quatrième option, surtout parce que c'est l'option qui bouleversera le moins leurs tanneries et leurs méthodes de travail.

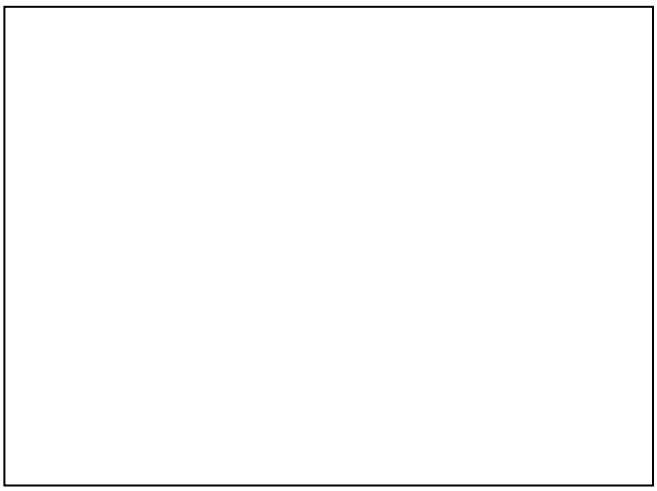
Compte tenu de la petite taille des tanneries de Dokkarat, il était plus facile d'installer une station centralisée de récupération du chrome pour traiter collectivement les effluents chromés de toutes les unités du quartier. La méthode de récupération qui a été retenue est le procédé classique de précipitation, qui a déjà fait ses preuves aux Etats-Unis et en Europe, tant au niveau de simples tanneries que dans les unités centralisées. C'est également le procédé prescrit pour la future station d'Aïn Nokbi dans le plan-directeur d'assainissement de Fès.

Le procédé de précipitation consiste en quatre principales étapes :

a. Précipiter le chrome avec de la soude caustique
b. Décanter pour séparer les substances flottantes des boues
c. Déshydrater les boues avec un filtre- presse
d. Attaquer les boues déshydratées avec de l'acide sulfurique pour reconstituer une liqueur de sulfate de chrome

Après avoir comparé deux options pour transporter les effluents chromés entre les tanneries et la station centrale (par camion-citerne ou par réseau de conduites), l'équipe a choisi l'option réseau parce qu'elle réduit au minimum le contact des ouvriers avec le chrome lors du transport. Les partenaires du projet pensaient aussi que le transport par camion pouvait entraîner des marées noires et des accidents, des problèmes de salubrité et de sécurité lors de la manipulation des eaux usées chromées, des pannes de camions et des retards d'entretien.

Figure 2-1



Le système se compose d'un réseau d'égout (trois segments d'une longueur totale de trois kilomètres) où les effluents chromés arrivent par gravité dans une station de relevage en béton. Les eaux usées sont alors pompées vers un filtre qui retient les éléments solides. Les éléments retenus sont envoyés vers une cuve de lavage des sédiments et une cuve de lavage des graisses.

L'eau de rinçage chromée et contaminée est alors envoyée par le système pour traitement (voir la figure 2-1). Après filtrage, les eaux usées chromées arrivent dans l'un des quatre bacs de 50 m^3 du récepteur où la graisse et la fibre en cuir sont séparées et la graisse surnageant est écrémée au loin. La solution dépourvue de chrome est alors pompée à l'un de deux réservoirs de réacteur où elle est précipitée avec de la de soude caustique. Un polymère est ajouté pour augmenter la précipitation. Le précipité est transféré dans le filtre-presse où il est asséché. L'acide sulfurique est ajouté au cambouis pour dissoudre le précipité et produire un jus tannant. Le chrome récupéré sous forme liquide est accumulé dans un bac de stockage. Le réceptacle en plastique est utilisé pour recueillir le chrome récupéré selon les besoins des tanneurs.

Sélection du site

L'équipe PREM a évalué quatre sites pour le système-pilote et sélectionné le site final parce que (1) il appartenait à la municipalité de l'Agdal plutôt qu'à un propriétaire privé ; (2) les rejets liquides des tanneries pouvaient se déverser dans le site par gravité, évitant ainsi tout pompage ; et (3) il était en aval du principal égout de Dokkarat.

Evaluer l'impact environnemental

Le projet a effectué une évaluation de l'impact sur l'environnement afin d'identifier des mesures pour éliminer ou atténuer toute incidence du projet-pilote sur l'environnement et a tenu compte de ces mesures dans le choix du site et la conception de la station de récupération du chrome. L'étude a souligné le besoin de prévenir tout débordement de la station et toute fuite du réseau de transport des effluents.

Elaborer un plan d'exécution

L'équipe PREM a présenté les résultats de l'étude de faisabilité lors de l'atelier organisé à Fès en avril 1997. Les participants comprenaient les tanneurs, la RADEEF, la Wilaya de Fès, le ministère de l'environnement et divers organismes impliqués dans le projet.

Un plan d'exécution détaillé, décrivant le programme d'activités du projet et la responsabilité de tous les partenaires impliqués dans le projet, a été préparé et validé avec les partenaires avant le démarrage des travaux de construction.

2.1.3 Partenariat institutionnel

L'équipe de PREM a établi un partenariat institutionnel efficace avec les principales parties concernées par l'exécution du projet-pilote de Dokkarat, comprenant l'association des tanneurs, la RADEEF, la municipalité de l'Agdal et la Wilaya de Fès. Chacune des parties était responsable d'une partie de l'exécution du projet :

- L'association de tanneurs a accepté de séparer les effluents chromés dans 16 tanneries participant au projet-pilote.
- La RADEEF a accepté de gérer et d'entretenir l'usine de récupération du chrome.
- La municipalité de l'Agdal a fourni le terrain pour la construction.
- La Wilaya de Fès a facilité les procédures administratives.

Ce partenariat a été scellé par une convention collective signée en 1998, qui comprenait PREM et le ministère de l'environnement. Pendant la phase d'exécution, l'équipe de PREM a tenu régulièrement des réunions avec différents partenaires pour superviser et évaluer les activités du projet.

2.1.4 Construction du réseau de transport du chrome et de l'usine de récupération du chrome

La construction du réseau de transport du chrome et de la station de récupération de chrome comprenait les activités suivantes :

Achat

En 1998, le projet PREM a mis au point les plans d'engineering du système. Ces plans ont été présentés au comité d'organisation inter-ministériel de PREM et approuvés en mai 1998. L'équipe de PREM a préparé les documents d'appels d'offres et a impliqué les bénéficiaires dans la sélection des entreprises locales de construction du réseau de transport des effluents chromés et de la station de récupération du chrome. L'équipement principal (réservoirs et

réacteurs, pompes, filtre-presse, mixeurs, compresseurs d'air et détecteurs de H_2S) a été acheté aux Etats-Unis et expédié à Fès.

Séparation des effluents des tanneries

La séparation des effluents des 16 tanneries de Dokkarat a démarré en 1998 et a été achevée en 1999. Chacune des 16 tanneries a construit des canaux séparés pour transporter les effluents chromés à l'intérieur des tanneries et a installé des portes pour acheminer les effluents et les screens/écrans pour filtrer les matières brutes. Des tests ont été effectués sur les systèmes de séparation en décembre 1999. En 2000, les tanneurs ont amélioré les systèmes de séparation en construisant des bassins de rétention installés sous les réservoirs de réception du chrome.

Effluents chromés dans une tannerie

Système de séparation du chrome

Construction du réseau de transport du chrome

En 1999, le projet PREM a construit le réseau de transport des effluents chromés des tanneries à la station de récupération du chrome. Le réseau, d'une longueur de trois kilomètres, relie les tanneries à l'usine par des conduites en PVC. En 2000 et 2001, les tests effectués sur le réseau ont révélé l'intrusion de la nappe, ce qui avait pour effet de diluer les effluents chromés arrivant à l'usine. L'entrepreneur ayant construit le réseau a effectué plusieurs réparations. Le réseau de transport des effluents a été finalement entièrement réparé en décembre 2002. L'équipe de PREM a aussi mis en place un système alternatif de transport pour permettre à la RADEEF de transporter les effluents chromés par camion-citerne. L'arrivée du chrome à la station est donc assurée grâce à ces deux options.

Construction du réseau de canalisation

La construction de l'usine

Les travaux de construction de la station de récupération du chrome ont démarré en 1999 et ont été achevés en mai 2000. La construction des fondations s'est révélée difficile en raison de la taille de la nappe et du sol instable. Le premier entrepreneur n'a pas réussi à réaliser les travaux et a dû être remplacé. A la fin de l'année 1999, les fondations et la plupart des piliers étaient prêts. Après la construction des murs, les réservoirs de stockage et les réacteurs ont été installés dans la station à l'aide d'une grue. L'entrepreneur a ensuite installé un toit préfabriqué de 12 poutres en béton armé d'une largeur de 12 mètres. A la demande de la RADEEF, nous avons également construit un bureau et le logement du gardien à côté de l'usine. En 2000, nous avons installé une mezzanine en acier galvanisé à l'intérieur de l'usine. Le filtre-presse est installé au premier niveau et le deuxième filtre au deuxième niveau qui donne également accès au-dessus des cuves de stockage et des réacteurs.

A la fin des travaux de construction et de l'installation de l'équipement, la station a été inaugurée le 5 juin 2000, journée mondiale de l'environnement. Le ministre de l'environnement, M. Yazghi; l'ambassadeur des Etats-Unis au Maroc, M. Gabriel, le directeur de l'USAID, M. Bednar et le Wali de Fès, M. Jellal, ont assisté à la cérémonie.

Problèmes de démarrage et clôture du projet

Si les projets-pilotes de PREM ont tous finalement réussi, nous avons rencontré quelques difficultés dans l'exécution, en particulier avec le projet de recyclage du chrome de Dokkarat. Si ce dernier a finalement réussi, nous avons dû faire face à un certain nombre de retards et de difficultés lors du démarrage de l'usine.

Après l'inauguration de l'usine, une période de tests a été lancée. La phase expérimentale a permis de révéler un certain nombre de problèmes qui ont dû être résolus, le plus important étant que le réseau présentait des fuites au niveau de quelques segments, ce qui faisait que les effluents chromés dilués atteignaient la station de recyclage. Les réparations du réseau ont été commencées par l'entrepreneur à l'automne 2000 et achevées au printemps 2001. L'été 2001, la phase expérimentale initiale a été finie et l'usine a démarré les opérations. Le chrome a été précipité avec succès et le filtre-presse a fonctionné normalement. Cependant, d'autres fuites ont été découvertes dans le réseau et les opérations ont été de nouveau arrêtées.

Dans une deuxième tentative de réparation du réseau, PREM a procédé à une inspection du réseau par caméra vidéo pour identifier les parties disjointes et a réparé la partie la plus profonde du réseau. Grâce à ces réparations, le réseau s'est ensuite avéré beaucoup plus fiable. Cependant, en préparant les leçons apprises du projet, il est devenu évident que, en raison de l'hydrogéologie du site (une nappe élevée avec des fluctuations importantes), nous ne pouvions pas être sûrs de la fiabilité à long terme du réseau de transport des effluents. Par conséquent, nous avons proposé de mettre en application une solution de rechange de transporter les effluents chromés par camion-citerne des tanneries à la station de récupération du chrome.

Le projet PREM a été prolongé jusqu'en avril 2003 pour tenir compte de mettre en œuvre l'option alternative du transport par camion-citerne et de la formation appropriée du personnel de la RADEEF. Nous avons entrepris une étude des options pour la solution de rechange par camion-citerne, notamment les points de collecte et les caractéristiques du camion. Pendant la période de prolongation du projet, de nouveaux tests ont été effectués à la station, le camion-

citerne et les réservoirs de stockage ont été achetés, le personnel de la RADEEF a reçu une nouvelle formation sur la gestion de la station, la cuve de stockage de réception des effluents chromés a été réhabilitée pour éliminer les fuites, la chaussée au-dessus du réseau de transport du chrome a été revêtue et une étude a été entreprise pour la RADEEF sur l'amélioration des bassins de séchage pour les résidus d'huile d'olive (margines).

En raison des retards dans la programmation de la visite de Dave Bennett à Fès et de la maladie de notre principal consultant (Driss Messaho), nous avons demandé une nouvelle prolongation, jusqu'en septembre 2003, pour achever la partie recyclage du projet. Début août 2003, le chrome récupéré à l'usine de Dokkarat a été réutilisé avec succès lors de tests effectués dans une tannerie de Fès.

Le 23 septembre 2003, nous avons procédé à une démonstration sur la réutilisation du chrome récupéré dans une tannerie à Fès devant les tanneurs. Nous avons ensuite organisé un atelier pour expliquer le processus de collecte des effluents chromés des tanneries de Dokkarat, la vente du chrome récupéré par la RADEEF aux tanneurs et la réutilisation du chrome récupéré dans les tanneries.

Les résultats de la démonstration sur la récupération ont été excellents, les tanneurs ayant exprimé leur bonne volonté d'acheter et d'utiliser le chrome recyclé par la station de récupération de Dokkarat. La RADEEF a réitéré son engagement de gérer efficacement l'usine et de fournir un chrome de haute qualité aux tanneurs. Après la démonstration de récupération, M. Marzak, un des principaux tanneurs de Fès a déclaré : "Nous avons effectué des tests sur trois types de peaux. Nous avons utilisé le chrome recyclé au début, au milieu et à la fin du procédé de tannage. Nous avons obtenu de bons résultats et en sommes très heureux. Le cuir de nos tanneries pourra maintenant obtenir une étiquette verte."

Si les difficultés rencontrées ont retardé le début des opérations, la réussite du recyclage du chrome des tanneries de Dokkarat et la bonne volonté exprimée par les tanneurs d'utiliser le produit recyclé constituent de fortes opportunités pour la pérennité du projet.

2.1.5 Impacts du projet

Le projet-pilote PREM améliorera de manière significative les conditions environnementales à Fès et réduira les menaces éventuelles pour la santé humaine et l'environnement en éliminant les rejets de chrome des tanneries de Dokkarat. Pendant la phase expérimentale, l'usine a atteint son objectif de traiter 99% du chrome reçu.

Cette expérience pourrait être reproduite dans d'autres villes marocaines souffrant de problèmes similaires de pollution de tannerie ou d'autres secteurs comme l'industrie agroalimentaire ou chimique.

2.1.6 Mécanismes de recouvrement des coûts

Le total des investissements du projet-pilote de Dokkarat s'est monté à 17 millions DH, soit environ 1,5 million $. L'équipement et la construction ont constitué les principaux coûts d'investissement et représentent 76%. Les coûts de gestion et d'entretien sont estimés à 800.000 DH par an, soit près de 80.000 $ par an.

Tableau 2-1 : Coûts du projet-pilote de Dokkarat

	Rubrique	Coût (1.000 DH)	Coût (%)
Coûts d'investissement	Etudes	3.000	18,0
	Equipement	5.500	32,0
	Construction de l'usine de recyclage du chrome	2.500	15,0
	Construction du réseau d'égout	5.000	29,0
	Suivi	1.000	6,0
	Coûts totaux d'investissement	17.000	100 %
Coûts d'opération et d'entretien (par an)	Electricité	50	6,0
	Salaires	350	44.0
	Analyses de laboratoire	50	6,0
	Produits chimiques	350	44.0
	Coûts totaux d'opération et d'entretien	800	100 %

Le recouvrement des coûts est assuré par la vente du chrome aux tanneurs. Les revenus escomptés dépendent à la fois de la qualité du sel de chrome récupéré et du prix de vente du sel de chrome. La quantité maximum de sel chromé pouvant être récupérée est de 110 tonnes métriques par an, ce qui correspond à 19 tonnes métriques de chrome pur. Etant donné que le prix de vente du sel de chrome est de 11 DH/kg, le revenu annuel maximum est de 1,2 million DH, ce qui couvrirait tous les coûts de gestion et d'entretien et permettrait à l'usine de financer l'amortissement de l'équipement.

2.2 Projet-pilote de traitement et de réutilisation des eaux domestiques de Drarga

2.2.1 Contexte

Le Maroc étant un pays principalement aride, ses ressources en eau sont extrêmement limitées. La variabilité des précipitations et les sécheresses répétées de ces dernières années ont un impact grave sur l'approvisionnement en eau et sur la pollution dans plusieurs régions du royaume. Des régions économiques importantes comme le Souss-Massa connaissent déjà des pénuries d'eau. En outre, le degré élevé de l'essor urbain a augmenté la production d'eaux usées domestiques qui, si elles ne sont pas traitées, menaceront la population, la santé et l'environnement dans les principales villes.

Au Maroc, réduire au minimum l'impact des eaux usées sur la qualité de l'eau constitue un défi important. Pour relever ce défi, l'installation de stations de traitement d'eaux usées et de systèmes de réutilisation d'eaux usées traitées dans l'agriculture est vitale. L'objectif du Maroc, comme l'indique sa stratégie nationale pour la protection de l'environnement et le programme de développement durable, est de faire traiter 40% des eaux usées urbaines d'ici 2020.

PREM a choisi la région du Souss-Massa (Agadir) pour son projet-pilote de traitement et de réutilisation des eaux usées parce que cette région est de plus en plus urbanisée et fournit de réelles opportunités pour réutiliser les eaux usées traitées dans l'agriculture. L'expansion urbaine à Agadir a sensiblement augmenté la production d'eaux usées domestiques. Le traitement de ces eaux usées est vital pour la santé, l'environnement et le tourisme. Par ailleurs, la région du Souss-Massa connaît une pénurie d'eau de 64 millions de m^3 en raison de la faiblesse des précipitations annuelles (280 mm en moyenne) et à un taux élevé d'évapotranspiration, la perte en eau du sol par évaporation et par transpiration des usines. La réutilisation des eaux usées traitées peut contribuer à compenser une partie de la pénurie.

La ville de Drarga, située à 16 km d'Agadir sur la rive droite du fleuve de Souss, a été choisie comme site du projet-pilote de traitement et de réutilisation des eaux usées domestiques sur la base d'une analyse générale de la région d'Agadir. Après consultation avec tous les organismes et parties concernées, nous avons considéré que la ville de Drarga était la plus appropriée pour l'installation d'un projet pilote de traitement et de réutilisation des eaux usées. Drarga est équipée d'un système d'égouts auquel 80% des ménages sont reliés. En outre, Drarga comprend des zones agricoles qui peuvent être irriguées avec les eaux usées traitées.

2.2.2 Etude de faisabilité

En 1997, l'équipe de PREM a préparé une étude de faisabilité pour le projet-pilote de traitement et de réutilisation des eaux usées. Nous avons analysé diverses options pour la sélection du site et la technologie de construction de la station de traitement et de réutilisation des eaux usées dans la ville de Drarga. En outre, une analyse détaillée financière et économique a été menée sur la base de différents scenarii de réutilisation.

Système d'eau potable et d'eaux usées de Drarga

En 1997, la ville de Drarga avait une population estimée à 7.000 habitants qui devrait atteindre les 12.000 en 2010. Presque toute la population de la ville est desservie par le système d'eau potable fourni par un château d'eau de 500 m^3 et par deux puits. En 1996, la consommation totale des ménages était de 104.000 m^3, soit 46 litres par personne par jour et le prix de l'eau était de 4 DH par m^3.

Avant l'an 2000, les systèmes d'eau potable et d'eaux d'égout étaient gérés par l'association Al-Amal des usagers de l'eau et le taux de collecte des factures d'eau était d'environ 100%. Depuis 2000, la commune gère les services d'eau et d'eaux d'égout.

Lac d'eaux usées brutes

Les eaux usées de Drarga sont évacuées par quatre différents canaux ou émissaires qui déversent les eaux usées brutes directement dans la nature ou dans des étangs situés dans certains cas à quelques mètres seulement des habitations. Par conséquent, ces lagunes sont infestées de parasites et d'insectes et dégagent des odeurs fétides. Le volume d'eaux usées évacuées dans les quatre émissaires est de 151 m^3/jour, soit 53% des eaux consommées quotidiennement.

Les principaux critères d'évaluation utilisés pour le choix d'un site approprié pour la station comprenaient ce qui suit :

- Distance entre le site et les populations
- Etat foncier du site (terrain public ou privé)
- Accès au site
- Adduction des eaux usées brutes
- Topographie et caractéristiques géotechniques
- Risques d'inondation du site
- Risques de pollution de la nappe
- Réutilisation potentielle des eaux usées traitées
- Possibilités d'extension de la station dans le futur

Après concertation avec les institutions locales et les habitants de Drarga, un site a été retenu pour la construction de la station de traitement des eaux usées. Ce site est situé à plus de 700 mètres au sud-ouest de la ville de Drarga. Il a une superficie de plus de 11 hectares et est situé près d'un terrain public géré par 18 petits et moyens agriculteurs. Ces agriculteurs seront les premiers usagers des eaux usées traitées.

Sélectionner la technologie appropriée pour le projet-pilote

Le Maroc a plus de 70 stations de traitement d'eaux usées ayant recours à des technologies comme les boues activées, les étangs, les filtres d'écoulement et les bassins de stabilisation et d'infiltration. Malheureusement, la plupart de ces stations ne sont pas opérationnelles. Les

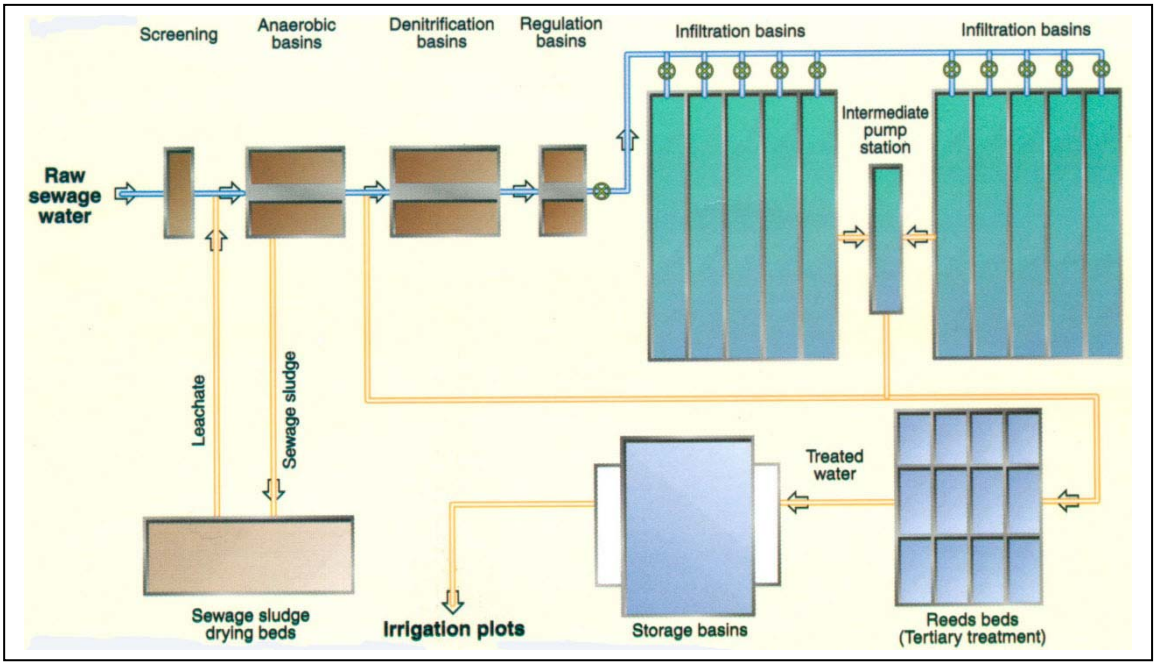
systèmes d'étang et de filtration de sable ont déjà fait leurs preuves pour traiter les eaux usées dans des petites villes à un coût relativement faible.

Le projet PREM a donc retenu trois variantes de traitement des eaux usées pour une analyse détaillée :

- Lagunage intégral
- Infiltration-percolation
- Infiltration-percolation avec recirculation

L'analyse des systèmes a requis une station de traitement peu coûteuse, facile à gérer, adaptable à l'environnement local, nécessitant des ressources minimales de gestion et réduisant au minimum les risques de pollution de l'aquifère par les nitrates. Le projet PREM a mené une évaluation préliminaire de chaque variante en se basant sur une estimation des rejets moyens des effluents de Drarga en 2010. Le système d'infiltration-percolation avec recirculation des effluents a été retenu parce qu'il offre l'avantage de requérir un site plus petit tout en réduisant de manière importante les risques de pollution par le nitrate. Le système comprend un bassin anaérobique de décantation, un bassin de dénitrification, des bassins réglementaires de maturation et des filtres de sable. Il comprend également un traitement tertiaire (roselière) pour éliminer les nitrates qui peuvent menacer les eaux souterraines. Le projet-pilote comprend aussi un bassin de stockage d'une capacité de 5.000 m^3 et un système de distribution des effluents traités aux agriculteurs pour l'irrigation. La figure 2-2 montre le schéma du système de traitement.

Figure 2-2



Evaluer l'impact environnemental

Le projet a mené une évaluation de l'impact sur l'environnement afin d'identifier des mesures pour éliminer ou atténuer toutes les incidences du projet-pilote sur l'environnement et a inclus ces mesures dans le choix du site et la conception de la station de traitement. L'étude a

souligné le besoin de traiter les effluents aux normes de la classe A de l'OMS pour une réutilisation sans restriction. En outre, étant donné que le site sélectionné était sujet aux inondations, l'étude a recommandé la construction d'un système de contrôle des crues pour protéger le site.

Elaborer un plan d'exécution

L'équipe de PREM a présenté les résultats de l'étude de faisabilité lors d'un atelier organisé à Agadir en juin 1997. Les participants comprenaient les services techniques des divers ministères et organismes impliqués dans le projet, des associations d'usagers de l'eau et des agriculteurs de Drarga.

Nous avons préparé un plan détaillé d'exécution qui a été validé par les partenaires du projet avant le démarrage des travaux de construction de la station de traitement. Le plan présentait le programme des activités du projet et la responsabilité de chaque partenaire impliqué dans le projet.

2.2.3 Partenariat institutionnel

Le projet PREM a établi des partenariats institutionnels efficaces avec les principales parties impliquées dans l'exécution du projet-pilote de traitement et de réutilisation des eaux usées de Drarga, notamment la commune de Drarga, l'association Al Amal des usagers de l'eau, la wilaya d'Agadir et l'agence régionale pour la planification et la construction (ERAC-Sud) :

- La commune de Drarga a fourni le terrain pour la construction et gère l'usine de traitement des eaux usées.
- L'ERAC-Sud a financé la construction du principal collecteur d'égout, l'opération d'élargissement de l'oued Laarba pour protéger le site des crues et l'achat du terrain.
- La wilaya d'Agadir a facilité les procédures administratives.

Ce partenariat a été scellé par une convention collective signée en 1998 comprenant le projet de PREM et le ministère de l'environnement. Pendant la phase d'exécution, l'équipe de PREM a tenu régulièrement des réunions avec nos partenaires pour superviser et évaluer les progrès du projet.

Un comité provincial inter-institutionnel de suivi du projet-pilote de Drarga a été créé en 2001 pour superviser la réalisation technique de la station ainsi que la qualité des produits agricoles irrigués avec les effluents traités produits par la station. Ce comité technique comprend des fonctionnaires de la commune de Drarga, de la wilaya d'Agadir et des services techniques régionaux concernés (DRH, ONEP, ORMVA/SM et santé). Il se réunit sur une base périodique et a l'autorité d'arrêter les livraisons d'eaux traitées aux agriculteurs si les analyses de contrôle montrent que ces eaux ne répondent pas aux normes adéquates de réutilisation.

Le projet a également contribué à créer en 2001 une association des usagers des eaux usées traitées. Cette association est responsable de la distribution des eaux usées traitées à ses membres pour l'irrigation des champs situés près de la station de traitement, de l'entretien du réseau d'irrigation et de la collecte des redevances.

2.2.4 Construction de la station de traitement des eaux usées

La construction de la station de traitement et de réutilisation des eaux usées comprenait les activités suivantes :

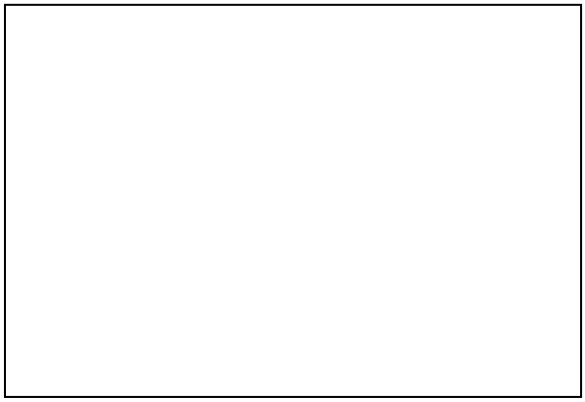
Achats

En 1998, le projet PREM a réalisé les plans d'engineering détaillés de la station de traitement des eaux usées de Drarga. Ces plans ont été présentés au comité de coordination interministériel de PREM à Agadir et approuvés en mai 1998. Le projet PREM a préparé les documents d'appel d'offres détaillés et a fait participer les bénéficiaires au choix d'une entreprise locale pour la construction de la station de traitement de Drarga. L'équipement principal a été acheté aux Etats-Unis et expédié à Agadir et comprenait notamment les pompes, les déversoirs, les portes d'écluse, les valves télescopiques et un Bobcat.

Construction du collecteur d'égouts

En 1998, l'ERAC-Sud, l'un des partenaires du projet, a financé la construction du principal collecteur qui reliera les égouts de la ville à la station de traitement des eaux usées.

Construction de la station de traitement



L'usine de traitement des eaux usées de Drarga

Filtres à sable

La construction de la station de traitement des eaux usées a démarré en janvier 1999. Vers la fin de 1999, les principaux travaux de génie civil avaient été réalisés. Ils comprennent la construction de huit bassins en béton, l'excavation et l'ajustement de dix filtres de sable, deux lits tubulaires et un bassin de stockage. Des géomembranes ont également été installées dans les filtres de sable, les lits tubulaires et le bassin de stockage qui reçoivent les effluents traités.

Les travaux achevés en 2000 comprenaient le remplissage des filtres de sable avec du sable et du gravier, l'installation de toutes les pompes, des écrans, des plaques métalliques et des accessoires, l'installation de l'électricité sur le site, les raccordements hydrauliques entre les bassins, l'installation d'une barrière autour de la station et la fin de la construction du réseau de distribution des eaux traitées aux agriculteurs pour l'irrigation.

L'inauguration de Drarga

La station a été inaugurée le 31 octobre 2000, au cours d'une cérémonie à laquelle ont participé le ministre de l'environnement, M. Yazghi, l'ambassadeur des Etats-Unis au Maroc, M. Gabriel, le directeur de l'USAID au Maroc, M. Bednar et le wali d'Agadir, M. Rarhabbi. L'usine a démarré les opérations au cours de l'été 2001.

2.2.5 Impacts du projet

Le projet-pilote de PREM a sensiblement amélioré les conditions environnementales et économiques à Drarga et a réduit les menaces potentielles sur la santé humaine et l'environnement en éliminant le déversement des eaux usées domestiques dans le fleuve Souss. Au fur et à mesure que se multiplient ses avantages pour la communauté, le projet servira de modèle à la gestion décentralisée des eaux usées pour permettre de mieux répondre aux intérêts locaux.

Réduction de la pollution des eaux

Les tests effectués à la station en 2000 montrent qu'elle répond aux objectifs fixés de réduire la pollution de l'eau à Drarga. Le tableau 2.1 ci-dessous montre les caractéristiques des eaux usées brutes produites par Drarga et leur niveau après la construction de la station de traitement. En moyenne, la station produit près de 500 m^3 d'eaux usées traitées par jour. Les eaux usées traitées répondent aux normes de la catégorie A de l'OMS, ce qui signifie qu'elles sont aptes à la réutilisation sans restriction dans l'agriculture.

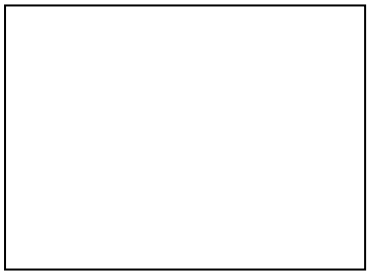
Tableau 2.2 Performances de l'usine de traitement des eaux usées de Drarga

Paramètres	Effluents bruts	Eaux usées traitées	Réduction %
Total nitrogène NTK (mg/l)	317	10	96,8
Demande biochimique en oxygène (5 jours) DBO_5 (mg/l)	625	9	98,5
Coliformes fécaux (FC/100 ml)	$1,6 \times 10^7$	500	99,9
Parasites (œufs Helminthes/l)	5	0	100

Hausse des gains en eau

Le projet PREM a accru la sensibilisation des agriculteurs sur l'utilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation des cultures en aménageant des parcelles de démonstration avec l'irrigation goutte-à-goutte. Les résultats des parcelles de démonstration ont convaincu les agriculteurs des avantages liés à l'utilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation. Les cultures irriguées avec les effluents traités dans les parcelles de démonstration comprennent des céréales (blé et maïs), des légumes (tomates et courgettes) et des plantes fourragères (luzerne et ray gras).

En 2001, la commune de Drarga a commencé à gérer la station de traitement et à fournir des eaux usées traitées à quelques agriculteurs dans le périmètre irrigué de six hectares situé autour du site de la station. Actuellement, les agriculteurs cultivent des plantes fourragères, en particulier la luzerne, le trèfle et le maïs ainsi que des légumes.



1 *Cultures irriguées à l'aide d'eaux usées traitées*

Les agriculteurs utilisant des eaux traitées pour l'irrigation ont un double avantage. Ils accèdent d'abord à une quantité garantie d'eau à faible coût. En outre, cela leur permet d'épargner sur l'achat d'engrais étant donné que les eaux usées traitées contiennent déjà des engrais requis par les cultures. Le tableau 2.3 montre les gains en eau et en engrais pour chaque culture. L'épargne totale effectuée varie de 2,222 DH par hectare pour les courgettes à 5,140 DH par hectare pour le

Tableau 2.3 : Epargne économique due à l'irrigation aux eaux usées traitées

Cultures	Eau économisée (DH/ha)	Engrais économisés (DH/ha)	Total épargne (DH/ha)
Blé	750	1492	2242
Maïs	1588	3614	5140
Alfalfa	774	1539	2313
Courgettes	677	1545	2222
Tomates	1553	3542	5095

2.2.6 Mécanismes de recouvrement des coûts

Le total des investissements de la station de traitement des eaux usées de Drarga s'élève à 20,3 millions DH, soit près de 1,7 million $. L'équipement et la construction constituent les principaux coûts de financement et représentent 71,4% de ces coûts. Les frais d'exploitation s'élèvent à 260.000 DH par an, soit près de 22.000 $ par an.

Tableau 2.4 : Coûts de l'usine de traitement des eaux usées de Drarga

	Rubrique	Coût (1000 DH)	Coût (%)
Coûts d'investissement	Etudes	3.000	14.8
	Equipement	6.900	34,0
	Construction	7.600	37,4
	Suivi	1.800	8,9
	Composante réutilisation	1.000	4,9
	Total coûts d'investissement	20.300	100
Coûts de gestion (par an)	Electricité	60	23,1
	Salaires	70	26,9
	Analyses de laboratoire	80	30,8
	Divers	50	19,2
	Total coûts de gestion	260	100

La station mis en place des mécanismes de recouvrement des coûts :

- Les eaux traitées sont vendues aux agriculteurs pour l'irrigation.
- Le gaz méthane des bassins anaérobies est récupéré et converti en énergie.
- Les boues résiduaires des bassins anaérobies sont pompées dans les lits de séchage pour être converties en compost, puis revendues.
- Les roseaux des lits de roseaux sont récoltés et vendus.

Par ailleurs, PREM a encouragé la commune de Drarga à prélever à ses clients et consommateurs d'eau/eaux usées une redevance forfaitaire additionnelle pour se raccorder au système d'égout et une redevance sur les égouts pour couvrir les coûts opérationnels de la station et les coûts d'extension ou de remplacement de la station après 2010. Les factures d'eau à Drarga comprennent maintenant une rubrique pour le traitement des eaux usées, permettant à la commune d'établir un budget spécifique dans ce but.

Le projet PREM a aidé la commune à mettre en place des mécanismes de recouvrement des coûts pour la station de Drarga. Les activités mises en œuvre comprennent :

- L'ouverture d'un compte spécial pour gérer les coûts et revenus de la station de traitement des eaux usées de Drarga.

- La mise en place d'un nouveau système de facturation pour l'eau et les égouts à la station et l'installation de matériel informatique qui permettra à la commune de Drarga de suivre les dépenses et revenus de la station de traitement.

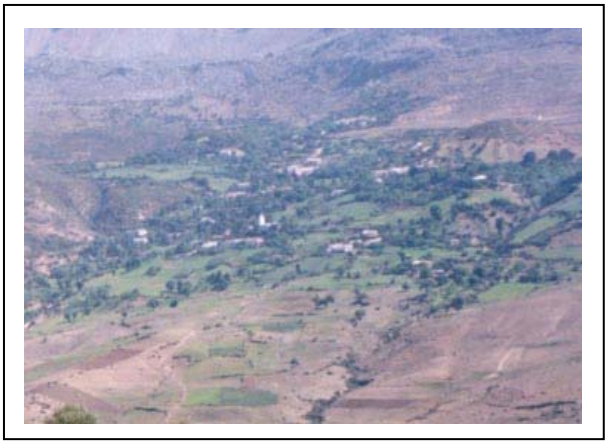
- La création d'une association des usagers des eaux usées traitées qui achètera les eaux usées traitées à la commune et contribuera ainsi au paiement d'une partie des dépenses de gestion et d'entretien de la station.

2.3. Projet-pilote de lutte contre l'érosion des sols dans le bassin versant de Nakhla

2.3.1 Contexte

L'érosion des sols dans les montagnes du Rif au nord du Maroc, est très importante et a une incidence sur l'envasement des barrages, le réapprovisionnement de la nappe phréatique et les pratiques agricoles durables. Les montagnes du Rif subissent l'un des taux d'érosion les plus élevés du monde. Le bassin versant de l'oued Nakhla est représentatif de la dégradation des sols dans le Rif. Le barrage de Nakhla, d'une capacité de 9 millions de m^3, construit au début des années 60 pour approvisionner en eau la ville de Tétouan, était envasé en raison de l'érosion du bassin versant et a déjà perdu 40% de sa capacité de stockage.

Le bassin versant de Nakhla est situé à 20 kilomètres au sud de Tétouan, sur la route de Chefchaouen. Il mesure près de 10.630 hectares et son altitude varie de 200 à 1.800 m. Le bassin versant présente un certain nombre de caractéristiques physiques qui facilitent la déperdition pédologique. Il se caractérise par des pentes escarpées et des précipitations relativement élevées, qui accélèrent l'érosion des sols. La diversité géologique et géomorphologique du bassin versant d'oued Nakhla, conjuguée à ses conditions climatiques, a permis une grande variété de couverture de terre dans le bassin. Près de 30% de toute la superficie du bassin versant sont cultivés, 46% sont couverts de végétation, principalement du matorral et les 24% restants sont classés comme affleurements rocheux et terres non arables.



Erosion des sols dans le bassin versant de Nakhla

Le barrage de Nakhla

Le bassin versant de Nakhla a une population estimée à 8.000 habitants qui vit dans un groupe de villages près de sources. Les zones irriguées en terrasses autour des villages représentent 10% de toute la zone agricole. Les arbres fruitiers cultivés comprennent l'olivier, le figuier, l'amandier, le poirier, l'abricotier, le prunier, la caroubier, la vigne et l'oranger. L'agriculture irriguée à l'eau de pluie représente une grande partie de la zone cultivée du

bassin versant et comprend le blé, l'orge, le maïs, le fourrage et les légumineuses. En raison de la petite taille des parcelles, la productivité de la terre est très faible. Le rendement moyen pour les principales cultures est généralement bien en dessous de la moyenne nationale. La production animale joue cependant un rôle important dans l'économie du bassin versant et fournit une importante source de revenu aux agriculteurs. Les animaux élevés dans le bassin versant sont principalement les caprins, les ovins et les bovins, les caprins étant les plus répandus.

Le projet PREM a choisi le bassin versant de Nakhla pour mettre en œuvre des activités-pilotes de lutte contre l'érosion des sols afin de réduire les déperditions en sol et de contribuer ainsi à une gestion plus durable des ressources en eau du Maroc. Le bassin de Nakhla a été placé par le gouvernement marocain sur une liste prioritaire de bassins versants pour action immédiate. Les caractéristiques physiques, climatiques, socio-économiques, etc. du bassin versant de Nakhla sont similaires à celles d'autres régions du Rif et du nord du Maroc. Ainsi, les types d'intervention et les méthodologies développées dans le bassin versant de Nakhla peuvent également réussir dans d'autres régions.

2.3.2 Etude de faisabilité

En 1997, l'équipe de PREM a achevé l'étude de faisabilité du projet pilote de contrôle de l'érosion des sols dans le bassin versant de Nakhla. L'étude de faisabilité a été basée sur les résultats des données et d'une enquête participative effectuée en 1996, la PLLA, une technique d'évaluation qui identifie des liens entre les conditions sociales et économiques et l'environnement physique d'une région.

Elaboration des données de base

Lors des visites initiales effectuées au bassin versant de Nakhla en octobre 1996, des données de base ont été rassemblées sur l'érosion des sols, l'hydrologie, le couvert végétal, les cultures, les cartes. Les zones du bassin versant les plus soumises à l'érosion ont été déterminées sur la base d'informations de fond de plusieurs sources.

La première source, une image satellite, a été utilisée avec des photographies aériennes et une enquête sur le terrain pour tracer les différents usages faits avec les terres. La deuxième source, une carte des sols détaillée, a été élaborée pour identifier la vulnérabilité de différentes régions du bassin versant en ce qui concerne l'érosion des sols. Une troisième source, une carte topographique du bassin versant, a été utilisée pour tracer la raideur des pentes du bassin. Les informations recueillies ont servi à classer le bassin versant dans la catégorie de risque élevé d'érosion et à identifier des zones pour l'exécution des activités du projet de lutte contre l'érosion dans le bassin versant. Le taux moyen d'érosion des sols dans le bassin versant a été estimé à 64 tonnes/ha/an, provenant essentiellement des terres agricoles irriguées par les pluies sur les pentes escarpées.

Approche participative

La PLLA ou enquête participative a été également utilisée comme outil de recherche pour mieux comprendre les corrélations de l'agro-écosystème, identifier les contraintes des ressources naturelles et de la durabilité agricole, développer la compréhension collective des contraintes et des stratégies pour l'exécution de pratiques durables. Les résultats de cette enquête indiquent que l'érosion des sols est un phénomène dominant et répandu, provoqué

par des facteurs à corrélations multiples. Aucun usage ou pratique en matière de terre n'est une cause primaire de la dégradation des sols. Il s'agit plutôt d'importantes déperditions en sol dans diverses zones, y compris dans le matorral dégradé, les terres cultivées, les plantations d'arbres fruitiers, les pâturages et les ravines et ravins existants. Trois facteurs majeurs déclenchent le processus de la dégradation accélérée de la végétation naturelle et des sols et provoquent une perte importante de sol : (1) l'expansion des cultures sur des terres vulnérables ; (2) l'usage de pratiques agricoles non durables ; et (3) le sur-pâturage de la végétation naturelle.

Plan d'exécution

Pour mettre en œuvre les interventions du projet-pilote de lutte contre l'érosion (voir figure 2 ou 3), l'équipe de PREM a ciblé quatre zones dans le secteur vulnérable situé au sud-ouest du bassin versant. Les zones ciblées ont été définies par l'ampleur de l'érosion, la dépendance des habitants à l'égard de la végétation naturelle, la prépondérance de l'agriculture dans les terres arides et l'importance de l'agriculture irriguée. Les zones visées sont à la source de près de 30% de l'envasement du barrage et constituent également les zones où une majorité d'agriculteurs ont exprimé leur volonté de travailler avec l'équipe du projet pour s'assurer que les interventions sont correctement lancées et maintenues.

Nous avons préparé un plan d'action dans lequel une série d'activités de mise en œuvre à effet direct ou indirect sur l'érosion des sols a été proposée pour chaque zone et discutée avec les agriculteurs et d'autres riverains du bassin versant, conformément à l'atelier des parties concernées organisé en mai 1997.

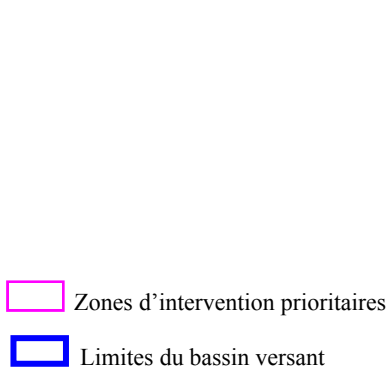
Les interventions directes comprenaient la plantation sur les terres arides céréalières par des oliviers, des bandes enherbées ou fourragères entre les arbres et la construction de cuvettes pour collecter l'eau autour des arbres. D'autres interventions directes comprenaient la stabilisation physique et biologique des ravines et ravins ou la re-végétation du mattoral dégradé à l'aide d'arbres et d'herbe.

Les interventions indirectes comprenaient la réduction de la dégradation du mattoral par l'introduction de fours économiques, de races de chèvres génétiquement améliorées accompagnées de techniques de pâturage en rotation, de ruches et de meilleures pratiques de culture comme le labourage des terres escarpées, l'application d'engrais et l'espacement des céréales et des légumineuses dans les terres arides.

Enfin, d'autres activités génératrices de revenus ont été proposées comme la réadaptation du réseau des canaux d'irrigation, la plantation d'arbres fruitiers sur les terrasses irriguées et l'élevage de petits animaux domestiques au sein ses ménages domestiques.

Figure 2-3

Zones ciblées par le Projet PREM



2.3.3 Partenariat institutionnel

Outre le ministère de l'environnement qui a participé à la gestion de ce projet-pilote, le projet de PREM a créé des partenariats avec diverses institutions pour maximiser l'impact des activités du projet. Les principaux partenaires étaient :

- La direction provinciale de l'agriculture (DPA) de Tétouan, qui avait pour responsabilité principale d'exécuter et de superviser les activités du projet.
- Le centre de travail (CT) de Ben Karrich, dont les agents vulgarisateurs travaillaient avec les agriculteurs locaux pour exécuter le activités du projet.
- L'agence pour le développement des provinces du Nord (ADPN), qui avait partagé les coûts des interventions indirectes du projet, en particulier l'introduction des ruches et des chèvres génétiquement améliorées.
- La wilaya de Tétouan, qui a facilité les procédures administratives.
- La direction régionale des eaux et forêts (DREF), qui a fourni les plants d' acacias et de caroubiers et a supervisé les parcelles de contrôle de l'érosion des sols.

Une série d'autres organismes ont été également impliqués comme le Corps de la paix (US Peace Corps), les municipalités et les communes locales, etc.

Une convention collective a été signée entre PREM, le ministère de l'environnement, la wilaya de Tétouan, la DPA et l'ADPN. Cet accord précisait les rôles et les responsabilités de chaque partenaire dans l'exécution des activités du projet. La convention collective a été un outil extrêmement efficace pour assurer la participation active de chaque partenaire, coordonner les activités et réduire l'ambiguïté et la confusion dans les relations de travail.

Dans le bassin versant, l'équipe de PREM a organisé la participation locale à travers des comités de village. Ces comités ont été créés lors des étapes initiales du projet, un comité pour chaque zone où les activités d'exécution ont étaient ciblées. Ces comités ont réalisé les tâches suivantes :

- Organisé la participation des agriculteurs dans les activités d'exécution et d'éducation.
- Aidé à définir les préférences des agriculteurs pour diverses options d'intervention.
- Obtenu la signature des agriculteurs dans des contrats officiels sur les avantages du projet (arbres, chèvres, etc.)
- Contribué à la communication et à la résolution des problèmes des agriculteurs et à la résolution des conflits entre les agriculteurs.
- Participé à l'exécution et à la gestion des interventions dans chaque zone.

En général, l'équipe de PREM a rencontré les comités villageois de chaque zone ciblée avant, pendant et après l'exécution de chaque activité. Les comités villageois ont joué un rôle majeur en transmettant les besoins des agriculteurs aux partenaires du projet. Par exemple, après la sécheresse de 1998 et 1999, les agriculteurs, par l'intermédiaire des comités villageois, ont proposé la construction de réservoirs pour stocker l'eau de plusieurs sources. La construction de ces réservoirs par le projet PREM les a aidés à accéder à une source de secours pour l'eau d'irrigation pour les oliviers pendant les saisons sèches, réduisant ainsi la mortalité des oliviers plantés pour la lutte contre l'érosion des sols.

Le projet a également contribué à créer d'autres groupes comprenant une coopérative d'apiculture, une association de femmes et d'autres associations communautaires.

2.3.4 Mise en oeuvre d'activités à impact direct sur l'érosion

Les interventions directes étaient conçues pour réduire l'érosion des sols provenant des terres cultivées, des ravines et ravins existants et du matorral dégradé en ::

- Réduisant les eaux de ruissellement et les déperditions de sol des terres céréalières en plantant le long des contours des oliviers entourés de petites cuvettes et de bandes enherbées.
- Stabilisant les ravins par des gabions et des arbustes.
- Restaurant et améliorant la production des zones de parcours en plantant des espèces productives.

Les réalisations du projet PREM à la fin du projet sont décrites ci-dessous .

Réduire l'érosion des sols par la plantation d'oliviers

L'ambassadeur Edward Gabriel arrose un olivier pendant la cérémonie de Nakhla

Des oliviers ont été plantés le long des lignes de contour pour réduire la dégradation des terres agricoles. Lorsque ces arbres commenceront à produire des olives, ils offriront l'avantage supplémentaire d'accroître le revenu des agriculteurs grâce à la production d'huile d'olive. L'objectif initial du projet était de planter 387 ha de pentes arides cultivées avec des oliviers le long du contour avec une densité de 100 arbres par hectare pour un total de 38.700 arbres. A la fin du projet, après une période de quatre ans, 113.885 oliviers ont été plantés sur 762 ha dans les trois zones ciblées par le projet.

Le projet PREM a fourni les oliviers à un total de 1.240 villageois, bien que ce nombre puisse inclure deux fois certains agriculteurs dont la terre a été plantée à différentes saisons. Les agriculteurs locaux ont planté les arbres et PREM a engagé des gardiens pour empêcher les animaux de brouter dans les plantations. Un avantage imprévu additionnel des restrictions de pâturage a été l'augmentation sensible au niveau du couvert végétal composé de mauvaises herbes et du résidu des cultures après la moisson.

Le projet a dépassé de loin ses objectifs initiaux pour la plantation d'oliviers ; cela est surtout dû à la forte demande en arbres formulée par les villageois, dont l'intérêt a été principalement motivé par le potentiel de génération de revenus.

Fournir l'eau d'irrigation en construisant des réservoirs d'eau

Les taux les plus élevés de mortalité d'olivier (25%) ont eu lieu après la première année de plantation parce qu'aucune source d'eau supplémentaire d'irrigation n'était disponible pour lutter contre la sécheresse. Suite à la demande des agriculteurs de la zone 1, le projet a construit sept réservoirs d'eau, chacun d'une capacité de 10 m^3, pour stocker les eaux de source et constituer des sources supplémentaires d'irrigation. Cette eau est utilisée pour irriguer les oliveraies en été afin de prévenir les dommages causés par des périodes successives de sécheresse. En raison de cette interposition, le taux de mortalité des oliviers a chuté pour atteindre environ 5% par an. Les villages utilisent également les réservoirs pour recueillir l'eau pour l'usage des ménages.

Réduire l'érosion des sols en construisant des cuvettes

Des bassins de rétention ou cuvettes étaient censés être construits autour de chaque olivier planté puis maintenus pour retenir les écoulements et les sédiments/dépôts. Les villageois étaient peu disposés à construire les bassins pendant la première année essentiellement en raison des questions de main-d'œuvre et d'un manque de compréhension au sujet des avantages des bassins de rétention.

Pendant la deuxième année, l'équipe de PREM a développé un incitatif pour la construction des bassins de rétention. Des engrais n'étaient remis aux agriculteurs pour leurs oliviers seulement si des bassins étaient construits autour des arbres. Le Centre de travail (CT) a organisé des ateliers sur la fertilisation des oliviers et la construction des bassins de rétention. Cette stratégie a eu comme conséquence la construction des bassins de rétention pour 50% des oliviers plantés pendant la première année et 70% pendant la deuxième année.

Pendant la troisième année, la DPA a fourni des fonds supplémentaires pour engager des ouvriers pour la construction des bassins de rétention autour de tous les arbres plantés. Ainsi, vers la fin du projet, des bassins de rétention avaient été construits autour de tous les arbres. Cependant, l'entretien des bassins de rétention demeure difficile à maintenir en raison du problème des terres cultivées autour des oliviers pour planter du blé ou des légumineuses.

Réduire l'érosion des sols en plantant des bandes enherbées

La plantation de bandes enherbées entre les rangées d'arbres le long de la pente est une méthode très efficace pour lutter contre l'érosion. Il est plus facile d'entretenir ces bandes que les monticules de sol.

ude de faisabilité recommandait que les agriculteurs plantent des bandes enherbées de contour sur 183 hectares plantés d'oliviers. En revanche, seulement 6 hectares de sites de démonstration de bandes enherbées de contour ont été plantés avant l'an 2000. De 2000 à 2001, 150 hectares supplémentaires de sites de démonstration ont été aménagés dans les oliveraies de la zone 2.

manque de réussite initiale à planter des bandes enherbées de contour était en grande partie dû au fait que les agriculteurs n'avaient aucune expérience et s'opposaient à leur adoption. Même si les bandes pouvaient fournir une alimentation supplémentaire à leurs animaux et contribuer à retenir les sédiments, les agriculteurs avaient estimé que ces bandes

leur créent des difficultés quand ils labourent leur terre parce qu'ils ne peuvent pas labourer la pente lorsqu'elle comporte des bandes enherbées.

Réduire l'érosion des sols en stabilisant les ravins

Des barrages de contrôle ont été construits pour réduire l'énergie de l'eau venant en aval et diminuer de ce fait l'érosion dans la profondeur et les bords des ravins et des bassins de rétention. La plantation d'arbustes le long des ravins contribue également à la conservation du sol tout en fournissant une source de bois de chauffage pour la population.

L'étude de faisabilité a recommandé la stabilisation de 3,1 km de ravins en proie à l'érosion dans les zones 1 et 3. Le projet a efficacement stabilisé 3,5 km dans les zones 1 et 2, en utilisant une combinaison de barrages de contrôle, de gabions et de plantations d'acacias, d'oléandres et de peupliers. Il a été décidé que les ravins de la zone 3 ne demandaient pas de stabilisation additionnelle en raison de la croissance touffue des oléandres poussant naturellement dans la plupart des ravins de cette zone.

En dépit de notre expérience réussie dans le domaine de la stabilisation, nous avons rencontré quelques problèmes. Le premier était que les barrages de contrôle et les gabions ont été mis en place sans stabilisation biologique appropriée des rives écroulées. Les bords affaissés étaient donc importants pendant la première année, menant au remplissage des barrages de contrôle et des gabions. La première plantation d'oléandres et d'acacias était aléatoire, sans traitement des zones affaissées des ravins. La plupart des acacias plantés sont morts à cause de la sécheresse. Pendant la deuxième plantation, cependant, le traitement biologique était beaucoup plus réussi. Dans la zone 1, 4.800 acacias et 500 peupliers ont été plantés à intervalles réguliers le long de 1,5 km de ravins, et dans la zone 2, 4.600 acacias ont été plantés le long de 0,8 km de ravins. Ces plantations sont très saines et auront un impact significatif sur l'érosion des ravins à la longue.

Restaurer et améliorer la production des zones de parcours

La dégradation du mattoral est l'un des facteurs les plus importants d'érosion des sols et de dégradation environnementale globale dans la zone ciblée. L'ensemencement correct de l'espèce appropriée pour augmenter le couvert végétal peut contribuer de manière significative à la réduction du taux d'érosion des sols et, en même temps, à l'augmentation de la production de fourrage et même de bétail qui assurera aux agriculteurs des revenus supplémentaires.

L'étude de faisabilité a recommandé l'ensemencement de 92 hectares de mattoral dégradé avec de l'herbe, du fourrage et des caroubiers. Ces terres appartiennent toutes aux domaines publics et sont utilisées pour le pâturage animal intensif et la collecte du bois de chauffe. En réalité, seuls près de 11 ha de domaine privé de mattoral ont été plantés d'herbe (environ 4 ha en 2000 et 6,6 ha en 2001).

Le projet PREM a organisé diverses séances de discussions et des ateliers avec les participants du projet sur les problèmes relatifs à la dégradation du mattoral et les avantages de sa restauration, comme la réduction de l'érosion, l'augmentation des cultures fourragères et de bois de chauffe. Par conséquent, les participants du projet ont donné leur approbation pour semer le mattoral public et planter des caroubiers. Ils étaient également d'accord sur toutes les

tâches relatives à la plantation d'herbe, y compris la main-d'œuvre, l'ensemencement, la fertilisation et la protection contre le pâturage pour une année et demi après plantation.

Cependant, à la dernière minute, les participants sont revenus sur leur accord pour plusieurs raisons, notamment une différence perçue entre les avantages de la re-végétation pour les propriétaires de petits troupeaux contre les propriétaires de grands troupeaux. Il y avait également des individus isolés au sein de la communauté qui, d'après les participants, n'honorerait pas l'accord pour le pâturage par leurs animaux dans les zones nouvellement semées. Malheureusement, aucune application de pâturage de rotation sur les zones publiques de parcours n'a réussi pendant le projet, en dépit du fait que la majorité des participants étaient bien avertis des conséquences de toute nouvelle dégradation du mattoral.

Améliorer la gestion des terrasses irriguées

L'agriculture irriguée constitue une importante source de revenu pour les villageois du bassin versant de Nakhla. Les agriculteurs utilisent l'eau de source pour irriguer les terrasses autour de leurs maisons. Cependant, ces terrasses sont souvent érodées et dans un état dégradé. Le système d'irrigation est en mauvais état et inapte à fournir l'eau.

L'équipe de PREM a distribué 12.800 arbres fruitiers à 459 destinataires dans les zones 1-3, dont 3.838 pruniers, 3.457 poiriers, 2.942 pommiers et 2.563 arbres kaki. En fin de compte, ces arbres produiront des fruits qui peuvent être vendus sur le marché, entraînant une augmentation du revenu des ménages.

En 1998, l'équipe de PREM a étudié le réseau d'irrigation de la zone 1 et a découvert d'importants besoins de réadaptation, comme la protection des sources et le revêtement des canaux primaires au béton armé. L'équipe de PREM a décidé de publier un appel d'offres pour réhabiliter le réseau d'irrigation de la zone 1. L'Agence pour le développement des provinces du Nord a financé ce projet.

Aménager des parcelles de mesure de l'érosion des sols

En 1997, le projet PREM a aménagé huit parcelles de mesure d'érosion de sol sur différentes pentes et terres du bassin versant. Ces parcelles de terrain ont été équipées d'un bac à sédiments qui a permis au projet de mesurer les déperditions en sol après les précipitations. Ces mesures ont été utilisées pour calculer les paramètres de l'équation universelle de perte de sol (USLE) utilisée pour estimer les taux d'érosion dans le bassin versant de Nakhla.

2.3.5 Mise en oeuvre d'activités à impact indirect sur l'érosion

Outre les activités ayant un impact direct sur l'érosion des sols, l'équipe de PREM a conçu plusieurs interventions indirectes pour encourager et promouvoir les sources alternatives de revenu pouvant réduire la pression de la population sur les ressources forestières, en particulier les besoins de pâturage et de bois de chauffe. Certaines interventions indirectes entreprises par le projet sont décrites ci-dessous, accompagnées de leurs résultats.

Introduction de nouvelles races de caprins

L'élevage du bétail représente 95% des revenus agricoles du bassin versant de Nakhla. L'enquête participative (PLLA) effectuée dans le bassin en 1996 a montré que la productivité

de cet élevage est généralement médiocre. L'intervention à ce niveau implique d'améliorer progressivement l'efficacité de l'élevage caprin, étant donné que les chèvres sont les espèces les mieux adaptées aux conditions de la région. La production de viande de chèvre sera améliorée par croisement des troupeaux existants avec des mâles qui conviennent aux conditions de la région.

L'étude de faisabilité a recommandé l'introduction de 36 boucs Murciano-Granadina, soit environ un bouc pour 25 chèvres des zones cibles. Mais en raison de l'énorme demande en caprins, le projet PREM a réussi à introduire 50 boucs espagnols, achetés par l'ADNP en 2000, dans quatre zones du bassin versant. En 2002, les 25 premiers boucs introduits dans les troupeaux avaient engendré un total de 105 nouvelles têtes.

Chacune des 4.000 chèvres des zones cibles a été vaccinée par la DPA avant l'introduction des races génétiquement améliorées de caprin, pour prévenir la diffusion des maladies locales aux chèvres importées. PREM et les éleveurs impliqués ont signé un contrat précisant les conditions d'élevage des bêtes issues du croisement. Cette initiative vise à contrôler la charge des animaux sur le matorral et le maintien du nombre de têtes appartenant aux agriculteurs. Le projet PREM a organisé plusieurs ateliers pour apprendre aux bénéficiaires de ce programme les techniques appropriées pour le contrôle des parasites, la nutrition et des méthodes de reproduction.

Introduction de l'apiculture moderne

Le bassin versant de Nakhla possède une abondante variété de fleurs qui offrent un potentiel précieux à la production du miel. L'apiculture traditionnelle existe déjà dans certains villages. Cependant, les ruches en bois traditionnelles sont mal entretenues et la production annuelle est très faible. L'invention l'armature mobile a donné un nouvel élan à l'apiculture et les ruches à armature ont simplifié le travail effectué par les apiculteurs.

L'étude de faisabilité a recommandé l'introduction de 100 ruches dans la zone 4, accompagnées de tout l'équipement nécessaire pour l'extraction du miel. En 1999, 100 ruches ont été achetées par l'ADNP et distribuées dans la zone 4. Deux équipements apicoles, comprenant des suites protectrices, des couteaux, des collecteurs, des fumeurs, des extracteurs, des cuves et des baquets, ont également été achetés. Une coopérative d'apiculture composée de 25 villageois a été créée pour contrôler les activités apicoles.
En raison de la grave sécheresse et de la disponibilité réduite des fleurs et du nectar dans le mattoral, 25 ruches ont été perdues durant la première année et 12 ruches durant la deuxième. Des mesures ont été prises pour fournir des sources alternatives d'alimentation sous forme de sucre et de pollen rose. Les mesures additionnelles sont nécessaires pour assurer la durabilité des opérations apicoles, qui incluent le choix approprié de site pour assurer la disponibilité du nectar et la protection contre les parasites et les prédateurs.

Introduction de fours de cuisson améliorés

Les femmes vivant dans le bassin versant de Nakhla passent plusieurs heures par jour à collecter du bois de chauffage et des branches pour l'alimentation des animaux. La majeure partie du bois de chauffe est utilisée pour la cuisine, la cuisson du pain et le chauffage, et une grande partie du bois utilisé est arraché du matorral local. La destruction de ce mattoral mène à la nudité des terres, et par conséquent à l'érosion du sol.

En 2001, le projet de PREM a décidé de présenter un four amélioré dans le village de Bouattou dans la zone 2 pour réduire la consommation de bois. Le four présenté est un fourneau de deux-compartiments capable de faire cuire 12 pains en 15 minutes avec 7,2 kg de bois. Un abri communal a été établi pour protéger le fourneau contre la pluie et dégager la fumée. Des femmes issues de 9 ménages de Bettara ont été formées à l'utilisation appropriée du four amélioré. Vingt ménages utilisent aujourd'hui les fours améliorés au moins quatre jours par semaine, quatre heures par jour.

La quantité de bois brûlé a été réduite en moyenne de 16 kg à 8 kg un jour, soit une réduction de 50%. Les nouveaux fours étant plus efficaces et exigeant moins de bois, les femmes du village passent moins de temps à collecter le bois et plus de temps à éduquer leurs enfants et à réaliser des activités génératrices de revenus. Par ailleurs, les femmes sont également extrêmement satisfaites de la qualité du pain produit par les fourneaux.

Création d'une association de femmes

En 2001, PREM a également créé une association de femmes pour l'élevage de la volaille et de lapins et exercer des activités artisanales dans la zone 2. Sous l'activité de suivi de WPM, l'association reçoit l'assistance technique pour la production de lapin.

2.3.6 Coûts et bénéfices

Les investissements dans le projet-pilote de Nakhla se montent à 10 millions DH, soit environ 1.000.000 $. Avec 83% des coûts totaux de financement, l'assistance technique et la formation représentent les principales composantes de coût.

Ces investissements ont réduit l'érosion des sols et accru les gains en eau. En outre, ils ont augmenté la productivité et la rentabilité des agriculteurs du bassin versant. Une analyse des coûts et rendements du projet a estimé leur valeur nette à plus de 500.000 $ et leur taux interne de rendement à 13,6%.

Tableau 2.5 : Coûts du projet-pilote de Nakhla			
	Rubrique	**Coût (1.000 DH)**	**Coût (%)**
Interventions directes	Plantation d'oliviers	910	63.2
	Arbres fruitiers pour les terrasses	110	7,6
	Stabilisation de ravins	170	11,8
	Développement des sources d'eau	180	12,5
	Graines	70	4,9
	Coût total des interventions directes	1.440	100%
Interventions indirectes	Fours de cuisson améliorés	7	2,4
	Apiculture	16	5,5
	Petit équipement	40	13,7
	Engrais	30	10,2
	Equipement et supervision des parcelles de suivi de l'érosion	200	68,2
	Coût total des interventions indirectes	293	100%
Formation et assistance technique		8.267	

2.3.7 Formation

Pour capitaliser les interventions du projet et assurer leur pérennité, plusieurs activités de formation ont été entreprises dans le bassin versant de Nakhla.

Education et formation des agriculteurs

Les agriculteurs du bassin versant ont reçu l'éducation et la formation régulières avant, pendant et après l'introduction de toutes les nouvelles activités d'exécution. Cette approche a réduit le risque de gestion inappropriée et a diminué le potentiel d'échec de chaque intervention. Grâce aux activités éducatives et à la formation, les agriculteurs ont gagné la confiance, des connaissances et de nouvelles qualifications avec chaque nouvelle procédure de gestion.

Des sessions éducatives et de formation ont été organisées et dirigées par des consultants du CT de Ben Karrich et de PREM. Chaque session a été conçue de manière à montrer l'effet d'une variété de procédures de gestion et à souligner les meilleures procédures de gestion, par opposition aux pratiques traditionnelles. La plupart des sessions ont été répétées dans chaque zone et comprenaient une démonstration sur le terrain de chaque technique. Les thèmes de ces sessions éducatives et de formation comprenaient notamment :

- Gestion d'oliviers (plantation, techniques de fertilisation et méthodes de construction des cuvettes autour des oliviers, contrôle des insectes et des maladies, techniques de taille et moisson).

- Production améliorée des cultures de céréales, légumes et plantes fourragères (préparation du sol, plants certifiés et sélection des variétés, engrais, contrôle des mauvaises herbes et des maladies et techniques de rotation des cultures).

- Gestion des arbres fruitiers (plantation, techniques d'engrais, contrôle des insectes et des maladies et techniques d'élagage.

- Installation et entretien des bandes enherbées de contour.

- Amélioration du mattoral dégradé (re-végétation et plantation de cultures dans le mattoral)

- Techniques de gestion améliorée pour l'élevage de chèvres (techniques de multiplication, nutrition et contrôle des maladies).

- Techniques de gestion apicole (alimentation, maladies, parasites et extraction du miel).

- Techniques d'utilisation des fours améliorés.

Missions sur le terrain

Mis à part les sessions de formation, l'équipe de PREM a organisé des visites sur le terrain pour les agriculteurs du bassin versant de Nakhla afin de rencontrer des agriculteurs d'autres régions qui pratiquaient déjà les techniques qui allaient être présentées dans le bassin versant de Nakhla. Les sites visités comprenaient notamment :

- Fromagerie à Chefchaouen

- Four amélioré collectif à Chefchaouen

- Oliveraies à Loukous

- Eleveurs de caprins à Khenifra, Ouazzane et Meknès

Séminaires et ateliers

Des séminaires et ateliers ont été organisés pour que les partenaires de PREM et les parties concernées passent en revue les connaissances requises pour mettre en application certaines des interventions dans le bassin versant :

- Atelier pour les participants du projet-pilote de lutte contre l'érosion, 27 mai 1997

- Atelier sur la duplication du projet-pilote de Nakhla, 14 juin 1999

- Ateliers de gestion des caprins
- Ateliers d'apiculture
- Atelier sur les leçons tirées du projet Nakhla, 15-16 novembre 2000

2.3.8 Impact du projet sur l'érosion des sols et sur les gains en eau

Les interventions-pilotes de contrôle de l'érosion des sols mises en application auront un impact direct sur la réduction de l'érosion des sols dans le bassin versant de Nakhla, ce qui conduira à une diminution du taux de perte de la capacité de stockage du barrage de Nakhla et par conséquent, à la prolongation de la durée de vie du barrage et à des gains en eau plus importants.

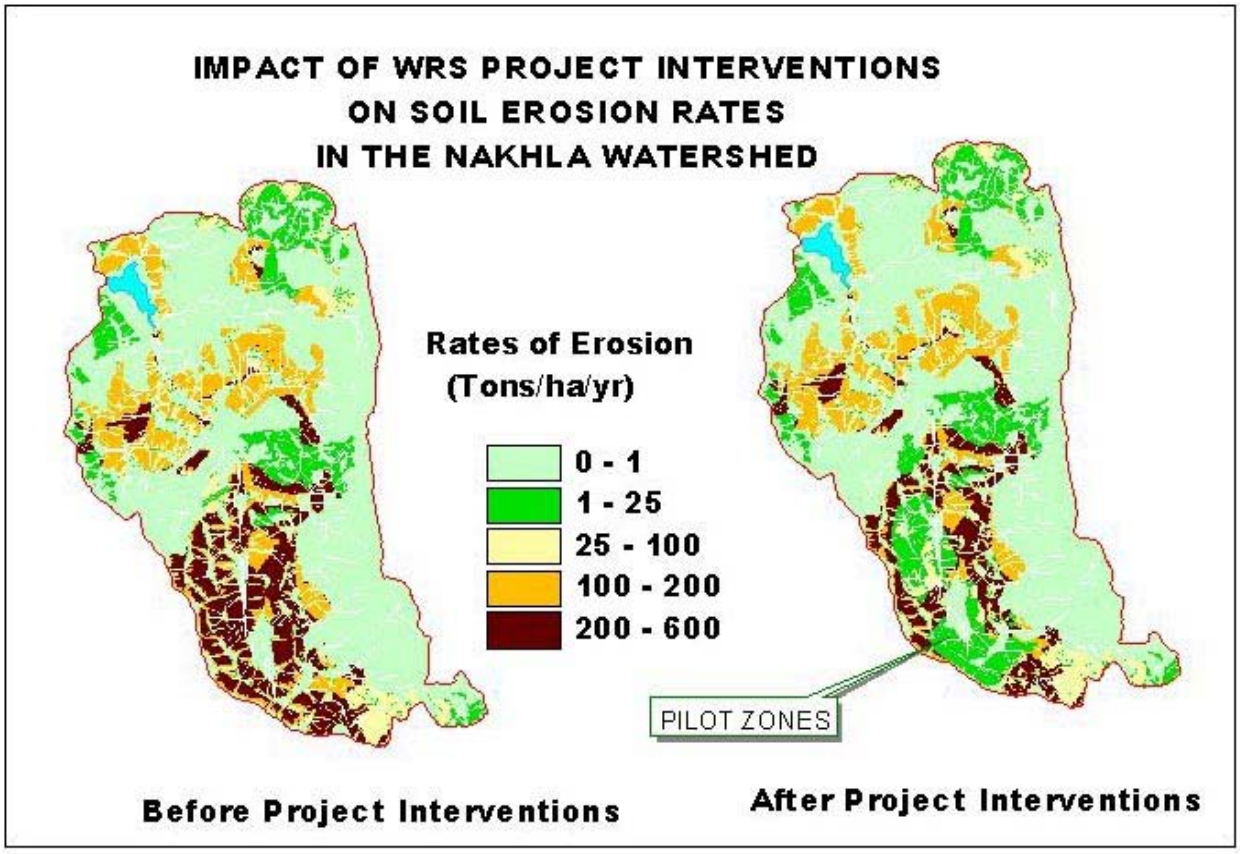
Au début de l'année 2001, l'équipe du projet PREM a mis au point un système d'information géographique (SIG) du bassin versant de l'oued Nakhla. L'objectif de l'application SIG était de montrer de visu les capacités des diverses activités du projet-pilote; pour estimer l'impact sur l'érosion et le transport des sédiments au réservoir de Nakhla ; et de contribuer à la diffusion des résultats du projet auprès des décideurs, des agences de financement et de nouveaux partenaires potentiels.

Les principales couches thématiques visualisées dans le SIG sont :

- Couches de données de base (rivières et ruisseaux, contours d'élévation, imagerie satellite, infrastructure, villages, etc.)
- Couches de données à référence géographique de plusieurs interventions du projet (oliveraies, ravins stabilisés, parcelles de mesure de l'érosion des sols, sources et réservoirs améliorés, zones de parcours améliorées, nouvelles races de caprins, etc.)
- Cartes des sols
- Cartes d'utilisation des sols du bassin versant avant et après les interventions du projet

Pour estimer l'impact des interventions du projet sur l'érosion des sols et le transport annuel de sédiments au réservoir de Nakhla, plusieurs autres couches de SIG ont été élaborées et utilisées pour estimer les paramètres de l'USLE. Ces couches de SIG incluent la topographie (longueur et raideur des pentes), le taux érosif des précipitations, le taux d'érosion des sols, interventions de projet de facteurs d'utilisation de la terre avant et après, et les pratiques culturelles et de conservation d'avant et après les interventions du projet. Des cartes thématiques des interventions annuelles du taux d'érosion avant et après le projet ont été élaborées avec l'USLE et ArcVIEW/GIS spatial analyst (voir figure 2-4 ci-dessous).

Figure 2-4



Le taux moyen d'érosion sans les interventions du projet était estimé à 64 t/ha/an. Après les interventions du projet, l'érosion du bassin versant sera réduite à 51 t/ha/an. Il s'agit d'une réduction projetée de 21% des taux d'érosion pour tout le bassin versant grâce aux interventions du projet une fois que les oliviers auront atteint la maturité (après cinq ans). Sans les interventions du projet, il était estimé que le réservoir de Nakhla soit complètement recouvert de sédiments en 25 ans. Cependant, grâce au succès des interventions du projet-pilote dans les zones cibles, la durée de vie du réservoir sera prolongée de huit années supplémentaires.

Le projet PREM a concentré ses interventions de lutte contre l'érosion des sols à certains endroits des quatre zones vulnérables situées au sud-ouest du bassin versant. Le projet a recouru à l'application SIG pour simuler l'impact d'une éventuelle extension des pratiques de conservation du projet à tout le bassin versant de Nakhla. En étendant l'intervention du projet par la mise en place de cuvettes dans les champs cultivés en terre aride, nous comptons réduire les taux d'érosion de tout le bassin versant à sept tonnes/ha/an, soit d'environ 90%. En augmentant l'espérance de vie et la capacité de stockage du barrage, cet effort d'extension aura un énorme impact positif sur la conservation et la productivité des ressources naturelles du bassin versant de Nakhla.

SECTION 3

Renforcement des capacités

SECTION 3

Renforcement des capacités

L'un des objectifs majeurs du projet PREM était de développer la capacité des institutions locales chargées de la gestion intégrée des ressources en eau pour contribuer à la pérennité des ressources en eau du Maroc. C'est pourquoi PREM a mené un certain nombre d'activités de formation, des voyages d'études et des ateliers visant le renforcement des institutions partenaires durant toute la vie du projet.

Le projet a travaillé étroitement avec des institutions aux niveaux national et régional pour coordonner et mettre en application les activités-pilotes. Les membres du personnel du ministère de l'environnement ont été entièrement intégrés au sein des équipes de PREM pendant toute la durée du projet, depuis les études de faisabilité jusqu'au au suivi des résultats, en passant par le choix de l'entrepreneur et la supervision des travaux de construction. Les partenariats institutionnels que nous avons développés par des conventions collectives ont permis d'impliquer également des institutions locales dans les activités des projets-pilotes.

3.1 Renforcer le ministère de l'environnement

L'équipe du projet PREM a travaillé étroitement avec le ministère de l'environnement pour accroître son rôle de coordinateur de la politique environnementale dans les programmes marocains. Non seulement le ministère était inclus comme partenaire à part entière dans toutes les phases d'application des projets-pilotes de PREM, mais son personnel a également participé avec d'autres partenaires aux principales sessions de formation organisées par PREM.

Le projet PREM a également offert à de nombreuses reprises au ministère de l'environnement l'opportunité d'augmenter sa visibilité. C'est ainsi par exemple que, pour chacun des projets-pilotes, PREM a organisé des manifestations de haut niveau auxquels ont participé le ministre de l'environnement et l'ambassadeur des États-Unis. Ces manifestations ont reçu une large couverture médiatique qui a souligné le rôle crucial du ministère dans le projet PREM.

3.2 Ateliers

Le personnel de toutes les institutions partenaires a reçu une formation régulière depuis le début de la mise en œuvre du projet PREM. Les sessions de formation ont été conçues pour renforcer les capacités des institutions partenaires afin de soutenir les projets-pilotes pendant et après leur exécution et de développer les capacités locales pour disséminer les meilleures pratiques.

Formation à la station de traitement de Drarga

Les principales activités de formation sponsorisées par PREM sont décrites dans le tableau 3-1 ci-dessous.

Séance de formation pour les agriculteurs du bassin versant de Nakhla

Tableau 3-1
Principales activités de formation

Activité	Date et lieu	Participants	Objectif
Formation PLLA (Enquête participative)	Meknès, novembre 1996	Ministres de l'environnement, des eaux et forêts et de l'agriculture (12)	Mener l'enquête participative (PLLA). Mettre l'accent sur les techniques rapides d'évaluation rurale pour comprendre la dynamique d'un bassin versant et l'utilisation d'une méthode transectorielle pour comprendre les relations entre les environnements physique et humain.
Atelier pour les tanneurs	Fès, février 1997	Tanneurs de Dokkarat (40)	Augmenter la sensibilisation sur les impacts négatifs de pollution générés par les tanneries et discuter les solutions potentielles.
Atelier sur les techniques rapides d'évaluation	Agadir, avril 1997	Communauté de Drarga (10)	Déterminer le degré d'acceptation de la communauté pour un projet de traitement des eaux usées et de réutilisation des effluents traités pour l'irrigation.
Ateliers sur l'analyse des coûts et bénéfices	Tétouan, mai 1997	Représentants nationaux et locaux (40)	Partager les techniques d'analyse des coûts et bénéfices des projets tout en intégrant la dimension environnementale. Présenter les concepts-clés des influences environnementales, la valeur nette actuelle et le taux interne de rentabilité.
Atelier sur les options de traitement des eaux usées	Agadir, juin 1997	Parties concernées de Drarga (40)	Les partenaires de Drarga ont validé l'option technique de la station et retenu un site autre que ceux présentés dans l'étude de faisabilité, ce qui a entraîné le changement de site par le projet.
Ateliers sur le recouvrement des coûts	Agadir et Fès, décembre 1998	Partenaires du projet (50)	Montrer les techniques pour estimer le recouvrement des coûts en se basant sur le capital et les coûts de gestion et sur les revenus générés par le projet.
Atelier sur la réutilisation des eaux usées	Agadir, octobre 1998	Partenaires institutionnels et parties concernées (20)	S'assurer un engagement solide des parties concernées pour appuyer la composante réutilisation des eaux usées.
Formation technique à la station de Drarga	Agadir, novembre 1999 et novembre 2000	Partenaires du projet et personnel technique de la commune de Drarga (12)	1999 : Assurer la formation technique sur le fonctionnement de la station de traitement des eaux usées de Drarga. Présenter les détails de chaque opération de la station. Fournir un guide de gestion. 2000 : Assurer une nouvelle formation technique après la mise en fonction de la station.
Séminaire sur la réutilisation des eaux usées traitées dans l'agriculture	Agadir, mai 2001	Partenaires du projet (30)	Aborder les thèmes institutionnel, technique, de santé et de régulation relatifs à la réutilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation.

Tableau 3-1
Principales activités de formation (suite)

Activité	Date et lieu	Participants	Objectif
Atelier sur la dissémination de technologies appropriées pour le traitement des eaux usées urbaines	Agadir, février 2002	Institutions partenaires et éventuels bénéficiaires des futurs projets de traitement des eaux usées (42)	Discuter les coûts et performances des différentes technologies pour le traitement des eaux usées urbaines. Disséminer les bonnes pratiques dans le contexte marocain.
Atelier final de PREM	Rabat, avril 2002	Partenaires du projet (72)	Présenter les résultats et les leçons tirées du projet PREM. Préparer des guides méthodologiques pour exécuter les projets-pilotes sur le contrôle de l'érosion des sols, la gestion du bassin versant, la prévention de la pollution industrielle et le traitement et la réutilisation des eaux usées.

3.3 Voyages d'études

En plus des ateliers, PREM a également fourni aux partenaires du projet les moyens de participer à des voyages d'études aux Etats-Unis pour connaître les diverses technologies et politiques appropriées et applicables aux objectifs du projet. Ces voyages d'études sont décrits dans le tableau 3-2.

Tableau 3-2
Voyages d'études

Evénement	Date et lieu	Participants	Objectif
Voyage d'études sur les tanneries	Minnesota & Wisconsin, avril 1998	Tanneurs de Dokkarat et représentants du ministère de l'environnement, Wilaya de Fès, Municipalité de Fès-Agdal, RADEEF, DRH-Fès, ONEP, ministère du commerce et de l'industrie et agence urbaine (18)	Démontrer les technologies de recyclage du chrome des tanneries du Minnesota et du Wisconsin similaires à celles mises en œuvre à Dokkarat.
Voyage d'études sur le traitement et la réutilisation des eaux usées	Maryland & Californie, juin 1998	Association Al Amal des usagers de l'eau, commune de Drarga, Wilaya d'Agadir, DRH-Agadir, ORMVA Souss-Massa, RAMSA, ONEP, ministère de l'environnement et autres partenaires majeurs (20)	Examiner les technologies de filtration du sable dans des stations de traitement des eaux usées.
Voyage d'études sur la politique de l'eau	Washington DC & Maryland, mai 1998	Personnel du ministère de l'environnement, du département de l'hydraulique, du ministère de l'agriculture et de l'Office national de l'eau potable (18)	Observer comment les politiques de protection des eaux deviennent des programmes efficaces et les relations entre le législateur, les agences de régulation, les institutions d'application, les ONG et le public

SECTION 4

Leçons apprises

SECTION 4

Leçons apprises

Dès le début du projet, l'équipe de PREM a documenté les leçons apprises durant la préparation, de l'exécution et les phases de diffusion du projet. En outre, PREM a engagé les partenaires du projet dans les ateliers pour discuter des leçons tirées des activités-pilotes. Le but de ces ateliers était de partager les leçons tirées par les différents partenaires et de contribuer à l'élaboration de lignes d'orientation pour reproduire les projets.

4.1 Ateliers sur les leçons apprises

Dokkarat

En mai 2001, le projet PREM a organisé à Fès un atelier sur les leçons apprises. Les parties concernées, notamment des représentants du ministère de l'environnement, de la wilaya de Fès, de la RADEEF, de la DRH-Fès, de l'ONEP, du ministère du commerce et de l'industrie et de l'agence urbaine ont passé en revue les activités du projet, ses succès et ses échecs et ont formulé des recommandations pour reproduire avec succès l'expérience de Dokkarat. Le rapport sur les leçons apprises sera disponible pour les organismes souhaitant reproduire le projet-pilote de récupération du chrome de Dokkarat.

La participation a été vitale au succès de la conception et de l'exécution des activités du projet-pilote de Dokkarat. Des accords formels avec les partenaires du projet ont aidé à clarifier les rôles et les responsabilités spécifiques des parties du projet, notamment la gestion et la responsabilité financière. L'appui politique fort des fonctionnaires du gouvernement dont celui du wali de Fès a aidé l'équipe de PREM à promouvoir le projet-pilote auprès de ses bénéficiaires et à faciliter leur coopération.

En dépit de ses succès, le projet de Dokkarat a connu des retards importants dans la construction et de la mise en service de l'usine. Ces retards étaient particulièrement dus aux fuites dans les réseaux de transport des effluents, découvertes après la construction de l'usine. Après quelques mois de gestion en été 2001, nous avons découvert que le chrome arrivant à l'usine était dilué.

Drarga

PREM a organisé un atelier similaire à Agadir en mai 2001 afin que les parties concernées formulent des recommandations pour reproduire le projet de Drarga. L'atelier a été suivi par des participants du ministère de l'environnement, la commune de Drarga, la RAMSA, l'ERAC-Sud, Majestic (l'entreprise ayant construit la station), la délégation de la santé et l'ORMVA-SM. Comme pour Dokkarat, le rapport sur les leçons apprises sera mis à la disposition des organismes souhaitant reproduire le projet-pilote de traitement et de réutilisation des eaux usées de Drarga.

La participation et la contribution de la communauté ont été vitales pour le succès de la conception et de l'exécution des activités du projet-pilote de Drarga. Comme pour le projet-pilote de Dokkarat, les partenaires et les parties concernées ont signé des accords formels précisant leurs rôles et responsabilités spécifiques. Nous avons reçu l'appui politique du wali

d'Agadir et d'autres fonctionnaires du gouvernement. Cet appui a non seulement aidé l'équipe de PREM à promouvoir le projet-pilote auprès de ses bénéficiaires, mais il a également contribué à obtenir la confiance et la coopération de ces derniers.

Nakhla

Un atelier sur le projet de Nakhla a eu lieu en novembre 2000, avec les partenaires, les parties concernées et les bénéficiaires pour passer en revue et discuter les réalisations et les imperfections du projet et les approches de sorte que le processus de reproduction soit plus réussi. Les informations de cet atelier conjuguées à l'apport de l'équipe et des consultants de PREM ont été intégrées dans un rapport sur les leçons apprises qui sera mis à la disposition des groupes souhaitant reproduire le projet-pilote de lutte contre l'érosion des sols de Nakhla.

Au niveau institutionnel, les participants de l'atelier ont convenu que les partenaires du projet ont gagné une précieuse expérience et la confiance en mettant en œuvre les activités du projet et en travaillant étroitement ensemble. Le projet a adopté une approche multidisciplinaire et multi-institutionnelle pour atteindre ses objectifs.

Le projet a également aidé à développer un esprit de coopération entre les partenaires du projet de plusieurs manières. Par exemple, le fait d'impliquer les parties concernées dans le choix des interventions du projet a facilité leur participation au projet et leur adhésion au financement commun. En outre, le financement commun des activités du projet par les partenaires du projet a été régulier en partie parce que les objectifs du projet étaient conformes aux priorités des institutions marocaines. Cet accord est illustré par les exemples de fonds fournis par la DPA pour les coûts de la main-d'œuvre pour la construction des cuvettes autour des oliviers plantés et par l'ADNP pour l'achat de races de chèvres génétiquement améliorées et des ruches présentées par le projet PREM dans le bassin versant de Nakhla.

L'équipe de PREM a cependant rencontré des difficultés en mettant en application ce projet-pilote. La plus importante de ces difficultés était l'incapacité de restaurer le matorral public dégradé et d'instituer des procédures de gestion de pâturage de rotation. Ces imperfections étaient en grande partie dues au fait que le bétail utilise des terrains publics de matorral comme pâturage et que les villageois ne sont pas parvenus à un consensus sur la gestion améliorée de ces terres. Il y eu également des problèmes avec le programme d'apiculture dû à aux maladies et au manque de nourriture en raison de la sécheresse.

4.2 Résumé des leçons apprises

Les leçons globales tirées de ces trois projets-pilotes peuvent être réparties en quatre catégories :

1. Promouvoir la participation
2. Réaliser une étude de faisabilité
3. Exécuter le projet-pilote
4. Disséminer les résultats

Promouvoir la participation

- Les leaders politiques au niveau local doivent être convaincus de la valeur de ce projet pour le soutenir activement.
- Les institutions nationales concernées doivent être impliquées dès le début du projet pour faciliter la coordination avec les structures locales.
- Le partenaire local du projet doit avoir un intérêt certain pour la réussite du projet.
- Encourager l'engagement des associations des usagers de l'eau, des agriculteurs et du secteur privé chaque fois que cela est possible.
- Préparer des conventions collectives qui énoncent en détail les rôles et les responsabilités de chaque partenaire.
- Organiser des ateliers, des voyages d'études et des visites de sites pour montrer des cas de projets similaires.
- Prendre en considération le rôle joué par les femmes dans les zones d'intervention.
- Identifier une vision commune du projet chez les partenaires.
- S'assurer d'un renforcement continu des capacités pendant les programmes de formation.

Réaliser l'étude de faisabilité

- Analyser et utiliser les données dans la mesure du possible.
- Identifier les options d'exécution adaptées aux besoins locaux et aux capacités des institutions.
- Réaliser une analyse des coûts et bénéfices, et parmi les options, retenir ceux qui minimisent les coûts par rapport aux bénéfices.
- Réaliser une analyse additionnelle pour optimiser les coûts de l'option retenue.
- Perform a detailed assessment of cost recovery.
- Inclure les mécanismes de recouvrement des coûts dans la conception du projet.
- Effectuer une évaluation sur l'impact environnemental et inclure les recommandations de cette évaluation dans la mise en oeuvre du projet.
- Impliquer les bénéficiaires dans le choix des interventions du projet.

- Optimiser la sélection sur site du projet en se basant sur des contraintes spécifiques (propriétaire du terrain, espace disponible, type de sol et si le pompage est requis).

- Organiser des voyages d'études pour montrer des cas de projets similaires.

- Etablir un cadre de travail institutionnel, financier et technique pour la mise en oeuvre du projet.

- Elaborer des indicateurs de performance et évaluer les conditions de base pour mesurer le taux de réussite du projet.

Mettre en œuvre le projet-pilote

- Préparer une conception détaillée du projet.

- Si possible, engager les services d'une entreprise d'engineering locale pour travailler avec l'ingénieur concepteur américain sur la conception du projet.

- Valider la conception avec les partenaires du projet avant de démarrer la mise en œuvre.

- Elaborer un calendrier réaliste pour l'exécution des travaux en tenant compte des réalités locales et culturelles (fêtes, mois de Ramadan, etc.).

- Préparer une demande avec des propositions adaptées aux opérations locales d'achat et sélectionner les entreprises locales. Préparer une procédure séparée pour sélectionner les fournisseurs américains d'équipement.

- Préparer des termes de référence détaillés et clairs.

- Interviewer les finalistes pour s'assurer qu'ils sont qualifiés pour le travail.

- Superviser étroitement les travaux des entreprises.

- Engager un ingénieur indépendant payé par le projet pour superviser les travaux de construction.

- Elaborer des matériaux de formation, des manuels de gestion et des guides de gestion financière.

- Elaborer et mettre en œuvre un plan d'exécution avec les principales institution partenaires.

Disséminer les résultats

- Elaborer une stratégie de dissémination.

- Documenter les leçons apprises pendant l'exécution du projet.

- Elaborer les documents de formation sur la sensibilisation.
- Préparer les outils de communication (affiches, dépliants, radio, télévision).
- S’assurer que les institutions partenaires sont impliquées dans la dissémination des bonnes pratiques.
- Utiliser les bénéficiaires comme ambassadeurs pour la dissémination.
- Préparer un manuel d’orientation et assurer la formation sur les options de financement des projets et une collecte de fonds.

SECTION 5

Politiques de protection de l’eau

SECTION 5

Politiques de protection de l'eau

L'un des objectifs de PREM était d'utiliser l'exécution des projets-pilotes pour informer le dialogue relatif aux politiques de protection de l'eau au Maroc. La mise en œuvre des projets-pilotes qui abordent les défis relatifs aux ressources en eau du Maroc nous a permis de comprendre les politiques qui entravent la durabilité à long terme de la gestion des ressources en eau du pays. Cette section décrit le travail entrepris par PREM en ce qui concerne les politiques de protection de l'eau et présente un cadre pour traiter la politique de l'eau à la lumière de l'expérience et des leçons tirées de PREM.

5.1 Activités liées aux politiques

Le projet de PREM a organisé plusieurs conférences, ateliers et voyages d'études sur certains aspects de la politique appropriée du secteur de l'eau.

Etude d'évaluation des politiques de l'eau au Maroc

En septembre 1996, nous avons préparé une étude d'évaluation des politiques de l'eau au Maroc au début du projet pour évaluer la nouvelle Loi sur l'eau 10-95 et ses éventuelles implications sur la mise en oeuvre des projets-pilotes.

Atelier sur l'analyse coûts - avantages

En mai 1997, PREM a organisé un atelier sur l'analyse coûts - avantages des projets environnementaux destiné aux représentants des institutions partenaires aux niveaux national et régional. L'objectif de cet atelier était de présenter aux participants des outils et techniques pour évaluer les projets sur l'eau en tenant compte de l'influence de l'environnement. Ces outils sont essentiels à une prioritisation rationnelle des projets relatifs aux ressources en eau dans le contexte d'une gestion intégrée de la demande.

Voyages d'études sur les politiques de l'eau

En mai 1998, nous avons organisé un voyage d'études aux Etats-Unis sur la politique de protection de l'eau. Le personnel des institutions marocaines impliquées (Ministère de l'environnement, Direction de l'hydraulique, Ministère de l'agriculture et Office national de l'eau potable). Les participants ont acquis des connaissances sur la formulation et l'application des politiques de protection de l'eau en visitant USEPA, le département de l'environnement du Maryland, des membres du congrès, la fédération de l'eau et la région III de l'EPA. Ce voyage d'études a offert aux Marocains l'opportunité de comprendre comment les politiques de protection de l'eau sont traduites en programmes efficaces et d'observer les relations entre les législateurs, les organismes de réglementation, les agences d'application, les ONG et le public.

Conférence sur l'eau comme bien économique et social

En juin 1998, le Pr. Peter Rogers de l'université Harvard a donné une conférence, organisée par PREM, sur l'eau comme bien économique et social. Les principaux décideurs du secteur de l'eau au Maroc ont assisté à cette conférence. Le Pr. Rogers a passé en revue d'importants principes sur la valeur de l'eau comme bien économique et social et a démontré comment des tarifs et prix de l'eau inadéquats pouvaient conduire au gaspillage et à l'inefficacité.

Normes et standards pour le secteur des tanneries

En novembre 1999, PREM a envoyé sur le terrain une équipe d'experts pour préparer un document de fond sur l'élaboration de normes et standards pour le secteur des tanneries au Maroc. Le document traite de la préparation de normes spécifiques adaptées au contexte marocain. Il comprend une description de l'industrie du tannage au Maroc, l'impact des rejets des tanneries sur l'environnement, le contexte institutionnel et de régulation relatif à la pollution produite par le secteur des tanneries, la méthodologie pour l'élaboration de normes et standards, les normes et standards proposés, l'impact éventuel des normes proposées sur l'industrie et le fardeau administratif du gouvernement marocain pour appliquer les normes. Le document a été remis au comité de normalisation et est utilisé pour appuyer les décrets d'application relatifs à la Loi de l'eau. Il sert également de modèle à l'établissement de normes et standards pour d'autres secteurs industriels.

Normes et standards de réutilisation des eaux usées

En août 2000, nous avons engagé un expert qui a préparé un document de fond sur l'élaboration des normes et standards pour la réutilisation des eaux usées au Maroc. Le document présente la situation actuelle au Maroc dans le domaine de la réutilisation des eaux usées, les normes internationales et le contexte marocain de normalisation. Il contient également une proposition de normes et de standards pour le Maroc, des pratiques agricoles rigoureuses de réutilisation des eaux usées traitées et des procédures efficaces de suivi de la réutilisation des eaux usées. Le document a été également remis au comité de normalisation et est utilisé pour appuyer les décrets d'application de la loi sur l'eau. Comme dans le secteur des tanneries, ce document sert de modèle à l'établissement de normes et standards pour d'autres secteurs industriels.

5.2 Aspect principaux de la politique de l'eau traités par le projet

Parallèlement au travail entrepris par PREM, un certain nombre d'aspects de la politique de l'eau ont été abordés à travers la mise en œuvre des projets-pilotes de PREM.

Politique de tarification progressive

L'estimation adéquate de la valeur de l'eau et les répercussions qui découlent de sa tarification demeurent les questions principales de la politique de l'eau au Maroc. Si certains secteurs, comme celui de l'eau potable dans les zones urbaines, atteignent des prix en conformité avec les coûts marginaux, l'eau d'irrigation demeure fortement subventionnée, sous-facturée et sous-évaluée, ce qui mène au gaspillage et à un volume important d'eau non facturée.

Au cours des prochaines années, il est important que le gouvernement marocain adopte une tarification de l'eau basée sur son coût marginal pour assurer la pérennité de cette ressource. Si cela n'est pas fait, il y aura des impacts significatifs dans des régions comme le Souss-Massa, où la pénurie de l'eau est devenue chronique. La pression internationale pour libéraliser les prix des matières premières à travers le traité de partenariat avec l'Union européenne et l'accord de libre échange entre les Etats-Unis et le Maroc peut offrir au Maroc l'occasion de réviser ses subventions dans le secteur de l'eau à usage agricole.

Le gouvernement marocain doit explorer divers dispositifs de tarification dans différentes régions en se basant sur la pénurie de l'eau, et pas simplement sur la différence entre les coûts de mobilisation et d'exploitation. De même, le prix de l'eau des cultures ou "eau virtuelle" peut être calculé pour fixer les priorités en termes de cultures à développer. Par exemple, au fur et à mesure que les barrières tarifaires sont supprimées, les cultures exigeant de grandes quantités d'eau, comme les bananes, doivent cesser d'être produites à grande échelle au Maroc.

En mettant en œuvre le projet PREM et en nous basant sur notre expérience à Drarga et à Fès, il est évident qu'il y a beaucoup d'hésitation de la part des institutions publiques marocaines à adopter des politiques progressives de tarification. Cependant, nous avons trouvé que dans la région du Souss-Massa, il y a une plus grande volonté de payer l'eau que dans d'autres régions du Maroc. Un travail de sensibilisation doit être effectué par les institutions marocaines sur les conséquences à long terme des subventions accordées dans le secteur de l'eau.

Application du principe du pollueur payeur

Le principe du pollueur payeur est appliqué en vertu de la loi sur l'eau 10-95. En se basant sur certaines normes et standards, les agences de bassin peuvent infliger des amendes aux entités qui polluent le domaine hydraulique public. Sous PREM, nous avons traité cette question dans le projet de récupération du chrome de Dokkarat. Il est clair qu'aussi longtemps que des normes et standards ne sont pas imposés, l'industrie ne payera pas volontairement pour sa pollution. A Fès, les tanneurs sont totalement opposés à l'idée de payer la RADEEF, la régie locale de distribution d'eau, pour leur pollution. Ils sont cependant disposés à acheter le chrome réutilisé, si le produit réutilisé n'affecte pas la qualité du cuir.

Un obstacle important à l'application du principe du pollueur payeur est que, dans le contexte de la loi sur l'eau, ce principe s'applique uniquement aux rejets dans les cours d'eau douce. Les rejets en mer ne sont pas couverts par la loi. Ainsi, un tanneur de Fès sera assujetti à des amendes de pollution, tandis qu'un tanneur de Casablanca ne le sera pas. Vu que la plus grande partie de l'activité industrielle au Maroc est située dans des secteurs côtiers, la majorité de la pollution de l'eau n'est pas couverte par le principe du pollueur payeur. Il est donc impératif que le gouvernement marocain envisage la protection des régions côtières par une législation semblable à celle de la loi sur l'eau. Autrement, cela peut inciter les usines industrielles situées à l'intérieur du pays (Fès, Marrakech) à réinstaller leurs industries dans les secteurs côtiers où il n'existe aucune taxe sur la pollution.

L'application du principe du pollueur payeur implique également que les institutions marocaines disposent des ressources humaines et financières nécessaires pour émettre des permis, effectuer les prélèvements et analyses et établir un système d'amendes ainsi qu'un système pour les appliquer. Les agences de bassin doivent commencer à se préparer aux

mesures d'application, même avant la promulgation des décrets d'application du principe du pollueur payeur.

Recours aux évaluations de l'impact sur l'environnement (EIE)

La législation marocaine relative aux évaluations de l'impact sur l'environnement est enfin récemment passée. Le ministère de l'environnement s'est engagé à commencer à exiger le recours systématique aux EIE pour les grands projets ou les projets potentiellement nuisibles à l'environnement. Sous PREM, nous avons préparé deux EIE, l'une pour le projet de Drarga et l'autre pour le projet de Dokkarat. L'EIE du projet de Drarga a recommandé l'élargissement de l'oued Laarba pour protéger le site contre les inondations et la construction d'un système pour éliminer la production des nitrates. Les deux recommandations ont été mises en application dans le projet.

A Dokkarat, l'EIE a recommandé la prise de précautions spéciales pour la construction du réseau de transport des effluents afin de prévenir la contamination de la nappe phréatique. Dans ce cas-ci, bien que le contrat de l'entrepreneur incluait la fourniture de conduites aptes à la manipulation du chrome, les conduites ont donné des fuites et n'étaient pas étanches. Par conséquent, nous avons mis en application un système alternatif de transport du chrome par camions-citernes.

5.3 Cadre conceptuel de politiques de l'eau

En nous basant sur le travail réalisé par PREM, nous avons élaboré un cadre conceptuel des politiques de l'eau, présenté dans la figure 5-1. Sous ce cadre, l'élaboration des outils requis pour mettre en application les politiques de l'eau constituent le lien central entre la définition de larges objectifs de politiques et la réalisation des résultats escomptés. Les éléments de ce cadre comprennent la formulation, l'application et les activités d'évaluation des politiques de l'eau.

Formulation des politiques de l'eau

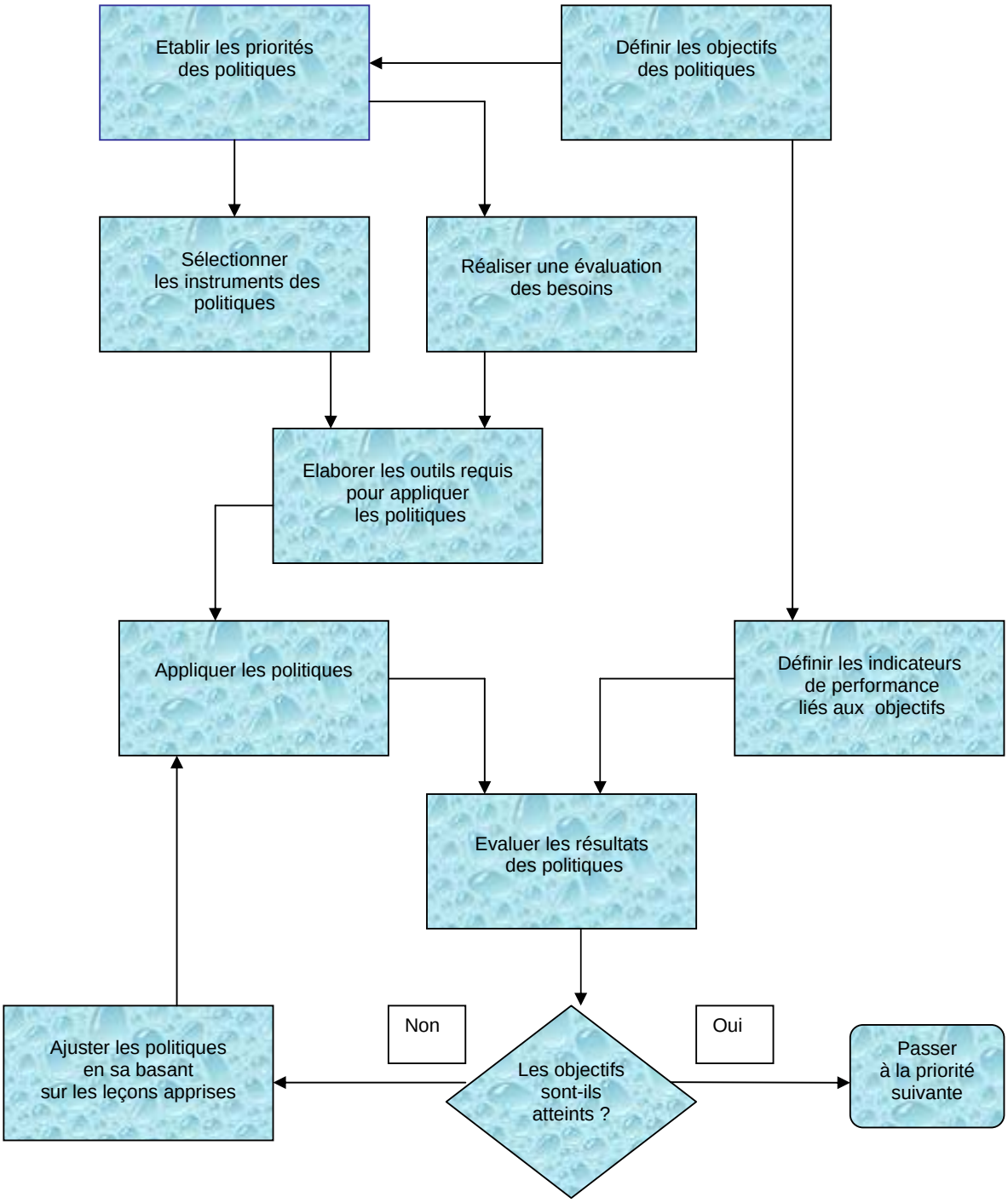
Le gouvernement marocain doit commencer par déterminer les principaux objectifs de la politique de l'eau. Il y a déjà eu des discussions importantes sur ce sujet au Conseil supérieur de l'eau (CSE) et les principaux objectifs peuvent être trouvés dans la documentation de la dernière réunion du CSE en 2001. Une fois que les objectifs des politiques sont définis, ils peuvent être utilisés pour élaborer des politiques prioritaires et définir des indicateurs de performance liés aux objectifs.

Au Maroc, les priorités des politiques de l'eau sont de :

- Fournir l'eau potable pour répondre aux besoins de tous les citoyens
- Développer assez de ressources en eau pour assurer la sécurité alimentaire
- Répondre aux besoins en eau de des secteurs croissants de l'industrie et du tourisme
- Préserver la qualité des ressources marocaines en eau douce
- S'assurer que les pauvres sont desservis par les services d'eau et d'assainissement
- Réduire les pertes dues à la non facturation de l'eau

Figure 5-1

CADRE DES POLITIQUES



Des indicateurs de performance spécifiques doivent être élaborés pour chaque objectif de politique. Les indicateurs doivent être mesurables et suivis sur une base continue. Il est facile d'élaborer et de suivre certains indicateurs (comme le pourcentage de ménages ayant accès à l'eau potable, à l'eau gratuite), tandis que d'autres sont plus difficiles à mesurer (comme l'indicateur de sécurité alimentaire). En outre, plusieurs indicateurs doivent parfois être élaborés pour certains objectifs. Par exemple, mesurer la qualité de l'eau dépend de l'usager final de la ressource en eau. Ainsi, les indicateurs de l'eau destinée à la consommation humaine ne sont pas nécessairement identiques à ceux de l'eau à usage agricole. Il est cependant évident que le gouvernement marocain devra effectuer un certain travail en élaborant des indicateurs clairs et mesurables qui sont liés aux principaux objectifs de la politique de l'eau. Le développement des ressources humaines et techniques pour mesurer les indicateurs constitue également une question importante.

Après l'établissement des priorités des politiques, deux étapes sont nécessaires avant d'entreprendre les changements de politique : (1) le choix des instruments et (2) la conduite de l'évaluation des politiques. Le gouvernement marocain doit entreprendre ces étapes pour déterminer les instruments nécessaires (règlements, incitatifs, subventions) et ce qu'il doit faire pour appliquer ces instruments (rédaction et promulgation des règlements, préparation de questionnaires, changement du système fiscal).

Mise en œuvre des politiques de l'eau

La mise en œuvre des politiques du secteur de l'eau requiert l'élaboration d'outils nécessaires à l'application et la définition d'indicateurs de performance liés aux objectifs des politiques de l'eau. L'élaboration des outils d'application des politiques de l'eau résulte directement du choix des instruments des politiques et de l'évaluation des besoins. Les taxes sur les effluents, les redevances des usagers, les subventions et les incitatifs du marché sont quelques-uns des instruments à la disposition des décideurs pour entreprendre des changements dans la demande pour le secteur de l'eau. Pour chaque option de politique, certains outils sont disponibles. Au Maroc, la loi sur l'eau 10-95 préconise l'utilisation de deux principes fondamentaux de politique : le principe du pollueur payeur et le principe de l'usager payeur. Comme mentionné précédemment, le défi au Maroc réside dans l'application de ces principes.

Pour appliquer le principe du pollueur payeur, les outils que peuvent commencer à élaborer les agences de bassin comprennent :

- Des questionnaires qui seront remis aux principaux pollueurs afin qu'ils puissent rapporter aux agences de bassin leurs niveaux de pollution sur une base périodique.

- L'audit des pollueurs mené par les agences de bassin pour évaluer les rejets d'effluents dans les cours d'eau.

- Un système de pénalités pour accompagner les amendes à l'échelle de la pollution générée

- La publication d'une "liste noire" des sociétés qui constituent des menaces sérieuses à la santé humaine et à l'environnement

- Le prélèvement d'échantillonnages et l'analyse des cours d'eau pour identifier les niveaux de contamination et relier les niveaux de pollution aux pollueurs potentiels

- L’information des principaux pollueurs sur les techniques, les systèmes de gestion environnementale et les technologies pour réduire la pollution

Pour faciliter l’application du principe de l’usager payeur, les agences de bassin peuvent entreprendre ce qui suit :

- Mener des enquêtes sur les puits privés et collecter des informations sur la taille, la profondeur et le taux de pompage maximal des puits.

- Installer des compteurs scellés sur les puits privés pour suivre les taux de prélèvement de l’eau.

- Exiger des permis pour le forage de nouveaux puits.

- Etablir un système d’amendes pour les usagers de puits privés dépourvus d’un compteur.

Il est important de noter que l'application des deux principes est très difficile et constitue un décalage important par rapport aux traditions du secteur. Pour les agriculteurs et pour beaucoup d’industries, l'eau est considérée une ressource gratuite ou quasi gratuite qui ne doit pas être taxée. En outre, les pollueurs ont été habitués à rejeter les effluents pollués dans les cours d’eau sans être menacés par des amendes. L'ajustement à de nouveaux systèmes de tarification et d’amendes perturbera beaucoup, mais étant donné que les ressources en eau sont de plus en plus rares, il n'existe aucune alternative à l’application de ces principes.

Cependant, il y a déjà des exemples d’agriculteurs et du secteur privé qui commencent à adopter de meilleures procédures de gestion de l'eau. Par exemple, sous WPM (Protection et gestion des bassins versants au Maroc), la coopérative laitière COPAG de Taroudant, un important pollueur, est entrée en partenariat avec diverses institutions, y compris l’agence de bassin du Souss-Massa pour démarrer un programme massif de prévention et de gestion de la pollution. La COPAG a investi volontairement dans des systèmes de prévention et de contrôle de la pollution, et l’agence de bassin et l’USAID fournissent l'assistance technique. C'est un exemple important de partenariat public-privé qui peut être reproduit pour s'assurer que la loi sur l'eau agit comme incitatif sur les industries polluantes et qu’un terrain d’entente est trouvé.

Ajustement des politiques de l’eau

Une fois que les politiques de gestion et de protection de l'eau sont mises en application, elles doivent être sans cesse évaluées et ajustées. Les agences de bassin doivent surveiller les indicateurs qui mesurent la disponibilité et la qualité de l'eau ainsi que l'efficience de l'utilisation de l'eau. Les politiques et leur application doivent être révisées si les cibles ne sont pas atteintes. A cet égard, les systèmes d'information sont très utiles. Par exemple, le système de gestion des données sur l'eau développé sous le projet SIWM pour l’agence de bassin du Souss-Massa doit être utilisé et mis à jour pour s'assurer que les impacts de l'application de la loi sur l'eau sont suivis et que des ajustements sont faits si nécessaire. Une fois que des objectifs spécifiques sont atteints, l’agence de bassin peut se tourner vers les priorités suivantes tout en continuant à superviser les objectifs précédents.

SECTION 6

Stratégies de communication, de marketing et de dissémination

SECTION 6

Stratégies de communication, marketing et dissémination

Cette section présente les stratégies de communication et dissémination élaborées pour assurer la pérennité des activités de PREM.

6.1 Activités de communication

L'une des composantes majeures des activités de PREM était de faire participer le public dans les projets-pilotes. Dès le début, PREM a mené des activités de sensibilisation du public pour obtenir l'adhésion des communautés ciblées sur les changements des pratiques requises et des solutions technologiques retenues par le projet. Une stratégie de communication, réalisée en 2000, a assuré l'approche globale pour concevoir et mettre en application des programmes de communication afin de reproduire les projets-pilotes de PREM . cette approche comprend l'identification des groupes cibles d'audience, des programmes et des matériaux de communication et les tâches de base requises pour réussir la mise en œuvre de la stratégie.

La publicité sur les activités et les réalisations du projet a été faite par le biais de plusieurs moyens et outils de communication:

- **Réunions avec les parties concernées.** Pour chaque projet-pilote, l'équipe de PREM a tenu des réunions avec les parties concernées pour obtenir la validation de chaque étape de développement du projet par les partenaires communautaires et institutionnels.

- **Programmes de formation et matériaux de référence pour les partenaires.** Nous avons sponsorisé divers ateliers et séminaires pour former les partenaires du projet et fournir des matériaux de référence aux projets-pilotes (voir la section sur le renforcement des capacités).

- **Communiqués de presse et événements médiatiques.** PREM a été très actif dans le domaine de la communication en ce qui concerne la mise en œuvre et les résultats du projet. Des manifestations importantes ont été organisées dans chacun des trois sites-pilotes avec des ministres, l'ambassadeur des États-Unis, le sous-directeur de la mission, les gouverneurs provinciaux et d'autres hauts fonctionnaires. Ces événements ont donné lieu à une intense couverture médiatique comprenant la télévision, la radio et des articles de presse. En outre, des articles sur le projet ont été régulièrement publiés dans les journaux marocains.

- **Cassettes-vidéo sur le projet.** Dès le début du projet, le centre audio-visuel de l'Ecole nationale d'agriculture de Meknès a été impliqué dans le tournage des activités du projet depuis l'étude de faisabilité du projet jusqu'aux résultats, en passant par la mise en œuvre du projet. Une série de cassettes vidéo ont été préparées sur le projet PREM : une cassette sur tout le projet, qui a été projetée à l'atelier de clôture du PREM et une série de cassettes vidéo pour chacun des projets-pilotes. Ces cassettes sont des outils utiles pour la dissémination car elles constituent le support

visuel des activités du projet et permettent de donner une visibilité à l'approche et aux résultats du projet.

- **Conférences publiques.** Le directeur du projet a présenté le projet dans une série de forums publics, notamment des tables-rondes, des conférences et des séminaires. Le projet s'est fait ainsi connaître auprès de diverses audiences.

- **Brochures et affiches.** Plusieurs brochures, affiches et dépliants ont été élaborés par le projet. Une brochure sur l'ensemble du projet décrivant ses activités et ses résultats a été préparée et distribuée à l'atelier de clôture et des dépliants ont été produits pour chacun des projets-pilotes. Ces outils de communication sont intensément utilisés par le ministère de l'environnement pour communiquer les réalisations du projet.

- **Visites sur le terrain.** PREM a organisé des visites sur les sites du projet pour les différents groupes, notamment les responsables du gouvernement et le personnel technique, des étudiants, des visiteurs étrangers, des participants de séminaires et des bénéficiaires potentiels de futurs projets. A la fin du projet, nous espérons que ces visites se poursuivront sous les auspices des partenaires du projet.

- **Site Internet du projet.** Le site web de PREM a été créé (www.proprem.com) et présente les activités et résultats du projet. Ce site Internet est relié au site web de Chemonics ainsi qu'à celui d'ECODIT et du ministère de l'environnement.

6.2 Stratégie de marketing

En janvier 2002, le projet de PREM a élaboré une stratégie de marketing pour reproduire les projets-pilotes de PREM. L'approche principale adoptée dans cette stratégie a consisté à identifier un seul organisme qui effectuera les fonctions qui ont été assurées par l'équipe de PREM pour la conception, la construction et la gestion d'autres projets opérationnels. En d'autres mots, l'équipe identifie "le moteur" ou le catalyseur qui dirigera le processus de reproduction.

Dans le cadre de cette stratégie, nous avons décidé que le centre marocain pour la production de la propreté (CMPP) serait le facilitateur pour reproduire le projet-pilote de récupération de chrome. Le CMPP est le principal défenseur de la prévention de la pollution et des technologies propres au Maroc. Il connaît bien le projet-pilote de Dokkarat, et en tant qu'ONG, il est bien placé pour faire le lien entre les institutions des secteurs public et privé. Il a développé des relations de travail avec les industries marocaines, les institutions de l'Etat et les bailleurs de fonds. Le CMPP est un partenaire de l'UNIDO, qui peut fournir les orientations techniques et de gestion aux différentes industries, et de l'UNEP, qui peut partager des normes environnementales et accéder à une vaste série d'informations liées à l'environnement. Par conséquent, il s'avère que le CMPP est un excellent organisme pour devenir le "moteur" et reprendre le rôle joué par PREM dans la mise en œuvre du projet-pilote de Dokkarat.

Le ministère de l'environnement a été le premier partenaire du projet PREM et plusieurs membres talentueux de son personnel peuvent beaucoup contribuer au programme de duplication. Ils ont également de bonnes relations de travail avec le CMPP. Par conséquent, il est envisagé que le ministère de l'environnement soit impliqué avec le CMPP pour reproduire le projet de prévention de la pollution de Dokkarat. Dans ce cas, le ministère aura un rôle

spécifique pour conduire les évaluations environnementales, surveiller la pollution et fournir les conseils techniques spécifiques. Le CMPP devra recourir au personnel du ministère qui a travaillé avec PREM sur le projet-pilote de Dokkarat. Il est prévu que le ministère de l'environnement assure le plaidoyer et fournisse l'appui technique aux projets dupliqués. Le CMPP pourra créer un comité consultatif, qui comprendra le ministère de l'environnement, le ministère du commerce et de l'industrie, les institutions financières et d'autres parties intéressées qui conseilleraient les projets nouvellement dupliqués et apportera son soutien.

Dans le cadre de la même stratégie, l'équipe de PREM a déterminé que l'Office national de l'eau potable (ONEP) doit être le facilitateur pour reproduire le projet-pilote de traitement et de réutilisation des eaux usées. L'ONEP est l'organisme semi-public qui, entre autres, est responsable des programmes de l'eau et des eaux usées pour les petites et moyennes communautés. L'ONEP a été impliqué dans le projet-pilote de Drarga et a présidé le comité technique du projet. La commune de Drarga a demandé que l'ONEP assure la gestion de la station de traitement des eaux usées. En tant qu'organisme autonome, l'ONEP a recours à de nombreuses pratiques et approches du secteur privé. Dans certains cas, il vend l'eau qu'il achète aux régies locales, et dans d'autres cas, il installe et gère les régies locales. L'ONEP semble être l'organisme idéal pour devenir le "moteur" qui jouera le rôle de PREM dans la mise en œuvre du projet-pilote de Drarga.

Bien que l'ONEP dispose, grâce à son personnel, des capacités techniques, il doit recourir au ministère de l'environnement et à d'autres ministères si nécessaire. Comme dans le projet de Dokkarat, le ministère de l'environnement a été le premier partenaire de l'équipe de PREM. Il est envisagé que le ministère de l'environnement soit impliqué avec l'ONEP pour dupliquer le projet-pilote de traitement et de réutilisation des eaux usées de Drarga, et, dans ce cas, il aura des rôles spécifiques liés aux évaluations environnementales, à la surveillance de la pollution et à la prestation de conseils techniques spécifiques.

Dans le cas du projet-pilote de lutte contre l'érosion des sols de Nakhla, le facilitateur recommandé est le groupe de consultants de l'Ecole nationale d'agriculture (ENA) de Meknès qui a travaillé sur le projet-pilote de Nakhla depuis le début. Le groupe est très intéressé par la création d'un Centre de gestion des terres et des ressources en eau qui jouerait le rôle de l'équipe de PREM. Ce Centre fonctionnerait comme une société de consultation privée, mais dans la réalité, il travaillerait sous l'égide de l'université ou comme une ONG.

Nous envisageons que le ministère de l'environnement soit également impliqué avec le Centre de Meknès pour reproduire le projet-pilote de lutte contre l'érosion des sols de Nakhla. Le Centre devra recourir aux membres du personnel du ministère ayant travaillé avec PREM sur le projet-pilote de Nakhla parce qu'ils peuvent assurer le plaidoyer et apporter l'appui technique aux projets dupliqués.

6.3 Stratégie de dissémination

Dès le début du projet, l'équipe de PREM a su que l'expérience acquise lors de la mise en œuvre des projets-pilotes servirait de modèle pour leur duplication dans d'autres régions du Maroc. Par conséquent, nous avons sauvegardé toute la documentation sur la création des projets-pilotes dans une approche participative, en utilisant la technologie appropriée, en impliquant le recouvrement des coûts, en assurant des partenariats institutionnels et le suivi des progrès. En 2000, nous avons élaboré une stratégie de dissémination pour reproduire les

résultats des activités pilotes de PREM. Le cadre de travail de cette stratégie est présenté dans la figure 6-1.

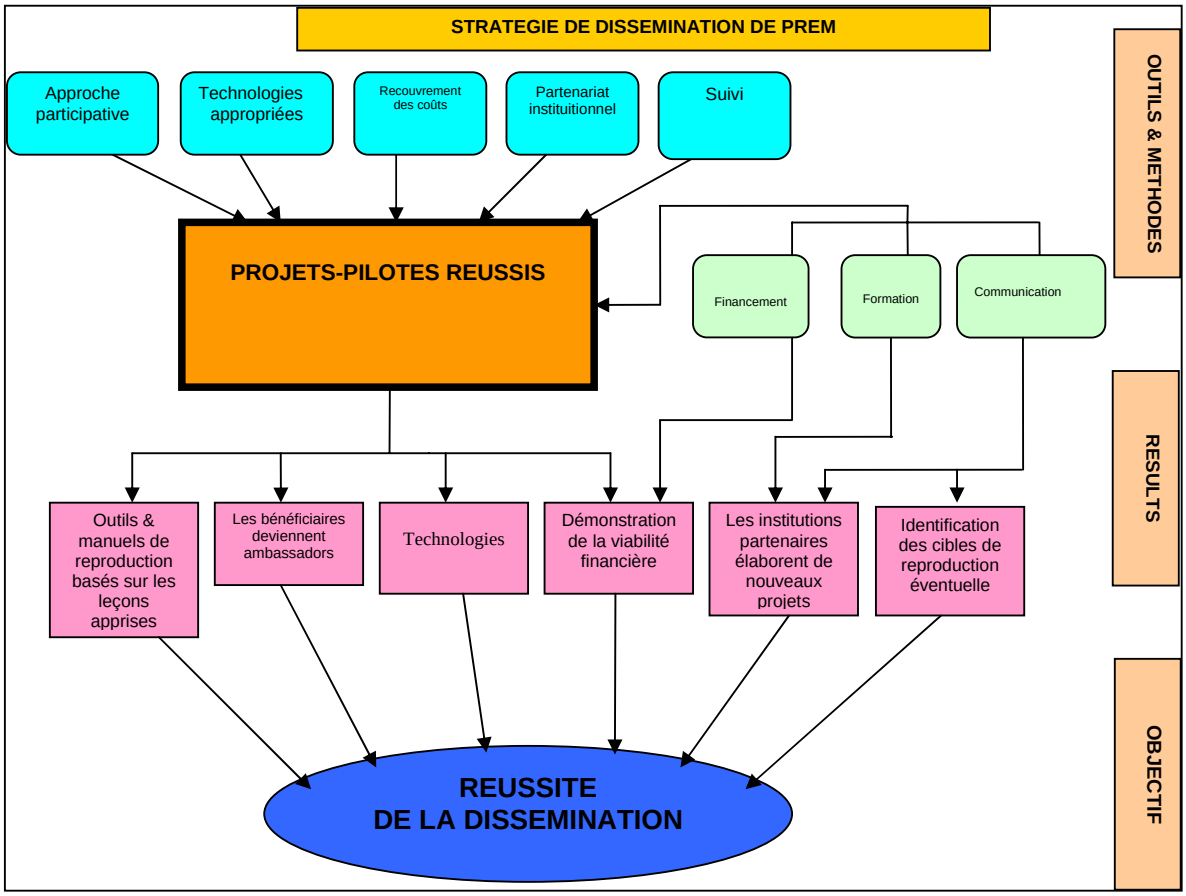


Figure 6-1

6.4 Reproduction et vulgarisation des activités du projet à travers le projet WPM

Les réalisations des activités pilotes de réduction de l'érosion des sols du bassin versant de Nakhla ont donné un élan significatif au projet PREM. Cet élan est soutenu par l'intérêt continu des villageois du bassin versant à mettre en œuvre des activités d'exécution ainsi que par l'USAID, les institutions de l'Etat et des ONG à renforcer les résultats du projet.

En se basant sur la réussite de PREM, le bureau de l'USAID au Maroc a lancé une nouvelle activité en 2001, le projet de protection et de gestion des bassins versants (WPM), pour renforcer les efforts de gestion des ressources en eau des bassins versants de Nakhla et du Souss-Massa. L'équipe de PREM a démarré la mise en œuvre de ce nouveau projet en octobre 2001. Dans le bassin versant de Nakhla, le but est d'augmenter les activités pilotes réussies de PREM pour contrôler l'érosion des sols dans tout le bassin versant, réduire l'envasement du barrage de Nakhla et prolonger ainsi sa durée de vie. Dans la région du Souss-Massa, les efforts de WPM se concentrent sur l'identification, la conception et la mise en œuvre de nouvelles activités de protection du bassin versant pour lutter contre l'érosion des sols, réduire l'étendue de la désertification et protéger la qualité de l'eau.

Bassin versant de Nakhla

Un plan complet d'extension des activités du projet à tout le bassin versant a été élaboré dans le cadre du nouveau projet WPM. L'extension du projet Nakhla au bassin versant de Nakhla est prévue pour les trois prochaines années. Nous prévoyons que l'ADPN co-financera le budget d'exécution de l'USAID à Nakhla au niveau 1:1.

Bassin du Souss Massa

L'une des composantes du projet WPM dans le Souss-Massa est la gestion intégrée du bassin versant. WPM élaborera un projet-pilote pour reproduire le projet de PREM dans le sous-bassin de Bigoudine du bassin versant d'Abdel Moumen. Le sous-bassin versant de Bigoudine a été choisi après la visite et l'évaluation par deux équipes de suivi de plusieurs sites dans les régions montagneuses du bassin du Souss-Massa.

L'activité de gestion du bassin versant dans le sous-bassin versant de Bigoudine a recours à des méthodologies développées dans le projet PREM pour la lutte contre l'érosion des sols dans le bassin versant de Nakhla. Ces méthodes comprennent l'approche participative pluridisciplinaire, et pluri-institutionnelle, la participation directe des agriculteurs et des villageois, la mise en œuvre rapide d'activités réduisant directement ou indirectement l'érosion des sols et augmentant la conservation des ressources en eau, la mise en œuvre d'activités apportant des revenus supplémentaires aux participants, notamment les femmes et la supervision rigoureuse des indicateurs de progrès.

SECTION 7

Conclusion

SECTION 7

Conclusion

Entre 1996 et 2003, le projet PREM a mis en œuvre avec succès trois projets-pilotes : un projet de traitement et de réutilisation des eaux usées à Drarga ; un projet de recyclage du chrome pour les tanneries de Dokkarat à Fès ; et un projet de lutte contre l'érosion des sols dans le bassin versant de Nakhla dans le Nord du Maroc. Grâce à ces projets-pilotes, les conditions environnementales se sont améliorées dans les régions où ces activités ont été réalisées. A Drarga, plus de 175.000 m^3 d'eaux usées sont traitées et réutilisées, entraînant une baisse de la pollution du fleuve Souss et une plus grande économie d'eau pour les agriculteurs de la région. Malgré les difficultés d'installation de l'usine de recyclage du chrome, les conditions environnementales de Dokkarat se sont améliorées grâce à la réduction de la quantité de chrome rejetée dans l'oued Fès. Dans le bassin versant de Nakhla, l'érosion des sols a sensiblement diminué grâce aux efforts de l'équipe du projet et de ses partenaires.

Le projet PREM a réalisé ou dépassé ses objectifs en ce qui concerne les indicateurs de performance définis dans ses termes de référence. Il a par ailleurs assuré son succès en recherchant activement la contribution des diverses parties concernées, y compris les ministères, les membres des communautés touchées par les projets, les ONG et le secteur privé. PREM a également eu recours à des technologies appropriées et a incorporé des mécanismes de recouvrement des coûts dans chacun des projets-pilotes pour augmenter leur durabilité.

Pour accroître la durabilité des projets-pilotes, PREM a œuvré à renforcer la capacité des institutions locales par des ateliers, des voyages d'études et une large série de rapports, de manuels et de lignes d'orientation pour une meilleure gestion des ressources en eau du Maroc. Les stratégies de communication, de marketing et de dissémination élaborées par PREM contribueront également à reproduire avec succès ces projets-pilotes dans d'autres régions à l'avenir.

L'exécution de l'activité de protection et de gestion des bassins versants (WPM) menée par Chemonics International viendra également s'ajouter aux efforts de pérennité et de duplication. WPM a démarré en octobre 2001 et s'est consacré à la dissémination des bonnes pratiques dans la région du Souss-Massa et à l'extension de s activités de lutte contre l'érosion des sols dans le bassin versant de Nakhla. Les activités de dissémination sous WPM incluent un projet de prévention et de contrôle de la pollution industrielle avec la centrale laitière COPAG à Taroudant ; un projet de traitement et de réutilisation des eaux usées dans la commune de Sidi Bibi ; et un projet de gestion de-bassin versant dans le bassin de Bigoudine. Les premiers succès de ces activités sont en grande partie dus à l'application des méthodologies et des leçons tirées de PREM. En outre, l'exécution réussie des activités de PREM a permis d'assurer l'adhésion rapide des partenaires du projet et d'augmenter le niveau des partenariats et la participation des parties concernées.

PREM a également réalisé des progrès dans le secteur de la réforme des politiques environnementales. L'équipe du projet a aidé le ministère de l'environnement à élaborer des normes et standards pour la réutilisation des eaux usées et le rejet des effluents chromés dans les eaux superficielles. En outre, le travail effectué par PREM avec le ministère de

l'environnement sur les évaluations de l'impact sur l'environnement a abouti à la rédaction par le ministère de la loi nationale sur l’atténuation des impacts environnementaux, qui a été approuvée par le Parlement marocain en 2002.

L'expérience de PREM souligne l'idée que le succès de futurs projets dépend de la participation active de la communauté et du gouvernement, d’une sérieuse étude complète de faisabilité et d’une conception rigoureuse du projet. Des stratégies efficaces de communication et de dissémination recourant à une variété d'outils conçus en fonction de diverses audiences pour démontrer les avantages à la communauté peuvent non seulement faciliter la mise en œuvre du projet, même s’il représente une coupure par rapport aux méthodes traditionnelles de gestion, mais aussi le rendre souhaitable aux yeux de tous les partenaires impliqués.

ANNEXE A

Dépenses du projet

ANNEXE A

Dépenses du projet

Cette annexe présente les dépenses encourues par le projet PREM de juin 1996 à avril 2003. Le tableau 1 présente les dépenses par rubrique budgétaire (CLIN), conformément à la structure du contrat de PREM. Comme prévu, la plupart des dépenses ont été consacrées à l'exécution des projets-pilotes (CLIN 1) et à la gestion du projet (CLIN 15). PREM a mis en application trois projets-pilotes : le projet de lutte contre l'érosion des sols de Nakhla, le projet de traitement et de réutilisation des eaux usées de Drarga et le projet de recyclage du chrome de Dokkarat. En ce qui concerne la gestion du projet, les dépenses couvrent les missions sur le terrain de l'équipe à long terme d'assistance technique, du personnel de soutien, des dépenses du bureau, de l'achat et de l'entretien des cinq véhicules du projet, des frais de voyage du personnel à long terme, des autres coûts directs, des frais généraux et administratifs et des honoraires de EAU.

Le tableau 2 montre la répartition des dépenses de projet entre l'exécution du projet (44%), la gestion du projet (36%) et les services de consultation (20%). La répartition des dépenses autres que la gestion figure dans le tableau 3. La plus grande catégorie des dépenses était consacrée à la création de la station de traitement et de réutilisation des eaux usées de Drarga, qui a coûté 2,6 millions $ comprenant les études de faisabilité, l'évaluation environnementale, les plans d'engineering et l'exécution. Le projet de recyclage du chrome de Dokkarat a coûté 1,9 million $, et le projet de lutte contre l'érosion des sols de Nakhla a coûté 970.000 $. Dans d'autres secteurs du projet, nous avons dépensé 415.000 $ pour les politiques ; 500.000 $ pour le renforcement des capacités ; 190.000 $ pour les activités de dissémination et 180.000 $ pour les activités de participation publique.

Le tableau 4 montre le détail des services de consultation entrepris par PREM. Les plus grandes dépenses ont été consacrées aux études de faisabilité (35%), à l'assistance technique à court terme (21%), au développement professionnel (12%) et aux programmes communautaires de sensibilisation publique (9%).

Enfin, le tableau 5 montre les dépenses annuelles de PREM. Les deux premières années du projet (1996-97) ont été consacrées aux études de démarrage et de faisabilité du projet. En 1998, nous nous sommes engagés principalement dans les activités de préparation du projet et nous avons organisé trois voyages d'études aux Etats-Unis. Les années 1999-2000 ont été surtout consacrées à l'exécution du projet et montrent par conséquent les niveaux les plus élevés de dépenses. En 2001 et 2002, nous avons préparé les stratégies de dissémination et de marketing, les rapports sur les leçons apprises, les manuels et les lignes d'orientation pour les projets-pilotes et les documents de soutien aux politiques. En 2003, toutes les dépenses du projet ont été consacrées à réaliser le projet de recyclage du chrome de Dokkarat.

Tableau A-1

Dépenses de PREM par rubrique budgétaire

Rubrique	Description	Total Dépenses	Pourcentage
1	Exécution du projet	$4.723.579	44,00
2	Etudes de faisabilité	$736.925	6,86
3	Evaluations environnementales	$65.679	0,61
4	Normes et critères spécifiques aux sites	$81.692	0,76
5	Manuels et guides d'orientation	$50.452	0,47
6	Rapports sur les "leçons apprises" dans les activités de démonstration	$41.320	0,38
7	Stratégie de marketing	$29.682	0,28
8	Programmes communautaires de sensibilisation publique	$182.078	1,70
9	Etude et rapport d'évaluation des politiques	$55.671	0,52
10	Cadre des politiques et procédures y afférentes	$13.179	0,12
11	Plan de développement professionnel	$252.713	2,35
12	Matériaux de formation	$137.617	1,28
13	Rapports	$1.325	0,01
14	Assistance technique à court terme	$449.343	4,19
15	Gestion du projet	$3.914.843	36,46
	TOTAL	**$10.735.843**	**100.00**

Figure A-2

Dépenses du projet par catégorie

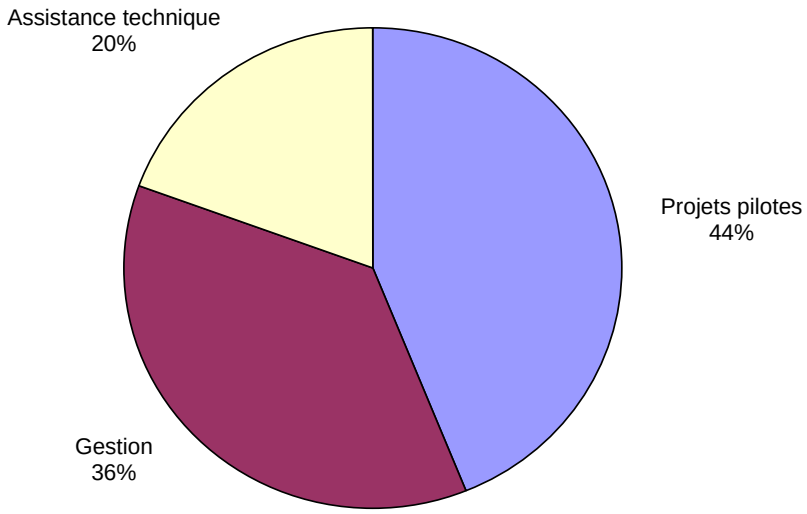


Figure A-3

Ventilation des dépenses hors-gestion

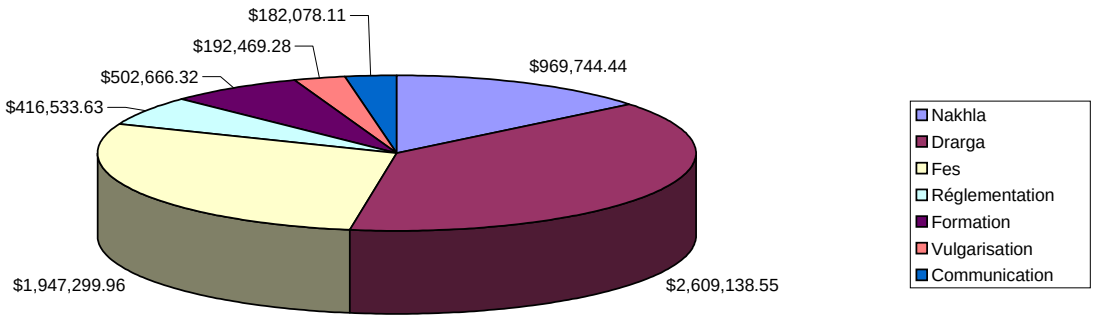


Figure A-4

Ventilation des dépenses d'assistance technique

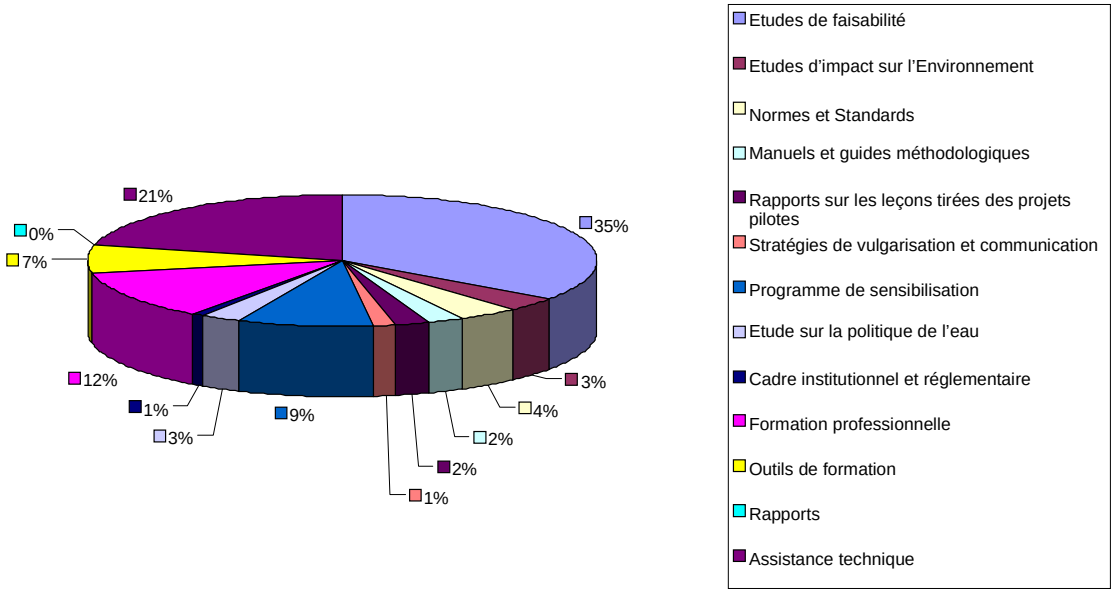
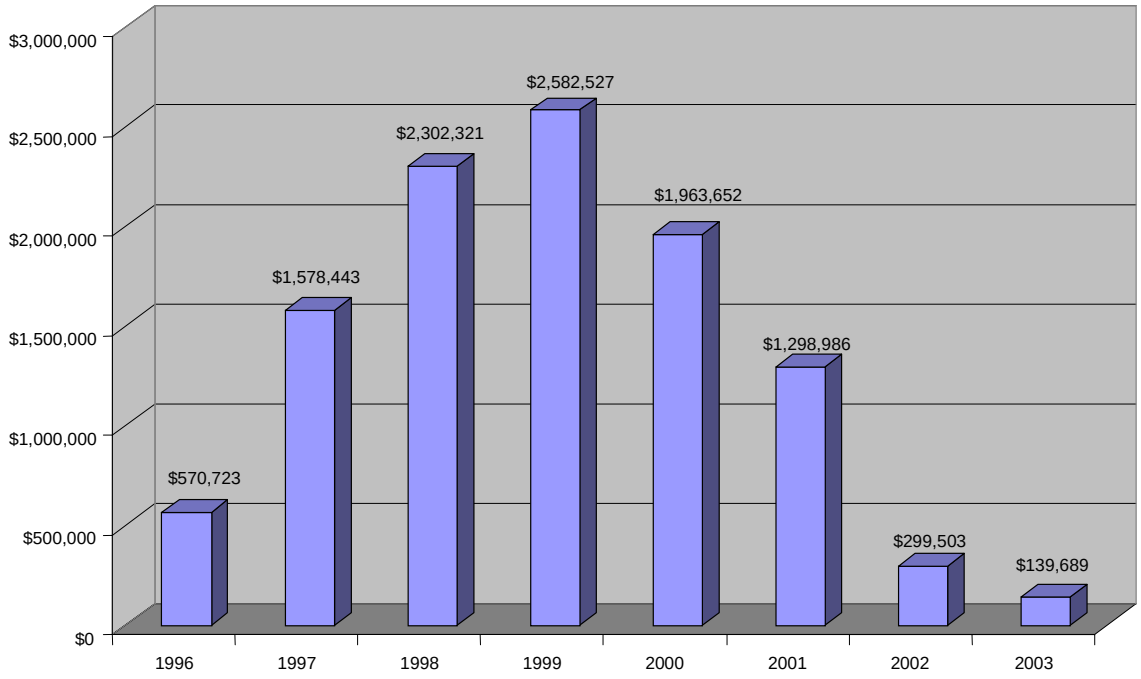


Figure A-5

Dépenses par année



ANNEXE B

Délivrables et rapports techniques

ANNEXE B

Délivrables et rapports techniques

Delivrables requis par le contrat :

1. Professional development plan outline
2. An assessment of water policy in Morocco and its implications on the water resources sustainability project (English and French versions)
3. 1996 Annual work plan
4. 1996 Third Quarter Progress Report July 15 - October 15, 1996 (English and French)
5. 1996 Annual report, May 1 - December 31, 1996 (English and French)
6. Pilot project for the reduction of chromium discharged by the tanneries in Dokkarat – Feasibility Study (English and French)
7. Pilot project for treatment and reuse of domestic waste water in Drarga – Feasibility Study (English and French)
8. Pilot project for soil erosion control in the Oued Nakhla watershed – Feasibility Study (English and French)
9. 1997 First quarter Progress report (English and French)
10. 1997 Second quarter Progress report (English and French)
11. Environmental assessment of the Drarga wastewater treatment & reuse pilot project (English and French), **Sana Hamady**
12. WRS life of project monitoring plan (English and French)
13. 1997 Third Quarter Progress Report (English and French)
14. Environmental assessment for the pilot project to reduce chrome in wastewater discharged by the tanneries of Dokkarat, Fes (English and French), **Sana Hamady**
15. 1997 Annual report, January 1-December 31, 1997 (English and French)
16. 1998 Annual work plan (English and French)
17. 1998 First quarter progress report (English and French)
18. Detailed engineering designs of the wastewater treatment and reuse plant in Drarga, **Stearns and Wheeler**
19. Detailed engineering designs of the chromium recovery plant in Dokkarat, Fes, **Bennett & Associates**
20. Equipment procurement bid documents for the Drarga wastewater treatment plant, **Stearns and Wheeler**
21. 1998 Second quarter progress report (English and French)
22. 1998 Third quarter progress report (English and French)
23. 1999 Annual work plan (English and French)
24. 1998 Annual report, January 1-December 31, 1998 (English and French)
25. 1999 First Quarter Progress Report (English and French)
26. Potential for replication of the pilot project and development of a handbook of procedures – Oued Nakhla, **David M. Swift**
27. 1999 Second quarter progress report (English and French)
28. 1999 Third quarter progress report (English and French)
29. Elaboration de valeurs limites pour les rejets liquides des tanneries au Maroc, **Avijit Dagupta & Paul Larochelle**
30. 1999 Annual report, January 1-December 31, 1999 (English and French)
31. 2000 First quarter progress report (English and French)
32. 2000 Annual work plan (English and French)

33. 2000 Second quarter progress report (English and French)
34. Manuel d'exploitation et de maintenance de la station de Dokkarat (English and French)
35. Manuel d'exploitation et de maintenance de la station de Drarga (English and French)
36. Elaboration de valeurs limites pour la réutilisation des eaux usées en irrigation, **Dimitri Xanthoulis**
37. Action Plan for communication support to the replication of the Nakhla soil erosion control pilot project, **John Woods**
38. Action Plan for communication support to the replication of the Drarga wastewater treatment and reuse pilot project, **John Woods**
39. Action Plan for communication support to the replication of the Dokkarat chromium recycling pilot project, **John Woods**
40. 2000 Third quarter progress report (English and French)
41. Leçons à retenir du projet pilote de traitement et des réutilisations des eaux usées à Drarga, **Joseph Karam**
42. 2000 Annual report, January 1-December 31, 2000 (English and French)
43. Leçons à retenir du projet pilote de contrôle de l'érosion des sols dans le bassin versant de Oued Nakhla, **Fouad Rachidi**
44. 2001-2002 Work Plan (English and French)
45. 2001 First quarter progress report (English and French)
46. 2001 Second quarter progress report (English and French)
47. 2001 Third quarter progress report (English and French)
48. Marketing strategy for Dokkarat chromium recycling pilot project (English and French), **John Woods**
49. Marketing strategy for Nakhla soil erosion control project (English and French), **John Woods**
50. Marketing strategy for Drarga wastewater and reuse pilot project (English and French), **John Woods**
51. 2001 Annual report, January 1-December 31, 2001 (English and French)
52. Guidelines for implementing pilot projects to sustain water resources in Morocco (English and French)
53. WRS Completion report (English and French)

Rapports non requis par le contrat

1. Réduction de la pollution industrielle de la ville de Fès – Rapport des pré-audits des tanneries de Dokkarat, **Said Bouanani & Driss Messaho**
2. Réduction de la pollution industrielle de la ville de Fès – Etude synthétique des données sur la pollution industrielle des tanneries de Fès, **Said Bouanani**
3. Mise en place d'un syst me de traitement - valorisation des eaux usées et des boues résiduaires d'une commune pilote de la région d'Agadir. Etude préliminaire de diagnostic, **Brahim Soudi & Khalid Khallaayoune**
4. Mise en place d'un syst me de traitement - valorisation des eaux usées et des boues résiduaires dans la Commune de Temsia. Etude préliminaire de diagnostic, **Brahim Soudi & Khalid Khallaayoune**
5. Mise en place d'un syst me de traitement - valorisation des eaux usées et des boues résiduaires dans la Commune d'Oulad Dahou. Etude préliminaire de diagnostic, **Brahim Soudi & Khalid Khallaayoune**

6. Mise en place d'un syst me de traitement - valorisation des eaux usées et des boues résiduaires dans la Commune de L'Qliaa. Etude préliminaire de diagnostic, **Brahim Soudi & Khalid Khallaayoune**
7. Bassin versant de Nakhla - Caractéristiques physiques, Hydrologiques et détermination du taux d'érosion, **M'Hammed Tayaa**
8. Atelier sur les méthodes participatives dans un bassin versant, Les 8 & 9 novembre 1997, Meknes, **Mohamed Mounsif, Fouad Rachidi, & Carla Roncoli**
9. Compte-rendu de l'atelier de formation "Analyse coûts-avantages des projets environnementaux" du 5 au 8 mai 1997, **Joseph Karam**
10. Compte-rendu de l'atelier de formation "Analyse coûts-avantages des projets environnementaux" du 12 au 15 mai 1997, **Joseph Karam**
11. Cost-Benefit analysis of the chromium recuperation unit for the tanneries in Dokkarat industrial park, **Christine Bernardeau**
12. An assessment of community issues and practices related to water in two Souss basin communes: Drarga and Temsia, **Elizabeth Bennour & Carla Boussen**
13. Etude pédologique du basin versant de Oued Nakhla, **Mustapha Naimi & Rachid Bouabid**
14. Mise en place d'un système de traitement et de valorisation des eaux usées et des boues résiduaires dans une commune pilote: Qualité des sols et des eaux souterraines, **Brahim Soudi**
15. Mise en place d'un système de traitement et de valorisation des eaux usées et des boues résidaures dans une commune pilote: Carte d'occupation des sols, **Brahim Soudi**
16. PLLA of Oued Nakhla watershed, **SANREM CRSP/ENA Meknes**
17. Appel d'offres, Conception de l'infrastructure du réseau de transport des effluents chromés - Avant projet détaillé, plans et spécifications, **CID**
18. Compte-rendu des ateliers de formation sur le recouvrement des coûts, Agadir et Fès, **Francine Ducharme**
19. Action-Communication PREM: Analyse préliminaire Composante: Sensibilisation/Participation du public, **Francine Ducharme**
20. Suivi des parcelles expérimentales: Lancement du projet pilote / Campagne 98-99, **M'Hammed Tayaa & Mustapha Naimi**
21. Bassin versant de Nakhla - Projet pilote de lutte contre l'érosion, Etat d'avancement, **M'Hammed Tayaa, Mustapha Naimi, & Said Ouattar**
22. Etude des variantes de transport des effluents chromés des tanneries de Dokkarat, Fès, **CID**
23. Infrastructure pour le Système de récupération de chrome, Tâche 1: Visite de reconnaissance, **CID**
24. Amélioration de la productivité des caprins dans les douars de Bettara et Louadyine, **Mohamed Mounsif**
25. Caractérisation des effluents chromés des tanneries de la Médina, Fès, **Driss Messaho, Driss Bouanani & Roger Legros**
26. Délimitation et enrichissement de la flore, du mattoral et des parcours collectifs des douars Bettara et Louadyine, **Mohamed Mounsif**
27. Correction des ravins dans la Zone I du bassin versant de Nakhla, **M'Hammed Tayaa & Mustapha Naimi**
28. Système séparatif des effluents chromés à l'intérieur des tanneries de Dokkarat, Fès, **Driss Khomsi**
29. Réhabilitation des terrasses et amélioration des réseaux d'irrigation, Nakhla, **Said Ouattar**

30. Etude géotechnique et hydrogéologique - Projet pilote de Fès, **CID**
31. Avant projet detaillé – Projet pilote de Fès**, CID**
32. Stratégie de communication du Projet PREM
33. Appel d'offres, Assainissement liquide de la localité de Drarga – Réalisation de la station d'épuration des eaux usées. Lot : Génie civil
34. Appel d'offres, Infrastructure pour le système de récupération de chrome des tanneries de la zone industrielle de Dokkarat à Fès
35. Appel d'offres, Construction de la station de déchromatation des effluents chromés des tanneries de la zone industrielle de Dokkarat à Fès
36. Pilot project for control of soil erosion in the Oued Nakhla watershed, Annual Progress Report (January-December 1998), **David Mulla**
37. Options de valorisation des eaux usées épurées et des boues résiduaires en agriculture et en espaces verts dans la localité de Drarga, **Brahim Soudi**
38. Etude des possibilités de développement de l'apiculture dans le bassin versant de Oued Nakhla, **Mohamed Serehane**
39. Compte rendu de l'atelier sur la vulgarisation du projet pilote de contrôle de l'érosion des sols dans le bassin versant de Oued Nakhla, **M'Hammed Tayaa, Fouad Rachidi, Mohamed Mounsif & Rachid Bouabid**
40. Assessment of progress and items needing attention – Oued Nakhla, **David M. Swift**
41. Recouvrement des coûts du projet pilote de Drarga, **Joseph Karam**
42. Actions alternatives des sources d'énergie dans le bassin versant de Nakhla, **Fatima Zahid**
43. Annual review pilot project for control of soil erosion in the Oued Nakhla watershed (January-December 1999), **David Mulla**
44. Rapport de l'atelier sur la gestion intégrée des ressources en eau dans le Souss-Massa
45. Calendrier des travaux apicoles à suivre pour le rucher de Oued Nakhla, **Mohamed Sarehane**
46. Entretien du rucher collectif d'Azerka à Oued Nakhla, **Mohamed Serehane**
47. Formation des apiculteurs sur les techniques apicoles durant la période du printemps du rucher d'Azerka, **Mohamed Serehane**
48. Evaluation à mi-parcours du projet pilote de Nakhla, **Mohamed Mahdi**
49. Annual review pilot project for control of soil erosion in the Oued Nakhla watershed (January-December 2000), **David Mulla**
50. Application du Système d'Information Géographique pour l'Evaluation de l'Impact du projet sur la réduction de l'érosion, **Mohamed Khatouri**
51. Mise en oeuvre du périmètre irrigué avec les eaux usées épurées dans la Commune de Drarga - Rapport complémentaire de l'étude des options de réutilisation des eaux usées épurées, **Brahim Soudi**
52. Evaluation des performances épuratoires de la station de traitement des eaux usées de Drarga, **Khalid Khallaayoune**
53. Elaboration du plan d'action pour la réutilisation des eaux usées épurées et de valorisation des sous produits dans le Grand Agadir - Synthèse des études antérieures & note méthodologique, **Brahim Soudi**
54. Etat d'avancement de la mission d'expertise pour l'évaluation des performances épuratoires de la station de traitement des eaux usées de Drarga, **Khalid Khallaayoune**
55. Pilot Project for Control of soil erosion in the Oued Nakhla watershed, Final progress report (January 1997 - December 2001)
56. WRS Project Website, **Mohamed Khatouri**

57. Atelier sur la vulgarisation des technologies appropriées de traitement et de réutilisation des eaux usées
58. Guide méthodologique pour la réalisation des projets pilotes de conservation des eaux et des sols, **Rachid Bouabid & M'Hammed Tayaa**
59. Guide méthodologique pour la réalisation de projets pilotes de traitement et de réutilisation des eaux usées domestiques, **Brahim Soudi**
60. Guide méthodologique pour la réalisation de projets pilotes de dépollution industrielle, **Driss Messaho**