



**PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT
PLAN D'ACTION POUR LA MEDITERRANEE**



**PROGRAMME D'AMÉNAGEMENT CÔTIER (PAC)
de la "ZONE CÔTIÈRE DE SFAX":**

**SYNTHÈSE DES ÉTUDES DU PROJET,
RAPPORT DE LA RÉUNION DE CLÔTURE ET
AUTRES DOCUMENTS CHOISIS**

MAP Technical Reports Series No. 135

Note: Les appellations employées dans ce document et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du PNUE/PAM aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

© 2002 Programme des Nations Unies pour l'environnement / Plan d'action pour la Méditerranée (PNUE/PAM)
B.P. 18019, Athènes, Grèce

ISBN 92 807 2115 1

Le texte de la présente publication peut être reproduit en tout ou en partie à des fins pédagogiques et non lucratives sans autorisation spéciale de la part du détenteur du copyright, à condition de faire mention de la source. Le PNUE/PAM serait reconnaissant de recevoir un exemplaire de toutes les publications qui ont utilisé ce matériel comme source.

Il n'est pas possible d'utiliser la présente publication pour la revente ou à toutes autres fins commerciales sans en demander au préalable par écrit la permission au PNUE/PAM.

Pour des fins bibliographiques, citer le présent volume comme suit:

PNUE/PAM: Programme d'Aménagement Côtier (PAC) de la "Zone côtière de Sfax": Synthèse des études du projet, rapport de la réunion de clôture et autres documents choisis. No. 135 de la Série des rapports techniques du PAM, PNUE/PAM, Athènes, 2002.

Ce rapport a été préparé sous la coordination du Centre d'Activités Régionales du Programme d'Action Prioritaires (CAP/PAP) du PNUE/PAM.

La Série des rapports techniques du PAM est présentée avec la structure suivante:

- Maîtriser la Pollution
- Sauvegarder le Patrimoine Naturel et Culturel
- Gérer les Zones Côtières de Manière Durable
- Intégrer l'Environnement et le Développement

TABLE DES MATIERES

Note technique i

Préface 1

Introduction 2

Synthèse des études du Programme d'aménagement côtier de la zone de Sfax

Rapport de la Réunion de clôture du Programme d'aménagement côtier de la zone côtière de Sfax (Présentation et discussion des résultats)

Liste des activités du PAC "Zone côtière de Sfax"

Annexes

Annexe I: Plan de gestion intégrée de la zone côtière de Sfax: Synthèse et conclusions

Annexe II: Plan de gestion des ressources en eau pour la zone côtière de Sfax - Volume V: Résumé de l'étude

Annexe III: Protection et gestion de la médina de Sfax, Tunisie

Annexe IV: Mise au point d'outils prospectifs pour les zones côtières méditerranéennes - Cas du Grand Sfax en Tunisie

Liste de la Série des rapports techniques du PAM

Note technique

Ce volume de la série des Rapports techniques du PAM comprend un choix des documents établis dans le cadre du PAC "Zone côtière de Sfax". Chaque PAC comprend un certain nombre d'activités mises en œuvre par des experts et/ou des institutions du pays d'accueil, avec l'assistance des Centres du PAM concernés. Les résultats de ces activités sont présentés dans des documents ou rapports finaux, chacun contenant entre 80 et 200 pages, y compris un certain nombre de cartes, figures et annexes techniques.

C'est pourquoi il n'a pas été possible de présenter dans ce volume tous les documents produits dans le cadre du projet de Sfax. Le choix des documents a été fait par le PAP/CAR, en consultation avec l'Unité de coordination du PAM.

Dans ce volume est reproduit le texte intégral de la Synthèse des études du PAC de la zone de Sfax et du Rapport de la Réunion de clôture du PAC de la zone côtière de Sfax, récapitulant les résultats de toutes les activités réalisées. Il comporte également une liste de toutes les activités du PAC, ainsi que certains autres documents qui ne figurent pas dans le Rapport de la Réunion de clôture.

Tous les documents sont présentés sous leur forme originelle, à l'exception des cartes qui, pour des raisons d'économie, n'ont pu être reproduites en couleurs.

Préface

Les Programmes d'aménagement côtier du PAM (également appelés les PAC ou les projets dans la suite de ce document) ont été approuvés par la Sixième réunion ordinaire des Parties contractantes, qui s'est tenue à Athènes en 1989. Ils ont été précédés par quatre projets pilotes par pays que le PAP/CAR a réalisés dans la période 1987-1989.

Dans la période 1989-2001, huit PAC ont été mis en œuvre en: Albanie (le littoral albanais), Croatie (la baie de Kastela), Egypte (la zone côtière de Fuka-Matrouh), Grèce (l'île de Rhodes), Israël (le littoral israélien), Syrie (le littoral syrien), Tunisie (la zone côtière de Sfax) et Turquie (la baie d'Izmir). Un PAC est en réalisation à Malte depuis 2000, et deux autres (au Liban et en Algérie) ont démarré en 2001. Enfin, des projets sont en préparation au Maroc et en Slovénie et devraient démarrer en 2002.

Le cadre conceptuel des PAC repose sur les principes du développement durable et de la gestion intégrée des zones côtières (GIZC). Il s'agit de projets opérationnels d'aménagement des zones côtières sélectionnées, mis en œuvre par le PAM en collaboration avec les autorités et institutions nationales et locales concernées, appuyées par tous les Centres du PAM et le MED POL.

Les objectifs des PAC sont de:

- développer des stratégies et des procédures aux niveaux local et national pour le développement durable, la protection de l'environnement et l'utilisation rationnelle des ressources côtières et marines, qui soient également des ingrédients pour la formulation de stratégies méditerranéennes de développement durable;
- identifier, adapter et tester, dans un contexte opérationnel réaliste, des méthodologies, outils et pratiques de gestion durable dans la région;
- contribuer au renforcement des capacités institutionnelles et humaines aux niveaux national et local;
- assurer une exploitation plus large, aux niveaux national et régional, de l'expérience acquise par le programme dans son ensemble et par ses différents projets, et créer les conditions favorables pour les activités après projet.

Les PAC interviennent à plusieurs niveaux: au niveau local en s'attaquant à des problèmes prioritaires dans les sites choisis, et aux niveaux national et régional en diffusant les résultats obtenus et l'expérience acquise.

Chaque PAC est structuré comme une unité composée d'activités traitant soit d'une question spécifique soit d'un groupe de questions interdépendantes et multisectorielles. L'intégration et la coordination, la gestion de données, l'analyse de durabilité et le programme participatifs sont considérées comme des activités impératives dans chaque projet.

INTRODUCTION

Sfax est la plus importante ville industrielle et commerciale du sud tunisien, située sur le rivage nord du Golfe de Gabès, avec les îles Kerkenna à l'est. La zone marine entre la côte et les îles Kerkenna constitue une plate-forme légèrement inclinée, dont la profondeur ne dépasse pas 5 mètres au nord et 2 mètres au sud. Le courant de marée fait retourner les polluants rejetés vers la côte, rendant cette zone extrêmement vulnérable à la pollution. La ville de Sfax s'étend sur une superficie de 55 km², tandis que le Grand-Sfax couvre une superficie de 140 km². La population de cette zone est en constante croissance à un taux de 2,1% par an. En 1994, la ville de Sfax comptait 230.000 et le Grand-Sfax 400.000 habitants.

Les principales activités industrielles sont: la production d'engrais chimiques et l'industrie chimique, l'industrie textile, les tanneries, le stockage de l'huile (exploitation au large), les salines, la production d'huile d'olive et l'industrie alimentaire, la production de matériels de construction, l'industrie de la céramique et du verre, les savonneries, la fonderie, etc. La SIAPE est la plus grande industrie de phosphates; la deuxième plus grande, NPK, a été close en 1987 en raison de la forte pollution. Les résidus de la production des engrais phosphatés sont déchargés dans deux énormes dépôts de phosphogypse, dont le premier est haut de 12 m et couvre une superficie de 40 ha, et l'autre, d'une hauteur de 30 m s'étend sur une superficie de 60 ha. Tous les deux dépôts sont situés sur la frange littorale de la zone urbaine et déchargent dans la mer les particules solides transportées par le vent, ainsi que les acides et les particules lessivées.

La zone de Sfax constitue un des principaux pôles de pêche en Tunisie avec une production moyenne de 30.000 tonnes par an (30% de la production nationale). L'activité de pêche est une importante source d'emplois avec 12.000 emplois directs et 20.000 emplois indirects (à terre).

Les salines dans la zone sud de Sfax, s'étalant sur une frange de plus de 9 km sur une emprise de 1.100 ha environ, permettent la récolte de 250.000 tonnes de sel annuellement. Cette zone de salines constitue en même temps une importante réserve ornithologique.

Les réserves en eau, constituées d'une nappe de surface et d'une nappe profonde, ont une capacité totale de 50 millions de m³/an et présentent des taux de salinité très élevés, de 2,5 à 10 g/l. Environ 80% des besoins en eau potable sont satisfaits grâce à la mise en service de deux conduites des eaux du nord-ouest du pays.

La zone est caractérisée par une agriculture bien développée (35% de la production nationale d'amandes). La production d'huile d'olives est organisée en 300 entreprises petites ou moyennes et les résidus de cette production (marginés) sont rejetés dans des bassins d'épandage situés à proximité de la ville, entre la SIAPE et la station d'épuration des eaux usées. La quantité annuelle des résidus varie entre 160.000 m³ (1996-1997) et 20.000 m³ (1994-1995).

Sfax dispose d'un port commercial qui joue un rôle important dans le développement économique du pays. Ce port reçoit 4,1 millions de tonnes de marchandises par an, dont 1,6 million de tonnes de phosphates.

Le développement industriel et urbain de la zone de Sfax n'a pas été accompagné de mesures adéquates en matière de développement de l'infrastructure urbaine et de réduction de la pollution. En conséquence, l'état du milieu marin adjacent est caractérisé par une forte pollution qui est à l'origine des phénomènes d'eutrophication et de marée rouge.

Environ 80% des déchets solides sont déchargés dans la décharge publique de Thyna et les autres 20% dans d'autres sites de dépôt illégaux. Le réseau de collecte des eaux usées urbaines reçoit environ 40% de la quantité générée. Une grande partie des eaux usées non

collectées est évacuée dans les fosses septiques qui ne sont pas projetées et gérées de manière appropriée et à partir desquelles l'effluent s'infiltre directement dans la nappe de surface. La pollution industrielle est très forte; presque tous les déchets et effluents industriels sont évacués sans aucun traitement dans le milieu marin. La pollution atmosphérique est causée par les usines de phosphates et de produits chimiques. Les déchets liquides provenant de nombreuses industries de petite et moyenne taille sont évacués directement dans la mer.

Etant donné les divers problèmes liés à son développement industriel, la zone côtière de Sfax a fait l'objet, entre 1994 et 1998, d'un important projet initié conjointement par le Plan d'action pour la Méditerranée (PAM) et le Ministère de l'environnement et de l'aménagement du territoire/Agence nationale de protection de l'environnement (MEAT/ANPE). Ce projet a mobilisé un potentiel humain d'une quarantaine d'experts nationaux et internationaux, ainsi que des moyens financiers consistants. Il a débouché sur la proposition de 35 actions et recommandations visant la réhabilitation du littoral de Sfax et l'amélioration du cadre de vie de ses citoyens dans l'optique d'une politique de développement durable.

Une série d'activités individuelles a été mise en œuvre dans le cadre de ce projet et intégrée dans un plan de gestion intégrée de l'ensemble de la zone de Sfax et un plan particulier de sa partie sud. Ces activités consistaient en ce qui suit:

- préparation d'un inventaire des polluants,
- étude de l'impact des changements climatiques prévus,
- élaboration d'un plan d'urgence et mise en place d'installations de réception portuaires,
- préparation d'un programme concernant les zones spécialement protégées,
- élaboration d'une étude sur la protection et la gestion de la médina de Sfax,
- élaboration d'études prospectives comportant des scénarios environnement/développement,
- création d'une base de données SIG,
- préparation d'un plan de gestion intégrée des ressources en eau et des déchets solides et liquides,
- préparation d'un plan de gestion intégrée du Grand-Sfax et d'un plan de détail du Sfax-Sud.

Les principaux résultats obtenus grâce aux activités précitées peuvent être résumés comme suit:

- La volonté politique d'un changement radical du concept existant de développement de la zone, basé sur un développement industriel et une expansion urbaine incontrôlés et sur l'absence d'infrastructures urbaines et d'équipements de contrôle de la pollution adéquats.
- Un nouveau concept de développement, élaboré en détail dans les deux plans de gestion intégrée et l'étude prospective, insistant sur le développement contrôlé et les principes de développement durable et de gestion intégrée.
- Une série de mesures concernant: l'implantation des industries locales au nord et au sud de la zone, la mise en place obligatoire d'équipements de contrôle de la pollution, le développement d'infrastructures urbaines et générales.
- Un plan de protection des eaux souterraines.
- Des propositions intégrées concernant la gestion des ressources en eau et les déchets solides et liquides.
- Un plan intégré de développement urbain durable de la zone et un plan d'aménagement du Sfax-Sud.
- Une liste d'actions prioritaires à examiner, adopter et réaliser progressivement.

Les solutions proposées envisageaient entre autres: l'aménagement des zones de baignade et de loisirs dans la partie nord de la ville; la protection des zones humides et l'aménagement du parc national de Thyna; la délocalisation de la SIAPE et la réhabilitation des zones actuellement couvertes de dépôts de phosphogypse; la construction d'une nouvelle station d'épuration des

eaux usées dans la partie nord du Grand-Sfax; l'extension progressive du réseau d'assainissement, l'élimination des décharges illégales et la délocalisation de la décharge publique de Thyna.

Trois années après l'achèvement du projet, on peut se faire une idée sur les implications des activités réalisées et des recommandations faites dans son cadre:

- Pour rendre le contenu de l'ensemble des études du projet (au nombre de onze) facilement accessibles et aisément saisissable, une synthèse globale a été élaborée en juillet 1999 en vue d'une ample diffusion auprès des décideurs, de la société civile et du milieu universitaire.
- Les études élaborées ont recommandé plusieurs actions à caractère opérationnel pouvant être prises en considération par les documents de planification nationale (Dixième plan national de développement économique et social 2002-2006), régionale (Schéma directeur d'aménagement du Grand-Sfax) et locale (Plans d'aménagement urbain des communes du Grand-Sfax, planification sectorielle, plans municipaux ...).
- Si les avantages inhérents du PAC de Sfax sont indéniables (formation de toute une équipe d'experts locaux aux méthodes de planification du PAM, sensibilisation des responsables et de la société civile aux principaux résultats du projet), les activités amorcées et celles mises en œuvre sur la base de cet important outil de gestion intégrée du développement restent cependant limitées. Les problèmes de financement des actions retenues demeurent souvent l'handicap majeur en la matière.
- Les principales actions retenues par le PAC de Sfax se présentent actuellement comme suit:
 - Actions complètement réalisées: délocalisation des centres de carbonisation; délocalisation des aires de séchage des margines;
 - Actions en cours de lancement ou de réalisation: promotion du village touristique de Chaffar; sauvegarde de la médina de Sfax; respect du cachet authentique du vieux port; sensibilisation de la société civile à respecter l'environnement; délocalisation de la décharge publique; délocalisation des dépôts d'hydrocarbures; réalisation de la station d'épuration des eaux usées Nord et amélioration de la station Sud; extension du réseau d'assainissement de Sfax; établissement du Plan d'aménagement urbain de Thyna; sauvegarde de la zone agricole de Sidi Bouakkazine; réalisation du projet TAPARURA (études achevées);
 - Actions décidées et non encore engagées: réalisation d'un technopole à Sfax; délocalisation de l'abattoir régional de Sfax; délocalisation de la SIAPE et du dépôt de phosphogypse; mise en place de réseaux de surveillance de la pollution; création du parc national de Thyna; redimensionnement des infrastructures de transport (autoroute A1); élaboration d'un Atlas pour le suivi de l'état des écosystèmes sfaxiens;
 - Actions restées sous forme de suggestions: sauvegarde de Chott El Merdassia; valorisation paysagère de la côte nord de Sidi Mansour; aménagement d'une zone franche; création d'une zone centrale de grands équipements; création d'une base de données géographiques; délocalisation de la zone de tir de Thyna; élaboration d'un schéma d'aménagement, de gestion et de protection des ressources en eau de la zone du PAC; création d'une commune à Nakta; rationalisation de l'exploitation de la nappe de surface de Mahrès, Agareb, Sidi Abid et Chaffar.

Compte tenu de la masse d'informations recueillies, de la profondeur des analyses réalisées, du diagnostic formulé et des recommandations retenues, le PAC de Sfax constitue un outil de sensibilisation auprès des acteurs concernés (décideurs, citoyens, ONG). La référence à ses résultats a souvent été faite à l'occasion des différentes manifestations (journées d'études, tables rondes ...) et dans les milieux universitaires.

République Tunisienne
Ministère de l'Environnement
et de l'Aménagement du Territoire
Agence Nationale de Protection
de l'Environnement

Programme des Nations Unies
pour l'Environnement
Plan d'Action pour la Méditerranée
Centre d'Activités Régionales
Aires Spécialement Protégées

SYNTHESE DES ETUDES DU PROGRAMME D'AMENAGEMENT COTIER DE LA ZONE DE SFAX

Rapport élaboré par :

N. KARRAY, A. EL HABAIEB, F. CHARFI, K. CHAKER

Support cartographique

M. DIHIEB

Sfax – Juillet - 1999

SOMMAIRE

RESUME	I
AVANT PROPOS	1
INTRODUCTION	2
I - LES AXES D'INTEGRATION ET RECOMMANDATIONS POUR UN DEVELOPPEMENT DURABLE	2
1.1. Les diverses contraintes du développement économique de Sfax	2
1.2 Les principales actions et recommandations des activités du PAC	3
1.2.1. Les principales actions.....	6
1.2.2 Les principales recommandations.....	6
1.3. L'identification des axes fédérateurs : les variables d'intégration des actions et recommandations des études du PAC	12
1.3.1 Repérage des axes fédérateurs.....	12
1.3.2. La justification du choix des axes fédérateurs	17
II- LE PROGRAMME OU PLAN D'ACTION INTEGRE POUR LA REHABILITATION DU LITTORAL DE SFAX	21
2.1. Les actions liées aux axes fédérateurs	22
2.1.1 Les actions liées à l'axe fédérateur MER	22
a) La délocalisation de la SIAPE et de son terroir de phosphogypse	22
b) La délocalisation de la décharge publique	24
c) La délocalisation des lits de séchage des margines.....	25
d) La délocalisation du dépôt d'hydrocarbures.....	25
e) La réalisation du projet Taparura	25
f) La création du Parc National de Thyna : la composante zone humide...	26
g) La réalisation de la STEP Nord	27
h) L'extension du réseau d'assainissement de Sfax.....	27
2.1.2 Les actions liées à l'axe fédérateur EAU.....	28
a) Les actions communes avec l'axe fédérateur MER.....	28
b) Les actions spécifiques à l'axe fédérateur EAU	28
2.1.3 Actions liées à l'axe fédérateur SOL....	30
a) L'établissement des PAU de Thyna, Gargour et Sidi BouAkkazine.....	31

b) L'attribution du statut de commune pour la localité de Nakta et la révision de son PAU	32
c) La sauvegarde de la zone agricole de Sidi BouAkkazine.....	32
d) La création d'une zone centrale de grands équipements.....	32
2.1.4 Actions liées à l'axe fédérateur ENERGIE.....	32
2.1.5 Actions liées à l'axe fédérateur PAYSAGE	33
□ a) Les actions communes aux autres axes fédérateurs.....	33
b) Les actions spécifiques à l'axe fédérateur PAYSAGE : Ces actions concernent	33
2.1.6 Actions liées à l'axe fédérateur INFRASTRUCTURES	35
a) Les infrastructures de transport	35
b) Les équipements culturels et récréatifs	36
c) Les équipements de nature économiques.....	37
d) Les réseaux de contrôles et de surveillance de la pollution	37
2.2. Les actions prioritaires du programme d'action intégré	38
2.2.1 L'échelle de priorité des actions.....	38
2.2.2 Les conditions de mise en œuvre des actions prioritaires	41
 III - LES ETUDES NECESSAIRES A LA MISE EN ŒUVRE DES ACTIONS PRIORITAIRES DU PROGRAMME DU PAC SFAX	42
3.1 Etudes relatives à la délocalisation de la SIAPE et de son terroir de phosphogypse.....	43
3.2 Etudes relatives à la création du Parc National de Thyna (PNT)	44
3.3 Etudes relatives à l'élaboration du Plan de Gestion et de Rationalisation des Ressources en Eaux.....	45
3.4 Etudes concernant les infrastructures.....	45
 CONCLUSION	49

LISTE DES TABLEAUX, SCHEMAS, CARTES ET ANNEXES

- Tableau 1 : Evaluation des impacts des actions recommandées par l'étude du PAC de Sfax
- Tableau 2 : caractérisation des principales recommandations issues des études du PAC
- Tableau 3 : Les études du PAC : stratégies de développement durable présentées pour la zone du PAC de Sfax
- Tableau 4 : Inter – relations axes fédérateurs / actions proposées par les activités du PAC.
-
- Schéma 1 : Les diverses sources de pollution dans la zone du PAC de Sfax
- Schéma 2 : Le processus d'intégration des axes fédérateurs
- Schéma 3 : Les alternatives possibles pour l'unité SIAPE et son terroir de phosphogypse
-
- Carte 1 : Les sources de pollution dans la zone du PAC de Sfax
- Carte 2 : L'eau et le développement durable dans la zone du PAC de Sfax
- Carte 3 : La stratégie de développement spatio fonctionnel de la zone du PAC de Sfax
-
- Annexe 1 : Tableau synoptique des études du PAC de Sfax
- Annexe 2 : Les sources de pollutions identifiées par les activités du PAC
- Annexe 3 : Les alternatives possibles pour l'unité de la SIAPE et son terroir de phosphogypse
- Annexe 4 : Les pressions quantitatives et qualitatives de la ressource EAU

LISTES DES ABREVIATIONS UTILISEES

AIC	:	Association d'Intérêt collectif
ANPE	:	Agence Nationale de Protection de l'environnement
APAL	:	Agence de Protection et d'Aménagement du littoral
APD	:	Avant Projet Détaillé
APNES	:	Association de Protection de la Nature et de l'Environnement de Sfax
APS	:	Avant Projet Sommaire
ASM	:	Association de Sauvegarde de la Médina
CAR/TDE	:	Centre d'activité Régionales pour la Télédétection de l'Environnement
CEDRE	:	Centre de Documentation et d'Expérimentation sur les pollutions accidentelles des Eaux (Brest)
CES	:	Conservation des Eaux et des sols
COTUSAL	:	Compagnie Tunisienne des Salines
CTM	:	Centrrro Di Telerile Vamento Mediterraneo (Italie)
DAO	:	Dossiers d'Appel d'Offre
EMP	:	Ecole des Mines de Paris
ENIS	:	Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax
FLSH	:	Faculté des Lettres et Sciences Humaines de Sfax
FME	:	Fonds Mondial pour l'Environnement
FSEG	:	Faculté des Sciences Economiques et de Gestion de Sfax
FSHS	:	Faculté des Sciences Humaines et Sociales de Tunis
IFREMER	:	Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (Toulon)
INP	:	Institut National du Patrimoine
INSTM	:	Institut National des Sciences et Technologies de la Mer (Ex. INSTOP)
IP	:	Idée du Projet
ONG	:	Organisation Non Gouvernementale
OMS	:	Organisation Mondiale de la Santé
PAC	:	Programme d'Aménagement Côtier
PAM	:	Plan d'Action pour la Méditerranée
PAP	:	Programme d'Actions Prioritaires
PAU	:	Plan d'Aménagement Urbain
PB	:	Plan Bleu
PGI	:	Programme de Gestion Intégrée
PNUD	:	Programme des Nations Unies pour le Développement
PNUE	:	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
PNU	:	Plan National d'Urgence
ONAS	:	Office National d'Assainissement
REMPEC	:	Regional Marine Pollution Emergency Response Centr for the Mediterranean sea (Malte)
SDA	:	Schéma Directeur d'Aménagement
SIAPÉ	:	Société Industrielle d'Acide Phosphorique et d'Engrais
SONEDE	:	Société Nationale d'Exploitation et de Distribution de l'Eau
STEP	:	Station d'Epuration
UNA	:	Union Nationale des Agriculteurs

Synthèse des études du PAC de Sfax

Résumé

La présentation des documents finaux de l'étude du PAC de Sfax, comportant 11 activités, a révélé la nécessité d'entreprendre la synthèse de leurs résultats dans une optique d'intégration et ce en vue :

- *"D'identifier les axes d'intégration des actions et recommandations proposées pour un développement durable de la ville et de sa région.*
- *D'élaborer un programme d'action intégré tenant compte des axes d'intégration identifiés de l'agencement des priorités de mise en œuvre et des conditions de celle-ci.*
- *De définir les études nécessaires pour faciliter la mise en œuvre des actions retenues dans le programme".*

1. Les axes d'intégration et recommandations pour un développement durable

L'identification des axes fédérateurs d'intégration du développement durable de la zone du PAC de Sfax a été entreprise à partir des diverses contraintes liées à son développement économique ainsi que des principales actions et recommandations de l'étude du PAC.

1.1 Les diverses contraintes du développement économique de Sfax

L'établissement du diagnostic du développement de la zone côtière de Sfax en vue de sa réhabilitation, a permis de dégager, outre les opportunités socio – économiques, diverses sources de nuisances et de menaces environnementales augmentant la vulnérabilité du littoral. Celle – ci est aggravée par les caractéristiques hydrodynamiques de la zone compte tenu de la morphologie des fonds marins et des paramètres influençant la circulation marine provoquant par-là la précipitation et l'accumulation des polluants plutôt que leur dispersion. Le fonctionnement du système sfaxien a de ces faits généré une série de contraintes de nature diverse ayant conduit :

- *Au niveau industriel à une profusion et concentration d'unités industrielles sur le littoral, accélérant sa fragilisation et sa défiguration.*
- *Au niveau spatial, à une urbanisation rampante ayant rongé de vastes espaces agricoles autrefois fertiles et productifs.*

1.2 Les principales actions et recommandations de l'étude du PAC de Sfax

L'étude du PAC a abouti à la formulation de multiples actions (35 répertoriées) portant principalement sur la dépollution et ciblant l'amélioration du cadre de vie en visant tant le curatif, le préventif que le récréatif. La concrétisation de ces actions dont certaines sont déjà engagées ou en cours de programmation a une portée indubitable sur la dépollution et donc sur la réhabilitation du littoral outre divers avantages de nature économique, sociale, foncière et paysagère.

L'agrégation de ces diverses actions permet de suggérer une série de recommandations touchant aux aspects suivants :

- *L'élimination et / ou réduction des types et sources de pollution.*
- *Le traitement et / ou réaffectation des sites pollués.*
- *La réservation et rationalisation de l'utilisation des ressources naturelles et la recherche de nouvelles potentialités.*
- *Le suivi des données climatiques et de la dynamique littorale.*
- *La mise en place d'un programme de contrôle continu de la pollution.*
- *La sauvegarde des sites historiques et pittoresques.*
- *Le renforcement des infrastructures économiques, d'assainissement, de transport, culturelles et récréatives.*
- *La sensibilisation de la société civile à un meilleur respect de l'environnement.*
- *L'affirmation du rôle directionnel de Sfax.*
- *La mise en place d'une structure de coordination.*

Ces différentes recommandations ont des implications positives sur les ressources naturelles et humaines, sur l'espace à ses diverses échelles, sur les composantes du développement durable, ainsi que sur les acteurs concernés.

1.3 L'identification des axes fédérateurs ou variables d'intégration

La synthétisation des principales actions et recommandations dégagées, permet de constater la prédominance de certains facteurs clés expliquant le fonctionnement des écosystèmes de l'espace côtier de Sfax (marin, terrestre, hydrique...) et ses sources de menaces ainsi que les perspectives de réhabilitation de cet espace. Ces variables clés se retrouvant quasiment dans toutes les études du PAC concernent la MER, l'EAU, le SOL, l'ENERGIE, et portent sur la préservation, le maintien, la rationalisation et la gestion des ressources naturelles. De même les INFRASTRUCTURES à rôle permissif en matière d'éco-développement se révèlent des outils fondamentaux de la stratégie du développement économique. Ces variables ou axes fédérateurs sont à compléter par la prise en compte du PAYSAGE (naturel ou produit d'opérations d'aménagement valorisantes).

La confrontation de ces axes fédérateurs porteurs avec les principales contraintes ainsi qu'avec les composantes du développement socio – économique de Sfax traduit les imbrications entre ces divers éléments eux – mêmes, et reflète le rôle moteur joué par les infrastructures dans l'éco – développement.

Les axes fédérateurs / ressources naturelles, bien que fortement pénalisés par les diverses sources de menaces sont pourtant sources de rentes et d'opportunités pour le littoral, pour l'agglomération sfaxienne et sa région voire pour l'ensemble de l'économie nationale. La gestion du conflit (menaces / coûts – avantages) dans une approche intégrative permet de mieux concevoir les actions à entreprendre et de mieux assurer leur mise en œuvre dans le cadre d'un programme ou plan d'action.

2. *Le programme ou plan d'action intégré pour la réhabilitation du littoral de Sfax*

La réhabilitation du littoral de Sfax passe en premier lieu par la préservation des axes fédérateurs et le développement des infrastructures. Elle implique aussi l'élaboration d'un plan rationnel s'inscrivant dans le contexte d'un développement durable et assurant intégration et cohérence. L'élaboration de ce programme ou plan d'action intégré, aboutissant à l'agencement des priorités de mise en œuvre, comporte la concrétisation d'une série d'actions liées aux axes fédérateurs.

2.1 *Les actions liées aux axes fédérateurs*

- *Pour l'axe fédérateur MER, des actions de dépollution et de préservation de cette ressource naturelle sont à programmer dont notamment :*
 - *la délocalisation de la SLAPE et de son terroir de phosphogypse, condition sine – qua – non d'un développement durable de la zone du PAC et permettant la sauvegarde de l'ensemble des ressources naturelles (l'eau, la mer, le sol, l'air...) voire la promotion du secteur des phosphates du fait que la future unité de substitution tiendrait compte des progrès technologiques lui conférant plus de productivité,*
 - *la réalisation du projet Taparura dans ses trois principales composantes : dépollution des côtes Nord de Sfax, création de nouvelles plages propres à la baignade, et extension du centre ville par gain de terrains sur la mer,*
 - *la création du Parc National de Thyna notamment dans sa composante zone humide à rang international du fait de sa richesse avifaune,*
 - *la réalisation de la station d'épuration Nord projetée, le renforcement de celle Sud nécessitant mise aux normes ainsi que l'extension du réseau d'assainissement pour répondre aux besoins de la forte urbanisation du Grand - Sfax .*
- *Pour l'axe fédérateur EAU, la préservation de cette ressource implique la réalisation des actions précédentes interférant directement sur la ressource eau, ainsi que la concrétisation d'actions spécifiques liées à l'élaboration d'un plan de gestion et de rationalisation des eaux en vue de limiter la surexploitation actuelle de la nappe aux potentialités fort limitées, et d'annihiler la pollution manifeste des eaux ce qui les rend impropres à toute utilisation.*
- *Pour l'axe fédérateur SOL, il est nécessaire face aux coups partis d'une urbanisation littorale et sub – littorale dense d'opter pour une politique de révision des statuts de l'occupation des sols afin de rationaliser l'utilisation de cette ressource, en évitant notamment la paupérisation de ces zones et l'essaimage des unités industrielles polluantes et pénalisantes pour le voisinage et pour l'écosystème.*
- *Quant à l'axe fédérateur ENERGIE il y a lieu de limiter au mieux les risques d'exploitation voire l'utilisation à mauvais escient de cette ressource .*
- *L'axe fédérateur PAYSAGE, à la fois une ressource naturelle à protéger et à valoriser et une résultante des différentes interventions de l'homme implique la*

prise en compte des diverses actions précitées communes à d'autres axes fédérateurs ainsi que la concrétisation d'autres actions à effet direct sur le paysage urbain dont notamment la sauvegarde de la Médina, la valorisation paysagère de la côte Nord, la sauvegarde de Chott – El Merdassia, le respect du cachet authentique du Vieux Port.

- *Enfin pour l'axe INFRASTRUCTURES, il s'agit principalement d'actions tendant à renforcer les infrastructures de transport, à développer les équipements d'assainissement, à créer des équipements de nature économique, touristiques, récréatifs et culturels répondant au rôle et rang de la ville. Non moins importante, l'implantation d'un réseau de contrôle et de surveillance de la pollution s'avère nécessaire.*

2.2. Les actions prioritaires du programme / plan d'action du PAC Sfax

L'ordre de priorité de ces actions est dégagé à partir d'une matrice croisant axes fédérateurs / actions proposées par les activités du PAC. En ne retenant que celles non encore engagées ou programmées, il en ressort les actions prioritaires suivantes :

- *La délocalisation de la SIAPE et de son terroir de phosphogypse*
- *La création du Parc National de Thyna.*
- *Le Plan de Gestion et de Rationalisation des Ressources en Eau*
- *Le renforcement des infrastructures de transports, d'assainissement et touristiques.*

3. Les études nécessaires à la mise en œuvre du programme / plan d'actions :

Ces études vont de l'idée du projet (IDP) à l'avant projet sommaire (APS) qu'à l'avant projet détaillé (APD) avec l'établissement des dossiers d'appel d'offres pour l'exécution (DAO). Elles sont suivies des études d'impact socio – économiques et environnementales.

Il serait par ailleurs opportun de prévoir la création d'un organisme de synchronisation et de programmation garantissant la réussite des études et des réalisations des actions du PAC de Sfax.

Le tableau ci – après donne pour les 4 actions prioritaires retenues les études complémentaires à entreprendre aux niveaux technique, économique et social.

Les études nécessaires à la mise en œuvre des actions prioritaires du Programme / Plan du PAC Sfax

<i>Actions prioritaires</i>	<i>Etudes techniques</i>	<i>Etudes Economiques</i>	<i>Etudes sociales</i>	<i>Acteurs impliqués</i>
<i>La délocalisation de la SIAPE et de son terroir de phosphogypse</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Etudes des conditions d'arrêt des activités de la SIAPE - Identification des solutions techniques pour le confinement du terroir - Réaffectation de la friche de la SIAPE. 	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse du marché - Analyse effets induits - Timing des diverses phases de la délocalisation. 	<ul style="list-style-type: none"> - Etudes sur la réaffectation et / ou reconversion de la main d'œuvre. 	<ul style="list-style-type: none"> - L'Etat / Groupement Chimique - Les autorités régionales et locales - Les représentants de la société civile.
<i>La création du Parc National de Thyna (PNT)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Constitution d'un dossier pour décréter la zone en PNT - Schéma Directeur d'Aménagement du Parc National - Etude des équipements de contrôle et d'observation - Etude de mise en valeur du site archéologique et du parc urbain. 	<ul style="list-style-type: none"> - Evolution des coûts et schéma de financement du projet. 	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse de l'impact social du PNT sur les populations de Thyna, du Grand Sfax et de celle extra – locale. 	<ul style="list-style-type: none"> - La commune de Thyna - La COTUSAL - Le service des forêts - L'agence du Patrimoine - L'APAL.
<i>L'élaboration du Plan de Gestion et de Rationalisation des Ressources en Eau</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Etudes d'évaluation des disponibilités et potentialités des ressources en eau - Etudes visant la recherche de nouvelles potentialités d'appoint - Etudes sur les possibilités de recyclage des eaux usées et de leur réutilisation. 	<ul style="list-style-type: none"> - Etudes de détermination des besoins selon leur nature et leur ampleur. 	<ul style="list-style-type: none"> - Etude de sensibilisation et vulgarisation pour la rationalisation de l'utilisation de la ressource eau. 	<ul style="list-style-type: none"> - Agence de Maîtrise de l'Eau (à créer) - SONEDE - ONAS - CRDA - Autorités régionale et locale - Les usagers.
<i>Le renforcement des infrastructures de transport d'assainissement touristique</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Etudes de redimensionnement de l'aéroport de Sfax Thyna - Etudes portant sur la diversification des activités du port de Sfax - Etudes d'extension du réseau d'assainissement - Etudes visant la promotion du Tourisme à Sfax. 	<ul style="list-style-type: none"> - Etude de détermination des lignes à ouvrir et leurs fréquences - Etudes visant la détermination des investissements directs à drainer. 	<ul style="list-style-type: none"> - Détermination des avantages sociaux procurés par le renforcement des infrastructures à Sfax. 	<ul style="list-style-type: none"> - OPAT - OPT - ONAS - ONTT - Autorités régionale et locale

AVANT PROPOS

Le Plan d'Action pour la Méditerranée (PAM) initié par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) a focalisé ses efforts sur les zones côtières menacées, en vue de protéger la Méditerranée et de sauvegarder l'environnement de ces zones littorales, et ce grâce aux actions conjuguées de ses Centres d'Activités Régionales spécialisés.

Ainsi, diverses villes méditerranéennes ont été choisies pour faire l'objet d'études d'éco - développement à multiples composantes visant l'élaboration d'un Programme d'Aménagement Côtier (PAC) dont Sfax, qui a été reconnue comme l'un des espaces les plus pollués de la Méditerranée.

Dans ce cadre un accord a été conclu entre le Gouvernement Tunisien et le PNUE. Ratifié en 1994, cet accord a abouti à la rétention de onze thèmes ou activités portant sur :

- 7.1 La préparation d'un inventaire des polluants marins d'origine tellurique et des polluants industriels.
- 7.2 La préparation d'un programme de surveillance continue et de recherche pour la zone de Sfax.
- 7.3 L'étude de l'impact des changements climatiques prévus.
- 7.4 La préparation d'un plan d'urgence pour la zone de Sfax.
- 7.5 La mise en place d'installations de réception portuaires.
- 7.6 La préparation d'un plan de gestion des ressources en eaux et déchets solides.
- 7.7 Les aires spécialement protégées et protection des sites historiques
- 7.8 Les études prospectives comportant notamment des scénarios environnement - développement.
- 7.9 La formation aux instruments et techniques de gestion des zones côtières.
- 7.10 La préparation du Plan de Gestion Intégrée de la zone côtière.
- 7.11 La modélisation de la circulation côtière et de la distribution des rejets côtiers dans le chenal de Sfax.

L'étude du PAC de Sfax a démarré en avril 1994 et s'est achevée en décembre 1998. Elle a été confiée à des experts locaux et internationaux et coordonnée par différents Centres d'Activités Régionales (CAR) relevant du PAM, soit : le MEDPOL (Athènes - Grèce), le REMPEC (Malte), le CAR / PAP (Split - Croatie), le CAR / ASP (Tunis - Tunisie), le 100 sites historiques (Marseille - France), le CAR / PB (Sophia - Antipolis / Nice - France), le CAR / TDE (Rome - Italie).

L'étude du PAC de Sfax a, par ailleurs, ciblé des acteurs à différents niveaux, dont les autorités nationales et plus particulièrement le Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire (MEAT) et l'Agence Nationale de Protection de l'Environnement (ANPE), les autorités locales (essentiellement le gouvernorat et les communes), les organisations non gouvernementales locales (ONG), les organisations internationales (dont notamment le PNUE et le PAM).

L'analyse a retenu divers niveaux géographiques : local, national et méditerranéen. Les documents finaux de ces études ont donné lieu à des présentations lors de la réunion de clôture du PAC tenue à Sfax les 15 - 16 décembre 1998.

INTRODUCTION

Après présentation des documents finaux des diverses activités de l'étude du PAC de Sfax, leur acceptation et leur discussion, il est apparu utile et nécessaire d'entreprendre la synthèse de ses résultats dans une optique d'intégration et ce en vue :

- a) "d'identifier les axes d'intégration des actions et recommandations proposées pour un développement durable de la ville et de sa région,
- b) d'élaborer un programme d'actions intégrées tenant compte des axes d'intégration identifiés, de l'agencement des priorités de mise en œuvre et des conditions de celle-ci,
- c) de définir les études nécessaires pour faciliter la mise en œuvre des actions retenues dans le programme, notamment celles relatives aux aspects et impacts sociaux, économiques et environnementaux des principales recommandations retenues".

Les diverses activités du PAC ont été établies en partant du diagnostic du développement de la zone côtière de Sfax, ciblés en fonction des thèmes abordés en dégagant les principales opportunités socio – économiques et les contraintes écologiques. Les tableaux de l'annexe 1 donnent une présentation synthétique des diverses études du PAC de Sfax dont les objectifs pivotent autour d'une idée maîtresse à savoir la réhabilitation du littoral de Sfax et plus particulièrement sa zone sud.

L'ensemble des activités du PAC a par ailleurs abouti à la confection d'outils spécifiques de gestion et de suivi, et à la formulation de recommandations et d'actions spécifiques.

I – LES AXES D'INTEGRATION ET RECOMMANDATIONS POUR UN DEVELOPPEMENT DURABLE

1.1. Les diverses contraintes du développement économique de Sfax

Les analyses effectuées par les études du PAC de Sfax, fondées sur plusieurs approches (systémique, intégrative, modélisation, simulation...), ont permis de dégager les diverses sources de nuisances et de menaces environnementales, augmentant la vulnérabilité du littoral et en faisant de Sfax une ville en extension tournant complètement le dos à la mer. En effet le fonctionnement du système sfaxien, tel qu'analysé par l'ensemble des études, a généré une série de contraintes de natures diverses ayant conduit :

- au niveau industriel à une profusion et à une concentration d'unités industrielles sur le littoral accélérant, par-là, sa fragilisation et sa défiguration,
- au niveau urbain à une urbanisation rampante ayant rongé de vastes espaces agricoles autrefois fertiles et productifs.

Cette vague d'industrialisation porteuse d'urbanisation et d'activités d'entraînement et d'accompagnement a engendré une multitude de sources de pollution liées aux spécificités des différentes fonctions de la ville. Le schéma 1 ainsi que la carte 1 ci-après visualisent la nature des différentes atteintes portées à l'environnement, leurs diverses sources et leurs principaux aspects.

Ce qui aggrave encore plus cet état de vulnérabilité, ce sont les caractéristiques hydrodynamiques de la zone compte tenu de la morphologie des fonds marins et des paramètres influençant la circulation marine (marées, vents, brise, température, ...), (cf. étude 7.11). Ces caractéristiques semblent provoquer plutôt la précipitation et l'accumulation des polluants que leur dispersion.

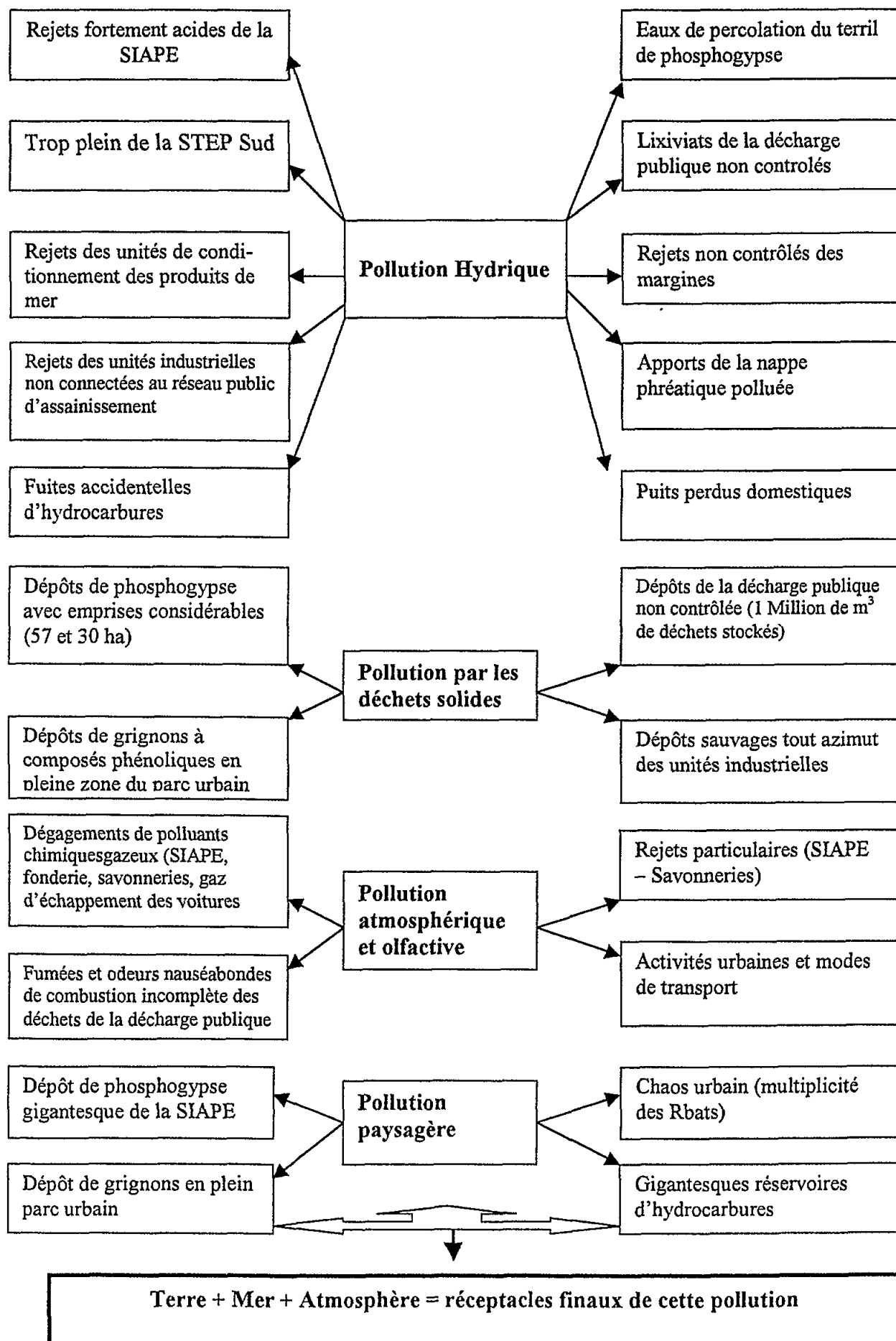
L'analyse économique, sociale et écologique de l'évolution du système sfaxien laisse pressentir que c'est la mer, débouché final de la pollution tellurique, qui souffre le plus, puisque recevant des effluents forts chargés, au delà des seuils de tolérance (cf. études 7.1, 7.2, 7.3, 7.6, 7.10, 7.11). Le paysage urbain et l'atmosphère n'en sont pas moins touchés. Cependant leur pollution a été insuffisamment étudiée. La pollution paysagère et encore plus la pollution atmosphérique n'ont été brossées qu'à grands traits par certaines études du PAC (cf. études 7.3, 7.6 et 7.10).

Le tableau de l'annexe 2 récapitule les principales sources de pollution répertoriées par les diverses activités du PAC de Sfax.

1.2 Les principales actions et recommandations des activités du PAC

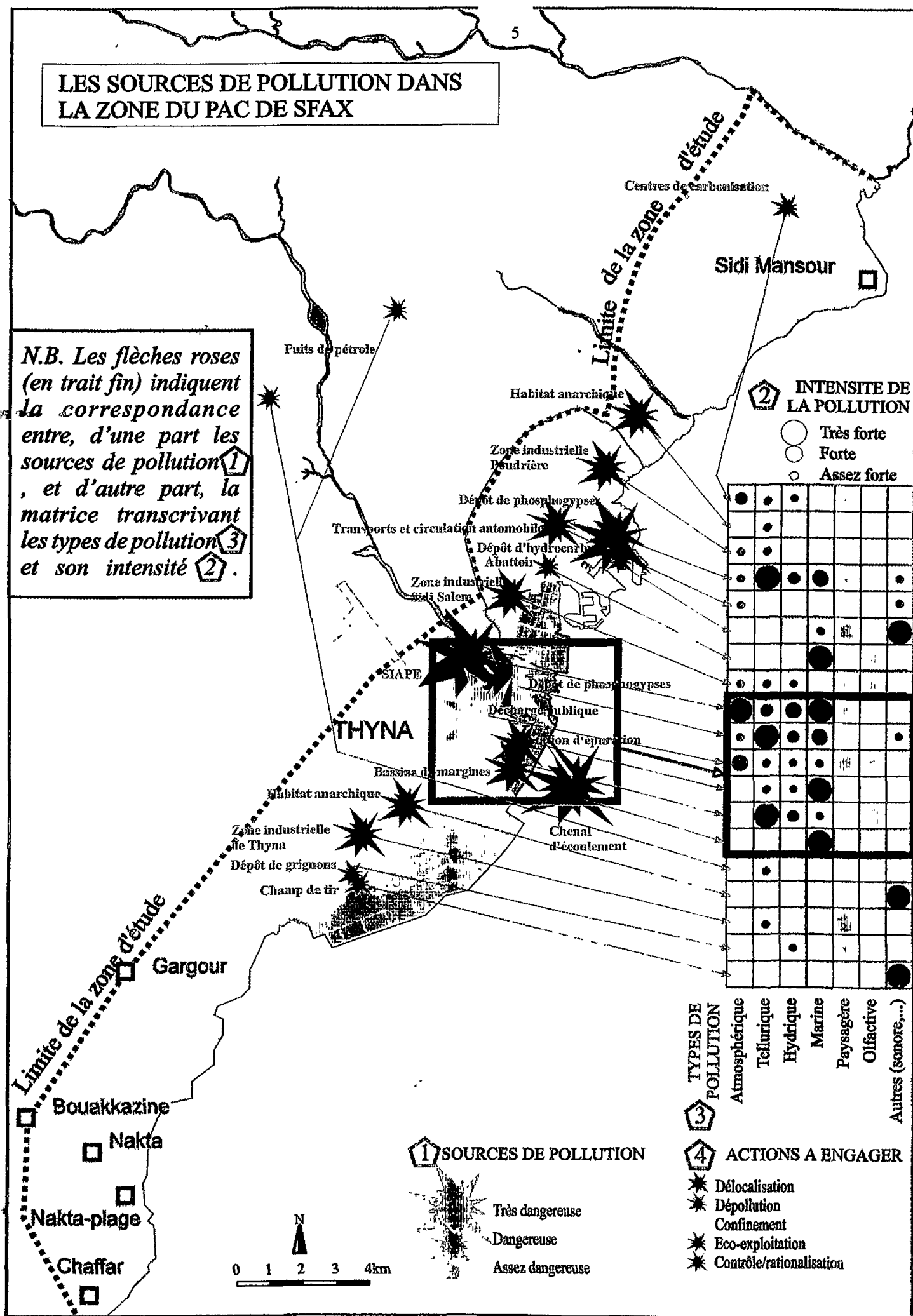
L'ensemble des études ou activités du PAC de Sfax ont abouti à la formulation de multiples actions et recommandations permettant d'assurer le développement durable de l'agglomération sfaxienne dont les principales peuvent être synthétisées comme suit.

Schéma 1 : LES DIVERSES SOURCES DE POLLUTION DANS LA ZONE DU PAC DE SFAX



LES SOURCES DE POLLUTION DANS LA ZONE DU PAC DE SFAX

N.B. Les flèches roses (en trait fin) indiquent la correspondance entre, d'une part les sources de pollution ①, et d'autre part, la matrice transcrivant les types de pollution ③ et son intensité ②.



1.2.1. Les principales actions

Sur le plan environnemental, ces actions, portant principalement sur la dépollution, visent le curatif, le préventif ainsi que le récréatif, et ciblent l'amélioration du cadre de vie. L'évaluation des impacts de l'ensemble des actions recommandées par l'étude PAC de Sfax, telle qu'illustrée par le tableau 1 ci-après, distingue pour chacune d'elles les avantages liés à la dépollution, de nature économique, sociale, foncière et paysagère, aussi que les désavantages sociaux et économiques, en ne retenant que les effets directs.

Le bilan de ces deux composantes est apprécié aux plans économique, social et environnemental. Le solde global de chaque action se révèle positif (même en présence d'un bilan économique négatif dans certains cas), ce qui est incontestable puisque les solutions proposées sont cohérentes avec la logique du développement durable du littoral de Sfax.

1.2.2. Les principales recommandations

L'agrégation des 35 actions figurant dans le tableau 1 ci-après permet d'élaborer une série de recommandations dont certaines ont été formulées totalement ou partiellement par les études du PAC à savoir :

1. La nécessité de mise en place d'un programme de contrôle continu avec la création d'un réseau de surveillance de la pollution marine et tellurique en vue d'une application rigoureuse des normes relatives aux divers types de rejets (cf. études 7.1, 7.2, et 7.3).
2. L'élaboration d'un atlas identifiant l'état des éco-systèmes sfaxiens permettant le suivi des données climatiques (cf. étude 7.3), même s'il n'y a pas de changements climatiques majeurs à l'horizon retenu par le PAC.
3. La sensibilisation de la société civile à mieux respecter l'environnement et sensibilisation des entrepreneurs pour les inciter à contrôler leurs émissions (cf. études 7.3, 7.6 et 7.10).
4. La rationalisation de l'utilisation des ressources naturelles, la recherche de nouvelles potentialités en eau, en énergie, en produit de la mer , la préservation de l'éco-système de la zone humide, l'utilisation optimale du sol, les aménagements anti-érosifs, le dessalement,...(cf. études 7.6, 7.7a, 7.8, 7.10).

Tableau 1 Evaluation des impacts des actions recommandées par l'étude PAC de Sfax

Actions	Impacts	AVANTAGES							DESAVANTAGES				BILAN		
		DEPOLLUTION				AUTRES			SOC IAUX	COUTS ECONOMIQUES			Econo mique	Social	Envi ron nemental
		Mer	Eau	Sol	Air	Olfactive	Paysagers	Economiq		Sociaux	Fonciers	Equip.	Aménag.		
Délocalisation de la SIAPE et du dépôt de phosphogypse*		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	+	+
Délocalisation de la décharge publique °		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	-	+
1 Délocalisation des aires de séchage des margines °		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	-	+
Délocalisation de la zone de tir de Thyna *							■	■	■	■	■			+	+
Délocalisation des dépôts d'hydrocarbures°		■					■	■	■	■	■		■	+	+
Mise en place de réseaux de surveillance des pollutions *												■		-	+
Réalisation projet TAPARURA°		■	■	■			■	■	■	■	■		■	+	+
Création du PNT*		■					■	■	■	■			■	+	+
Réalisation STEP nord et amélioration de la station sud °		■	■					■	■	■		■	■	+	+
Extension du réseau d'assainissement de Sfax*		■	■						■	■		■		-	+
Elaboration d'un schéma d'Aménagement de gestion et de Protection des Ressources en eau de la zone du PAC*								■	■	■				+	+
2 Etablissement des PAU de Thyna, Gargour et Sidi Bouakkazine*							■	■	■	■	■			+	+
Création d'une commune à Nakta et révision de son PAU*							■	■	■	■	■			+	+
Rationalisation exploitation de la nappe de surface de Mahrés, Agareb, Sidi Abid et Chaffar*			■					■	■	■		■		+	+
Sauvegarde de la zone agricole de Sidi Bouakkazine*							■	■	■	■				+	+

Evaluation des impacts des actions recommandées par l'étude PAC de Sfax

[illegible]

5. La délocalisation des sources de pollution directe à savoir la SIAPE, les dépôts de phosphogypse, la décharge municipale de Thyna, les bassins des margines, le dépôt de grignons,... (cf. études 7.6, 7.8, 7.10.).
6. L'élimination et / ou la réduction des principaux types de pollutions, nécessitant le renforcement des équipements de dépollution (extension du réseau ONAS, nouvelle STEP...)
7. L'amélioration du paysage urbain conduisant à un meilleur cadre de vie (cf. études 7.6, 7.8, 7.10).
8. La mise en valeur des potentialités de Thyna par l'élaboration d'un inventaire des espèces marines et terrestres en décelant les risques qui les menacent (cf. étude 7.7a).
9. La mise en œuvre d'un plan de référence définissant les stratégies d'intervention en milieu historique (Médina, site archéologique de Thyna, mausolée de Sidi Mansour, Vieux-Port de pêche : cf. études 7.7 b, 7.8, 7.10).
10. L'affirmation du rôle directionnel de Sfax par un développement technopolitain avec incitation à l'intégration intra et inter-sectorielle (cf. étude 7.8).
11. La mise en place d'une structure de coordination, de programmation, de gestion et de suivi des actions de développement, actions relevant des stratégies de développement durable (cf. études 7.6, 7.8, 7.10).
12. La constitution d'une base de données géographiques intégrant les données relatives à l'agglomération sfaxienne et plus spécialement à sa zone côtière, et devant être continuellement mise à jour et être au service des divers utilisateurs, plus particulièrement les décideurs (cf. étude 7.9).
13. Le renforcement et redimensionnement des infrastructures porteuses liées aux fonctions économiques, urbaines, culturelles, récréatives, d'assainissement, de transport,... de la ville (cf. études 7.6, 7.8, 7.10).

Ces principales recommandations issues des études du PAC de Sfax peuvent être caractérisées, comme le montre la matrice ci-dessous (cf. tableau 2), selon leur nature (curative / préventive), leur échéance exigible (urgente / différable), et leurs implications sur les différentes échelles spatiales, sur les ressources naturelles et humaines, sur les composantes du développement durable et sur les acteurs concernés.

La pondération des variables de la matrice, en leur affectant les coefficients faible, moyen et fort, montre, comme on pouvait s'y attendre à la lumière des résultats des activités du PAC de Sfax, l'acuité des problèmes

Tableau 2 : Caractérisation des principales recommandations issues des études du PAC

Critères	Nature		Implications spatiales					Echéance exigible		Implications sur les ressources					Implic. sur les composantes du développement durable					Acteurs concernés								
	curative	préventive	Zone PAC	Gd Sfax	Régionales	Nationales	Internationales	Urgente	M T	L T	Terrestres	Hydrologiques	Atmosphériques	Energétiques	Marines	Humaines	Sociales	Economiques	Eco-logiques	Culturelles	Urbanistiques	Payages	Consommateurs	Entrepreneurs	Autonotés centrales	Autonotés locales	ONG	Organisations Internationales
Recommandations																												
Délocalisation des sources de pollution directes																												
Elimination et / ou réduction des principaux types de pollutions																												
Traitement et réaffectation des sites pollués																												
Préservation et rationalisation de l'utilisation de ressources naturelles existantes / recherche de nouvelles potentialités																												
Elaboration d'un inventaire des espèces marines et terrestres																												
Suivi des données climatiques et étude continue de la dynamique littorale																												




Faible  Moyen  Fort 

Tableau 2 : (suite) Caractérisation des principales recommandations issues des études du PAC

Critères	Nature		Implications spatiales				Echéance exigible			Implications sur les ressources					Implic. sur les composantes du développement durable						Acteurs concernés							
	curative	préventive	Zone PAC	Gd Sfax	Ré- Géo nales	Na- Tio nales	Inter- natio nales	Urg- ente	M T	L T	Ter- res- tres	Hydro- logi- ques	Atmos- phéri- ques	Ener- gétiques	Mar- nes	Hum- aines	Soci- ales	Eco- nomiques	Eco- Logi- ques	Cultu- relles	Ur- Bat- nes	Paysa- gères	Con- som- ma- teurs	Entre- pre- neurs	Auton- tés cen- trales	Auton- tés locales	ONG	Organ- sations Interna- tionales
Recommandations																												
Programme de contrôle continu de la pollution et mise en place d'un réseau de surveillance																												
Sensibilisation de la société civile à un meilleur respect de l'environnement																												
Amélioration du cadre de vie																												
Sauvegarde des sites historiques, et archéologiques																												
Renforcement des infrastructures (culturelles, récréatives, économiques d'assainissement et de transport).																												
Affirmation du rôle directionnel de Sfax																												
Mise en place d'une structure de coordination																												

Faible

Moyen

Fort

Faible



Moyen



Fort



se posant au niveau du littoral de Sfax (représentés par l'omniprésence de l'indice fort). Ce littoral est soumis à de fortes pressions nécessitant des interventions curatives et préventives urgentes pour la plupart, puisque ayant de fortes implications tant sur les ressources naturelles, qu'humaines et hypothéquant le développement durable de la dite zone. Ce tableau fait également ressortir que le rôle de l'Etat est primordial pour réinstaurer un équilibre rompu. Il doit être épaulé en cela par les efforts conjugués des autorités locales, des ONG et des organismes internationaux.

Si les différentes recommandations émanant de l'ensemble des activités du PAC apparaissent à première vue cohérentes, pertinentes et convaincantes pour favoriser un développement durable de l'agglomération, elles ne laissent cependant pas transparaître l'idée d'une intégration horizontale complète. Ce constat n'exclut pas cependant l'existence d'une approche intégrative au niveau de certaines études (7.6, 7.8, 7.10), mais les efforts déployés sont restés partiels.

1.3. L'identification des axes fédérateurs : les variables d'intégration des actions et recommandations des études du PAC

1.3.1 Repérage des axes fédérateurs

En partant des principales actions et recommandations dégagées par les diverses activités et en les synthétisant, il est apparu qu'elles peuvent être agrégées selon des stratégies anti – pollution (préservation des ressources naturelles, délocalisation des principales sources de pollution, élimination / réduction des principaux types de pollution, sauvegarde, renforcement des infrastructures) et selon des stratégies de développement (renforcement des infrastructures, développement socio-économique, développement urbain et cadre de vie, restructuration institutionnelle).

Pour chaque activité, ces diverses stratégies ont été précisées dans le tableau 3 ci – après.

Une lecture croisée activité / nature de la stratégie de développement durable, fait surgir la prédominance de certains facteurs clés expliquant et commandant le fonctionnement des écosystèmes de l'espace côtier de Sfax (marin, terrestre, hydrique et atmosphérique) et ses sources de menaces ainsi que les perspectives de réhabilitation de cet espace dans le cadre d'une problématique de développement durable.

Tableau 3 : Les stratégies de développement durable présentées pour la zone du PAC de Sfax

Variables		STRATEGIES DE DEVELOPEMENT DURABLE									
		STRATEGIES ANTI - POLLUTION				STRATEGIES DE DEVELOPEMENT SOCIO - ECONOMIQUE					
		Préservation des ressources naturelles	Délocalisation des principales sources de pollution	Elimination / réduction des principaux types de pollution	Sauvegarde et restauration	Renforcement des infrastructures	Développement socio-économique	Développement urbain et cadre institutionnelle de vie			
Etudes											
Activité 7-1 : Inventaire des polluants marins et telluriques	Eaux marines	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Activité 7-2 : Programme de surveillance continue	-Sol -Eaux marine -Richesse halieutique -Nappe phréatique	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Activité 7-3 : Implication des changements climatiques	-Eaux -Eco-systèmes (terrestre, aquatique et marin)	—	—	—	—	—	Réseau de surveillance de données climatiques et de la dynamique littor.	—	—	—	—
Activités 7-4, 7-5 : Plan National d'urgence Instal-lation de reception portuaire	Eaux marines	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Activité 7-6 : Gestion intégrée des ressources en eau	-Eaux surfacées -Eaux souterraines -Eaux marines -Sol -Ressources halieutiques -Eaux usées recyclées et traitées	-SIAPE -Décharge pub. -Dépôt de phosphogypse -Dépôt de margine -Champ de tir -Dépôt de grignon	- Décharges sauvages - Multiplication de station de prétraitement des rejets industriels	-Travaux de C. E. S. -Espaces à éco-système fragile -PNT	Assainissement Alimentation eau Irrigation Réseau de surveillance de la qualité de l'eau de mer (micro-biologique et chimique)	-Développement agricole -Développement industriel -Développement touristique -Développement énergétique	-Réaffectation des cristaillors -TAPARURA	—	—	—	—

Tableau 3 (suite) : Les stratégies de développement durable présentées pour la zone du PAC de Sfax

STRATEGIES DE DEVELOPPEMENT DURABLE									
STRATEGIES ANTI - POLLUTION					STRATEGIES DE DEVELOPPEMENT SOCIO - ECONOMIQUE				
Préservation des ressources naturelles		Délocalisation des principales sources de pollution	Élimination / réduction des principaux types de pollution	Sauvegarde et restauration	Renforcement des infrastructures	Développement socio- économique	Développement urbain et cadre de vie	Restructuration institutionnelle	
Etudes									
Activités 7-7 : Aires spécialement protégées et sites historiques		-Eaux terrestres -Air -Eaux marines -Paysage	-SLAPE -Décharge municipale -Dépôt de margines -Champ de tir Dépôt de grignon	-Traitement des fumées et des gaz -Pollution sonore -Déchets de l'artisanat	-Flore -Faune -Patrimoine historique et site archéologique -Tissu médina	Assainissement	-Médina facteur de cohésion sociale - Dynamique économique de la Médina	PNT	—
Activité 7-8 : Etudes Prospectives		-Eaux terrestres -Eaux marines -Ressources halieutiques -Pétrole et gaz -Recours aux énergies renouvelables et autres énergies	SLAPE Décharge publique Dépôt de phosphogypse Dépôt de margines Réservoirs d'hydrocarbures	-Déchets urbains -Atmosphérique -Pré-traitement des rejets industriels -Dépollution du littoral	-Médina et autres sites archéologiques et historiques -Zone humide de Thyna -Flore et Faune marines	-Transports (terrestre, maritime, aérien) - Assainissement en eau -Alimentation -Culturelles -Réseau de surveillance -Nouvelle décharge -STEP Nord -Site propre -Touristiques -Plate-forme logistique	-Mobilisation des capitaux -Diversification de la gamme des activités rares -Ouverture sur l'extérieur -Développement agricole -Programme de mise à niveau économique -Implantation d'ind. à haute technologie Technopôle / ZF Formation avec nouvelles spécialisations -Formation duale professionnalissante -Santé/hygiène -Valorisation du savoir faire	- Aménagement et d'espaces industriels -Maîtrise de l'urbanisation -TAPARUR -Réaffectation des cristallisoirs -PNT -Confirmation du rôle directionnel de Sfax -Réaffectation des friches industrielles -Espaces récréatifs.	-Décentralisation -Organisme de synchronisation et de coordination -Organe et plan de gestion des catastrophes naturelles

Tableau 3 (suite) : Les stratégies de développement durable présentées pour la zone du PAC de Sfax

STRATEGIES DE DEVELOPPEMENT DURABLE								
Variables	STRATEGIES ANTI – POLLUTION					STRATEGIES DE DEVELOPPEMENT SOCIO – ECONOMIQUE		
	Préservation des ressources naturelles	Délocalisation des principales sources de pollution	Elimination / réduction des principaux types de pollution	Sauvegarde et restauration	Renforcement des infrastructures	Développement socio-économique	Développement urbain et cadre de vie	Restructuration institutionnelle
Etudes	—	—	—	—	—	—	—	—
Activité 7-9 : Base de données géographiques littoral de Sfax	-Air -Eaux marines -Littoral -Ressources halieutiques -Ressources balnéaires -Eaux continentales -Energie -Salines -Nappe phréatique (irrigation) -Biodiversité -Flore /faune	-SIAPE -Décharge publique -Abattoir -Dépôt d'hydrocarbures -Centres de carbonisation -Dépôt de grignons -Lits de séchage des margines	-Réhabilitation du littoral -Côte Nord -Recalibrage STEP Sud -Pré-traitement des rejets industriels	-Sites archéologiques et historiques -Zone humide de Thyna et Mardessia -Vieux port -C. E. S.	-Assainissement -Transport -Récréatives -Culturelles -Plate-forme logistique -Site propre -Pénétrantes N/S -Touristiques / balnéaires -Complexe culturel / scientifique et de loisir -STEP Nord -Autres réseau	-Zone Franche -Technopôle -Dev. Agricole (irrigation) -Restructuration tissu industriel -Activités de services	-Réaffectation des cristal-lisoirs -P.N.T. -P.I.F -Espaces verts -TAPARURA -Valorisation du paysage -Reconversion de friches industrielles	-Organisme de synchronisation, de programmation de gestion et de suivi -Création d'une commune à Nakta
Activité 7-10 : Plan de Gestion Intégrée	—	—	—	—	—	—	—	—
Activité 7-11 : Modélisation de la circulation des courants marins*	—	—	—	—	—	—	—	—

* Etude à objectif purement cartographique

En effet le contenu de ce tableau n° 3 fait ressortir des variables clefs se retrouvant quasiment dans toutes les études du PAC à savoir la MER, l'EAU, le SOL, l'AIR et l'ENERGIE. Ces ressources faiblement, moyennement ou fortement menacées nécessitent des actions de préservation incontournables pour asseoir le développement durable.

L'analyse attentive des études du PAC, l'identification minutieuse des contraintes entravant la concrétisation d'un développement durable à Sfax, le contenu des actions proposées par ces études et les recommandations auxquelles il a été possible d'aboutir, révèlent l'existence d'axes fédérateurs d'intégration s'imposant d'eux mêmes. Ces axes portent sur la préservation, le maintien, la rationalisation et la gestion des ressources naturelles. Il n'en demeure pas moins que si l'ENERGIE transparaît comme axe potentiel, l'AIR a été quelque peu occulté par les diverses études du fait qu'aucune n'a eu pour objet spécifique l'analyse des différentes atteintes de la composante Air et du fait de l'absence de normes tunisiennes réglementant sa qualité. Cette lacune au niveau de la normalisation gagnerait à être comblée si possible. De ce fait cette ressource AIR ne sera pas considérée ici comme axe fédérateur.

De même les INFRASTRUCTURES, à rôle permissif en matière d'éco-développement (plate-forme logistique, technopôle, zone franche, redimensionnement de l'aéroport et de la voie ferrée, site propre, réseaux d'alimentation en eau potable, d'assainissement et d'irrigation, réseaux de surveillance des diverses pollutions et de l'équilibre des écosystèmes, équipements culturels et récréatifs adéquats,...), se révèlent des outils fondamentaux de la stratégie du développement économique. Elles sont à compléter par la prise en compte du PAYSAGE (paysage naturel et opérations d'aménagement valorisantes : Projet Taparura, zone humide de Thyna,...).

Ce tableau n° 3 apporte en outre des éléments de réponse quant aux actions à entreprendre en vue de la réalisation d'un développement économique (mobilisation des capitaux, diversification et enrichissement des activités, ouverture plus grande sur l'extérieur, programme de mise à niveau de l'appareil productif, dotation de la ville en industries de haute technologie, en technopôle, en zone franche, maîtrise de l'urbanisation). Des réponses sont également apportées au niveau environnemental (délocalisations de la SIAPE et de son terroir de phosphogypse, de la décharge municipale, des dépôts de margines et d'hydrocarbures, multiplication des stations de prétraitement des rejets industriels, traitement des fumées et gaz, recalibrage de la station d'épuration sud, réalisation de celle nord, travaux de CES, réalisation du projet TAPARURA,...).

1.3.2. La justification du choix des axes fédérateurs

A ce niveau d'analyse, il apparaît que les axes fédérateurs retenus (MER, EAU, SOL, PAYSAGE, ENERGIE, INFRASTRUCTURES) appartiennent aux différents écosystèmes commandant le développement global de l'agglomération (marin, terrestre,...). S'il est évident que les divers éco – systèmes sont en inter – relation continue, il est non moins évident que l'altération d'un élément les constituant altère le fonctionnement de l'ensemble du système et génère par là son accélération ou sa décélération.

La confrontation de ces axes fédérateurs porteurs avec les principales contraintes liées à la pollution les menaçant et avec les composantes du développement socio-économique commandant le système sfaxien, reflète, comme le montre le schéma 2 du processus d'intégration ci-après d'une part les imbrications entre les ressources naturelles menacées, les composantes du développement socio – économique et les principales sources de pollution (partie A du schéma) et d'autre part le rôle moteur joué par les infrastructures dans l'éco-développement (partie B du schéma). Ce schéma confirme :

- Au niveau de l'axe fédérateur EAU (relatif tant à l'eau de surface qu'à celle de la nappe), que cette ressource est soumise dans la région de Sfax à l'action directe de 7 sources principales de pollution, alors que cette même ressource est en fait une variable forte commandant directement 6 activités motrices.
- Au niveau de l'axe fédérateur MER (en tant que débouché des multiples rejets hydriques et solides, que ressources propres : halieutique et récréative, à proprement parler) que cette ressource est de son côté soumise au moins à 7 types de pressions. Cependant elle agit à son tour sur 4 composantes du développement socio-économique.
- L'axe fédérateur SOL (à la fois support pour les hommes et leurs activités et facteur de production) est sous l'effet direct de 5 sources de pollution alors qu'il agit sur 4 composantes du développement socio-économique.
- Le PAYSAGE ressource naturelle ou produit de l'homme, donnant l'identité aux différentes entités spatiales (urbaines et / ou rurales) peut être attractif donc stimulant le développement ou banalisé devenant alors répulsif tant pour les hommes que pour leurs activités. Etant à la croisée des autres axes fédérateurs, il constitue le point de convergence de 7 contraintes liées à la pollution le défigurant alors qu'il agit sur 3 composantes du développement et constitue de manière évidente un vecteur de développement incontournable.

Schéma 2

LE PROCESSUS D'INTEGRATION DES AXES FEDERATEURS (Partie A)

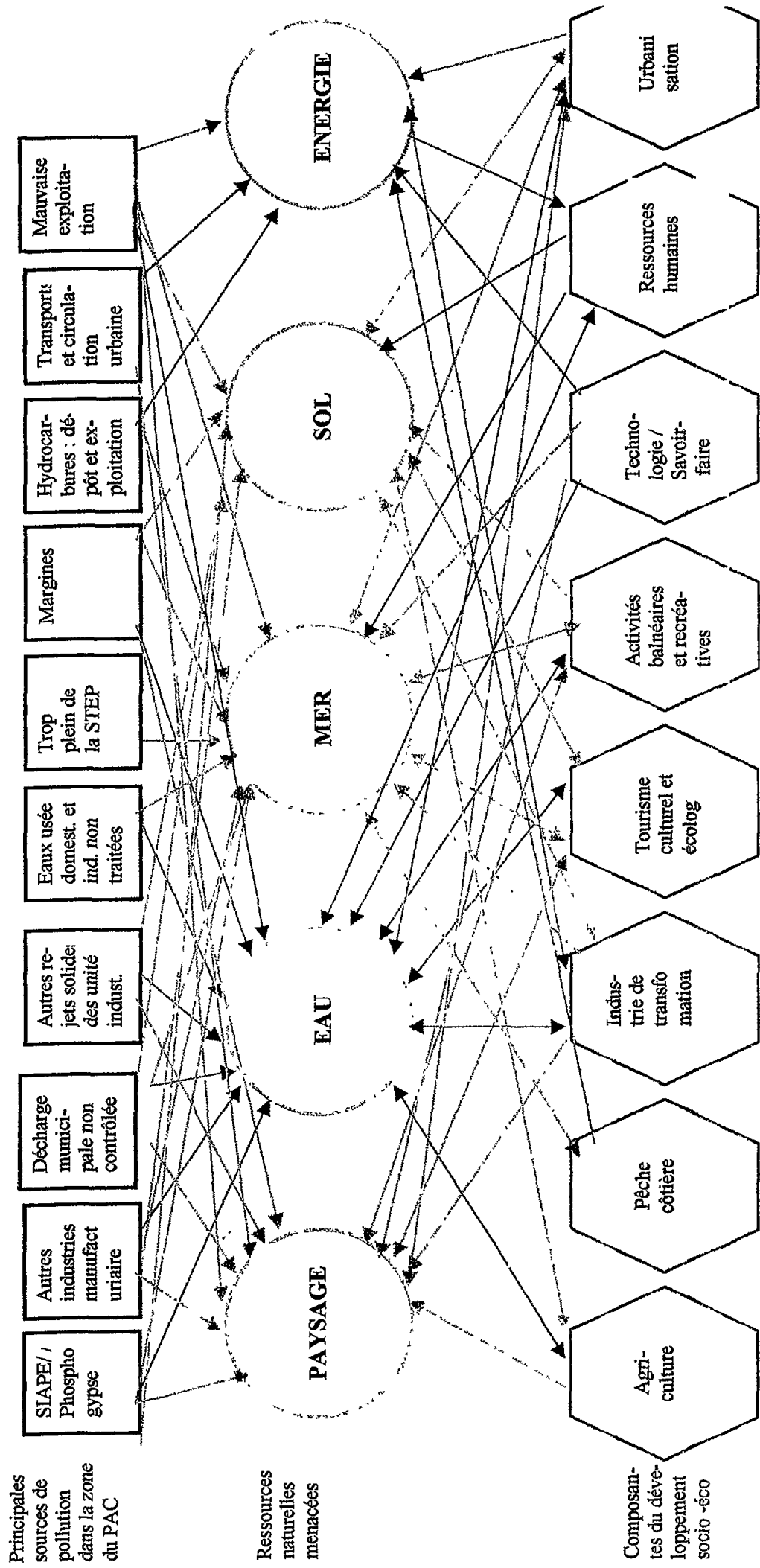
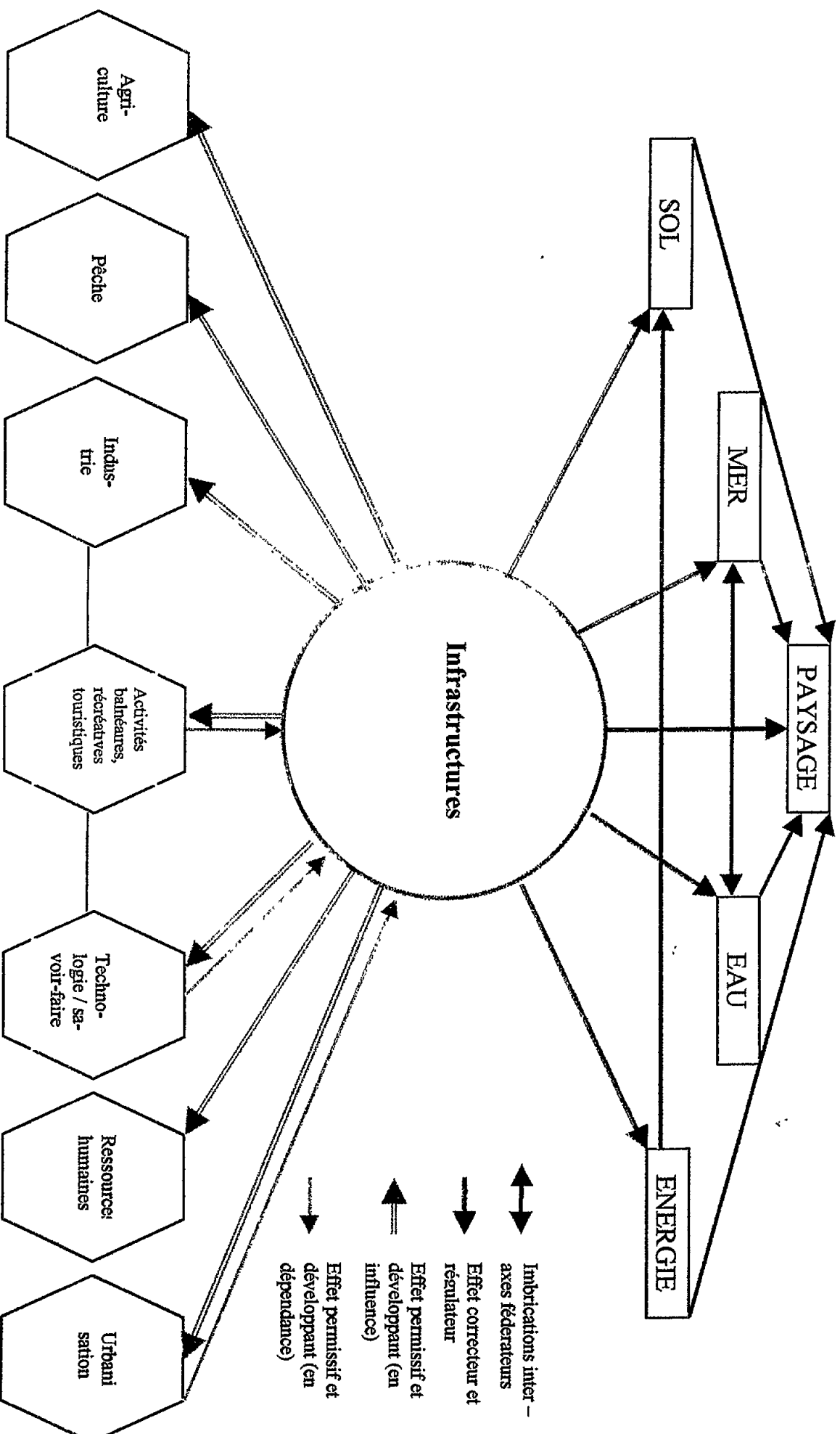


Schéma 2 (suite)

LE PROCESSUS D'INTÉGRATION DES AXES FÉDÉRATEURS (Partie B)



- De son côté l'ENERGIE en sa qualité de ressource naturelle qui, à Sfax avec ses gisements terrestres et offshore, peut constituer une menace pour l'environnement en dehors d'une éco-exploitation, est aussi soumise à une surexploitation du fait de la généralisation de la motorisation et constitue un élément de synergie pour l'économie régionale et nationale.
- L'axe INFRASTRUCTURES apparaît d'une part comme facteur de correction et de régulation (assainissement, adduction d'eau, irrigation,...), de contrôle et de surveillance (réseaux de surveillance de la qualité de l'eau et de l'air,...) contribuant au soulagement des pressions exercées sur les ressources naturelles (apports des eaux extra-régionales, STEP Nord,...), d'autre part comme source d'opportunités donnant l'impulsion au développement social, économique et spatial (infrastructures de transport, touristiques, récréatives, sanitaires éducatives...). Les relations fonctionnelles infrastructures/composantes du développement peuvent être saisies de deux manières différentes mais complémentaires, d'une part en tant que relations en influences dans le cas où l'état des infrastructures commande plusieurs paramètres du développement socio-économique (au nombre de 7) et d'autre part en tant que relations de dépendance dans le cas où les composantes du développement dépendent de l'état et de la nature des infrastructures (au nombre de 3).

Ces axes fédérateurs / ressources naturelles répertoriées (EAU, MER, SOL, PAYSAGE, ENERGIE,) fortement pénalisées par diverses sources de contraintes et de menaces auxquelles s'ajoutent les INFRASTRUCTURES sont pourtant sources de rentes et d'opportunités non seulement pour le littoral de Sfax, mais aussi pour l'agglomération sfaxienne et la région si ce n'est pour l'ensemble de l'économie nationale. La gestion du conflit (menaces / opportunités / avantages) dans le cadre d'une approche intégrative permet de mieux concevoir les actions à entreprendre et de mieux assurer leur mise en œuvre dans le cadre d'un plan d'action visant le développement durable de la zone du PAC.

La réussite de ce développement implique impérativement, non seulement des actions menées au niveau des divers secteurs économiques et sociaux (agriculture, industrie, pêche, tourisme, activités balnéaires et récréatives, technologie / savoir-faire, ressources humaines, urbanisation), mais également la préservation des ressources naturelles et leur gestion rationnelle. Etant donné que ces ressources sont soumises à de fortes

pressions entachant les disponibilités et leur qualité et limitant, de ce fait, leur portée sur le développement économique, il est donc nécessaire d'agir dans le sens d'un relâchement de ces contraintes en s'attaquant directement aux principales sources de pollution identifiées.

Il va sans dire que "rien faire" face à ces contraintes conduirait à l'irréversibilité de la dégradation de la situation environnementale de Sfax aliénant ainsi les chances d'un développement harmonieux de l'agglomération dans le cadre de ce scénario catastrophe.

En outre "tout faire à la fois et en même temps" relève d'une impossible gageure. Il y a lieu d'identifier les domaines ou axes d'intervention à partir d'une démarche intégrative. Cette démarche permet de mettre en relief les actions prioritaires à entreprendre en fonction des moyens disponibles en vue de l'élaboration d'un plan programme ou d'action pour une gestion intégrée du littoral de Sfax.

II- LE PROGRAMME OU PLAN D'ACTION INTEGRE POUR LA REHABILITATION DU LITTORAL DE SFAX

Les diagnostics établis par les diverses études du PAC ainsi que leurs principales recommandations sont partis du principe admis de la nécessité de réhabiliter le littoral de Sfax. Cet objectif implique la préservation des axes fédérateurs et le développement des infrastructures de l'agglomération.

Si certaines des actions préconisées par les études du PAC ont été engagées ou sont en cours de réalisation, d'autres impliquent l'élaboration d'un plan rationnel s'inscrivant dans le contexte d'un développement durable et leur assurant intégration et cohérence.

L'élaboration du programme ou plan d'action intégré tiendra compte des axes d'intégration identifiés ainsi que de l'agencement des priorités de mise en œuvre et des conditions de celles-ci. Ce programme doit par ailleurs prendre en considération les moyens mobilisables (techniques, financiers humains, institutionnels), les alternatives possibles et les coûts d'opportunités.

2.1. Les actions liées aux axes fédérateurs

2.1.1 Les actions liées à l'axe fédérateur MER

La dépollution et la préservation de la ressource MER exige des actions de diverses natures (curatives/urgentes / impératives / complémentaires / utiles / nécessaires) à savoir :

a) La délocalisation de la SIAPE et de son terroir de phosphogypse

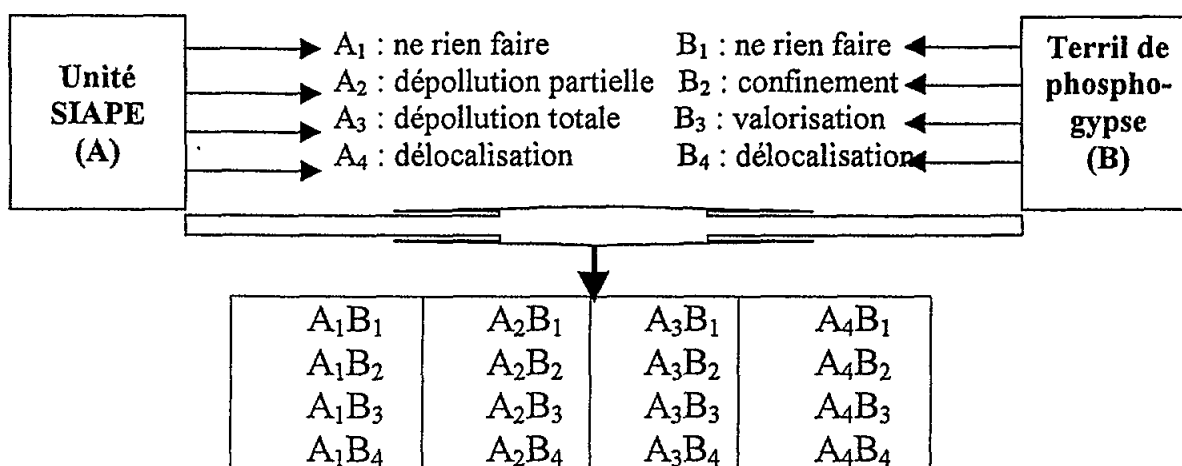
Investie dès le début des années cinquante d'une mission d'intérêt économique - social national, la première greffe de chimie lourde de transformation des phosphates localisée sur le littoral sud (SIAPE) a engendré une certaine dynamique de l'appareil productif sfaxien (créations d'emplois directs et indirects, , induction de multiples activités,...) ainsi que la formation d'une rente nationale substantielle. Cependant il ne faut pas mésestimer les contraintes écologiques nées de l'industrie phosphatière faisant émerger des problèmes environnementaux que nul ne peut ignorer, et que la plupart des études du PAC ont fortement mis en exergue.

La localisation de la SIAPE a été faite en 1952 sans tenir compte des enjeux environnementaux qui étaient alors non connus ou méconnus. Cette implantation se justifiait puisque cette unité était localisée suffisamment loin de l'agglomération, qu'elle était dotée d'une taille environnementalement gérable (100 000 à 150 000 T / an) et que son activité était temporairement limitée (amortissable sur 30 ans). Le développement de sa capacité de production pendant les deux dernières décennies suscite actuellement de fortes inquiétudes par l'importance et l'ampleur de ses rejets qui ont rendu l'espace littoral fort fragilisé voire même quasiment dévitalisé, à la limite de l'irréversibilité.

L'ensemble des études du PAC concordent pour recommander la délocalisation de cette unité de production, option qui a commencé à préoccuper bon nombre d'acteurs tant de la sphère nationale que de la sphère internationale. Avant de trancher dans un sens ou dans un autre sur le devenir de cette unité, une analyse de type coûts – avantages mettant face à face deux options diamétralement opposées (délocaliser ou ne pas délocaliser) donne un nouvel éclairage sur les avantages et les désavantages de chacun de ces partis, tant au niveau de la ville de Sfax, qu'à celui du site potentiel d'accueil.

Ainsi, une analyse des diverses alternatives possibles à la résolution du problème posé par la SIAPE et son terril de phosphogypse est nécessaire (cf. schéma 3 ci – après). Les solutions envisageables au niveau de cette unité de production (A) vont du ne rien faire (A_1) à envisager une dépollution partielle (A_2) ou encore mieux une dépollution totale (A_3) jusqu'à la délocalisation effective (A_4). Quant au terril de phosphogypse (B), 4 propositions peuvent être avancées : ne rien faire (B_1), procéder au confinement du terril (B_2), le valoriser (B_3) ou carrément le délocaliser (B_4).

Schéma 3 : Les alternatives possibles pour l'unité SIAPE et son terril de phosphogypse



Les 16 alternatives dégagées à partir de la combinaison des éléments des ensembles A et B sont explicitées et analysées dans l'annexe 3.

A partir de cette analyse des diverses alternatives possibles reportées en annexe 3, il apparaît clairement que seules deux solutions sont défendables qui retiennent forcément la délocalisation de la SIAPE avec soit le confinement, soit la délocalisation pure et simple du terril de phosphogypse. Les quatorze autres solutions analysées sont ou bien non envisageables ou bien irréalistes (dépollution totale de l'unité), ou bien des solutions partielles se ramenant en définitive à l'alternative tendancielle ($A_2 B_1$: dépollution partielle de la SIAPE et conservation en l'état du terril) avec laquelle toute réhabilitation s'avère incompatible.

Cette délocalisation se justifie par le caractère même de la SIAPE, industrie chimique lourde de 3^{ème} classe devenue actuellement localisée au cœur d'une zone urbaine. La législation urbaine en vigueur implique sa délocalisation hors périmètre urbain.

En outre ces deux alternatives s'inscrivant pleinement dans le contexte d'un développement durable de la zone du PAC, permettent la sauvegarde de l'ensemble des ressources naturelles (EAU, MER, SOL, PAYSAGE). La récupération du foncier constitue de son côté un atout fort appréciable tant par le renforcement des infrastructures de Sfax que par les opportunités financières résultant de la commercialisation de terrains libérés viabilisables en zones urbaines. Cette récupération peut donner lieu à un projet formant le pendant Sud du projet TAPARURA avec des aspects résidentiels, commerciaux, touristiques, culturels et récréatifs. Il est évident que ces deux opérations de délocalisation ont le même caractère d'urgence, l'arrêt des activités de la SIAPE est programmable à court terme. La délocalisation du terroir impliquerait des échéances plus longues, de ce fait les études correspondantes sont à engager rapidement.

Par ailleurs, même sur le plan économique, cette délocalisation de la SIAPE ne pourrait qu'être porteuse pour la promotion du secteur des phosphates du fait que la future unité de substitution tiendrait compte des progrès technologiques lui conférant sûrement plus de productivité, ainsi que d'une localisation répondant à la fois aux critères économiques, sociaux, spatiaux et aux exigences environnementales.

b) La délocalisation de la décharge publique

La délocalisation de la décharge publique à la Gonna (délégation d'Agareb) à une vingtaine de kilomètres au Sud -Ouest de Sfax, dans un site jugé plus approprié a donné lieu à des études spécifiques, prolongées d'études d'impact concluantes. Cette délocalisation permet de récupérer le foncier de la décharge pouvant être affecté à des espaces verts et à des zones de grands équipements comblant partiellement le déficit de l'agglomération en ces types de besoins. Cependant la récupération de ce foncier exige au préalable l'élaboration d'une étude envisageant les diverses alternatives possibles en matière de revalorisation (compostage) ou de non revalorisation (enfouissement, confinement) des déchets de la décharge publique. La revalorisation probable, après les analyses de la nature et de la composition de ces déchets, s'autofinancerait progressivement à partir des revenus tirés de la commercialisation du compost obtenu. Il est évident qu'une telle action serait à inscrire dans la durée, l'horizon retenu ne pouvant être plus court que le moyen terme.

c) La délocalisation des lits de séchage des margines

Les bassins de stockage des margines couvrant une vingtaine d'hectares se localisent auprès de la SIAPE de son terroir de phosphogypse et de la station d'épuration en bordure du littoral sud de Sfax. Ils ont ainsi pollué un espace étendu au niveau de cette zone côtière.

L'aménagement de nouveaux bassins à El Gonna, après études de faisabilité et études d'impact, va permettre la récupération de leur foncier originel et l'amélioration de la qualité des eaux marines ainsi que celle du paysage du littoral Sud de Sfax. L'ensemble du foncier récupéré par les opérations de délocalisation de la SIAPE, de la décharge et des lits de séchage des margines pourrait ainsi faire l'objet d'une opération d'aménagement intégrée groupant espaces verts et grands équipements.

d) La délocalisation du dépôt d'hydrocarbures

Avec une activité industrielle commerciale et portuaire aussi importante, les risques de pollution par les hydrocarbures deviennent fréquents. Cette source de pollution chronique (lavage des citernes des navires) ou accidentelle contribue largement à la dégradation de la zone côtière et menace la richesse halieutique de la région. Ainsi, le transfert des dépôts d'hydrocarbures sur un site abrité, (déjà proposé au niveau du terminal pétrolier de la Skhira), est nécessaire pour soustraire le littoral de Sfax à toute forme de pollution ou de risque de pollution. Elle répond également à un impératif géo-stratégique assurant la sécurité du territoire.

e) La réalisation du projet Taparura

Promu projet présidentiel depuis 1993, le projet TAPARURA dans ses trois principales composantes (dépollution des côtes – Nord de Sfax, création de nouvelles plages propres à la baignade, et extension du centre ville de Sfax par gain de terrains sur la mer) constitue un projet prioritaire. Les études de faisabilité de ce projet, entamées depuis 1985, ont mobilisé divers experts nationaux et internationaux et plus de 3,5 millions de dinars affectés aux diverses études techniques, financières, environnementales et d'aménagement. Elles ont été poussées au niveau des avant-projets détaillés, notamment en ce qui concerne le confinement du dépôt de phosphogypse couvrant, une fois aménagé, plus de 70 ha destinés à constituer une zone verte, promenade pour la ville.

La réalisation de ce projet procure incontestablement de multiples avantages directs et indirects pour le littoral de Sfax ainsi que pour l'image de marque de la ville.

f) La création du Parc National de Thyna : la composante zone humide

S'il est évident qu'on ne peut pas envisager une alternative passéiste de "ne pas faire", il est non moins évident qu'il convient de s'inscrire dans une optique de "faire", d'autant plus que les actions au niveau des trois composantes principales du Parc National de Thyna constituant un tout (zone humide, parc urbain et site archéologique) trouvent pleinement leur justification. Leur réalisation contribue à l'amélioration du cadre de vie de Sfax, à la promotion culturelle, touristique et écologique de l'agglomération, à l'amélioration de la sensibilité environnementale de la population par une meilleure connaissance des composantes de l'écosystème local, (flore, faune,...).

Pour ce qui est de la composante zone humide, sise sur le domaine public maritime, elle couvre 1500 hectares allant du port de pêche jusqu'au débouché de l'Oued Gargour (à 13 km de Sfax environ). Elle trouve pleinement sa justification car :

- La zone humide de Thyna représente l'un des quelques écosystèmes spécifiques en Méditerranée du Sud exigeant de préserver ses spécificités physiques et naturelles intrinsèques. Cette zone se caractérise par la stabilité du niveau de l'eau de façon permanente (le long de l'année), suite à l'activité de production du sel par la COTUSAL (Compagnie Tunisienne des Salines) qui exploite de vastes marais salants protégés de l'invasion de la mer par des talus. La constance du niveau de l'eau est primordiale pour les oiseaux d'eau quant à leur nutrition ou leur reproduction, notamment pour les limicoles. La conservation de la biomasse macrobenthique de Thyna est vitale dans la mesure où elle est sujette à une dégradation et à une contamination sérieuses.
- Le site de Thyna constitue une aire de nichage et de sédentarisation de diverses espèces ornithologiques dont certaines sont rares (aigrettes garzettes phase foncée) ou menacées (grandes aigrettes, spatules blanches, glaréoles à collier, sternes hansel, grands cormorans, courlis à bec grêle) alors que d'autres sont réputées pour leur beauté (flamants roses, avocettes, goélands). L'ensemble des composantes de l'écosystème de la zone humide, notamment sa faune variée, sa flore et sa biomasse macrobenthique implique la protection de ce milieu de

toute nuisance et pollution quelqu'en soit l'origine et la nature (industrielle, urbaine,...).

- Ces atouts de la zone humide constituent un moyen d'augmenter les possibilités de promotion culturelle de la population, ainsi qu'un pôle d'observations et un cadre de référence et d'études pouvant drainer spécialistes et amateurs ainsi que susciter la recherche en la matière. La zone humide est renforcée de façon adjacente (côté Nord) par un parc urbain en constitution.

g) La réalisation de la STEP Nord

La réalisation de la station d'épuration Nord à 12 km sur la route de Sidi Mansour au voisinage de Chott El Merdassia permet une réutilisation des eaux épurées pour, entre autres, l'irrigation du futur Parc Nord de Sfax qui y sera aménagé. La station permettra également d'une part, la protection de la nappe phréatique, et donc par effet induit, la préservation de la qualité de l'eau de mer, et d'autre part, une meilleure couverture de l'agglomération et surtout de sa partie Nord par le réseau d'assainissement. Hâter la réalisation d'une telle infrastructure a une portée curative indéniablement urgente.

La station d'épuration Sud située à proximité de l'usine SIAPE entre la décharge municipale et les salines, est actuellement la seule station d'épuration du Grand – Sfax. Elle reçoit actuellement environ 26 000 m³ par jour dépassant ainsi sa capacité maximale (24 000 m³ par jour et celle réelle nettement moins, du fait du colmatage), la mer étant le réceptacle direct du trop plein.

Cette station de type biologique, à lagunage aéré, souffre d'un mauvais rendement, en raison de l'augmentation des dépôts solides dans la lagune, ce qui nécessite un curage. L'amélioration du rendement de la STEP Sud et son extension sont donc nécessaires pour obtenir des eaux traitées conformes aux normes requises et permettre l'amélioration de leur taux de réutilisation dans l'agriculture (actuellement seulement environ 1/3 du volume total traité est réutilisé, le reste étant rejeté en mer).

h) L'extension du réseau d'assainissement de Sfax

L'extension et la mise aux normes du réseau d'assainissement, constituent des impératifs pour le développement durable de Sfax en raison de leur action directe sur le schéma de dépollution de la mer. Cette action est à privilégier pour la réhabilitation de l'espace urbain, de par la réduction des

rejets actuels d'eaux usées dans la nappe suite à l'utilisation massive des puits perdus.

L'axe fédérateur ou ressource MER est, par ailleurs, menacé par l'utilisation des moyens de pêche dévastateurs et la pratique de sur-pêche pouvant conduire à la déperdition des ressources naturelles halieutiques. La mobilisation de moyens humains, techniques, institutionnels et juridiques est inéluctable en vue d'éviter le dépérissement voire le point d'irréversibilité.

2.1.2 Les actions liées à l'axe fédérateur EAU

La préservation de la ressource EAU implique la réalisation de certaines actions communes avec l'axe fédérateur MER ainsi que d'autres actions spécifiques :

a) Les actions communes avec l'axe fédérateur MER

Il s'agit essentiellement des délocalisation de la SIAPE et de son terriil de phosphogypse, de la décharge publique et des lits de séchages de margines qui, par leurs lexiviats infiltrés dans la nappe phréatique, détériorent la qualité biologique et chimique de l'eau.

De même la réalisation de la STEP Nord, l'amélioration du fonctionnement de celle Sud ainsi que l'extension du réseau d'assainissement à travers le Grand-Sfax réduiraient de façon tangible les effets nocifs des eaux usées de la ville déversées pour une grande partie directement dans la nappe.

b) Les actions spécifiques à l'axe fédérateur EAU

Ces actions constituent une base pour l'élaboration d'un plan de gestion et de rationalisation des ressources en eaux et tendent à limiter leur sur – exploitation ainsi qu'à réduire les atteintes les rendant impropres à l'utilisation. En effet, comme analysé auparavant, le facteur EAU est apparu l'un des axes fédérateurs primordiaux, puisque cette ressource est soumise à de fortes pressions quant à ses aspects aussi bien quantitatifs que qualitatifs (cf. annexe 4).

Etant soumise de manière concomitante à une pollution et à une surexploitation, la ressource en EAU, bien naturel et bien économique, devient un vecteur stratégique du développement socio-économique (cf. carte 2 ci - après). C'est ainsi deux séries d'actions sont à engager :

L'EAU ET LE DEVELOPPEMENT DURABLE DANS LA ZONE DU PAC DE SFAX

APPORT DES EAUX
DU CENTRE 8.2%

APPORT DES EAUX
DU NORD : 18%

STEP NORD
PROJETEE

DEFICIT EN EAU

Eaux usées collectées :
9.2 Mm3

Eaux traitées utilisées pour
la recharge et l'irrigation : 3.8 Mm3

Eaux traitées évacuées
vers la mer : 5.4 Mm3

Zone d'étude :
pluviométrie de 200 mm/an

Alimentation de Sfax
en eau potable

Principale conduite de distribution :
plus de 500 mm de diamètre

Schéma de fonctionnement
de la station d'épuration

① Zone ou localité assainie par l'ONAS

• • Zones assainies par les puits perdus

Recharge de la nappe

Périmètre irrigué très surexploité

Périmètre irrigué surexploité

Réservoir

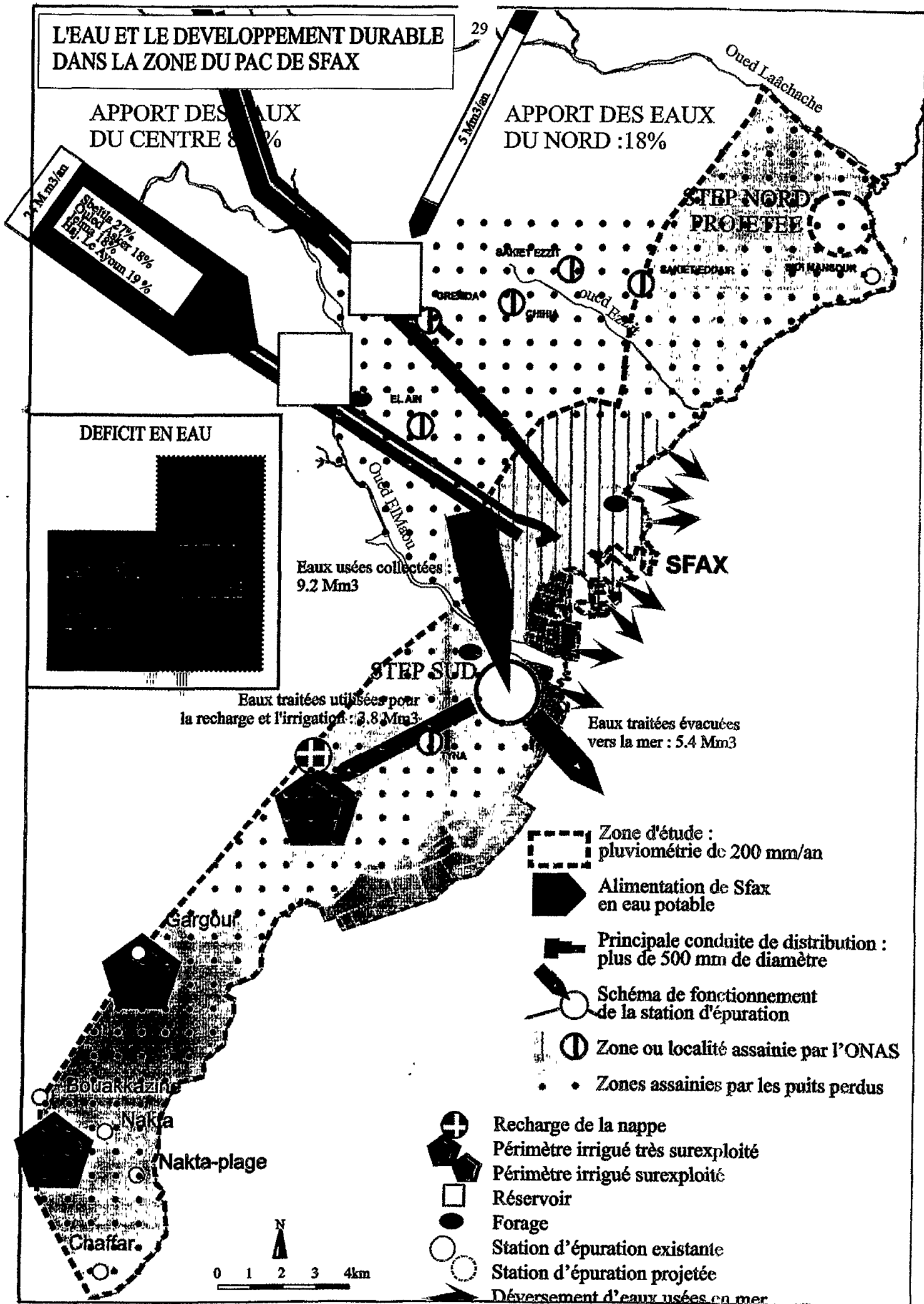
Forage

Station d'épuration existante

Station d'épuration projetée

Déversement d'eaux usées en mer

0 1 2 3 4km



- la développement des potentialités : la surexploitation de la nappe implique la rationalisation de l'utilisation de la ressource EAU devenant de plus en plus rare , en agissant auprès des ménages pour l'économiser, en limitant le nombre de puits servant à l'irrigation et en veillant à abaisser le taux de perte sur le réseau SONEDE. Cela nécessite en outre la recherche, dès à présent, d'alternatives d'appui en vue d'augmenter les potentialités soit par la prospection de nouvelles ressources, soit par le recours à de nouvelles technologies en vue de l'accroissement des disponibilités potentielles (adoucissement des eaux saumâtres, dessalement de l'eau de mer) soit par une multiplication des travaux de CES au niveau des bassins versants ainsi que des travaux de recharge de la nappe phréatique mettant à profit le phénomène de ruissellement.
- La dépollution en vue d'une réutilisation : la pollution des eaux appelle, quant à elle, la recherche de solutions à même de réduire les atteintes la rendant impropre à l'utilisation. Cela ne peut se faire sans le renforcement du réseau d'assainissement en vue de connecter le maximum de logements, le redimensionnement et le curage de la station actuelle, l'accélération de la réalisation de la station Nord et la généralisation des micro – stations de prétraitement dans les unités industrielles.

La concrétisation de l'ensemble de ces actions permettrait de parvenir à une gestion rationnelle de la ressource EAU, axe fédérateur principal pour le développement durable de la zone du PAC de Sfax.

2.1.3 Actions liées à l'axe fédérateur SOL

Il apparaît nécessaire, face aux coups partis d'une urbanisation dense littorale et sub-littorale, d'opter pour une politique de révision des statuts de l'occupation des sols en vue de rationaliser l'utilisation de la ressource SOL évitant par là :

- la paupérisation des zones littorales conduisant à des phénomènes socio-économiques néfastes (ségrégation sociale, marginalisation,...),
- l'essaimage d'unités industrielles polluantes fort pénalisantes pour le voisinage, compliquant les problèmes de contrôle des seuils de leur pollution et rendant difficile leur raccordement à un réseau d'évacuation adapté à leurs rejets.

La sauvegarde de la ressource SOL, particulièrement dans la zone du PAC de Sfax, nécessite par ailleurs :

- La réalisation de certaines actions déjà mentionnées à savoir :
 - la délocalisation de la SIAPE et de son terroir de phosphogypse,
 - la délocalisation de la décharge publique,
 - la délocalisation des lits de séchage des margines,
 - la réalisation du projet Taparura.
- D'autres actions additionnelles jugées utiles à savoir :

a) L'établissement des PAU de Thyna, Gargour et Sidi BouAkkazine :

Cette action a été quasiment oubliée par les aménageurs et les planificateurs urbains (exception faite pour la zone Nakta – Chaffar et plus récemment celle de Thyna). Ainsi les localités de Gargour et de Sidi BouAkkazine, malgré une urbanisation envahissante, ne sont jusqu'à ce jour nullement couvertes par un document d'urbanisme. Ceci est d'autant plus préjudiciable que la zone est soumise à des pressions de natures diverses émanant de plusieurs agents économiques en quête d'opportunités foncières. De même, la localité de Thyna, érigée en commune depuis plus de 5 ans, est le théâtre d'une frénésie de constructions à usage résidentiel essentiellement populaire, d'activités économiques et d'équipements administratifs s'entremêlant de façon plus juxtaposée qu'articulée. Thyna offre aujourd'hui le visage d'une cité désordonnée, nécessitant l'élaboration d'outils d'aménagement pour optimiser son fonctionnement urbain et endiguer de façon rationnelle son devenir. Certes l'étude de Thyna, prise en compte par le SDA de Sfax, a récemment débouché (en mai 1998) sur la confection d'un PAU devant faire face à une situation fort urgente (pullulation d'activités parasitaires, espace dépotier et déversoir de tout ce qui est gênant pour Sfax : chimie lourde, dépôts de phosphogypses, décharge municipale, bacs de séchage des margines, zone de tir, dépôt de grignon, etc.).

b) L'attribution du statut de commune pour la localité de Nakta et la révision de son PAU

La promotion touristique de la zone Nakta – Chaffar, l'essor des villages de Chaffar et Nakta exigent d'ériger en commune cet espace afin de maîtriser à temps l'explosion urbaine et d'éviter le chaos dans l'occupation du sol. Dans l'optique de son érection en commune devant englober le village touristique de Chaffar, Nakta nécessite la révision

imminente de son plan d'aménagement afin de mieux rationaliser son expansion urbaine.

c) La sauvegarde de la zone agricole de Sidi BouAkkazine

La zone de Sidi BouAkkazine bénéficiant de précieuses potentialités en eau (exigeant certes un contrôle strict quant à son exploitation), est caractérisée par l'existence d'une zone agricole à haut rendement en arboriculture et cultures maraîchères. La sauvegarde de cette zone exige une étude technique tenant en compte des spécificités physico – naturelles du site.

d) La création d'une zone centrale de grands équipements

La translation des cristallisoirs actuels utilisés par la COTUSAL plus au Sud permet de libérer près de 400 ha réaffectables constituant une réserve pour l'extension à long terme de la ville avec une priorité donnée aux grands équipements à caractère économique, socio-culturel ou scientifique. L'intérêt de cette réaffectation provient du site quasi – central de ces cristallisoires offrant une très large ouverture maritime à proximité du centre de Sfax avec d'excellentes probabilités d'intégration à celui – ci.

2.1.4 Actions liées à l'axe fédérateur ENERGIE

Sfax dispose de ressources énergétiques terrestres et maritimes appréciables tant pour ce qui est des hydrocarbures que du gaz naturel. Face aux risques encourus par l'exploitation de ces ressources dont une grande partie se situe dans la zone littorale Sud de Sfax, l'eco-exploitation de ces richesses est non seulement souhaitée mais s'impose dans les faits. Ceci nécessite la réalisation des actions suivantes :

- La délocalisation des dépôts d'hydrocarbures,
- L'observation d'une éco-exploitation de la ressource ENERGIE,
- La rationalisation de l'utilisation de cette ressource,
- La mise en œuvre d'une stratégie anti – pollution pour lutter contre les pollutions marines et / ou terrestres accidentelles impliquant une action d'information sur le contenu de l'Atlas élaboré dans le cadre des Activités 7.4 et 7.5 ainsi qu'une action de formation des décideurs et des intervenants en ce domaine.

2.1.5 Actions liées à l'axe fédérateur PAYSAGE

Le paysage est à la fois une ressource naturelle à protéger et à valoriser ainsi qu'une résultante des différentes interventions et actions liées aux autres axes fédérateurs identifiées, soit un axe carrefour ou de convergence des autres axes. De ce fait il est concerné par certaines des actions prévues pour les axes fédérateurs précédents (MER, EAU, SOL) ainsi que par certaines actions spécifiques.

a) Les actions communes aux autres axes fédérateurs

Il s'agit des actions de délocalisation (de la SIAPE, de son terroir de phosphogypse, de la décharge publique et des lits de séchage des margines), du projet TAPARURA, du Parc National de Thyna, de l'établissement des PAU de Thyna Gargour et Sidi BouAkkazine, et de la révision de celui de Nakta. En effet ces actions, outre leurs effets de dépollution ou d'amélioration du cadre de vie, contribuent incontestablement à introduire une valorisation du paysage.

b) Les actions spécifiques à l'axe fédérateur PAYSAGE

Ces actions concernent :

- La sauvegarde de la Médina de Sfax : La Médina de Sfax, est considérée comme une riche fresque du IX^{ième} siècle avec ses remparts entièrement conservés, sa grande mosquée, ses souks spécialisés, son cachet arbo – musulman typique, ses ateliers d'artisanat utilitaire. Elle subit depuis quelques années des mutations fonctionnelles et urbanistiques qui risquent à terme de la défigurer. Ceci nécessite des actions de sauvegarde et de mise en valeur de ce cachet particulier toujours vivace.
- La valorisation paysagère de la côte – Nord de Sfax : cette côte, autrefois à vocation résidentielle et balnéaire à caractère purement familial, a connu durant les dernières décennies l'implantation de cités populaires ayant altéré son charme et sa vocation originelle. Actuellement et depuis le lancement de l'idée du projet Taparura, un regain d'intérêt se fait de plus en plus sentir sous l'effet des actions tant publiques (Esplanade El Khalijs, Théâtre de plein air, opération immobilière de l'AFH...) que privées (multiplication de points de restauration, réhabilitation des fonctions résidentielles et récréatives). Cette tendance gagnerait à être endiguée et renforcée en vue de valoriser le paysage de la côte Nord de Sfax.

- La sauvegarde de Chott El Mardassia : la zone basse située au Nord du village de Sidi Mansour, couvrant près de 700 ha et abritant une population importante de limicoles et d'oiseaux d'eau, nécessite d'être aménagée en réserve naturelle devant constituer le parc Nord de Sfax en réplique de celui Sud de Thyna.
- Le respect du cachet authentique du Vieux Port de pêche : compte tenu de son cachet distinctif et de son histoire, le Vieux Port de pêche de Sfax, ayant fait l'objet d'une opération d'aménagement réussie, mérite d'être préservé de toute opération immobilière et / ou touristique susceptible de gacher son charme.
- La délocalisation des centres de carbonisation : les centres de carbonisation, situés à proximité soit des zones urbaines de Sakiet Eddair, soit au voisinage immédiat de Chott El Mardassia, sont incompatibles avec les cadres urbain et naturel environnants. De ce fait ils gagneraient à être délocalisés dans d'autres sites plus appropriés.
- La délocalisation de l'abattoir de Sfax. Outre ses implications écologiques et paysagères, la délocalisation de l'actuel abattoir de Sfax permet de dégager une précieuse réserve foncière centrale et d'améliorer par-là même sa fonctionnalité, surtout s'il est conçu en tant qu'une unité à rayonnement régional.
- La création du Parc National de Thyna dans ses composantes parc urbain et zone archéologique
- Le parc urbain : Couvrant 57 ha du domaine forestier, il jouxte la zone humide au niveau du km 9 de la route Sfax – Gabès. Il aura pour fonction de contribuer à améliorer la qualité de l'air et de procurer à la population un lieu de distractions et de loisirs. Il constitue un réceptacle pour la conservation et la régénération de plantes autochtones typiques.

Les initiateurs de ce projet ont imaginé tout un programme riche et varié axé sur la réalisation de divers équipements liés à des activités :

- Culturelles (création d'un musée des arts, d'un jardin botanique, d'un parc zoologique, d'une bibliothèque et d'un centre océanographique),
- Récréatives (réalisation d'un labyrinthe, d'un lac des cygnes, d'un bassin des phoques, d'un luna parc, d'aires de jeux pour enfants, d'une cité des merveilles, d'un camp pour scouts et d'espaces de restauration),
- Sportives (parcours cyclistes, pistes d'athlétisme, centre équestre et terrains de sport).

L'ensemble de ces équipements est agrémenté par un espace vert planté en arbres, arbustes et fleurs les plus variés.

- La zone archéologique : contiguë au parc urbain et à la zone humide, la zone archéologique de Thyna, riche en histoire, recèle de nombreux monuments et édifices contant son périple historique, notamment à travers les époques romaine et byzantine, outre celle punique. En plus des monuments partiellement dégagés, d'autres sont encore totalement enfouis dont des sondages ont révélé l'existence et l'emplacement. L'aire de cette zone archéologique initialement fixée à 83 ha, actuellement étendue à 123 ha gagnerait à être élargie en vue d'englober et de valoriser les vestiges et monuments de Thaenae.

Si les opportunités culturelles offertes par la zone archéologique sont clairement décelables, elles ne sont pas à isoler de celles économiques que l'on ne peut ignorer. Il est alors légitime de penser que cette zone donnera lieu à l'apparition d'une nouvelle carte économique à Sfax à savoir la carte touristique et culturelle renforçant les choix touristiques affichés par le projet TAPARURA et le site de Chaffar-Nakta. Les bénéfices attendus seront de portée non seulement locales mais surtout nationales.

Le PNT avec ses trois composantes gagnerait à être réalisé dans un esprit d'intégration et de cohérence pour surmonter les obstacles de nature notamment institutionnelle et les contradictions susceptibles de favoriser le développement d'une composante au détriment des deux autres et ce en vue d'en faire des unités plus articulées que juxtaposées. Le PNT doit donc s'inscrire impérativement dans l'ensemble des documents d'aménagement de Thyna (SDA, PAU, plans directeurs sectoriels) afin de lui conférer, de par cette intégration, une portée éco – spatiale dépassant la zone du PAC.

2.1.6 Actions liées à l'axe fédérateur INFRASTRUCTURES

Il s'agit principalement des actions portant sur :

a) Les infrastructures de transport

A effets structurant et entraînant, ces infrastructures, jouent un rôle économique indubitable tout en rendant l'espace flexible. Vu sous un angle fonctionnel et modal, le système sfaxien de transport routier, ferroviaire, maritime et aérien ne répond pas totalement aux besoins de la ville et à la demande réelle et potentielle de l'agglomération et de sa région. En effet :

Le port de Sfax ayant structuré l'espace urbain par son dynamisme et sa fonctionnalité, souffre actuellement d'une inadaptation de ses équipements

par rapport aux nouvelles exigences d'une économie jouant la carte de la globalisation. Ce constat implique une modernisation faisant appel aux nouvelles technologies en matière de manutention et confortant un transport inter-modal.

En outre, si l'option de délocalisation de la SIAPE est retenue, une reconversion de sa quasi mono-activité est à penser (plus de 80 % du tonnage exporté correspond aux produits phosphatiers). Il est impératif de veiller à en faire un port multifonctionnel (transport de marchandises diverses et diversifiées, transport de voyageurs). La reconversion du port va de pair avec l'implantation en son voisinage d'un technopôle sur le site des dépôts d'hydrocarbures et de la friche de l'ex-NPK (30 ha) et d'une zone franche sur la partie Nord des cristallisoirs adjacente au port de pêche (200 ha), équipements permettant de dynamiser le port et que le port à son tour dynamiserait réciproquement.

L'aéroport, tel qu'il a été conçu et tel qu'il fonctionne actuellement, marque la faible symbiose fonctionnelle entre la structuration de l'espace et les besoins de sa région. La demande de transport de personnes et de marchandises à laquelle l'aéroport de Sfax répond très mal risque à terme de l'éroder. En effet l'importance des flux de passagers sfaxiens détournés vers d'autres aéroports (étudiants, émigrés, hommes d'affaires, touristes,...) justifie l'alternative qui privilégie d'une part la mise en place d'une infrastructure internationale plus conséquente, à la mesure de la dimension de la ville, et d'autre part l'ouverture de nouvelles lignes internationales répondant mieux aux besoins de mobilité réels et potentiels de Sfax, dégageant ainsi des avantages substantiels en termes aussi bien de temps que monétaires. Il en résulte que l'aéroport périlitera s'il ne s'interconnecte pas dans des réseaux interrégionaux et internationaux. Cette inadaptation implique la nécessité et l'utilité d'un redimensionnement de cette infrastructure aéroportuaire face à une métropole connaissant une dynamique industrielle à rayonnement national et international et promue ville méditerranéenne par le Schéma Directeur d'Aménagement du Grand-Sfax.

b) Les équipements culturels et récréatifs

Ils demeurent encore en deçà des besoins d'une ville de près d'un demi – million d'habitants. Toute amélioration en matière d'infrastructures culturelles, récréatives et touristiques conduit à l'amélioration de la qualité du cadre de vie et de l'image de la ville. La réalisation de nouveaux projets porteurs déjà programmés ou envisagés (le Centre Culturel de Sfax El Jadida, les équipements culturels, sportifs et récréatifs du PNT, la cité sportive projetée à Gargour, les grands équipements à l'échelle locale et régionale dans la partie

Sud des cristallisoirs, la cité des sciences et des arts, la salle des congrès, la bibliothèque universitaire,...) devrait renforcer la base culturelle et récréative de Sfax, en y ajoutant les aménagements balnéaires et touristiques de Chaffar et de Taparura.

c) Les équipements de nature économiques

On reconnaît aux infrastructures un rôle indéniable pour l'animation de l'espace et le développement de son contenu socio – économique. En effet on ne peut concevoir un développement spatial sans l'accompagner d'un développement des infrastructures, pas plus qu'on ne peut concevoir un essor économique durable sans le respect des normes environnementales. Ce rôle a une double connotation pouvant être, tant régulateur soulageant les diverses pressions auxquelles les ressources naturelles sont soumises, que structurant dans une optique développementaliste.

d) Les réseaux de contrôles et de surveillance de la pollution

Recommandés par la plupart des études du PAC, l'état du développement durable de l'agglomération gagnerait à être suivi par la mise en place des réseaux de contrôle et de surveillance des niveaux de pollution afin de s'assurer pleinement de la portée des actions réalisées dans ce domaine et d'entreprendre des actions correctrices en cas de dépassements des seuils tolérés. De tels dispositifs sont actuellement indispensables pour une gestion intégrée des ressources naturelles et la réussite du développement durable de la zone du PAC et du Grand-Sfax dans son ensemble. La pertinence de tels réseaux de surveillance nécessite la poursuite des efforts pour la détermination de normes et la fixation des seuils critiques de pollution, notamment en ce qui concerne celle atmosphérique.

Les diverses études ont montré que Sfax est pourvue d'une gamme variée d'infrastructures. Si le niveau des équipements d'adduction d'eau, d'électricité, de téléphone, d'éducation et de santé, n'y pose a priori pas de problèmes majeurs, il en va différemment pour d'autres types d'équipements dont Sfax est soit totalement dépourvue, soit insuffisamment nantie.

Lister l'ensemble de ces infrastructures serait fastidieux d'autant plus qu'elles ont été spécifiées par diverses activités du PAC. C'est dans cet esprit que ne sera retenue ici qu'une sélection des plus structurantes et des plus régulatrices en matière de développement durable.

Il s'agit donc des infrastructures de transport, sous dimensionnées par rapport à la taille de la ville, du réseau d'assainissement en disconvenance lui aussi, des équipements culturels et récréatifs limités, du technopôle et de la zone franche répondant aux aspirations et à la nouvelle vocation économique de la ville, des réseaux de contrôle et de surveillance des pollutions devenus indispensables.

2.2. Les actions prioritaires du programme d'action intégré

2.2.1 L'échelle de priorité des actions

La visualisation des inter-relations axes fédérateurs / actions proposées par les études du PAC, (cf. tableau 4 ci-après) montre l'intégration non seulement entre axes et actions le concernant, mais également l'intégration des axes fédérateurs, eux mêmes du fait que certaines de ces actions les concernant en commun en assurent l'imbrication. Pour établir un ordre de priorité au niveau des diverses actions ainsi retenues, il est alors opportun de dresser une matrice croisant les axes fédérateurs avec l'ensemble de ces actions.

Une double lecture de ce tableau est parlante :

- La lecture verticale par axe fédérateur montre que la ressource naturelle MER se positionne en premier rang nécessitant la mise en œuvre de 13 types d'actions, elle est serrée de près par celles SOL et EAU exigeant respectivement 19 et 9 actions en vu d'une restitution de conditions favorables au développement durable du littoral sfaxien. L'ENEGIE ne nécessiterait principalement que des actions de sensibilisation tant au niveau de la sphère de la production que de celle de la consommation. Par ailleurs l'axe INFRASTRUCTURE se positionne au même niveau que les principales ressources naturelles du fait des synergies qu'il crée. Quant à l'axe PAYSAGE, il émerge d'une façon distinctive ce qui atteste bien de sa position carrefour par rapport à l'ensemble des axes fédérateurs retenus puisque exigeant la programmation de 18 actions pour la revalorisation aussi bien de sa composante naturelle (littoral, qualité de plage, espace vert,..) que de celle liée à l'intervention humaine (opérations d'aménagement et d'urbanisme essentiellement).
- La lecture horizontale nous livre pour chaque action la nature des axes (ou de l'axe) sur lesquels elle se répercute, ce qui permet la hiérarchisation suivante :

Tableau 4 Inter-relations Axes fédérateurs / Actions proposées par les activités du PAC

Axes	Axes fédérateurs						Poids
	MER	EAU	SOL	ENERGIE	PAYSAGE	INFRASTRUCTURES	
Délocalisation de la SIAPE et du dépôt de phosphogypse*	X	X	X		X		4
Délocalisation de la décharge publique °	X	X	X		X		4
Délocalisation des aires de séchage des margines °	X	X	X		X		4
Délocalisation de la zone de tir de Thyna *					X		1
Délocalisation des dépôts d'hydrocarbures°	X			X	X		3
Mise en place de réseaux de surveillance des pollutions *						X	1
Réalisation projet TAPARURA°	X		X		X	X	4
Création du PNT*	X		X		X	X	4
Réalisation STEP nord et amélioration de la station sud °	X	X				X	3
Extension du réseau d'assainissement de Sfax*	X	X				X	3
Elaboration d'un plan de gestion et de rationalisation des Ressources en eau	X	X	X			X	4
Etablissement des PAU de Thyna, Gargour et Sidi Bouakkazine*					X	X	2
Création d'une commune à Nakta et révision de son PAU*			X		X		2
Rationalisation exploitation de la nappe de surface de Mahrès, Agareb, Sidi Abid et Chaffar*		X					1
Sauvegarde de la zone agricole de Sidi Bouakkazine*		X	X				2

Tableau 4 (suite)

Inter-relations Axes fédérateurs / Actions proposées par les activités du PAC

Axes	Axes fédérateurs						Poids
	MER	EAU	SOL	ENERGIE	PAYSAGE	INFRASTRUCTURES	
Redimensionnement des infrastructures de transport (routier, ferroviaire et aéroportuaire) culturelles et récréatives*				X	X	X	3
Promotion de projets touristiques (Village Chaffar, plage Nakta-- Gargour, zone sensible Thyna - Nakta)*	X		X		X		3
Sauvegarde Chott El Mardassia*					X		1
Valorisation paysagère de la côte Nord / site Sidi Mansour°					X		1
Délocalisation des centres de carbonisation*					X		1
Sauvegarde Médina de Sfax°					X		1
Respect du cachet authentique du vieux-port°					X	X	2
Réalisation d'un technopole*			X			X	2
Aménagement zone franche*			X			X	2
Création d'une zone centrale de grands équipements*			X			X	2
Délocalisation de l'abattoir régional de Sfax°	X				X		2
Elaboration Atlas pour suivi de l'état des écosystèmes sfaxiens*	X						1
Création d'une base de données géographiques*							-
Sensibilisation de la société civile à respecter l'environnement°	X	X		X	X		4

* Actions à engager

° Actions déjà engagées

- Les actions de délocalisation de la SIAPE et de son terroir de phosphogypse, de la décharge et des bacs de margine, ainsi que la réalisation des projets TAPARURA / PNT et l'élaboration du Plan de Gestion et de Rationalisation des Ressources en Eau se révèlent, d'après cette analyse, comme étant les actions fortement prioritaires conditionnant la réhabilitation du littoral dans une perspective de développement durable. Ce dernier, de manière évidente, ne peut réussir sans action effective de sensibilisation de la société civile.
- Non moins importantes, la délocalisation des dépôts d'hydrocarbures, les actions d'assainissement, le redimensionnement des infrastructures, la mise sur pied de projets touristiques retiennent l'attention et méritent programmation dans la mesure où ces actions ne sont pas encore engagées.
- L'ensemble de ces actions prioritaires doit cependant être conforté par toute une série d'autres actions au nombre de 16 qui, quoique n'ayant des implications qu'au niveau de deux ou d'un seul axe fédérateur, sont non moins utiles voire même nécessaires.
- En fin de lecture du tableau, il s'avère que le programme d'action à envisager doit privilégier les actions prioritaires à incidence conjuguée sur au moins 3 des axes fédérateurs après avoir soustrait celles déjà engagées ce qui nous laisse dans le programme les actions suivantes :
 - La délocalisation de la SIAPE et de son terroir de phosphogypse.
 - La création du Parc National de Thyna.
 - Le plan de gestion et de rationalisation des ressources en eau.
 - Le renforcement des infrastructures de transport, d'assainissement et touristique.

2.2.2 Les conditions de mise en œuvre des actions prioritaires

La mise en œuvre des actions prioritaires retenues est soumise à conditions de diverses natures :

- Conditions d'ordre institutionnel et législatif : En premier lieu, il serait opportun de prévoir la création d'un organisme de synchronisation, de programmation et de gestion garantissant la réussite des actions sélectionnées. Un tel organisme devrait relever directement de l'autorité régionale (le Gouvernorat).
En second lieu, le renforcement du pouvoir des autorités locales est à envisager. En effet la zone du PAC dépend actuellement des deux communes de Sfax et de Thyna qui sont insuffisamment outillées pour

assurer correctement la mise en œuvre de la panoplie des actions suggérées. Il est en outre proposé de créer une troisième commune à Nakta – Chaffar en charge de la gestion de la partie Sud de la zone du PAC.

Outre ces organismes à compétence générale et territoriale, un des pré-requis à cette mise en œuvre consisterait à envisager, pour certaines la création d'organismes ad-hoc en vue de contrôler l'état de la pollution, de superviser les études, de rechercher les sources de financement et d'en concrétiser la réalisation. Un autre pré – requis concernant la zone humide de Thyna consiste à l'ériger en parc national, statut permettant la prise en charge de la zone par les services spécialisés.

- Conditions d'ordre socio – économique. Il s'agit de veiller :
 - d'une part à ce que l'action ait des implications sociales positives engendrant des créations d'emploi dépassant les suppressions éventuelles et prenant en considération les effets sur la santé et le bien être social.
 - d'autre part à ce qu'elle ait des retombées économiques avantageuses rentabilisant les investissements mobilisés et s'inscrivant dans le cadre du développement durable de Sfax.
- Conditions d'ordre techniques : elles concernent principalement l'élaboration d'études spécifiques touchant les choix des solutions, la programmation, la faisabilité, les études d'impact,...

III - LES ETUDES NECESSAIRES A LA MISE EN ŒUVRE DES ACTIONS PRIORITAIRES DU PROGRAMME DU PAC SFAX

Au vu des analyses menées dans le cadre de cette synthèse, il apparaît que la réhabilitation du littoral, dans l'optique d'un développement durable prenant en compte tant la dimension socio – économique que celle écologique, ne peut se réaliser sans passer par la réalisation de diverses études spécifiques allant de l'idée du projet (I.P), à l'avant projets sommaire (A.P.S) qu'à l'avant projet détaillé (A.P.D.) avec établissement des dossiers d'appel d'offres (DAO) pour l'exécution.

Ces études seraient suivies d'études d'impact aussi bien socio – économiques qu'environnementales.

3.1 Etudes relatives à la délocalisation de la SIAPE et de son terriil de phosphogypse

Les études correspondantes à programmer et s'inscrivant dans un cadre logique et chronologique portent principalement sur :

- L'étude relative aux conditions d'arrêt des activités de la SIAPE. Il s'agit dans un premier temps d'opérer une analyse du marché et plus particulièrement de celui international en analysant l'évolution de la demande internationale, les marchés actuels et potentiels, la concurrence et la compétitivité des produits phosphatés tunisiens, ainsi que les fluctuations des termes de l'échange. En second lieu, il convient de s'intéresser à la composante sociale en se penchant sur les pertes d'emplois occasionnées par cette cessation, la réaffectation et la reconversion de la main d'œuvre ainsi libérée ou encore les conditions de sa mise en retraite anticipée (tranche d'âge, catégories sociaux professionnelles, indemnités à allouer,...).
Il est évident que l'arrêt des activités de la SIAPE ne peut se faire de manière brutale, il exige une étude de "timing" afin de pouvoir mettre en place une unité de substitution, s'il y a lieu, et de résoudre les divers effets induits liés à cette cessation.
- L'étude portant sur l'identification de site potentiel de l'implantation avec mise à niveau éventuelle du procédé SIAPE et / ou confrontation avec d'autres procédés en vigueur prenant en compte les évolutions technologiques en matière de production d'acides et d'engrais ainsi que de protection de l'environnement. Cette étude doit être accompagnée d'une étude d'impact environnemental pour les sites potentiels présélectionnés (dans le bassin phosphatier ou localisations alternatives).
- L'étude du confinement du dépôt de phosphogypse avec identification des solutions techniques spécifiques ainsi que la délocalisation du terriil avec détermination des sites d'accueil potentiel (retour aux bassins phosphatiers, autres localisations loin de toute urbanisation tel que dans un site désert), ainsi que l'étude des techniques de stockage et de confinement suivies par leurs études d'impact environnemental. Cette étude doit déboucher sur le choix de l'alternative à favoriser.
- L'étude de la réaffectation de la friche industrielle ainsi dégagée après démantèlement de l'unité et remise en état du foncier récupéré et de la fixation du parti d'aménagement en vu de réaliser les grands équipements nécessaires pour la ville et de combler partiellement le déficit en espace vert de l'agglomération.

3.2 Etudes relatives à la création du Parc National de Thyna (PNT)

La réhabilitation du littoral de Sfax passe également par la concrétisation des projets éco – économiques porteurs répertoriés précédemment dont le PNT.

La réussite de l'opération PNT dans son ensemble exige que les études déjà réalisées par l'Association de Protection de la Nature et de l'Environnement de Sfax avec l'appui des autorités locales, régionales et nationales et le concours financier du Fonds Mondial pour l'Environnement (FME / PNUD), soient approfondies et complétées par d'autres plus spécifiques à savoir :

- Etudes d'aménagement portant sur l'élaboration d'un schéma directeur d'aménagement du parc national intégrant les 3 composantes de ce parc.
Ce schéma comportera entre autres le tracé des pistes et circuits de visites, les affectations des espaces réservés aux îlots de nidification, la localisation des miradors, la nature des plantations et leurs emprises dans le schéma, etc.).
- Etudes d'équipement, de contrôle et d'observation (nombre de miradors, postes d'observation avec leurs équipements tel que télescopes, jumelles,...), équipements culturels (éco – musée) ainsi que ceux récréatifs et de loisirs (notamment au niveau du parc urbain).
- Etudes relatives à la mise en valeur du site archéologique de Thyna avec programmation des fouilles et mise en valeur des vestiges découverts.
- Etudes financières permettant d'évaluer les coûts des opérations et d'arrêter le schéma et les sources de financement ainsi que les échéanciers de réalisation.

L'harmonisation de ces diverses études nécessite la mise en place d'un organe de synchronisation et de coordination entre les principaux acteurs concernés (commune de Thyna, service des forêts, COTUSAL, Agence du Patrimoine) rôle pouvant être assuré par l'Agence de Protection et d'Aménagement du Littoral (APAL).

Il va de soi que la réussite d'une telle entreprise exige la délocalisation du champs de tir et du dépôt de grignons, ainsi que le contrôle strict et sévère de la nature des activités et des divers rejets des unités de la nouvelle zone industrielle de Thyna adjacente au PNT. La réalisation du PNT, serait en parfaite symbiose avec les aménagements proposés sur la friche de la SIAPE

conférant au littoral Sud des caractéristiques et des fonctions symétriques à celles projetées dans le cadre du projet TAPARURA réhabilitant le littoral Nord.

3.3 Etudes relatives à l'élaboration du Plan de Gestion et de Rationalisation des Ressources en Eaux

Dans le cadre de cette rationalisation et de cette gestion, la série d'études à entreprendre porte entre autres sur :

- L'étude d'évaluation des disponibilités et des potentialités des ressources en eau ainsi que celles de quantification des besoins selon leurs natures et leur ampleur (domestique, industrielle, agricole et touristique) en vu de déduire les déficits actuel et futur.
- Les études visant la détermination de nouvelles potentialités (dessalement et / ou adoucissement des eaux saumâtres) en vu de combler tout ou partie du déficit.
- Les études sur les possibilités de recyclage des eaux usées et de leur réutilisation en toute sécurité avec un contrôle de la qualité chimico bactériologique.

La conception de ce Plan de Gestion et de Rationalisation des Ressources en Eau nécessiterait l'implication du Ministère de l'Agriculture avec ses organes spécialisés, la SONEDE, l'ONAS et les autorités régionales et locales, ainsi que les représentants de la société civile (AIC, UNA, autres ONG).

Ce Plan de Gestion et de Rationalisation des Ressources en Eaux aurait de meilleures chances de réussir si la liste des acteurs concernés par cette action est étendue à un organe de type Agence de Maîtrise de l'Eau pouvant intervenir pour résoudre le problème de la rareté de cette ressource qui se pose non seulement à Sfax mais même à l'échelle du pays voire même à celle du Bassin Méditerranéen. Cette pennerie est appelée à s'aggraver dans la décennie à venir pour devenir l'une des préoccupations majeures du début du troisième millénaire.

3.4 Etudes concernant les infrastructures.

Les infrastructures, indispensables à la promotion socio – économique de l'agglomération de Sfax nécessitent pour leur renforcement l'élaboration de diverses études portant sur :

- Les études relatives au redimensionnement de l'aéroport de Sfax – Thyna, touchent les aspects sociaux, économiques et techniques
- * Les études socio – économiques portent sur divers aspects dont :
 - la détermination des lignes (et de leurs fréquence) devant être ouvertes pour l'aéroport de Sfax. Il s'agit dans cette étude d'identifier les flux de la desservis actuellement par d'autres aéroports.
 - La détermination des avantages procurés par ces nouvelles lignes. Outre la concrétisation de l'internationalité de Sfax, le redimensionnement de l'aéroport contribuerait d'une part à permettre aux citoyens de réaliser des gains en termes de temps et monétaires, puisque n'étant plus astreints à rejoindre d'autres aéroports, d'autre part, il favorise le désengorgement des infrastructures routières tendant déjà vers la saturation.
 - La détermination des Investissements Directs Etrangers susceptibles d'être attirés par Sfax suite à l'internationalisation de son aéroport : L'implantation d'une infrastructure aéroportuaire de classe internationale annihilerait l'effet répulsif perçu par les investisseurs étrangers, qui, tout en étant attirés par le modèle de développement sfaxien, sont dissuadés par ce facteur d'accessibilité limitée sinon absente.
- * Les études d'ordre technique : En effet l'infrastructure aéroportuaire de base (aérogare et infrastructures d'accompagnement) doit faire l'objet d'études spécifiques visant à fixer les nouvelles capacités en fonction des besoins, les investissements et les dates de réalisation. Ces études doivent proposer un équipement aéroportuaire à la taille d'une métropole, seconde ville du pays ouverte sur la Méditerranée, et conforme au rôle de Sfax dans l'économie nationale.
Ces diverses études relèvent principalement du ministère des transports, de l'Office de Ports Aériens de Tunisie (OPAT) et des autorités régionales.
- Les études relatives à la reconversion de la mono-activité phosphatière du port de commerce : Une fois débarrassé de sa mono – activité phosphatière (dans l'optique de la délocalisation de la SIAPE), une étude technique et économique de dynamisation s'impose en vu d'en faire un port multifonctionnel pour le transport de marchandises diverses et diversifiées et le transport de voyageurs.
- Les études relatives à l'extension du réseau d'assainissement du Grand Sfax en vue de prendre en considération les zones d'urbanisation denses actuelles on prévues par les documents d'aménagement et d'urbanisme en cours d'approbation afin de pourvoir ces divers espaces

en réseaux primaires, secondaires voire tertiaires. De même des études spécifiques de suivi de l'état de la nappe phréatique (pollution et niveau piézométrique) doivent également être entreprises.

Il va de soi que cette tâche incombe essentiellement à l'ONAS en étroite collaboration avec les communes concernées.

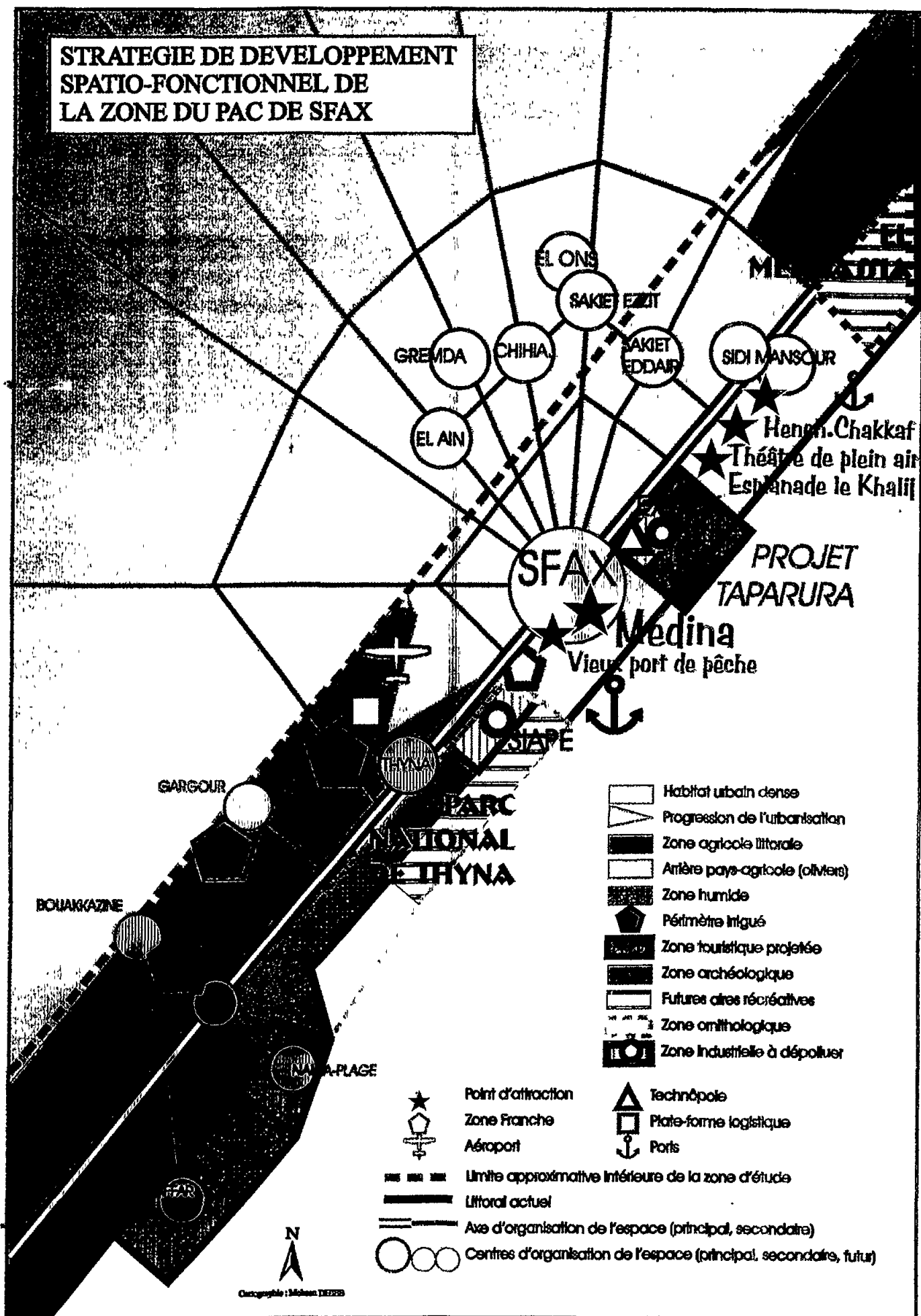
- Les études relatives à la promotion des projets touristiques culturels, et récréatifs. Il s'agit d'études complétant celles actuelles inhérentes aux espaces sensibles concernant notamment la zone Thyna – Chaffar en vue de valoriser les composantes tant écologiques que balnéaires dans un esprit d'intégration.

Le Programme ou Plan d'action suggéré ci-dessus (visualisé par la carte 3) est sous tendu par une logique s'appuyant entre autres sur 4 grands types de critères tels que proposés par le PAM / PAP - CAR :

- Des critères d'évaluation de base, correspondant aux effets sur la santé publique et sur l'environnement, les coûts de faisabilité l'applicabilité des actions (financière, institutionnelle...), les effets induits, la compatibilité avec les stratégies de développement durable et du développement national, la contribution à l'équité sociale et l'impact sur la dimension culturelle.
- Des critères de risque, soit l'évaluation des effets de la stratégie arrêtée sur la réduction ou l'élimination des risques sur la santé, l'environnement, et la détermination des éléments de risques potentiels engendrés par les actions proposées.
- D'autres critères spécifiques relatifs aux délais nécessaires pour que les effets escomptés portent leurs fruits, à la possibilité de contrôler et de maîtriser la procédure.
- Des critères d'élimination de certaines alternatives proposées et aboutissant au choix de solutions (incompatibilité avec les stratégies de développement national, effet négatif sur un environnement plus large,...).

Ce Programme ou Plan d'action a été établi en tenant compte d'une appréciation plutôt qualitative de ces critères. Il n'en demeure pas moins que les études complémentaires, suggérées par ce dit Programme / Plan, nécessitent la prise en compte de ces critères tant dans leurs aspects quantitatifs que qualitatifs.

STRATEGIE DE DEVELOPPEMENT SPATIO-FONCTIONNEL DE LA ZONE DU PAC DE SFAX



CONCLUSION

D'une ampleur particulière, l'expansion sinon la pression connue par le littoral de Sfax, a constitué un argument suffisamment pertinent pour concevoir un PAC affichant, selon ses promoteurs tant nationaux (M.E.A.T, A.N.P.E) qu'internationaux (PNUE, PAM,...), la volonté de discipliner spatialement et économiquement une croissance socio – économique ayant, durant les quatre dernières décennies, pris de vitesse le pouvoir auto-épurateur du milieu naturel conduisant à des dépassements excessifs des seuils de tolérance et affectant l'environnement paysager, olfactif, marin, terrestre, aérien,...

Les études du PAC de Sfax ont établi le diagnostic des divers points sensibles du littoral et proposent l'esquisse d'une thérapeutique. Toutes les recommandations et actions émanant de ces études se complètent, se recoupent et se confondent souvent puisqu'elles convergent au service du même but à savoir la réussite d'une réhabilitation du littoral et la régulation de sa croissance. Evidemment, cette réhabilitation n'est possible pour autant :

- qu'on accepte, et non sans raison, de l'aborder de front et de lui rechercher les mesures de dépollution les plus variées (délocalisation de toute source de nuisance, pré-traitement, arrêt des rejets, ...). Si cette démarche n'est pas adoptée on aboutirait à aggraver encore plus les déséquilibres des écosystèmes existants, voire à laisser se créer d'autres déséquilibres, écartant du débat toute possibilité d'une récupération du littoral. Ce choix est inacceptable pour des acteurs nationaux affirmant plus que jamais un intérêt pour la cause environnementale,
- qu'on arrête des actions sélectives avec des solutions progressives (compte tenu de l'urgence, de la priorité, de l'ampleur des moyens mobilisables, ...) à effet d'entraînement et d'accélération.

Dans le cadre de la présente synthèse, le programme plan d'action, établi en fonction de la hiérarchie des urgences et des échéances exigibles (l'immédiat, le moyen et le long termes), comporte la sélection des actions considérées comme étant non seulement les plus importantes mais aussi les plus déterminantes par leurs effets multiplicateurs et d'accompagnement.

Le programme plan d'action arrêté a intégré dans un ensemble cohérent les interventions intéressant les activités économiques et humaines en tenant compte de la force des inter-dépendances Espace / Société / Economie / Environnement et de leurs effets réciproques. Ces interventions répondent à des critères ayant servi à la détermination du programme plan d'action lui-

même. Ce dernier constitue le fondement de l'Agenda 21 de Sfax, cadre d'organisation, de synchronisation et de référence pour le développement durable de l'agglomération.

Réhabiliter le littoral, adhérer et aspirer à la bonne gestion des ressources naturelles (MER, EAU, , SOL, PAYSAGE) revient essentiellement à favoriser et à guider un éco - développement dont les implications dépassent certes le ruban côtier pour toucher des espaces plus lointains (régional, national et méditerranéen).

On souligne enfin que le succès du programme plan d'action passe par la mobilisation et la conjugaison de multiples efforts. Il ne fait pas de doute que le rôle dévolu à l'échelon central, de concert avec celui local et régional, auquel doivent être associées la société civile, les ONG ainsi que les organismes internationaux, s'avère prédominant.

Ayant une portée pratique incontestable, ce programme plan d'action peut servir de base à des plans similaires pour d'autres espaces tunisiens menacés par des sources de pollution majeure, ainsi que de modèle pour d'autres espaces méditerranéens.

ANNEXES

- Annexe 1 : Tableau synoptique des études du PAC de Sfax
- Annexe 2 : Sources de pollution identifiées par les activités du PAC
- Annexe 3 : Les alternatives possibles pour l'unité de la SIAPE et son terroir de phosphogypse
- Annexe 4 : Les pressions quantitatives et qualitatives de la ressource EAU

Annexe 1
Tableau synoptique des études du PAC de Sfax

Données Etudes	Intervenants / Experts / Organisme d'attache		Objectifs de l'étude	Phasage / Docu- ments produits	Echelles spatiales retenues	Méthodologie adoptée		
	C. A. R	Locaux				Types de données	Instruments d'analyse	Supports méthodologiques
Activité 7.1 : Préparation d'un inventaire des polluants marins d'origine tellurique et des polluants industriels	Civili (MEDPOL)	Kallel* M. (ENIS) Serbaji M. (ENIS) Hamza A. (INSTOP) Illou S. (ENIS)	-Analyse des effluents telluriques -Impacts sur la qualité de l'eau et des sédiments marins	Un volume (questionnaire + annexe législative)	-Le Grand Sfax -La zone côtière de Sfax (zones industrielles / SIAPE)	-Questionnaire (relatif aux eaux usées, rejets ind.) -Recueil de la légalisation tuniso- européenne sur l'environnement et les normes.	Questionnaire (O. M S)	-Questionnaire -Liste des unités ind. polluantes
Activité 7.2 : Surveillance continue de la pollution marine de la zone côtière de Sfax		Kallel* M. (ENIS) Serbaji M. (ENIS) Hamza A. (INSTOP) Illou S. (ENIS)	Identification des polluants (métaux lourds, hydrocarbures) et étude de la qualité micro- biologique des eaux de la zone côtière et ce en vue d'une surveillance continue de la pollution marine.	Un volume (51p)	- Frange côtière du PAC (50 km) - Sous zone PAC	-Prélèvement dans les stations d'échantillonnage Nord et Sud -Analyse géochimique / microbiologique	Prélèvements dans multiples stations côtières Nord et Sud	- Surveillances, microbiologique (REMI), phytoplanktonique (REPHY), chimique (RECNO) -Division côte en 6 sous zones permet- tant la détermination du degré de poll.
Activité 7.3 : Implications des changements climatiques sur la zone côtière de Sfax		Zouari* K. (ENIS) Bouaid J. (ENIS) Bousnina A. (FSHS Tunis) Chayeb M. (ENIS) Karray N. (FLSH) Bradai N. (INSTOP)	-Identification et évalua- tion des implications changements climati- ques /écosystèmes / activités socio-écono- - Détermination des zones paraissant les plus vulnérables aux Changements climatique -Proposition de mesures atténuant les effets négatifs dus aux chan- gements climatiques.	Un volume (326 p) en deux versions française/anglaise	-Méditerranéenne -Régions naturelles de Sfax -Zone littorale du PAC	-Données physico- naturelles (thermiques, pluvio- métriques, éoliennes, hydrologiques, halophiles) -Données physico- chimiques (marais, courants, houle, salinité, turbidité...) Données socio-éco (popul. emplois, activités, équipem.	-Modèles prospectifs -Analyse par type de scénarios climatique -Exploitation des MGC (Modèles généraux de circulation)	-Cartes de simulations -Détermination d'un scénario climatique futur pour Sfax

Tableau synoptique des études du PAC de Sfax

Données l'étude	Intervenants / Experts / Organisme d'attache		Objectifs de	Phasage / Docu- ments produits	Echelles spatiales retenues	Méthodologie adoptée		
	C. A. R	Locaux				Types de données	Instruments d'analyse	Supports méthodologiques
Activités 7.4, 7.5 : Atlas pour la préparation à la lutte et la lutte contre les pollutions marines accidentelles sur les côtes de la Tunisie – application à la région de Sfax	Cauneau* F. (EMP) Denis J. (IFREMER) Kerambrun (CEDRE)	Sarbaji M. (Enis)	-Réalisation des cartes de sensibilité pour la préparation du P. N. U -Préparation de documents opérationnels visant une stratégie anti – pollution en cas de risques réels ou potentiels	- Quatre phases (évaluation de la problématique et proposition d'une démarche méthodologique, collecte des données, élaboration de l'Atlas, évaluation de l'Atlas et formation) - Deux volumes volume I (21 p) volume II (50 p) + Atlas (76 cartes)	Cinq échelles : -Méditerranéenne -Nationale -Littoral sud -Grand-Sfax / Kerkennah -PAC Sfax	-Traitement numérique des images -Détramage des documents -Réunion de briefing -Géo – codage	-SIG (corrige) -Outils logiciels (Netscape, Software)	-Cartes en couleurs avec 5 niveaux (Atlas) -Un CD –ROM
Activité 7.6 : Gestion intégrée des ressources en eau	Margeta* J.	Zouari* K. (ENIS) Amouri M Daoud A. (FLSH) Hachicha R. (ENIS) Karray N. (FLSH) Sarbaji M. (Enis)	-A long terme : définition des direc- tives et des activités en matière de GIRE -A court terme : Prévenir la pollution des eaux sous-terraines et côtières, pourvoir l'eau pour l'irrigation et trouver des solutions aux problèmes des rejets solides et liquides.	-Volume I (données de base et analyse de l'état actuel) -Volume II (caractéristiques des ressources en eaux) -Volume III (besoins de développement) -Volume IV (solutions intégrées pour les ressources en eau, déchets liquides et solides) -Volume V (résumé de l'étude (+ 4 opuscules)	-Grand Sfax -Zone du PAC	- Données et informations disponibles -Résultat de recherche personnelle - Enquête de terrain	-Repérage des sources d'eau -Organigramme d'analyse -Schéma structurel -Cartes de visualisation	-Analyse thématique relatives aux ressources en eau -Analyse de l'évacuation des déchets liquides et solides dans la région et solutions envisagées.

Tableau synoptique des études du PAC de Sfax

Données	Intervenants / Experts / Organisme d'attache		Objectifs de l'étude	Phasage / Docu- ments produits	Echelles spatiales retenues	Méthodologie adoptée		
	C. A. R	Locaux				Types de données	Instruments d'analyse	Supports méthodologiques
Etudes								
Activité 7.7 a : Caractérisation écologique de Thyna		Bradi N. (INSTM) Hamza A. (INSTM) Ghorbel M. (INSTM) Jarboui O. (INSTM) Abdoulmouleh A. (INSTM) Wannès A. (INSTM)	-Mise en relief des potentialités naturelles de Thyna -Etablissement d'un inventaire des espèces marines, animales et végétales et identifica- tion des risques qui les menacent.	Un volume (30 p)	Locale (Thyna)	-Biographie de la faune et de la flore de Thyna	-Prélèvements dans 6 stations -G. P. S.	-L'état des paramètres physico - chimiques et conditions océanographiques -L'analyse bionomique de la zone d'étude
Activité 7.7 b : Protection et gestion de la Médina de Sfax	Droucourt D. (100 sites historiques)		-Etablissement d'un plan de référence définissant les stratégies d'intervention en milieu historique	Un volume (33 p) (+ annexe cartographique et R. U. C)	-Locale (Médina)	-Etude générale projetée -Etude technique projetée -Etudes spécifiques projetées	Travaux universitaires	Repérage des sites historiques
Activité 7.8 : Etudes systémiques et prospectives	Arab Hoballah (P. B) Coudert* E. (P. B) Bourahla A (P. B)	Karray* N. (FLSH) El Habaieb A (FSEG) Charfi F (FSEG) Zghal A. (APNES)	-Identification des variables clés du système sfaxien et des interactions entre elles ainsi que l'identi- fication des acteurs de développement -Elaboration des scénarios de développement pour le Grand-Sfax dans une perspective de développement durable	-Trois grandes phases (connaître, imaginer, proposer) -Volume I : Analyses systémiques/prospec- tives rap. 1 ^{ère} phase -Volume II : scénar- ios développement système sfaxien 62p -Volume III : syn- thèse et recom- mandations (36 p) -Volume IV : Le système d'informa- tion pour le Grand- Sfax (40 p)	-Le Gouvernorat de Sfax -Le Grand Sfax	-Collecte de 3 types d'informations correspondant à la phase connaître (variables socio – économiques, environnementales, politico – administratives -Identification des variables clés expliquant et commandant le développement de la zone de Sfax	-Matrice structurale -Traitement logiciel MIC – MAC -Prospective -Un SIG pour le Grand - Sfax	- Analyse comparative de 3 scénarios de développement . + Scénario catastrophe + Scénario optimiste + Scénario tendanciel + Proposition d'un scénario tendanciel amélioré - Fiches signalé- tiques pour les actions envisagées

Tableau synoptique des études du PAC de Sfax

Données Etudes	Intervenants / Experts / Organisme d'attache		Objectifs de l'étude	Phasage / Docu- ments produits	Echelles Spatiales retenues	Méthodologie adoptée		
	C. A. R	Locaux				Types de données	Instruments d'analyse	Supports méthodologiques
Activité 7.9 : Base de données géographiques pour le littoral de Sfax	Pavasovic* S (PAP/CAR)	Dhieb* M. (FLSH) Serbaji M. (ENIS) Marzougui M (F. sciences Tunis)	Constitution d'une base de données géographiques couvrant la zone PAC en vue d'établir un SIG pour l'agglomération	- Un volume (67 p) - Un support cartographique	- Grand - Sfax - Zone PAC	- Cartes topographiques (1/25.000, 1/50.000 et 1/200.000) - Enquête sur le terrain	- S.I.G. - Interprétation cartographique - Cartes thématiques	- Base de données - Cartes géographiques
Activité 7.10 : Plan de Gestion Intégrée	Truta* S. (PAP/CAR) Morbili G. (PAP/CAR)	Karray* N. (FLSH) Chaker K. (FSEG) Charfi F. (FSEG) Daoud A. (FLSH) Dhieb M. (FLSH) El Habaieb A (FSEG) Hachicha R. (ENIS) Kallel M. (ENIS) Serbaji M. (ENIS)	-Etablissement d'un PGI pour le développement durable avec la prise en compte des monogra- phies et des études la concernant ainsi que les produits et les recom- mandations -Définition d'une straté- gie de développement spatio fonctionnel et de la protection de l'envi- ronnement	-Etude menée en 2 grandes phases -Volume I : rôle du littoral pour le développement de Sfax (108 p) -Volume II : Le plan de gestion intégrée de Sfax (91 p) -Volume annexe (39p) -Volume synthèse (27 p)	- Le gouvernorat - Le Grand-Sfax - La zone du PAC - La zone littorale Sud	Trois sources d'informations : +physico-naturelles +socio-économiques +environnementales -Principales études monographiques produites pour la région de Sfax -Diverses autres actions du PAC disponibles	-Modèle et stratégie d'une gestion intégrée -Le SIG	Visualisation + matricielle + cartographique + Schémas d'orientation synoptique des données du problème
Activité 7.11 : Modélisation de la circulation côtière et de la distribution des rejets côtiers dans le chenal de Sfax	Viel M. (CTM) Laddo C. (CAR/TDE) Barzelli G. Ligi R Ciappa A.		-Examen de l'hydrodynamisme de la zone littorale et ses implications sur la dispersion ou l'accu- mulation des polluants	-Un volume (44 p)	- Golfe de Gabès - Côte zone PAC	- Visite de terrain - Monographie de la zone - Fichier géographi- que	-Modélisation et simulation - Images satellites - Télédétection	- Visualisation de l'intensité de la fréquence et de la direction des courants sud du chenal de Sfax - Application d'un modèle de dispersion dans 2 points principaux de rejets des polluants

* Coordinateur de l'activité

Annexe 2

Sources de pollution identifiées par les activités du PAC

Activités	Sources de pollution et de dégradation de l'environnement identifiées
Activité 7-1 : Inventaire des polluants marins et telluriques	- Eaux usées domestiques - Rejets industriels d'unités littorales
Activité 7 – 2 Programme de surveillance continue	- Décharge municipale - Dépôt de phosphogypse - Effluents SIAPE et STEP - Hydrocarbures - Autres rejets (dont margines)
Activité 7-3 : Implication des changements Climatiques	—
Activités 7-4, 7-5 : Plan National d'urgence Installations de reception portuaires	- Pollution marine accidentelle - Hydrocarbures - Rejets industrie
Activité 7-6 : Gestion intégrée des ressources en eau	- Rejet gazeux - Déchets solides - Eaux usées domestiques et industrielles
Activités 7-7 : Aires spécialement protégées et sites historiques	- SIAPE /Phosphogypse - STEP - Sur pêche - Grignons - Champ de tir
Activité 7-8 : Etudes Prospectives	- Rejets SIAPE - Rejets STEP - Autres rejets industriels et domestiques - Transports
Activité 7-9 : Base de données géographiques du littoral de Sfax	(Etude à objectif purement cartographique)
Activité 7-10 : Plan de Gestion Intégrée	- SIAPE / Phosphogypse - Margines /grignons - Déchets solides domestiques / industriels - Effluents industriels - Transports - STEP - Sur-pêche - Hydrocarbures (pollution . chimique et / ou accidentelle) - La Sios-Zitex - Fonderies plomb - Chaos urbain - Champ de tir
Activité 7-11 : Modélisation de la circulation des courants marins	- Eaux usées - Rejets sauvages - Rejets liquides de la SIAPE et eaux de percolation du terril - Décharge municipale - Autres industries (tanneries,...)

Annexe 3

Les alternatives possibles pour l'unité de la SIAPE et son teruil de phosphogypse

Parmi les 16 alternatives dégagées à partir de la combinaison des éléments des ensembles A et B, 8 apparaissent non envisageables à savoir :

- L'alternative A_1B_2 se limitant au seul confinement du teruil de phosphogypse n'est pas cohérente car on ne traite qu'un aspect de la pollution alors que la SIAPE par son fonctionnement continue à accumuler du phosphogypse. Il en est de même de l'alternative A_2B_2 même si on y envisage des actions de dépollution partielle.
- L'alternative A_1B_3 qui n'envisage que la revalorisation du phosphogypse s'avère non pertinente eu égard au gigantisme du dépôt rendant la réalisation de cette opération, à l'aide des techniques existantes, largement en disproportion par rapport à une demande potentielle nécessairement limitée. Il en est de même des alternatives A_2B_3 , A_3B_3 et A_4B_3 , qui préconisent toutes la revalorisation du teruil de phosphogypse avec soit dépollution partielle (A_2B_3) ou totale (A_3B_3) soit délocalisation de la SIAPE (A_4B_3).
- Pour l'alternative A_1B_4 , la délocalisation du dépôt de phosphogypse sans toucher à la source de pollution elle-même n'est pas défendable.
- Quant à la solution A_1B_1 (ne rien faire aussi bien au niveau de la SIAPE que de son teruil), elle est déjà dépassée du fait que l'entreprise a actuellement engagé une action de dépollution quoique largement partielle, ne résolvant même pas la pollution atmosphérique à laquelle elle s'est attaquée. En effet la surélévation de la cheminée (70 m au lieu de 50 m) ne conduit qu'à une dispersion plus large de la pollution atmosphérique et à une accentuation de la pollution hydrique en raison de la quantité plus importante de polluants due au processus de condensation de la cheminée.

Pour ce qui est des huit alternatives restantes, elles font l'objet d'une analyse plus approfondie quant à leur pertinence et à leurs implications environnementales, économiques, sociales et spatiales.

- Les alternatives A_2B_1 et A_2B_4 : La dépollution partielle de la SIAPE avec conservation en l'état du teruil de phosphogypse (A_2B_1), ou même sa délocalisation (A_2B_4) ne constituent que des solutions tronquées. En effet :
 - L'alternative A_2B_1 correspondant en partie à l'état actuel des choses après surélévation de la cheminée, n'est qu'un embryon de mesure au niveau environnemental essentiellement, le littoral continuant à souffrir de la même défiguration, avec des équilibres des écosystèmes toujours rompus. Au niveau économique, cela n'engendre que des coûts supplémentaires sans garantie d'effets positifs, alors que pour les aspects socio – spatiaux quasiment aucune amélioration n'est

enregistrable tant en matière d'emploi et de santé, qu'à celle de l'amélioration du cadre de vie et d'une valorisation rationnelle de l'espace.

- L'alternative A_2B_4 bien qu'apportant une amélioration paysagère et une récupération foncière, n'atténue que les symptômes de la pollution sans vraiment agir sur sa cause. Il est évident cependant que cette solution exige des échéances fort lentes pour la délocalisation d'une telle masse de phosphogypse.

L'appréciation relative à ces deux solutions ne permet pas à priori de les privilégier.

- L'alternative A_3B_1 correspondant à la dépollution totale de la SIAPE mais en gardant son montagneux dépôt de phosphogypse à ciel ouvert et toujours en contact avec la mer, a malgré tout quelques implications positives quant à l'arrêt d'émission de nouvelles pollutions, cependant, d'autres effets négatifs de taille subsistent puisque, en faire une unité propre nécessite des investissements importants et des technologies non encore évidentes. De ce fait, cette solution est théoriquement valable par l'aspect dépollution de l'unité mais sa portée pratique est douteuse d'autant plus que la récupération, voire la réhabilitation de ce site littoral stratégique ne peut se faire.
- L'alternative A_3B_2 (dépollution totale de la SIAPE et confinement du terril) présente une solution qui serait acceptable pour la ville de Sfax, puisque les deux sources de pollution majeures auraient trouvé remède. En effet ses implications aux niveaux environnemental, paysager et social sont à coup sûr positives, ce qui la rendrait à priori séduisante. Cependant une dépollution intégrale de la SIAPE, ainsi que déjà mentionné et bien que permettant de conserver une activité dotée de certains effets induits, est anti – économique de par les surcoûts nécessaires à la mise en place d'équipements anti – pollution si les techniques adéquates en la matière existaient.
- L'alternative A_3B_4 (dépollution totale de la SIAPE / délocalisation du terril de phosphogypse) est encore plus alléchante que la précédente, offrant une unité de production "propre" et restituant à la ville un foncier appréciable. Toutefois elle est moins réaliste que l'alternative A_3B_2 précédente en raison de la prise en compte des coûts économiques de dépollution totale de la SIAPE.
- L'alternative A_4B_1 (délocalisation de la SIAPE / ne rien faire pour le terril de phosphogypse) constitue en fait une demi – mesure puisque débarrassant la ville de l'unité de production et de ses pollutions, mais laissant entier le problème posé par les déchets solides hérités. Cependant l'exemple du traitement fait à son unité sœur (la NPK) convaint que cette solution ne peut être aussi sérieusement envisagée puisque la réhabilitation de la côte Nord a impliqué la recherche d'une solution au dépôt de phosphogypse que plus d'une décennie n'a pas encore permis d'arrêter.

- L'alternative A₄B₂ (délocalisation de la SLAPE avec confinement du terri de phosphogypse) est une solution qui peut se défendre, car elle a des effets environnementaux, paysagers et urbains indéniables. Elle permettrait à la ville de retrouver un cadre de vie plus agréable et de renouer les relations perdues avec la mer, d'autant plus que des aménagements seront possibles sur le terri confiné et sur la friche de l'usine.

Les déséconomies engendrées par la délocalisation de la SLAPE (pertes d'emplois directs et indirects, réduction de l'activité portuaire) peuvent être contre-balancées par un autre parti de développement axé sur l'implantation d'unités industrielles à haute technologie correspondant à l'image future de Sfax, capable de soutenir la compétitivité économique nationale et internationale, et d'affronter la durabilité environnementale tout en développant ses capacités d'adaptation aux événements et conjonctures (ainsi que cela a été dégagé par l'activité 7.8).
- L'alternative A₄B₄ (délocalisations de la SLAPE et de son terri de phosphogypse), la plus attirante, est la solution idéale pour faire oublier l'outrage environnemental subi pendant plus de quatre décennies, et réconcilier pleinement la ville avec sa façade maritime, la débarrassant de ses deux sources majeures de pollution. Ceci est de nature à insuffler la capacité à agir de manière draconienne auprès des autres pollueurs.

Même si les coûts anticipés de cette double délocalisation peuvent être jugés importants, les gains financiers directs (récupération foncière et nouveau parti d'aménagement) et indirects (réduction des dépenses de santé) ainsi que l'agrément du cadre de vie sont de nature à les contrebalancer appréciablement.

Annexe 4

Les pressions quantitatives et qualitatives de la ressource EAU

Sur le plan quantitatif, le climat semi – aride et les aléas naturels font que Sfax ne reçoit en moyenne que 200 mm d'eau / an, correspondant à une ressource de 420 m³ / an dont 9 Mm³ seulement alimentent la nappe de surface (7Mm³ en alimentation directe et 2 Mm³ grâce aux travaux de CES). Ceci est insuffisant pour faire face aux multiples besoins actuels de l'agglomération (domestiques, industriels, agricoles, ...). Certes l'apport des eaux du Nord comble en partie le déficit en eau sans pour autant être capable de répondre pleinement à la demande future d'une agglomération en extension spatiale et en expansion économique.

La faible pluviométrie va de pair avec les potentialités réduites de la nappe de surface (20,4 Mm³) et ses possibilités limitées de recharge. Cela s'explique en grande partie par la spécificité du climat local qui favorise une évaporation rapide (401 Mm³ / an).

Ce faible potentiel souffre également au niveau de son utilisation d'une surexploitation criante, phénomène se manifestant essentiellement dans le secteur de l'agriculture irriguée et touchant de manière aiguë les nappes de Sidi Abid et Chaffar.

Quant à l'aspect qualitatif, il est à comprendre dans le sens de la pollution issue des rejets hydriques urbains et des lixiviats engendrés par les déchets solides et contaminant les eaux souterraines. Ainsi :

- Sur un apport en eau potable de 21,3 Mm³ répondant aux besoins urbains du Grand-Sfax en 1996, la nappe de surface constitue un réceptacle pour un volume d'eaux usées de 8,5 Mm³ / an expliquant, par-là, l'acuité du problème lié à la disproportion entre la prolifération de logements utilisant le système de puits perdus et le volume des eaux usées (9,2 Mm³ / an en 1996) passant par le réseau d'évacuation de l'ONAS (Office National d'Assainissement)
Cet état de fait explique d'une part la remontée du niveau piézométrique de la nappe phréatique dans l'agglomération, et d'autre part sa pollution puisque plus de la moitié des eaux consommées par les ménages sont déversées dans la nappe sans traitement, du fait que seul un logement sur deux environ est connecté au réseau d'égout.
- Les eaux usées industrielles, peu ou pas traitées, aggravent encore plus la pollution de la nappe d'autant plus, qu'outre leur volume (2,5 Mm³ / an en 1996), elles sont chargées en éléments nocifs (métaux lourds, toxines,...).

Comme le gradient de la nappe est orienté vers la mer, cette pollution par les eaux usées industrielles, s'ajoutant à celles domestiques, s'achemine de proche en proche vers la mer, aggravant la dégradation de ces eaux. Ce phénomène est accentué par les déversements directs d'eaux usées non traitées par la station d'épuration correspondant à travers son trop plein en période de pointe (la station ne traitant que le tiers des eaux collectées).

- La surexploitation de la nappe de surface liée à la prolifération de puits dans les périmètres irrigués a entraîné, ces dernières années, une élévation du taux de salinité de la nappe, et par-là, des sols conduisant à la périlisation des exploitations concernées.



**Programme des
Nations Unies
pour l'environnement**

EP



UNEP(OCA)/MED WG.150/3
10 Février 1999

PLAN D'ACTION POUR LA MEDITERRANEE

Réunion de clôture du programme d'aménagement côtier
de la zone côtière de Sfax (Présentation et discussion
des résultats)

Sfax, Tunisie, 15-16 Decembre 1998

**RAPPORT
REUNION DE CLOTURE DU PROGRAMME D'AMENAGEMENT
COTIER DE LA ZONE COTIERE DE SFAX
(PRESENTATION ET DISCUSSION DES RESULTATS)**

TABLE DE MATIERES

	Pages
RAPPORT	1-6
Annexe I: Liste des participants	9-13
Annexe II: Ordre du jour de la réunion	17-19
Annexe III: Résumé des principaux résultats des activités des CARs au sein du PAC/SFAX	

(Pages de l'annexe III)

- Présentation sommaire du PAC/SFAX.....	1
- Activités menées dans le cadre du MEDPOL.....	5
- Activités menées dans le cadre du REMPEC.....	23
- Activités menées dans le cadre du CAR/PAP.....	29
- Activités menées dans le cadre du CAR/ASP.....	77
- Activités menées dans le cadre du CAR/PB.....	86
- Activités menées dans le cadre du CAR/TDE.....	89

Introduction

En application de l'accord signé entre le Ministère de l'environnement et de l'aménagement de territoire (Tunisie) et le Programme des nations unies pour l'environnement, l'unité de coordination et les centres d'activités régionales (CARs) du PAM¹ ont élaboré en étroite collaboration avec les autorités tunisiennes concernées un plan d'aménagement côtier (PAC) pour la région de Sfax. La mise en œuvre de ce PAC a été recommandée par la septième réunion des Parties contractantes à la Convention de Barcelone² et s'inscrit dans le cadre des études de cas visant la promotion la planification pour une gestion intégrée des zones côtières méditerranéennes.

Le PAC Sfax a été élaboré conformément au processus suivi par le PAM dans d'autres cas réalisés dans des pays de la rive nord de la Méditerranée en mettant à profit l'expérience acquise lors des exercices précédents par les différents centres du PAM et en tenant compte des spécificités de la région de Sfax.

L'Agence Nationale de Protection de l'Environnement (ANPE) a coordonné au niveau local les activités du PAC.

La durée du projet, initialement prévue pour deux ans, a été prolongée suite aux difficultés rencontrées dans la réalisation de certaines activités. Les activités ont démarré en 1994 et se sont prolongées jusqu'au mois de décembre 1998. Pour la clôture des activités, un atelier de présentation et d'évaluation a été organisé à Sfax les 15 et 16 décembre 1998. Le déroulement des travaux de cet atelier, ses principaux résultats et recommandations sont décrits ci-après.

Participation

Une centaine de participants ont pris part aux travaux de l'atelier. Il s'agit de représentants de L'ANPE, des autorités locales et régionales, des services régionaux de plusieurs départements ministériels, des ONGs locales, des universitaires et des chercheurs.

Etaient également présents les représentants de l'unité de coordination du PAM et des centres suivants: REMPEC, CAR/PB, CAR/PAP, CAR/ASP, CAR/TDE, Programmes des 100 Sites Historiques.

La liste des participants figure à l'annexe 1 du présent rapport.

Objectifs de l'atelier

Cet atelier a pour objectifs de présenter et d'évaluer les résultats des différentes activités réalisées dans le cadre du PAC Sfax et d'identifier des recommandations pour le suivi de ces résultats.

¹ Plan d'Action pour la Méditerranée

² Convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution

Déroulement de l'atelier de clôture

Après la séance d'ouverture présidée par Monsieur le gouverneur de Sfax les travaux de l'atelier se sont déroulés en 3 séances de présentation et de discussions des résultats suivies d'une table ronde consacrée à l'examen des recommandations proposées pour le suivi des résultats du PAC. L'ordre du jour de l'atelier et le résumé des exposés sur les activités figurent respectivement aux annexes 2 et 3 du présent rapport.

Séance d'ouverture

Lors de la a séance d'ouverture, présidée par Mr. Mohamed Lamine EL ABED gouverneur de Sfax, la parole a été donnée à M. Arab HOBALLAH, coordonateur adjoint du PAM qui a félicité les autorités régionales et nationales pour les efforts fournis afin de mener à bien le PAC. Il a rappelé le processus des PACs lancé depuis les années 90 par les Parties Contractantes en vue d'appuyer les pays à s'initier aux pratiques du développement durable d'une façon générale et la gestion intégrée des zones côtières en particulier.

Dans son allocation d'ouverture, monsieur le Gouverneur de Sfax s'est félicité des travaux effectués durant les quatre années du projet pour réaliser le PAC dont les principes d'actions et les processus s'intègrent aux pratiques de la planification du territoire engagées en Tunisie par le Ministère de l'environnement et de l'aménagement du Territoire (MEAT) dans le cadre de l'élaboration du schéma national et du schéma régional de l'aménagement du territoire considérés comme outils pratiques du développement durable. A ce sujet, monsieur le Gouverneur a fait un bref aperçu des projets de protection de l'environnement dont a bénéficié la région et la ville de Sfax en mettant en exergue les résultats, de plus en plus remarquables sur le terrain, des efforts déployés par le M.E.A.T et ses organismes sous tutelle dans la région.

SESSION N°1 :

Première séance de présentation : Matinée du 15/12/1998

La première séance a été consacrée aux activités suivantes :

- Présentation générale du projet PAC/Sfax, des détails des activités, des produits escomptés et la manière dont se sont déroulés les travaux: Mr Taoufik GARGOURI (Coordinateur national du PAC Sfax-ANPE)
- Présentation du PAM, de son organisation et des principes du processus des PACs. Présentation ciblée de l'ensemble des activités du PAC en liaison avec les centres d'activités du PAM concernés: Mr Mohamed Adel HENTATI (Directeur du CAR/ASP)
- Activité 7.1 et 7.2 :
 - Analyse des effluents d'origine tellurique au niveau de la côte de Sfax et impact sur la qualité de l'eau de mer et sur les sédiments marins: Mr Monem KALLEL (consultant auprès du MEDPOL).

- Activité 7.2 :
 - Présentation des activités du CAR/TDE. Le projet PAC/Sfax est le premier travail confié au centre dans la cadre des activités du PAM: Mr Michele RAIMONDI (Directeur du CAR/TDE)
 - Historique de la mise en place de l'action et présentation des résultats cartographiques et analytiques se basant sur le traitement des images NOAA et d'autres données exogènes d'ordre statistique: Mme Monique VIEL (CAR/TDE)
- Activité 7.3:
 - Méthodologie appliquée dans le domaine des impacts des changements climatiques en conformité avec les travaux intérieurs du MEDPOL et présentation des résultats et des recommandations: Mr Kamel ZOUARI (consultant auprès du MEDPOL)

Deuxième séance de présentation : Après-midi du 15/12/1998

- Activité 7.7a :
 - Présentation du Parc de Thyna en tant que richesse biologique – Présentation de la faune et de la flore dans le parc: Mr Mohamed GHORBEL (INSTM-Sfax)
 - Recommandations pour l'aménagement et la gestion de la zone naturelle de Thyna: Mr Chedly Rais (RAC/SPA)
- Activité 7.7b:
 - Protection et gestion de la Médina de Sfax, le travail déjà entrepris et les mesures urgentes à prendre pour concrétiser cette action: Mr Daniel DROUCOURT (Directeur de l'atelier des 100 sites historiques)
- Action 7.4 et 7.5
 - Présentation des activités du REMPEC et de la méthodologie entreprise par ce centre et sa coopération avec les autres centres: Mr Roberto PATRUNO (Directeur du REMPEC)
 - Présentation de l'atlas pour la préparation à la lutte et pour la lutte contre les pollutions marines accidentelles par les hydrocarbures, sa méthodologie, l'atlas sur support cartographique (classeur), sur support informatique (CD-ROM) et mise à jour des données numérique par le Système d'Information Géographique (SIG): Mr Moncef SERBAJI (consultant auprès du REMPEC), Mr Taoufik GARGOURI (ANPE) et Mr Jaques DENIS (consultant auprès du REMPEC)
- Activité 7.8:
 - Principe et méthodologie de l'étude systémique et prospective: Application au cas de Sfax: Mme Elisabeth COUDERT (Plan Bleu)
 - Présentation du Système d'Information pour le grand Sfax, des images satellitaires utilisées comme base de travail, des résultats d'aménagement issu de la phase prospective (occupation de sol en 1972, 1994, 2010 et en 2035): Mr Abdelaziz BOURAHILA (Plan Bleu)
 - Présentation du système sfaxien tel qu'analysé par les résultats de la systématique prospective et à travers les traitements de ces données par le logiciel MIC MAC: Mme Faika CHARFI (consultante auprès du Plan Bleu)
 - Proposition des recommandations issues de l'activité 7.8: Mr Nouredine KARRAY (consultant auprès du REMPEC)

SESSION N°2

Troisième séance de présentation : matinée du 16/12/1998

- Activité 7.6 :
 - Domaine d'activité du CAR/PAP et les actions lui étant confiées dans le cadre du PAC/Sfax: Mr Arsen PAVASOVIC (CAR/PAP)
 - Gestion intégrée de ressources en eaux, méthodologie, approche, résultats et recommandations pour une meilleure gestion durable des ressources hydriques dans la région de Sfax: Mr Abdelkarim DAOUED (consultant auprès du CAR/PAP)
- Activité 7.9 :
 - Présentation de la BADGES (Base de Données Géographique de Sfax), de sa mise en œuvre et des moyens utiles pour sa mise à jour: Mr Mohsen DHIAB (consultant auprès du CAR/PAP)
- Activité 7.10 :
 - Présentation des principales activités à cette action qui se traduisent par l'intégration des principaux résultats des autres actions et la proposition d'un Plan de Gestion Intégrée (PGI) de la zone de Sfax et présentation des différentes recommandations recensées au niveau de cette activité: Mr Noureddine Karray et Mr Abderrazak HABAEIB (consultants auprès du CAR/PAP)

Commentaires à propos des résultats de l'exercice

L'exercice du PAC a constitué une occasion pour avoir un diagnostic très objectif des principaux problèmes d'environnement et de développement de l'agglomération de Sfax et de ses environs.

Le diagnostic était très détaillé en ce qui concerne les aspects de l'environnement mais très sommaire à propos des aspects sociaux entre autres. L'exercice a permis également de détailler les mesures à prendre pour résoudre les problèmes environnementaux identifiés par le diagnostic, ce qui a amené les consultants à dresser une longue liste d'actions à entreprendre de façon à avoir pour chaque problème une solution adaptée.

L'analyse effectuée de l'ensemble des données fournies par le projet n'a pas permis de faire une intégration entre les problèmes et les mesures et actions proposées. **Le concept d'intégration de la planification n'a pas bénéficié de l'attention spécifique des auteurs, ceci reste donc à faire.**

Toutes ces préoccupations ont fait l'objet d'un large débat lors de la table ronde focalisée sur les actions à entreprendre pour le suivi des recommandations du PAC.

Table Ronde : matinée et après midi du 16/12/1998

La table a été présidée par le PDG de l'ANPE, elle a été consacrée à débattre le projet de recommandations élaboré par le secrétariat sur la base des propositions fournies par les auteurs. Voici ci-après les principales conclusions des débats:

- l'absence d'intégration des solutions et actions proposées.

- L'absence de la dimension sociale dans l'analyse des problèmes et le choix des solutions ;
- La nécessité de mettre en relief les grands problèmes de dégradation de l'environnement ;
- Elaboration des agendas 21 local et régional en se référant aux données acquises dans le cadre du PAC Sfax ;
- Elaboration d'une stratégie préventive de parade pour les impacts actuels des éventuels changements climatiques ;
- Mise en place d'un mécanisme de suivi, d'actualisation, de consolidation et de vulgarisation de l'ATLAS pour la préparation à la lutte et pour la lutte contre les pollutions accidentelles ;
- Renforcement des mécanismes de coordination et de concertation au niveau régional et local pour une gestion intégrée et durable de la zone côtière de Sfax ;
- Promotion, protection et valorisation du site naturel et archéologique de THYNA ;
- Dotation du mécanisme de coordination pour la gestion de la zone côtière de Sfax de moyens appropriés de collecte et de traitement de l'information.

La parole a été ensuite donnée à Monsieur Hentati qui a présenté brièvement l'agenda 21 national et a mis l'accent sur l'agenda 21 de Sfax qui devrait, d'après lui, faire apparaître les axes des orientations d'aménagement de la ville et permettre une vision intégrée des actions d'environnement et de développement soulignées et proposées par l'étude.

M. Hoballah a ensuite pris la parole pour donner son avis sur la fiche des recommandations ; il l'a jugé comme acceptable mais devrait être présentée sous forme d'un document bien intégré et qui détaille toutes les recommandations techniques. Il juge aussi que quelques aspects, comme l'environnement de Sfax et les problèmes de pollution, manquent à cette fiche.

M. Ben Mansour a insisté sur le fait que l'agenda 21 de Sfax n'est autre que l'étude du PAC Sfax elle-même mais partage aussi l'avis de M. Hoballah et note qu'une étude complémentaire doit être annexée à cette étude. Il s'agit d'une étude de synthèse qui devrait être élaborée pour mettre au point les résultats et les recommandations des différentes actions.

Après ces discussions, les participants ont convenu des recommandations suivantes:

"Considérant de promouvoir le Développement Durable de la région de Sfax dans le contexte national, il est recommandé de lancer la préparation d'Agenda 21 local et régional, prenant dûment en compte les données, les analyses et les recommandations résultant de toutes les études menées dans le cadre du projet PAC Sfax, avec la participation de tous les acteurs concernés, y compris la société civile.

A cet effet, il est nécessaire de compléter le travail important effectué dans le cadre de ce PAC par un document de synthèse qui intègre l'ensemble des analyses et des recommandations en les complétant par des fiches de projet suffisamment détaillées, faisant ressortir un ordre de priorité en fonction des critères économiques, écologiques, sociaux, culturels et politiques. Le travail sera fait en concertation avec les équipes d'experts locales et nationales et les experts du PAM. Parallèlement il est proposé:

1. D'améliorer et de renforcer le mécanisme de suivi et de coordination existant pour un développement intégré et durable de la région de Sfax,
2. De poursuivre le développement du système d'Information Intégré pour la région, comprenant l'Atlas pour la lutte d'urgence,
3. De promouvoir la communication et la sensibilisation à propos des enjeux majeurs qui déterminent le Développement Durable local et régional,
4. D'intégrer, dans la mesure du possible, les résultats des études de ce PAC dans les actions actuellement en cours ou programmées".

Clôture de la réunion

Après les échanges usuels de civilités, le président a prononcé la clôture de l'atelier le mercredi 16 octobre à 16h30.

Liste des Participants

Nom et Prénom	Organisme	Téléphone
JEDDI Mabrouk	Forêts CARDA Sfax	451.049
HENTATI Basma	ESS	4233989
BOURAHLA Abdelaziz	Plan Bleu	33.4.92.38.71.45
DHAOU Mansour	ANPE Sfax	402597
BOUZAIENE Hédi	ANPE Sfax	402.597
MICALEF Stéfane	REMPEC	356377297
M'hni Abdelaziz	CRDA-ARS	226977
THEMEMI Hela	DGAT-MEAT	842.342
CHAIIEB Mohamed	F.S.S	
KRICHEN Souad	D.K.L.S/MEAT	211.970
BEN MANSOUR Béchir	ANPE	
KARRAY Noureddine	F.L.S.H Sfax	04.257.610
KENZINA Souad	LARSEN ENIS	04.274088
DENIS Jacques	IFREMER France	33.4.94.30.48.20
SMAOUI Malek	MEAT/BNCMR	703394
CHARFI Faïka	FSEG/Sfax	278.777
HANNACHI Hassen	ANPE	844.059
ZOUARI Kamel	ENIS	274.088
M'RABET Hamed	ANPE	840.578
KHELLEL Hanen	ENIS LARSEN	04.274.088
CHEKIR Abdelfatkeh	SANTE	
CHAKER Khaled	F.S.S	
BOUZID Jalel	ENIS-LARSEN	274.088

PATRUNO Roberto	REMPEC	357.296
COUDER Elizabeth	Plan Bleu	
BEN M'BAREK Med	Municipalité de Thyna	283.170
Viel Monique	CAR/ERS	
RAIMONDI Michel	CAR/ERS	39091342368
Mohamed Fethi AYDI	Projet Taparuna	227819
KAMOUN Hichem	Municipalité	294.931
MSADDAK Jamel	APALD.K.L.S/MEAT	226.055
HAMANI Hassen	APAL	226.055
BEN MANSOUR Béchir	ANPE	
MOREL DELLEDALLE	100 Sites PAMI.N.P.	
BAKLOUTI Naceur	I.N.P	221.186
ZAGHAR Ahmed	APNES	298.200
BEL HADJ Slimane	Ministère défense Nationale	221.111
BOUCHAAB Habib	Municipalité Gre....	268.448
BEN MARZOUK Mabrouk	CRDA Sfax	
MEZGHANI Fathi	SORETRAP	243.609
TRIOUI Hafed	Municipalité de Sfax	222.708
MALLEK Mohamed	AFH	400.055
SERBAJI Mohamed	ENIS	04.274.088
KAMOUN Mourad	ONAS	04.249.050
BRADAI Sami	ONAS	04.249.050
LOUATI Afifa	ENIS	234.103
Cherif Fethi	MEAT/DRLS	04211970

DAMMAK Taoufik	IMP	296.308
TMAR Moundher	Commune C.....	254.689
ZRIGUI Mohamed	Equipement Habitat	226.055
ZAJARI Abdellattid	" "	226.055
BEN MUSTAPHA Hassen	ONAS	04246050
GHROUBI Mohamed	ONAS	04249143
BOUAIN Abderrahman	Fac.Sci. Sfax	276.400
MEDDEB Samir	ANPE	" "
SAIED Mohamed	ANPE	" "
GARGOURI Taoufik	ANPE	" "
HENTATI Adel	CAR/ASP	795.760
LAJNEF Mounir	MEMAT Sfax	211.970
PATRUNO Roberto	REMPEC	357.296
COUDER Elizabeth	Plan Bleu	
BEN M'BAREK Med	Municipalité de Thyna	283.170
Viel Monique	CAR/ERS	
RAIMONDI Michel Abdelaziz	CAR/ERS	39091342368
Mohamed Fethi AYDI	Projet Taparuna	227819
KAMOUN Hichem	Municipalité	294.931
MSADDAK Jamel	APALD.K.L.S/MEAT	226.055
HAMANI HassenBEN MANSOUR Béchir	APALANPE	226.055
MOREL DELLEDALLE	100 Sites PAMI.N.P.	
BAKLOUTI Naceur	I.N.P	221.186
ZAGHAR Ahmed	APNES	298.200

BEL HADJ Slimane	Ministère défense Nationale	221.111
BOUCHAAB Habib	Municipalité Gre....	268.448
BEN MARZOUK Mabrouk	CRDA Sfax	
MEZGHANI Fathi	SORETRAP	243.609
TRIOUI Hafed	Municipalité de Sfax	222.708
MALLEK Mohamed	AFH	400.055
SERBAJI Mohamed	ENIS	04.274.088
KAMOUN Mourad	ONAS	04.249.050
BRADAI Sami	ONAS	04.249.050
LOUATI Afifa	ENIS	234.103
Cherif Fethi	MEAT/DRLS	04211970
DAMMAK Taoufik	IMP	296.308
TMAR Moundher		254.689
ZRIGUI Mohamed	Equipement Habitat	226.055
ZAJARI Abdellattid	Equipement Habitat	226.055
BEN MUSTAPHA Hassen	ONAS	04246050
GHROUBI Mohamed	ONAS	04249143
BOUAIN Abderrahman	Fac.Sci. Sfax	276.400
MEDDEB Samir	ANPE	" "
SAIED Mohamed	ANPE	" "
BRADI Med. N.	INSTP Sfax	04220117
GHORBEL Med.	INSTM Sfax	" "
SELLAMI Mohsen	Municipalité Sakiet Ezzit	04251850
PAVASOVIC Arsen	PAP/RAC	
DHIEB Mohsen	FLSHS	04249328

FERCHICHI	ANPE	847.122
BOUGUERRA	ANPE	" "
DROCOURT Daniel	100 SITES HISTORIQUES	33491907874
RAIS Chedly	RAC/SPA	795.760
BACCAR Fadhel	APAL	840.177
HOBALLAH Arab	PAM/PNUE	3017273117
BOUELLEUGUA	ENIS	274.090
MEZGHANI Zoheir	TAP/SFAX	402100
AMMAR Mohamed	TAP/SFAX	402.100
SAID AOUIAJ	Le Gouvernorat de Sfax	402.100
GOURABI	ANPE	847.122
OUERGHI Atef	CAR/ASP	795.760
DAOUD ABDELKARIM	FLSH	
ZAYANI Abdellatif	UTICA	676.610
M'HIRI Ghazi	Municipalité Sfax	210.464
TRICHILI Med	B.I. Sfax	212.636
Letaif Mustapha	B.I. Sfax	212.636

**REUNION DE CLÔTURE DU
PROJET D'AMENAGEMENT CÔTIER DE SFAX**

Ordre du jour

15 Décembre 1998

- 8h 00 Inscription des participants
- 9h 00 - Allocution de bienvenu de Monsieur Béchir Ben Mansour (PDG de l'ANPE)
 - Allocution de Monsieur Lucien Chabason coordonateur du PAM
- 9h 20 Allocution d'ouverture de Monsieur le Ministre de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire
- 9h 40 Pause café

SESSION N°1

Président de séance: Monsieur Mounir FERCHICHI

Chef du Département des Déchets Solides et Embellissement - ANPE

- 10h 00 Présentation générale du projet PAC Sfax
 Monsieur Taoufik GARGOURI (Coordinateur national du PAC Sfax-ANPE)
- 10h 30 Présentation des activités du PAM dans le cadre du PAC Sfax
 Monsieur Adel HENTATI (Coordonnateur du PAC Sfax)
- 11h 00 Activité 7.1 et 7.2: Protocole tellurique et immersion;
 - Introduction des activités réalisées dans le cadre de MEDPOL. (Mr Civili)
 - Préparation d'un programme de surveillance continue et de recherche pour de la zone de Sfax. Monsieur Monem Kallel (LARSEN - ENIS)
- 11h 30 Activité 7.2 :Application de la Détection par satellite et utilisation d'un modèle mathématique pour la caractérisation du régime marin dans les zones de Sfax et du Golfe de Gabès. Monsieur Michele Raimondi et Madame Monique Viel (CAR TDE)
- 12h 00 Activité 7.3 : Etude d'Impact des Changements climatiques prévus - Application à la région de Sfax. Monsieur Kamel Zouari (ENIS)
- 1 H 00 **Déjeuner**
- 14h 30 Activité 7.7 a:
 - Introduction des activités réalisées dans le cadre du CAR/ASP.
 - Caractérisation écologique de l'environnement marin de la zone de Thyna :faune, flore et pêche. (INSTM)
 - Recommandations pour l'aménagement et la gestion de la zone naturelle de Thyna. Monsieur Chedly Rais (RAC/SPA).
- 15h 00 Activité 7.7b : Protection et gestion de la Médina de Sfax
 Monsieur Daniel Drocourt (100 sites Historiques)

- 15h 30 **Activité 7.4 et 7.5 :**
- Introduction des activités réalisées dans le cadre du REMPEC Monsieur Roberto Patruno
- Plan national d'urgence et installations de réception portuaires (Atlas pour la préparation à la lutte et la lutte contre les pollutions marines accidentelles sur les côtes de la Tunisie - Application à la région de Sfax). Monsieur Mohamed Moncef Serbaji (LARSEN - ENIS)
- 16h 00 **Pause café**
- 16h 30 **Activité 7.8 : Etudes Prospectives:**
- Introduction des activités réalisées dans le cadre du CAR/PB, Madame Elisabeth Caudert.
- Le Système d'Information pour le Grand Sfax
Monsieur Abdelaziz Bourahla (Plan Bleu)
- Le "scénario" de développement du système sfaxien ; synthèse et recommandation Madame Faika Charfi (FSEG) et Monsieur Nouredine Karray (FLSHS)

16 Décembre 1998

SESSION N°2

**Président de séance: Monsieur Mohamed GHOURABI
Chef du Département Technique à l'ANPE**

- 9h 00 Introduction des activités menées dans le cadre du CAR/PAP : Mr Ivica Trumbic
- 9h 10 **Activité 7.6 : Gestion Intégrée des Ressources en Eau**
Messieurs Kamel Zouari (ENIS) et Abdelkarim Daoud (FLSHS)
- 9h 30 **Activité 7.9 : Formation au SIG**
Monsieur Mohsen Dhiab (FLSHS) et Mohamed Moncef Serbaji (ENIS)
- 9h 50 **Plan de gestion intégrée de la zone côtière de Sfax**
Madame Faika Charfi (FSEG) et Monsieur Nouredine Karray (FLSHS)
- 10h 30 **Pause café**
- 11h 00 **Table ronde sur les éléments d'un programme d'action de mise en œuvre des recommandations du PAC/SFAX**
- 1 h 00 **Déjeuner**

14h 30 Table ronde sur les éléments d'un programme d'action de mise en œuvre des recommandations du PAC/SFAX (suite et fin)

16h 00 Clôture de la réunion par le président directeur de l'agence de protection et d'aménagement du littoral (L'APAL)

PRESENTATION SOMMAIRE DU PROJET D'AMENAGEMENT COTIER DE LA REGION DE SFAX

Dans le cadre du Plan d'Action pour la Méditerranée, un projet d'aménagement côtier a été défini dans le cadre de l'application des recommandations des Parties contractantes pour l'élaboration d'études de cas sur la planification pour la gestion intégrée des zones côtières.

L'élaboration de ce programme pour la région de Sfax a été largement inspirée du processus suivi par le PAM dans d'autres cas réalisées dans des pays de la rive nord de la Méditerranée. L'unité de coordination ainsi que les différents centres d'activités régionales du PAM participent chacun en ce qui le concerne dans la réalisation des activités prévues pour le cas du PAC "Sfax" démarré en Avril 1994 suite à l'approbation du projet par les Parties contractantes pour un montant de 805 000 \$ dont 435 000 \$ contribution du PAM et 370 000 \$ contribution de la Tunisie en nature. Le projet est prévu pour une durée de 2 ans; mais des difficultés rencontrées ont prolongé la réalisation de toutes les activités jusqu'au mois de Décembre 1998.

LES PRINCIPALES ACTIVITES PREVUS DANS LE CADRE DU PROJET DU PAC SFAX (CF Tableau N°1)

1- Programme MEDPOL (*Athènes - Grèce*)

- **Action 1** - Préparation des inventaires des polluants marins d'origine tellurique et des polluants industriels, application des protocoles "telluriques" et "immersions".
- **Action 2** - Préparation d'un programme de surveillance continue et de recherche pour la zone de Sfax.
- **Action 3** - Etude de l'impact des changements climatiques prévus.

2- Activités menées dans la cadre du REMPEC:

- **Action 4** - Préparation d'un plan national d'urgence pour la zone de Sfax (protocole situations critiques").
- **Action 5** - Mise en place d'installation de réception portuaire (protocole "situations critiques").

3- Activités menées dans la cadre du CAR / PAP:

- **Action 6** - Préparation d'un plan de gestion des ressources en eau, étude de l'état de la nappe souterraine, proposition pour la surveillance continue, mesure de réhabilitation, proposition de programme de gestion.
- **Action 9** - Formations aux techniques et gestion des zones côtières (EIE, SIG, Capacité d'accueil de complexes touristiques) et applications de celles-ci.

- **Action 10** - Préparation d'un plan de gestion intégrée de la zone côtière (comportant notamment des études sectorielles sur la gestion des déchets solides et liquides, la protection des plages, l'utilisation du sol, la protection et la gestion des ressources côtières).

4- Activités menées dans la cadre du CAR / ASP:

- **Action 7- a** : Etude sur la protection et la gestion du parc de Thyna

5- 100 Sites Historiques (Marseille - France)

- **Action 7- b** : sur la gestion de la Médina de Sfax

6- Activités menées dans la cadre du CAR / PB:

- **Action 8 (CAR/PB)**- Etudes prospectives et systémiques comportant notamment des scénarios environnement / développement de Sfax.

7- Activités menées dans la cadre du CAR / TDE:

- **Action 11 (CAR/TDE)** - Application de la télédétection par satellite et utilisation d'un modèle mathématique pour la caractérisation du régime des courants marins dans la zone de Sfax et du Golfe de Gabès.

Le présent document se propose de présenter les principales conclusions aux quelles ont aboutit les activités réalisées par les différents centres du Plan d'Action de la Méditerranée.

Tableau N° 1 : Les coûts estimatifs et les sources de financement des différentes activités

ACTIVITE	ORG.	SOURCE	EN ESPECES		EN NATURE		TOTAL	
			1994	1995	1994	1995	1994	1995
7.1 Protocoles « telluriques » et « immersions »	MED POL	PNUE	15	15	-	-	15	15
		Contrepartie	-	-	20	20	20	20
		Total	15	15	20	20	35	35
7.2 Programme de Surveillance contenue	MED POL	PNUE	10	10	-	-	10	10
		Contrepartie	-	-	20	20	20	20
		Total	10	10	20	20	30	30
7.3 Impact des Changements climatiques	MED POL	PNUE	10	5	-	-	10	5
		Contrepartie	-	-	10	10	10	10
		Total	10	5	10	10	20	15
7.4 & 7.5 Plan national d'urgence et Installations de réception portuaires	REMPEC	PNUE	15	15	-	-	15	15
		Contrepartie	-	-	10	10	10	10
		Total	15	15	10	10	25	25
7.6 Gestion des Ressources en eau	CAR/PAP	PNUE	30	40	-	-	30	40
		Contrepartie	-	-	20	20	20	20
		Total	30	40	20	20	50	60
7.7 Aires spécialement Protégées et sites historiques	CAR/ASP	PNUE	20	20	-	-	20	20
		Contrepartie	-	-	20	20	20	20
		Total	20	20	20	20	40	40
7.8 Etudes Prospectives	CAR/PB	PNUE	20	20	-	-	20	20
		Contrepartie	-	-	20	20	20	20
		Total	20	20	20	20	40	40
7.9 Formation aux Instruments et Techniques de gestion	CAR/PAP	PNUE	50	25	-	-	50	25
		Contrepartie	5	-	25	25	30	25
		Total	55	25	25	25	80	50
7.10 Plan de gestion intégrée		PNUE	45	65	-	-	45	65
		Contrepartie	-	-	40	40	40	40
		Total	45	65	40	40	85	105
TOTAL		PNUE	215	215	-	-	215	215
		Contrepartie	5	-	185	185	190	185
Grand TOTAL		TOTAL	220	215	185	185	405	400

* Les parties concernées contribueront à hauteur des montants suivants (en milliers de \$ E.U.)

ACTIVITES MENEES DANS LE CADRE DU MEDPOL

- Préparation des inventaires des polluants marins d'origine tellurique et des polluants industriels, application des protocoles "telluriques" et "immersions".
- Préparation d'un programme de surveillance continue et de recherche pour la zone de Sfax.
- Etude de l'impact des changements climatiques prévus.

**Préparation d'un inventaire des polluants marins
D'origine tellurique et des polluants industriels
Application des protocoles « telluriques » et « immersions »
(Activité 7.1)**

M. KALLEL	: Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax (Coordinateur)
M. SERBAJI	: Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax
A. HAMZA	: Institut National des Sciences et Technologies de la Mer
S. ILLOU	: Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax

Programme d'Aménagement Côtier de la Zone de Sfax

Action 7.1 : Préparation d'un inventaire des polluants marins d'origine tellurique et des polluants industriels. Application des protocoles telluriques et immersions.

I - Inventaire des polluants d'origine tellurique et Finalisation des questionnaires O.M.S.

1 - Questionnaires sur les rejets des eaux usées de l'agglomération de Sfax

Les eaux résiduaires de la ville de Sfax sont collectées par un système de réseau unitaire. Le nombre d'habitant connecté est de l'ordre de 310 000 habitants. L'épuration de ces eaux résiduaires urbaines et industrielles est effectuée par un système de lagunage aérée. Le rendement épuratoire atteint 82% pour la DBO5 et 86% pour la DCO. L'effluent épuré est estimé à 9000 000 m3/an dont 35% utilisées pour l'irrigation de la région d'EI Hajeb.

Les boues récupérées au niveau du décanteur secondaire (36000 M3/an) sont épaissies et séchées sur des lits de séchage puis évacuées dans la décharge municipale.

2 - Questionnaire sur les rejets industriels de Sfax

La zone côtière de Sfax renferme une grande variété d'industries regroupées en plusieurs zones industrielles. Du Nord vers le Sud on peut distinguer:

- La zone industrielle poudrière II

Les industries inventoriées sont égales à 28 et renferment essentiellement des industries cosmétiques, de teinturerie, de peinture, agro-alimentaire, de Marbrerie, électronique et réparation mécanique.

- La zone industrielle poudrière I

Cette zone regroupe au moins 37 unités industrielles et peuvent être classées comme industries agro-alimentaire, de tannage, de teinture, d'imprimerie, de détergent de savonnerie et de marbrerie.

- La zone industrielle port de pêche

L'activité industrielle développée dans ce secteur est la congélation et le conditionnement des produits de la mer. Cette zone regroupe au moins 39 unités industrielles dont les effluents sont rejetés directement à la mer.

- La zone industrielle Madagascar

Les activités industrielles inventoriées sont essentiellement la congélation et le conditionnement des produits de la mer, l'industrie de verre, de marbre, métallique, de peinture et d'imprimerie. Les effluents de ces industries sont rejetés soit dans les fosses septiques, soit à la mer soit dans le réseau de collecte de l'ONAS.

- La zone industrielle Sidi Salem

Cette zone présente un parc industriel important avec 4 unités industrielles. parmi les activités développées dans ce secteur on distingue les abattoirs, les savonneries, confiserie, huilerie, tannerie, verrerie et parc pétrolier. Les effluents sont rejetés dans le canal qui jalonne la zone industrielle soit dans le réseau de l'ONAS soit dans les fosses septiques ou dans des puits perdus.

- La SIAJPE "A"

La Société Industrielle d'Acide Phosphorique et d'Engrais produit l'acide sulfurique, l'acide phosphorique et le triple super phosphate (T.S.P.).

Les effluents liquides très acides(6900 M3/j) sont rejetés directement dans la mer les déchets solides formés par les phosphogypses sont stockés sur le littoral.

II- Législation environnementale en Tunisie

La législation environnementale en Tunisie a été établie après une analyse bibliographique intense avec la collaboration de plusieurs ministères. Ainsi cette législation répond pour la plupart aux normes internationales, aux seuils fixés par l'OMS et essentiellement aux directives de la C.E.E. partenaire et marché potentiel de la Tunisie.

Il faudrait aussi signaler qu'outre ces réglementations, la Tunisie est un pays signataire de différentes conventions internationales visant la prévention surtout de la pollution marine.

La législation qui répond à ces critères de protection de l'environnement méditerranéen a intéressé les zones de production aquacole, les eaux de baignade, le mercure, le cadmium, les eaux eutrophiantes usées, les composés organostanniques, organohalogénés, organophosphorés, les matières synthétiques persistantes et les organismes pathogènes.

Surveillance continue de la pollution marine
De la zone côtière de Sfax
(Activité 7.2)

M. KALLEL	: Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax (Coordinateur)
M. SERBAJI	: Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax
A. HAMZA	: Institut National des Sciences et Technologies de la Mer
S. ILLOU	: Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax

Programme d'Aménagement côtier de la zone de Sfax

Action 7.2 : Surveillance continue de la pollution marine de la zone côtière de Sfax.

I - Introduction

La zone côtière de la ville de Sfax a subi, durant plusieurs décennies, des atteintes à conséquences négatives et à effets parfois irréversibles, d'une industrialisation peu soucieuse d'écologie et d'environnement. Cela se manifeste par les dépôts impressionnants de phosphogypse des deux côtés de la ville (Nord et Sud), par la dégradation de la qualité chimique des sédiments et de l'eau de mer par les rejets domestiques et industriels. Ces rejets concentrés au niveau de la zone côtière de Sfax entraînent la perturbation de l'équilibre du milieu marin et l'interdiction de baignade sur plusieurs kilomètres.

La plus importante manifestation de cette rupture d'équilibre est la dégradation très avancée des herbiers de posidonies et les menaces qui pèsent sur la biodiversité.

II- Pollution du littoral de Sfax

Autrefois, on a considéré que l'immensité du domaine marin permettait d'absorber tous les excès sans dommage majeur. Cependant, on est amené à constater aujourd'hui que le développement industriel, agricole et urbain induit une dégradation considérable de la qualité des eaux littorales.

La zone côtière de Sfax a été le siège depuis plusieurs décennies d'un développement industriel très important. La variété des effluents, déversés directement en mer ou qui transitent par la nappe phréatique, a été à l'origine d'une profonde modification de l'écosystème marin de la région.

III- Pollution des sédiments et des eaux par les métaux lourds.

1 - Zone du projet TAPARURA (côte Nord de la ville de Sfax)

Du côté Nord, la SIAPE "B" ou NPK fermée depuis 1992, installée pratiquement au centre de la ville, a causé plusieurs perturbations affectant l'écosystème marin de la région de Sfax dont l'impact négatif sur la mer existe encore, particulièrement dû à la pollution générée par le dépôt de phosphogypse se trouvant en contact direct avec l'eau de mer. Ce déchet solide renferme plusieurs polluants tels que le P205, le fluor, le fer, l'aluminium, le cadmium, le plomb, le zinc et le chrome.

Une étude géochimique des sédiments côtiers, faite au niveau de la zone du projet TAPARURA s'étendant de l'ex-plage municipale jusqu'au niveau du lycée El khelij sur la route de Sidi Mansour en se basant sur l'analyse géochimique de 32 carottes d'environ 1 m de profondeur a été réalisée par l'équipe du LARSEN en 1996.

Les résultats montrent que les teneurs les plus élevées en métaux traces sont enregistrées dans les dépôts superficiels. Des concentrations inquiétantes en cadmium, chrome, cuivre et plomb ont été détectées au niveau de sédiments superficiels. La répartition verticale des micropolluants minéraux montre une diminution des teneurs de la surface vers le fond exception faite pour le cadmium où la concentration reste élevée même à la base des carottes (à 1 m de profondeur). D'un

autre côté on constate une régression des teneurs en métaux lourds de la côte vers le large et du Sud vers le Nord de la zone d'étude.

2 - Pollution au niveau du littoral Sud de Sfax

Le littoral de Sfax renferme particulièrement un site de pollution où se regroupent la décharge municipale de la ville, les rejets liquides et solides (phosphogypse) de la SIAPE "A" les bassins de stockage des margines (effluent liquide d'huileries d'olive) et la station d'épuration de la ville de Sfax.

Les lixiviats produits par la décharge atteignent les eaux de mer soit par ruissellement le long du front de la décharge, soit par le biais d'un fossé longeant le chemin d'accès à la station d'épuration et d'un petit canal délimitant les salines.

Parallèlement, cette atteinte au littoral est accentuée d'une part par les percolations des dérivées phénoliques issues des bassins d'évaporation des margines, dont la production moyenne annuelle de la région est estimée 5 120 000 tonnes, d'autre part par les rejets liquides et solides (phosphogypse) de la SIAPE "A".

Les dépôts de phosphogypse très riche en P2O5 (31g/kg), en fluor 40g/kg en Zn en Cd, en Hg et en d'autres métaux lourds contribuent à la dégradation de la nappe phréatique et du littoral de la région.

Les rejets liquides très acide et concentrés en métaux lourds, de la SIAPE "A" estimés à 80 l/s en 1997, sont mélangés avec les rejets de la station d'épuration de Sfax et donnent un débit moyen de 213 l/s.

En effet, les équilibres chimiques de ce rejet acide ($\text{pH} = 3,8$) sont modifiés lors de leur mélange avec les eaux marines salées et basiques. Ainsi, les phosphates, les fluorures (CaF_2) et les métaux lourds (formes oxydés) précipitent en contact avec un milieu basique. De plus quelques métaux comme le cadmium réagissent avec les eaux chlorurées pour former des chlorocomplexes.

En se basant sur les résultats de cette étude, on voit bien que la plupart des sites semblent être touchés par la pollution à des degrés variables selon leur position par rapport aux rejets.

Par ailleurs, il apparaît que la côte de Sfax peut constituer un site intéressant pour la surveillance de la pollution dans la région du Golfe de Gabès.

V - Pollution par les hydrocarbures

Vu sa position stratégique dans la mer méditerranéenne et étant donnée les nombreuses activités d'exploitation et de transport de pétrole et des produits de raffineries, la Tunisie est particulièrement exposée à la pollution marine par les hydrocarbures. Le déballastage en haute mer, encore fréquent, et le nombre insuffisant de stations dans les ports tunisiens, ne peuvent qu'accentuer les craintes de contamination des ressources halieutiques.

A Sfax, deuxième ville tunisienne, en plus des activités commerciales et portuaires bien connues, le développement industriel de cette région côtière génère une pollution chronique pouvant affecter l'écosystème marin.

Les études de caractérisation de ce type de pollution montrent une contamination élevée surtout au voisinage des points de rejet du côté Nord et Sud de la ville de Sfax.

En plus des hydrocarbures, des composés phénoliques ont été identifiés dont l'origine est très probablement liée aux fuites et aux rejets non contrôlés des margines (rejets d'huileries d'olive très concentrés en composés phénoliques) très répandues dans la région.

VI - Qualité microbiologique des eaux de la zone côtière de Sfax

1- Qualité microbiologique des eaux de baignade

Le dépouillement des données collectées sur plusieurs années montrent que la qualité microbiologique fluctue en fonction des points de prélèvement et de la variation de la température.

En outre, le service d'hygiène signale que la côte Nord de Sfax, du port jusqu'aux environs de Sidi Mansour est interdite à la baignade depuis 1978 malgré la conformité des résultats bactériologiques. Cette interdiction est due essentiellement à une contamination d'origine plutôt chimique.

Les résultats bactériologiques montrent que la qualité microbiologique des eaux de baignade de la zone de chaffar est souvent conforme aux normes.

2 - Qualité microbiologique de la nappe phréatique de Sfax

L'étude de l'évolution de la charge bactérienne au niveau de cette nappe phréatique montre une variation importante en relation directe avec la pluie et la température

3 - Qualité microbiologique des eaux au niveau de l'exutoire des rejets de la SIAPE "A " et de la station d'épuration de Sfax

Les analyses microbiologiques de ces eaux ne montrent pas de contamination bactérienne. L'acidité de l'effluent de la SIAPE "A" et de la station a pratiquement inhibé toute activité biologique.

4 - Qualité microbiologique des eaux marines au niveau de la zone côtière nord de Sfax (zone d'étude TAPARURA)

L'étude bactériologique réalisée dans la zone côtière de la ville de Sfax met en évidence la présence d'une contamination fécale des eaux marines sur la zone Nord, notamment dans la région avoisinant les émissaires de déversement d'eaux continentales.

La présence de spores clostridium sulfite-réducteurs a été notée aussi bien dans les eaux qu'au niveau des sédiments. Cette forme de résistance des bactéries pathogènes indique l'existence d'une contamination ancienne.

**IMPLICATIONS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES
SUR LA ZONE COTIERE DE SFAX (TUNISIE)**

K. Zouari (Coordonnateur)
J.Bouزيد, A. Bousnina, Med. Chayeb, N. Karray, N. Bradai

Ce document présente les implications des changements climatiques sur la zone côtière de Sfax. Cette étude fait partie de l'accord relatif au programme d'aménagement côtier pour la zone côtière de Sfax (Tunisie).

Ce programme rentre dans le cadre du plan d'action pour la Méditerranée-PNUE, conformément aux conclusions des réunions ordinaires des parties contractantes à la convention de Barcelone, en étroite coopération avec les autorités tunisiennes.

Ce rapport est le fruit d'une collaboration entre scientifiques de différentes spécialités représentant l'équipe de travail. Cette équipe a été chargée d'évaluer les éventuelles implications des changements climatiques sur les systèmes naturels et les activités socio-économiques de la zone côtière de Sfax.

Cette étude s'efforcera, entre autres: (i) d'identifier et d'évaluer les implications possibles des changements climatiques attendus sur les L'écosystèmes terrestre, aquatique et marin et les activités socio-économiques; (ii) de déterminer les zones ou systèmes paraissant les plus vulnérables aux changements climatiques prévus; (iii) de proposer des mesures et solutions appropriées sur l'ensemble des activités naturelles et socio-économiques, susceptibles d'atténuer les effets négatifs éventuels dus aux changements climatiques.

La zone d'étude, retenue dans le cadre de l'accord relatif au programme d'aménagement côtier pour la zone côtière de Sfax, intéresse une partie de l'espace côtier de l'agglomération sfaxienne allant du Port de commerce au Nord jusqu'à la zone de Nakta Chaffar au Sud, soit un linéaire côtier de près de 25 km, et un arrière pays s'étendant jusqu'au km 12 sur la route d'Agareb-Gafsa et au km 25 sur celle de Gabès.

Cette zone occupe une vaste plaine faisant partie de la basse steppe dont le nivellement est pratiquement plat. Elle comprend la frange littorale sud de la ville de Sfax caractérisée essentiellement par l'existence de la grosse unité chimique de la "SIAPE", la zone industrielle, les salines, le pôle d'extension future de Sfax et la Médina.

La plaine sfaxienne connaît un climat steppique soumis à l'influence marine. Le régime pluviométrique est très irrégulier, avec une moyenne annuelle de l'ordre de 215 mm. Les températures varient entre 12 °C en moyenne en hiver et 26 °C en moyenne en été.

Sfax se caractérise par la mise en place d'une solide structure économique régionale basée sur l'agriculture, le commerce et l'industrie. Aujourd'hui, l'industrie joue un rôle important aussi bien dans la satisfaction des besoins locaux que dans le domaine de l'exportation. Cette industrie comprend, entre autres, les salines et la grande unité chimique de la "Siape" pour la transformation et la valorisation du phosphate brut. D'autres secteurs industriels sont également en plein épanouissement: textile, confection, cuir, agro-alimentaire, métaux de construction, céramique et verre, etc ...

L'industrie pétrolière, nouvelle composante de l'économie sfaxienne, se renforce de plus en plus, avec l'exploitation des gisements offshore de Miskar et d'Ashtart.

Cependant, ces unités industrielles et en particulier le secteur phosphate, est à l'origine d'une pollution atmosphérique et hydrique très préoccupante. En effet, le traitement des phosphates à l'usine "SIAPE" a conduit à l'accumulation sur le littoral de Sfax de volumineux dépôts de phosphogypses.

Cette source de pollution industrielle et bien d'autres encore posent un sérieux problème environnemental.

L'agriculture est l'une des principales ressources de la région. Avec 6 millions de pieds d'oliviers en production, et près de 5 millions d'amandiers, le gouvernorat de Sfax se place au premier rang des régions productrices d'huile d'olive (45 % de la production nationale) et des amandes (30 % du total national). Avec ses 308 486 ha, la forêt d'oliviers de Sfax compte parmi les plus belles du monde.

L'élevage représente un secteur tout aussi important de l'économie régionale. Quant à l'industrie laitière, elle a pris pied dans le sillage de cet élevage intensif.

La pêche constitue depuis fort longtemps une place de choix dans l'économie de la ville et l'économie nationale. Sa production est de l'ordre de 30 000 t., soit le tiers de la production nationale avec une exportation qui représente 70 % des produits de mer tunisiens. Parallèlement à ceci, une infrastructure portuaire a suivi le même rythme.

L'évolution rapide de la région de Sfax, et en particulier le développement des modes de production industriel et agricole, entraîne des rejets inconsiderable des déchets gazeux dans l'atmosphère. Ces rejets incontrôlés pourraient conduire à une élévation progressive de la température par amplification de l'effet de serre et par conséquent à une modification évidente du climat et donc des différents écosystèmes.

De ce fait, l'équipe de travail s'est efforcée d'élaborer un scénario climatique futur de la région de Sfax. Les résultats obtenus (température et précipitation) à partir de ce modèle climatique local, ont conduit l'équipe de travail à présenter les impacts éventuels sur les écosystèmes terrestre et marin et les activités socio-économiques, d'une part, et de proposer quelques recommandations et suggestions, d'autre part.

Le scénario climatique futur est déduit des scénarios établis par IPCC et l'Universit d'East Anglia pour la région méditerranéenne. En effet, les scénarios climatiques futurs suggérés par East Anglia sur l'île de Malte se basent sur des données climatiques collectées à partir de nombreuses stations dans divers pays du bassin Méditerranéen. Plusieurs stations se trouvaient dans le territoire tunisien. De ce fait, une extrapolation à partir de l'étude de Malte a été possible et nous a permis de prévoir, pour chaque °C global, une augmentation de la température à l'horizon 2030 de l'ordre de +0,7 à +0,9 °C, aussi bien à l'échelle annuelle qu'à l'échelle saisonnière. Cette augmentation serait du même ordre pour 2050 et 2100.

Concernant les pluies, le même modèle prévoit un accroissement annuelle de 6 à 9 %, pour chaque °C de changement global, par rapport aux valeurs actuelles. L'accroissement prévu des quantités pluviométriques serait plus sensible en hiver (de +8 à +12 %) et en automne (de +5 à +10 %).

Par ailleurs, l'analyse climatologique (température et précipitation) des séries séculaires de Sfax (1901-1985) met en évidence certaines tendances générales significatives.

En effet, l'analyse statistique des températures moyennes montre que pour la période de 1901-1985, ces températures accusent une nette tendance à l'augmentation. Le réchauffement annuel, à raison de 0,009 °C, est au demeurant hautement significatif.

L'application des mêmes procédures de traitement statistique aboutit, pour les pluies, à des résultats peu consistants. Si dans l'ensemble quelques signes d'augmentation sont parfois perceptibles, il n'en demeure pas moins que cette tendance générale positive reste extrêmement faible et sans signification statistique acceptable.

Les valeurs obtenues (température et précipitation), même faibles, en particulier pour la température (inférieur à 1°C) ont permis à l'équipe de travail de chercher si cette augmentation de température et de précipitation aura des impacts sur les différents écosystèmes, d'une part et de formuler un certain nombre de recommandations, d'autre part. Parmi les recommandations avancées, on peut citer :

- L'élaboration d'un atlas climatique de la Tunisie est à encourager; celui-ci peut servir de base à toute étude de climat ou d'environnement.
- Pour que les modèles de simulation ne restent pas à un stade de développement initial et afin de minimiser les marges d'incertitude, il est indispensable d'installer des stations permettant de fournir des données fiables et régulières en particulier sur la pression, la pluviosité, la température, l'insolation, le rayonnement infrarouge du sol, les vents et l'humidité de l'air.
- Pour contrôler les émissions de gaz produites dans l'atmosphère (CO₂, SO₂, SO₃, NO₂, etc...) et les aérosols atmosphériques et en particulier ceux d'origine anthropique, il est nécessaire d'installer des réseaux de surveillance au niveau des secteurs industriels.

Si la présence de ces divers éléments chimiques conduit à une pollution atmosphérique évidente des actions, le traitement des fumées par diverses méthodologies au niveau des sources d'émissions polluantes, seraient tout à fait souhaitable. Il serait aussi souhaitable de:

- Sensibiliser d'avantage les industriels en les incitant à respecter vigoureusement l'environnement et les normes en vigueur.
- Pour mieux apprécier l'impact d'une éventuelle hausse du niveau marin, une action sur la dynamique littorale de la région de Sfax est fortement conseillée. Celle-ci permettra de proposer un scénario évolutif tenant compte des interactions entre la vitesse de subsidence le taux de sédimentation et les apports terrigènes.
- De lancer une action sur l'évaluation et la gestion des ressources en eau de la région de Sfax, afin de répondre à une demande de plus en plus croissante causée notamment par les transformations industrielles et agricoles, sans toutefois compromettre la qualité des eaux et le danger réel d'intrusion d'eau de mer.

Enfin, nous recommandons la structuration de l'effort de recherche en Tunisie sur le domaine de la Climatologie et Paléoclimatologie et Environnement. Que des réunions scientifiques dans ce sens, soient régulièrement tenues pour permettre aux scientifiques de discuter l'évolution des recherches dans ce domaine, afin que les décisions prises à l'échelle locale, régionale et globale soient fondées sur une argumentation rationnelle.

ACTIVITES MENEES DANS LE CADRE REMPEC

- Préparation d'un plan national d'urgence pour la zone de Sfax (protocole situations critiques").

CONTRE LES POLLUTIONS MARINES ACCIDENTELLES SUR LES COTES DE LA TUNISIE

Ce projet se situe dans le cadre du Programme d'Aménagement Côtier de Sfax, du Plan d'Action pour la Méditerranée et du Plan des Nations pour l'Environnement (PAM/PNUE). Ce PAC est axé sur l'instauration et la promotion du processus de planification et de gestion intégrée des ressources côtières et de développement durable. Il a été mené à la demande du REMPEC, et s'inscrit dans la quatrième activité, portant sur la préparation du Plan National d'Urgence (PNU) pour la zone de Sfax (protocole "situations critiques").

L'objet de ce projet est de réaliser des cartes de sensibilités relatives à la préparation du PNU pour la zone de Sfax. Ces cartes sont destinées aux opérateurs des différents domaines relatifs à la préparation à la lutte et pour la lutte contre les pollutions marines par les hydrocarbures.

Ce projet a été réalisé par : l'Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax (ENIS), représentée par Monsieur Mohamed SERBAJI, pour la composante tunisienne. L'Ecole des Mines de Paris (EMP), représenté par le Pr. François CAUNEAU pour la coordination du projet, l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER), représenté par le Dr Jacques DENIS pour l'expertise méthodologique et le Centre de Documentation et d'expérimentation sur les pollutions accidentelles des eaux (CEDRE) représenté par Monsieur Loïc KERAMBRUN pour la collecte des données.

Ce projet avait débuté par une phase préliminaire d'analyse de la problématique menée par l'IFREMER, laquelle avait fait l'objet d'une présentation d'une méthodologie originale devant les points focaux du REMPEC, à Malte en 1995. Il avait alors été recommandé par l'assemblée l'application de cette démarche pour des sites sensibles identifiés. La zone de Sfax a ainsi été désignée pour constituer le premier projet pilote dans le cadre du PAC/Sfax.

Une convention a été passée entre le REMPEC et l'EMP en janvier 1996 pour la réalisation de ce projet. Les travaux relatifs à cette convention se sont déroulés en quatre phases, réparties du printemps 1996 à décembre 1998:

- Phase 1: Evaluation de la problématique et proposition d'une démarche méthodologique. Cette phase effectuée par l'IFREMER et l'ENIS s'est déroulée durant le printemps 1996. Elle a reposé sur de nombreux contacts auprès des administrations et de l'ensemble des acteurs concernés par la problématique. Il a en outre été décidé de substituer à la réalisation de cartes papier, le développement d'un système d'Information Géographiques (SIG). Ce choix d'effectuer un travail se situant en dehors du cadre de la convention initiale a été effectué lors de la première réunion contractuelle du groupe de travail en octobre 1996 à Sophia Antipolis. IL a ensuite été exposé devant les points focaux du REMPEC, à Malte, dès cette date. Il s'appuie sur les arguments suivants. Le PAC/Sfax comporte des activités dans lesquelles des SIG sont développés sur la partie terrestre de la zone : activité 8 du CAR/PB. Un SIG permet, au-delà de la simple réalisation de cartes de sensibilité, de garantir la pérennité de l'outil. ce choix permet en outre d'envisager de fournir aux décideurs un outil avancé de gestion de l'information environnementale. A l'issue de cette phase, un rapport a été remis auprès du REMPEC.
- Phase 2: Collecte des données. Cette phase a été accomplie par l'ENIS sur place, assistée par le CEDRE lors de deux missions. Cette phase s'est déroulée jusqu'en janvier 1997, elle s'est achevée par la remise d'un rapport, et des données sous leur forme finalisée. A l'issue de ces travaux, un ensemble de 130 thèmes, prévus dans la méthodologie, a été couvert.

- Phase 3: Elaboration de l'Atlas. Cette phase a été accomplie par l'EMP. Elle a consisté en la réalisation d'outils spécifiques pour l'intégration, la numérisation, et le prétraitement des données. En raison de l'hétérogénéité des documents remis à l'issue de la phase 2, un travail supplémentaire de mise en forme de ces derniers a dû également être réalisé par l'IFREMER et L'EMP à ce stade. L'étape suivante a consisté en la réalisation du SIG. Cette phase s'est déroulée du printemps à l'automne 1997. En juin 1997, une première version d'évaluation de l'Atlas numérique sur SIG a été ouvert en consultation aux partenaires pour évaluation sur un site internet. Cette version d'évaluation, mise à jour et corrigée durant l'été 1997, a été installée à l'ENIS en novembre 1997. Au 91 thèmes auront été documentés sur les 140 pressentis.
- Phase 4 : Evaluation de l'Atlas et formation. En raison des retards pris sur le calendrier du projet, dont la fin était prévue en décembre 1997, un avenant a été signé entre REMPEC et l'EMP, lequel prévoyait l'extension des travaux pour une durée de six mois. Durant cette période, le groupe de travail a procédé à la finalisation de l'outil. La forme finale de l'Atlas dans sa version papier a été arrêtée afin de permettre son édition. Cet Atlas comportant plus de 70 cartes. L'outil informatique a également été profondément remanié durant cette phase, ceci afin de permettre une meilleure utilisation. Les travaux ont été achevés en juin 1998. Cette phase comportait une formation destinée aux futurs administrateurs et utilisateurs de l'Atlas. Les travaux préparatoires à cette formation ont été également achevés en juin 1998, avec la remise d'un programme pédagogique et des documents de cours auprès du REMPEC. Le rapport final de ce projet a été remis au REMPEC, avec une première version de l'Atlas, dans sa version papier et numérique, en juin 1998. Le REMPEC a ensuite confié l'organisation de la formation à l'ANPE, particulièrement en charge de la sélection des stagiaires. La date fixée par l'ANPE s'est arrêtée sur la période du 2 au 9 décembre 1998. Cette formation, effectuée dans les locaux de l'ENIS, a été animée par l'ENIS, l'EMP, l'Ifremer et l'ANPE.

Dans sa structure, l'Atlas s'appuie sur une organisation de l'information sur deux thèmes majeurs et cinq échelles de travail. Les deux thèmes majeurs regroupant les éléments relatifs au risque (source et vecteurs de pollution), et à la sensibilité des milieux naturels et humains (composantes biologique, physique, socio-économique). Les cinq échelles de travail sont : l'échelle du bassin méditerranéen, de la Tunisie, du littoral sud-tunisien, du Grand Sfax et des îles Kerkennah et de Sfax. Elles permettent, d'une part de prendre en compte le niveau de précision spatiale auquel les informations ont été compilées. Elles permettent surtout à l'utilisateur d'accéder aux informations en fonction de ses besoins spécifiques. Ainsi, un décideur dans le domaine de la gestion des zones côtières pour la préparation à la lutte s'intéressera-t-il plus particulièrement aux échelles intermédiaires. L'opérateur impliqué dans les plans d'urgence sera, lui, plus concerné par les échelles les plus fines procurant l'information la plus précise relative aux plans d'intervention. la synthèse effectuée par l'utilisateur à une échelle de travail donnée, des cartes relatives au risque et à la sensibilité, lui permet d'identifier les zones vulnérables qui feront l'objet d'une stratégie de lutte adaptée.

Trois produits sont distribués auprès des décideurs et opérateurs, un Atlas papier, un CD-ROM et un manuel d'utilisation. L'Atlas papier comporte 4 parties, une présentation de la méthodologie d'organisation de l'information nécessaire à la préparation à la lutte, un jeu de cartes à chaque échelle illustrant les éléments du risque et de sensibilité, destinées aux présentations en salle, telles que les salles de crise, un atlas détaillé de 70 cartes faisant l'état actuel de la base de données, un ensemble de données descriptives, non cartographiables, en complément des précédentes, tels que les moyens d'intervention, les données sur les ports... Le CD-ROM, accompagné par un manuel détaillé d'utilisation, comporte essentiellement trois parties. Un outil d'édition de l'Atlas papier, et

du manuel d'utilisation est à la disposition de l'utilisateur. L'utilisateur y trouve également l'Atlas numérique, dont la base de données est consultable au moyen de trois logiciels différents qu'il peut choisir selon son équipement et ses connaissances : consultation de l'Atlas sous forme de pages Web, édition interactive de cartes sous ArcExplorer, gestion complète du SIG sous ArcView. Deux outils logiciels forment la partie software de ce CD-ROM : le logiciel Netscape permettant la consultation des pages Web, et le logiciel ArcExplorer la partie édition. Ces deux logiciels sont fournis en freeware, avec quelques outils complémentaires de traitement d'images, et édition...

Ces produits ont été distribués, accompagnés d'une formation personnalisée en fonction du profil des destinataires: formation adressée aux administrateurs en vue de la préparation à la lutte, et formation adressée aux utilisateurs, en vue de la lutte proprement dite.

Les organisateurs de ces formations ont apprécié un comportement très positif, volontaire et constructif des stagiaires, de profils pourtant très différents, et souvent peu sensibilisés aux techniques informatiques en matière de base de données et de systèmes d'informations géographiques (SIG) en raison des responsabilités des candidats.

La partie pratique a été très appréciée. Les participants notent qu'un bon équilibre a été atteint entre les conférences et les TP. Il est souhaité d'étendre la formation à d'autres organismes. On notera que les suggestions les plus pertinentes des stagiaires ont été formulées spécialement à l'issue de la partie pratique. Tel ou tel stagiaire, dans son rôle d'administrateur a pu noter la nécessité d'une mise à jour sur les données concernant son domaine. Cette réflexion a ensuite donné lieu à un débat en commun sur la question du suivi de l'action engagée et de l'exploitation effective et dynamique de l'Atlas. ce débat a abouti à une question posée officiellement à l'ANPE sur la nécessité de s'organiser, moyennant l'établissement de conventions entre organismes, et la mise au point de procédures définissant les échanges, les mises à jour et les fournitures de données.

La pluralité des compositions synthétiques cartographiques obtenues, en fonction des approches professionnelles, ainsi que le désir marqué des organismes de voir désormais perdurer l'action de l'Atlas, ont démontré le bien fondé de la fonction d'information de l'outil proposé. La démonstration est ainsi faite de la nécessité et de l'utilité de la concertation entre experts et décideurs pour exprimer les notions de sensibilité et de risque en termes synthétiques. Toute la valeur de cette formation, et de la méthodologie générale du projet vient de ce que cette étape de synthèse, si elle avait été réalisée unilatéralement par les experts, aurait été perdue toute sa pertinence. D'autre part cette formation montre la nécessité de former les décideurs à l'outil afin que ceux-ci puissent tirer toute le bénéfice de ses fonctions, et ainsi aboutir à des synthèses optimales en fonction de l'information disponible.

Les deux formations ont permis de confirmer auprès des décideurs et des utilisateurs que la capacité d'information du système répondait à leurs attentes, en terme d'ergonomie, et par la possibilité d'accéder de manière transparente aux données, et ce quelle que soient leurs préoccupations professionnelles. A aucun moment le nombre conséquent d'informations compilées, et leur diversité n'a été dénoncé. Bien au contraire, cette diversité a toujours été saluée comme une richesse garantissant une approche efficace des problèmes côtiers relatifs aux pollutions accidentelles par les hydrocarbures.

La facilité d'exploitation du système a été vérifiée, depuis la recherche de l'information, la composition d'informations synthétiques, jusqu'à leur édition cartographique, et leur utilisation dans des exercices simulant des situations de crise. Dans les séances de travail en groupe, les stagiaires ont pu pleinement tirer parti de la complémentarité des différents documents remis: les cartes papier

du classeur pour une vision d'ensemble des données disponibles, la table d'état de la base de données, facilement accessible et consultable, les grilles de nomenclature des différents thèmes d'information composant la base, et le recours aux annexes pour accéder aux informations descriptives, complémentaires des informations géographiques.

Ces travaux auront permis de porter d'une manière pérenne auprès des utilisateurs et des décideurs un ensemble d'informations pertinentes qui leur préexistaient, mais qui sans cela seraient restées dispersées, voire inaccessibles. Ce point est évident en ce qui concerne l'utilisateur, qui ne disposera jamais du temps nécessaire à cette recherche en temps réel, ce point est également valable pour le décideur pour lequel la grande diversité des formes des documents compilés (articles scientifiques, images numériques, grands ouvrages, listings de données brutes, textes administratifs...) reste souvent une barrière infranchissable pour la réalisation de tels outils. Une coordination bénéfique entre différentes actions du PAC/sfax a également permis de définir une base cartographique commune entre les différents SIG développés. Ainsi le présent Atlas, compilé essentiellement à partir de données acquises sur le littoral et dans le milieu marin, permet-il de bénéficier de manière totalement transparente des données compilées sur le milieu terrestre, notamment par le CAR/PB. Un accord passé entre le REMPEC et le CAR/PB a permis de diffuser ces deux SIG simultanément sur un même support. A partir de cet exemple, des actions similaires sont actuellement envisagées, par exemple les données compilées dans le cadre de l'action 10 qui permettront de compléter cet ensemble aux échelles les plus fines, et ainsi de tirer partie de la synergie des différents travaux menés par le PAC/Sdax. A terme une telle fédération des efforts et des moyens permettrait de dépasser le cadre des actions du PAC et déboucher vers une coopération des différents organismes tunisiens intervenant dans la gestion de l'environnement côtier, tels que par exemple l'observatoire du littoral, et plus globalement l'observatoire tunisien de l'environnement et du développement.

ACTIVITES MENEES DANS LE CADRE DU CAR/PAP

- Gestion des ressources en eau
- Formation aux instruments et techniques de gestion
- Plan de gestion intégrée

*Activité 7.6: Gestion intégrée des ressources en eau (GIRE)***RAPPORT DE SYNTHÈSE****1. Principaux problèmes**

Cette activité est centrée sur la recherche de solutions aux problèmes actuels en matière de gestion des ressources en eau et de leur protection contre la pollution, d'approvisionnement en eau et d'irrigation, de gestion des déchets solides et liquides d'origine urbaine et industrielle, et de gestion du littoral et des eaux côtières. Le développement rapide des fonctions économiques de Sfax, la croissance démographique associée et l'extension urbaine qui en a résulté, n'ont pas été accompagnés d'un développement adéquat des infrastructures communales et autres, et le développement industriel n'a pas été appuyé par des mesures appropriées de protection contre la pollution. Le réseau de collecte, de traitement et d'évacuation des eaux usées ne couvre que 30 % des sources. Une grande partie des déchets solides urbains est déposée dans la décharge publique de Thyna ou dans une série de décharges non contrôlées dont certaines se trouvent sur le littoral. Une partie considérable des eaux usées non traitées est évacuée dans la nappe de surface ou directement dans les eaux côtières. Les conséquences en sont la pollution d'une grande partie des eaux constituant la nappe de surface, la dégradation totale du littoral et des eaux côtières, l'interdiction de la baignade et de tout autre type de récréation dans la zone côtière du Grand Sfax, la détérioration des conditions de vie et la menace portée aux ressources biologiques de cette zone. Les besoins accrus en matière d'approvisionnement en eau de la population et de l'industrie, ainsi que la nécessité urgente d'améliorer les conditions sanitaires et de vie, de protéger les ressources en eau, de réhabiliter les ressources côtières riches et diversifiées et d'en assurer une utilisation rationnelle, ont rendu nécessaire une étude intégrée des problèmes et des relations existant entre le développement du milieu urbain, les ressources en eau (en particulier, la protection et l'exploitation des nappes aquifères), la gestion des déchets urbains et industriels, et la gestion du littoral et des eaux côtières. Un problème particulier a été posé par la nécessité d'intégrer les relations ainsi étudiées et les solutions proposées dans le contexte spatial et de développement.

Dans la figure 3 tirée du Volume I du Plan de gestion des ressources en eau pour la zone côtière de Sfax sont présentés le périmètre d'étude, les zones vulnérables et les zones à protéger, tandis que la figure 7 prise de ce même document illustre les sources de pollution et les processus de pollution des ressources en eau locales.

2. Objectifs de l'activité

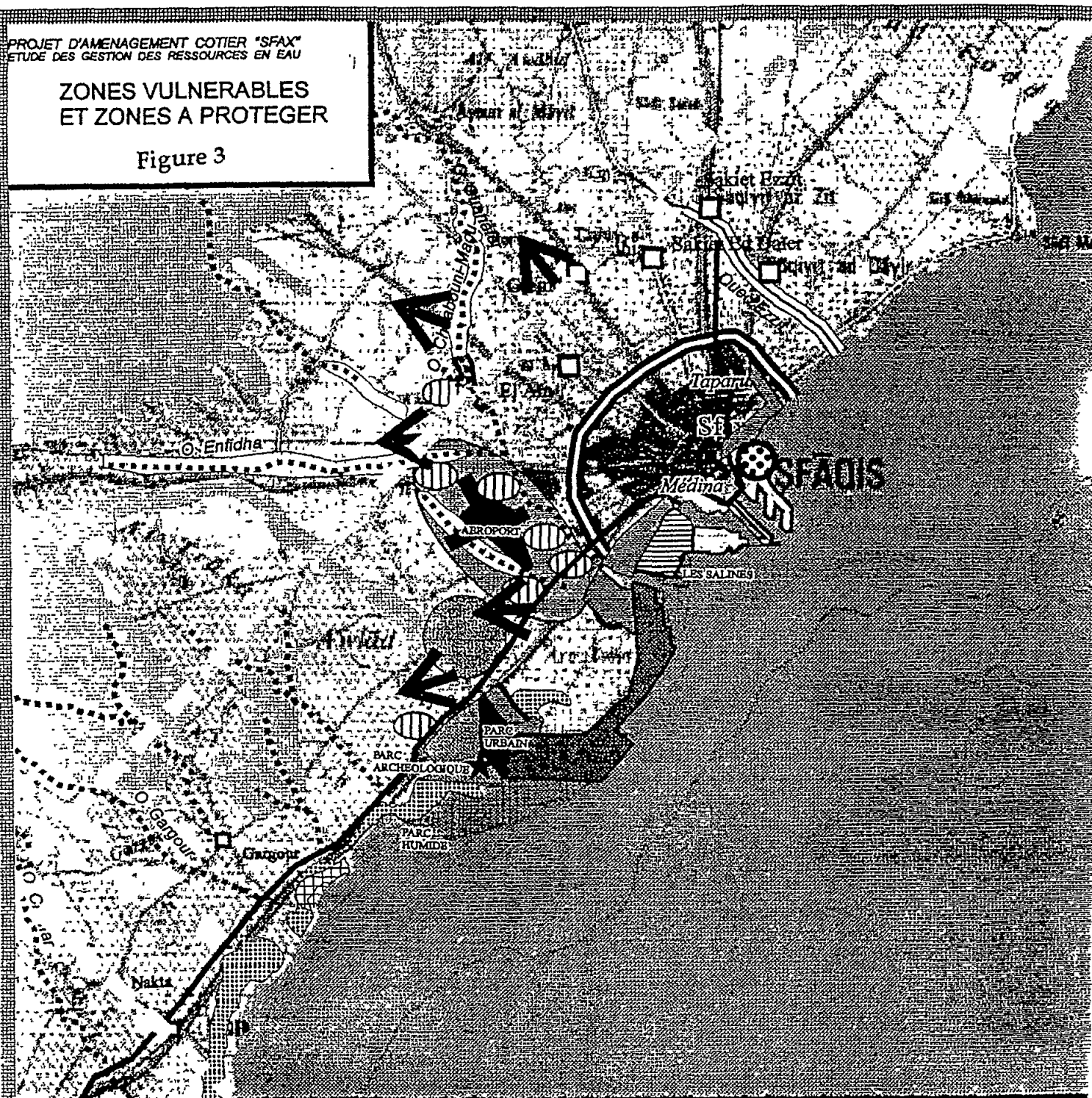
Compte tenu des objectifs généraux du projet, les objectifs de cette activité ont été définis comme suit:

- a) **l'objectif à long terme** de cette activité a été l'amélioration de la qualité de l'environnement dans la zone de Sfax, l'amélioration des conditions sanitaires, d'habitation et de loisirs, et la création des conditions indispensables au développement planifié,
- b) **les objectifs immédiats** ont été les suivants:
 - l'étude des interrelations existant entre les déchets et la qualité des eaux souterraines et côtières,
 - la mise au point d'une méthode acceptable de gestion des déchets solides et liquides, et
 - la réalisation des objectifs précités en intégrant les différentes activités sectorielles interdépendantes.

PROJET D'AMENAGEMENT COTIER "SFA" /
ETUDE DES GESTION DES RESSOURCES EN EAU

ZONES VULNERABLES ET ZONES A PROTEGER

Figure 3



- Périètre d'étude
- Canal de protection de la ville de contre les inondations
- Berges d'oueds en cours d'érosion (à protéger)
- Zone inondable d'épandage d'oued : protéger les aménagements existants et interdire les constructions
- Terrain inondable par les eaux pluviales des phénomènes de remontée de la nappe et intrusion des eaux marines
- Espace intertidal à débarrasser des polluants
- Site archéologique à valoriser
- Terrains à forte érosion hydrique à traiter par des travaux de CES
- Zone humide à déclarer non aedificandi et à développer en
- Parc Naturel

- Zone d'équipement
- Zone Industrielle
- Salines
- Cône de nuisance de l'aéroport
- Progression de l'urbanisation
- Habitat spontané
- Dépôt de phosphogypses
- Zone verte
- Périmètre imgué
- Voie ferrée



0 5 km

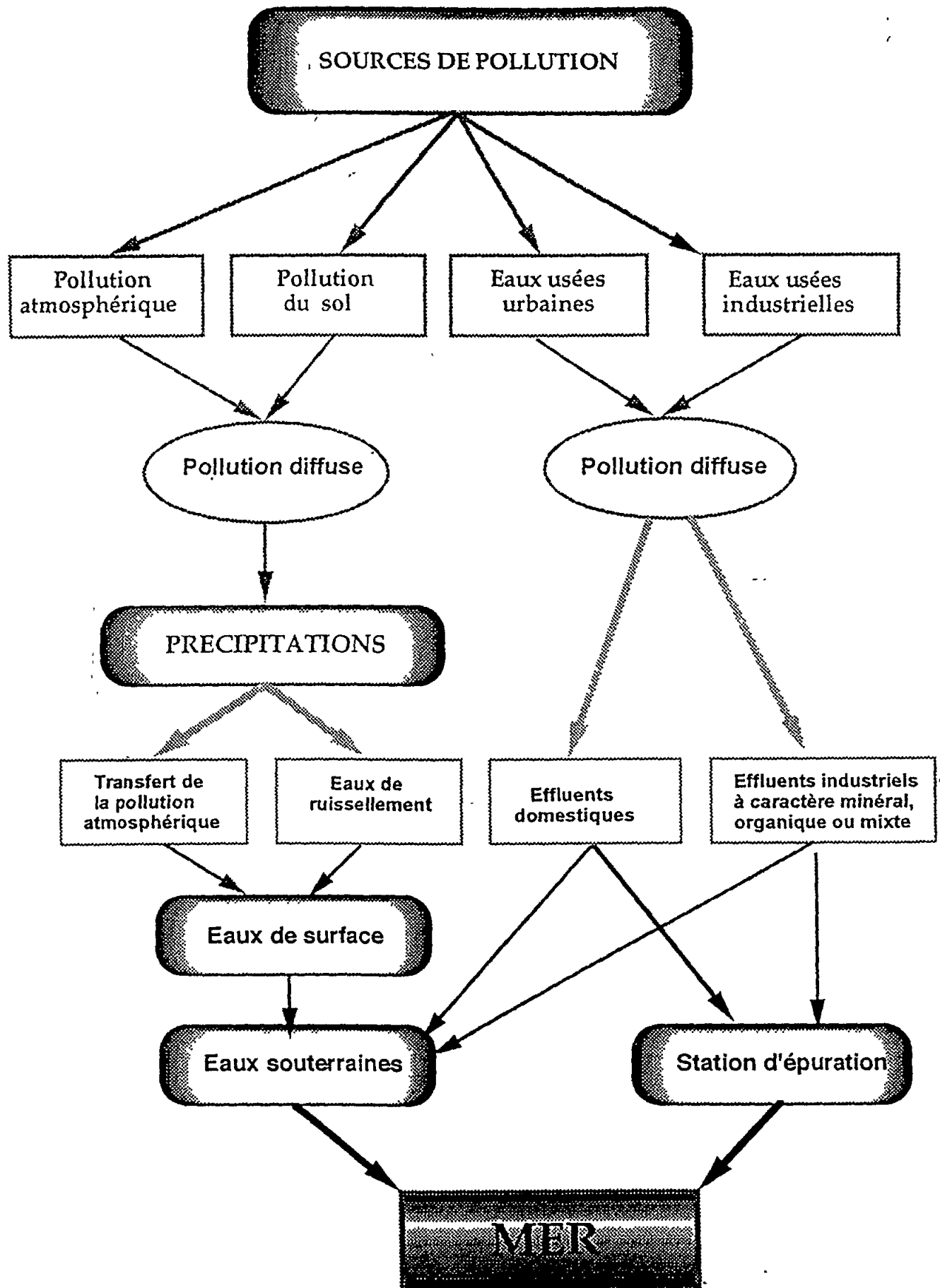


Figure 7 : Aspects de la pollution de l'environnement à Sfax

Ces objectifs ont été élaborés en un programme dont les éléments de base sont: l'analyse de l'état actuel; le recensement des sources de pollution et l'analyse de leurs effets sur les ressources naturelles et la population; l'élaboration de mesures à appliquer en vue d'une gestion rationnelle des déchets; l'élaboration d'un bilan des ressources en eau et de mesures relatives à l'utilisation et la protection des eaux usées; la définition de mesures de dépollution; et l'élaboration de mesures de protection et de réhabilitation des ressources côtières et marines.

A partir de cela, il a fallu élaborer des solutions concernant: la réhabilitation et la protection de la nappe de surface; la collecte, le traitement et l'évacuation des eaux usées urbaines et industrielles; la collecte, le traitement et la décharge des déchets solides urbains et industriels; l'approvisionnement en eau de la zone urbaine et la réutilisation agricole des eaux usées (irrigation).

3. Arrangements institutionnels

Suivant les dispositions de l'Accord concernant le projet de Sfax, signé entre les autorités tunisiennes et le PAM, cette activité a été mise en œuvre par le PAP/CAR. M. I. Trumbic, directeur du PAP/CAR, a été chargé de superviser et d'orienter la mise en œuvre des activités du PAP, M. A. Pavasovic, consultant PAP/CAR, a coordonné leur mise en œuvre, et le Prof. J. Margeta a assumé le rôle de chef d'équipe. Du côté tunisien, l'ANPE (Agence nationale de protection de l'environnement) a été responsable de toutes les activités du projet, et MM. M. Ferchichi et T. Gargouri ont pris une part active à la mise en œuvre de cette activité. Le Prof. K. Zouari a été en tête de l'équipe d'experts tunisiens composée des membres suivants: N. Karray, A. Daoud, R. Hachicha, M. Serbaji et M. Amouri.

4. Méthodologie appliquée

Vu le caractère plurisectoriel et pluridisciplinaire de cette activité, une approche systémique a été appliquée, ainsi que les méthodes d'approche intégrative et les principes généralement acceptés de développement durable. Dans un tel contexte, les méthodologies suivantes ont été appliquées:

- au niveau des éléments sectoriels: gestion intégrée des ressources en eaux urbaines, particulièrement l'étude et la gestion des eaux souterraines; méthodes scientifiques d'étude des processus de pollution et de la dynamique des écosystèmes côtiers et marins; et gestion des ressources côtières;
- au niveau des activités: gestion intégrée des zones côtières dans le cadre du processus d'intégration; méthodes d'analyse socio-économique et d'aménagement du territoire; SIG dans le processus de systématisation et d'analyse de données;
- au niveau du projet: gestion intégrée des zones côtières dans le cadre du processus d'intégration des résultats de cette activité avec ceux des activités 7.9 SIG et 7.10 PGI. Pour la définition des tendances évolutives, on a utilisé la méthode d'analyse prospective systémique, ainsi que les résultats de l'activité 7.8 Etude prospective.

Enfin, on a également profité dans la mesure du possible des connaissances et des technologies de pointe disponibles, ainsi que des expériences nationales et du PAM.

5. Principaux produits

Les principaux produits de cette activité ont été: la formation d'experts nationaux et locaux, les expériences acquises par les experts locaux, et une série de documents dont les plus importants sont les suivants:

- Spécification technique rédigée par le PAP/CAR,

- Volume I: Données et informations sur la zone d'étude d'importance pour cette activité,
- Volume II: Caractéristiques des ressources en eau et analyse de la situation actuelle,
- Volume III: Perspectives de développement et besoins en eau,
- Volume IV: Proposition d'une solution intégrée concernant la gestion des ressources en eau et la gestion des déchets solides et liquides,
- Volume V: Résumé de l'étude,
- Opuscule No. 1: Collecte, traitement, utilisation et élimination des déchets solides,
- Opuscule No. 2: Collecte, traitement, utilisation et évacuation des eaux usées urbaines,
- Opuscule No. 3: Collecte, traitement et évacuation des effluents industriels,
- Opuscule No. 4: Protection, réhabilitation et exploitation de la nappe souterraine, et
- Instructions et exemples méthodologiques préparés par le PAP/CAR

6. Principaux résultats obtenus

Les résultats généraux de cette activité sont: a) l'étude scientifique du problème et des relations existant entre les ressources en eau, la gestion des déchets et des ressources côtières et marines de la zone d'étude, la pollution et l'utilisation rationnelle des ressources, et b) la solution proposée aux problèmes existants, bien intégrée dans le contexte du projet dans sa totalité.

Les résultats concrets de l'activité concernent les politiques à long terme, l'approche conceptuelle, l'analyse détaillée de l'état actuel et l'élaboration de solutions concrètes.

Les politiques à long terme ont été définies comme suit: i) amélioration de la qualité de la vie, ii) protection des écosystèmes et leur réhabilitation, et iii) utilisation rationnelle des ressources en vue du développement durable.

L'approche conceptuelle à la solution des principaux problèmes a consisté en ce qui suit:

a) le développement de l'infrastructure communale:

- l'extension du réseau de collecte des eaux usées urbaines et la construction d'une station d'épuration dans la partie nord de la zone d'étude,
- l'amélioration de la gestion des déchets solides, l'assainissement de la décharge publique de Thyna, la mise en place d'une décharge contrôlée, l'assainissement des décharges non contrôlées existantes, et la prévention des rejets incontrôlés de déchets,

b) l'installation graduelle mais systématique des équipements d'épuration des effluents et des filtres d'air dans l'industrie,

b) la mise en œuvre de la solution à long terme proposée concernant l'approvisionnement en eau; la protection, le contrôle et l'utilisation rationnelle des nappes aquifères; l'intensification de la réutilisation agricole des eaux usées traitées,

c) le programme de mise en œuvre de plusieurs projets dans la zone côtière, dépendant de l'assainissement des ressources et systèmes côtiers et marins, et de la création des conditions favorables à la récréation de la population locale et au développement du tourisme.

Au niveau technique, la documentation élaborée a été intégrée dans le contexte spatial et socio-économique, et les informations cruciales ont été systématisées dans une base de données SIG.

L'analyse détaillée comprenait: la description de l'état existant; l'identification et l'analyse des causes et des effets de la pollution et de la dégradation; l'analyse du niveau existant de gestion des ressources et des déchets, et du niveau de contrôle de la pollution; l'analyse des ressources en eau (eaux terrestres, nappe de surface, nappe profonde, eaux côtières); analyse des cycles hydrologiques et du bilan hydraulique à l'horizon de 2005 et 2020; et l'analyse du développement spatial et socio-économique (actuel et futur) de la zone d'étude, avec une référence particulière à cette activité.

Les solutions techniques ont été élaborées sous forme d'une série d'interventions individuelles harmonisées et interdépendantes:

- la délocalisation de la SIAPE, la délocalisation et l'assainissement des dépôts de phosphogypse et la réhabilitation des sites de dépôt actuels, la délocalisation des dépôts des déchets solides de Thyna et du dépôt des margines d'olives,
- la mise en œuvre des projets hydrologiques envisagés et du programme de la SONEDE, la mise en place des zones de protection des nappes aquifères menacées, la réduction ou l'interdiction de nouveaux creusages, la réutilisation plus intensive des eaux usées traitées, particulièrement après la mise en place des installations de traitement planifiées,
- les mesures de protection de l'environnement: extension du réseau d'assainissement pour qu'il couvre quelques 90 % des sources d'effluents, établissement d'un système d'épuration des effluents industriels, amélioration des règlements concernant la décharge des eaux usées,
- la création du Parc national de Thyna, le développement du tourisme dans la zone de Chaffar, la mise en œuvre du projet Taparura, et
- une amélioration considérable du système de gestion des déchets solides, la collecte sélective, le recyclage et la réutilisation, la création d'une nouvelle décharge contrôlée à Aguarab, et l'organisation d'un nouveau dépôt de phosphogypse dans un site éloigné de l'agglomération urbaine.

Dans les opuscules I à IV sont présentés en détail les programmes de mesures et d'investissements concernant: a) les déchets solides, b) les déchets liquides urbains, c) les effluents industriels, et d) la protection, la réhabilitation et l'exploitation rationnelle des ressources en eau souterraines. Ces programmes sont interdépendants, bien concertés et intégrés, et ils constituent une base solide à un projet intégré à exécuter dans l'avenir.

Les figures qui suivent sont prises du Volume IV (Proposition d'une solution intégrée concernant la gestion des ressources en eau et la gestion des déchets solides et liquides). La figure 4 illustre le bilan des mouvements de l'eau d'irrigation et la figure 5 la projection future des périmètres irrigués à partir de la nappe profonde de Sfax.

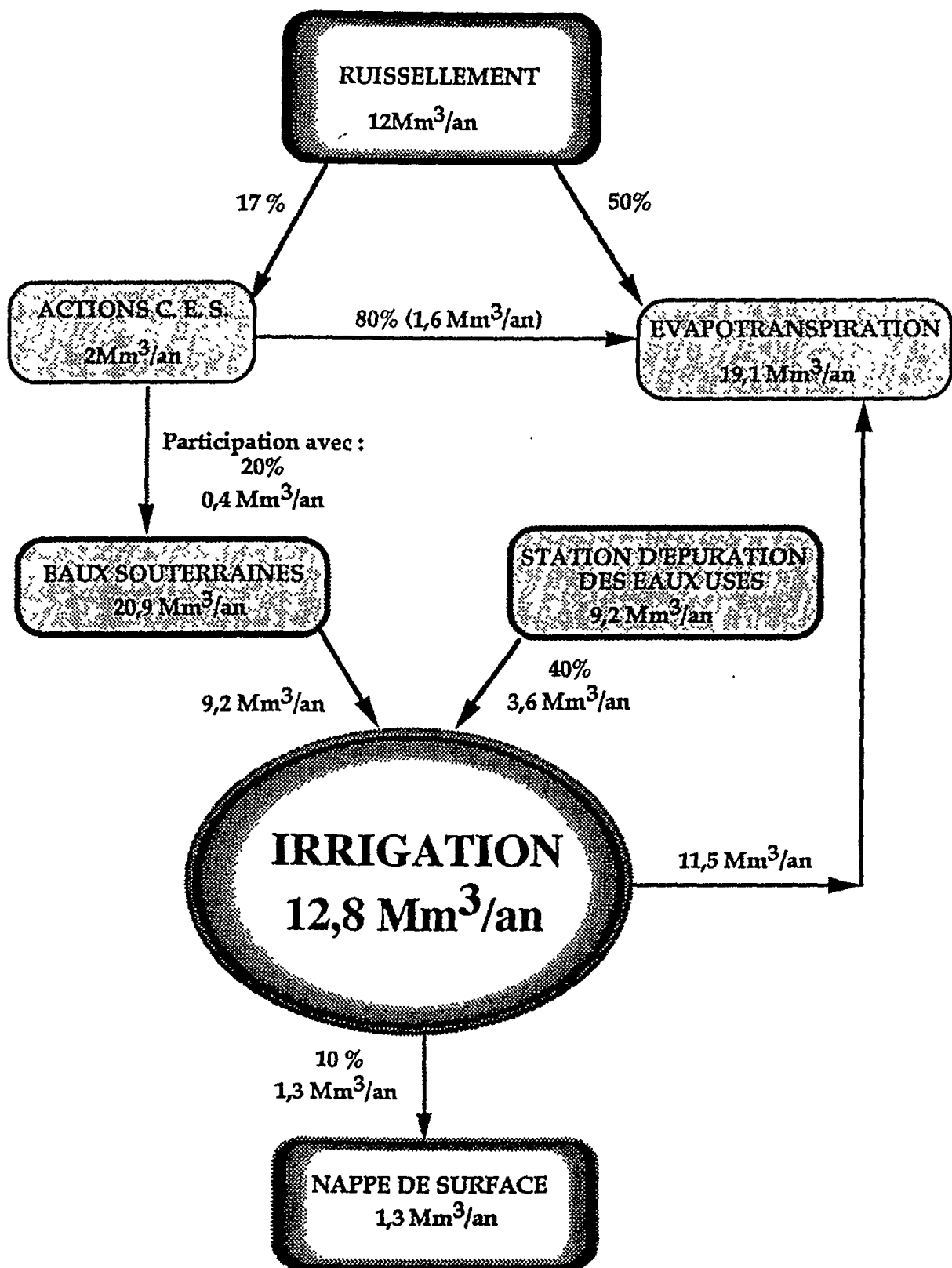


Figure 4 : Bilan des mouvements de l'eau d'irrigation

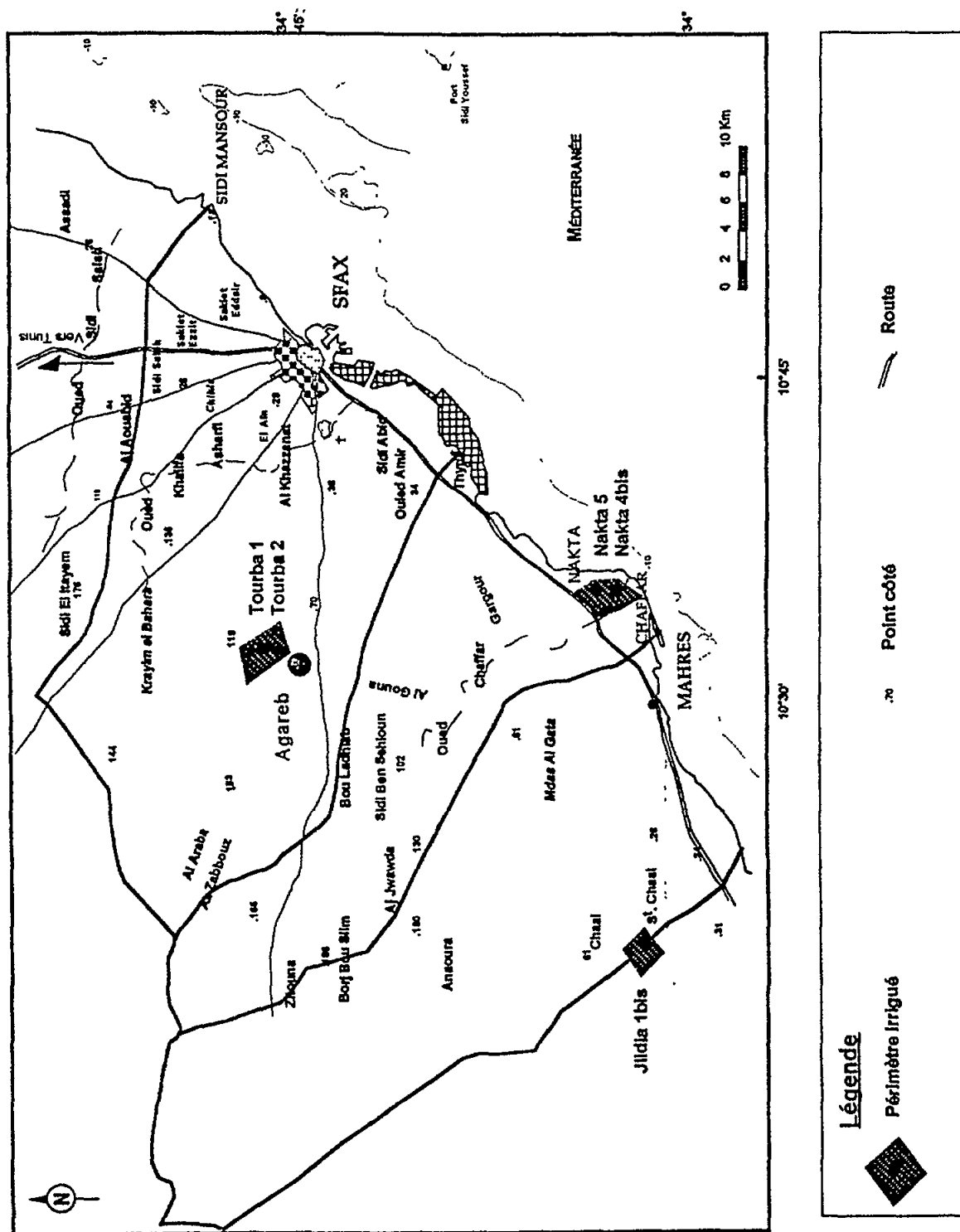


Figure 5 : Périmètres Irrigués à partir de la nappe profonde de Sfax (projection future)

La figure 13 illustre le système projeté d'assainissement des eaux usées, la figure 15 l'ensemble des mesures de protection et de réhabilitation, et la figure 19 le système proposé de gestion des déchets urbains.

7. Recommandations

Sur la base des résultats obtenus, les recommandations suivantes ont été faites:

- il est recommandé d'élaborer un programme à long terme de mise en œuvre des solutions proposées concernant les ressources en eau, l'irrigation, les déchets solides et liquides urbains et industriels, et les ressources côtières et marines, et ce dans le cadre du programme défini pour l'activité 7.10 PGI, et de créer toutes les conditions légales, organisationnelles et matérielles indispensables à l'exécution de ce programme,
- les priorités proposées et élaborées dans les fiches citées dans le chapitre 8 devraient servir de base à l'élaboration de ce programme,
- vu que les solutions proposées ont été harmonisées et intégrées dans le PGI, leur mise en œuvre devrait démarrer instamment, c'est-à-dire dès que les conditions favorables seront créées, et
- il convient d'élaborer un programme de gestion des ressources en eau locales après l'an 2020.

8. Actions prioritaires recommandées pour le suivi

La proposition d'activités à entreprendre en priorité a été élaborée en collaboration avec l'équipe chargée de l'activité 7.10 PGI. Les priorités suivantes, élaborées dans le cadre du PGI, concernent l'activité 7.6 GIRE:

A. Elimination des principales sources de pollution

1. Délocalisation de la SIAPE, unité causant la plus grande pollution dans la zone d'étude; restauration ou délocalisation de deux sites de dépôt de phosphogypse (Fiche No. 1),
2. Transfert de la décharge publique de Thyna (Fiche No. 2),
3. Délocalisation des bassins de séchage des margines (Fiche No. 3).

B. Mise en place de nouveaux équipements de dépollution

1. Construction de la station d'épuration des eaux usées dans la partie nord de la zone d'étude (Fiche No. 10).

C. Amélioration de la qualité de la vie: conservation, restauration, récréation

2. Conservation des nappes de Hajeb, Sidi Abid et Chaffar (Fiche No. 7).

En plus des priorités présentées ci-dessus, les actions prioritaires suivantes ont été proposées dans le cadre de cette activité:

- Elaboration d'un plan d'aménagement, de gestion et de protection des ressources en eau dans la zone d'étude, y compris les eaux côtières, les ressources en eau douce et les déchets solides et liquides urbains (GIRE – Fiche No.1),
- Extension graduelle du réseau d'assainissement pour couvrir jusqu'à 90 % des sources de déchets liquides (GIRE, Fiche No. 2),
- Réhabilitation et protection des nappes souterraines de Sfax-Agereb, Chaffar et Maharès (GIRE, Fiche No. 3 et PGI, Fiche No. 3),

Les éléments de base des actions prioritaires précitées sont présentés dans le tableau figurant à la fin du rapport.

Figure 13: Système d'assainissement des eaux usées projeté

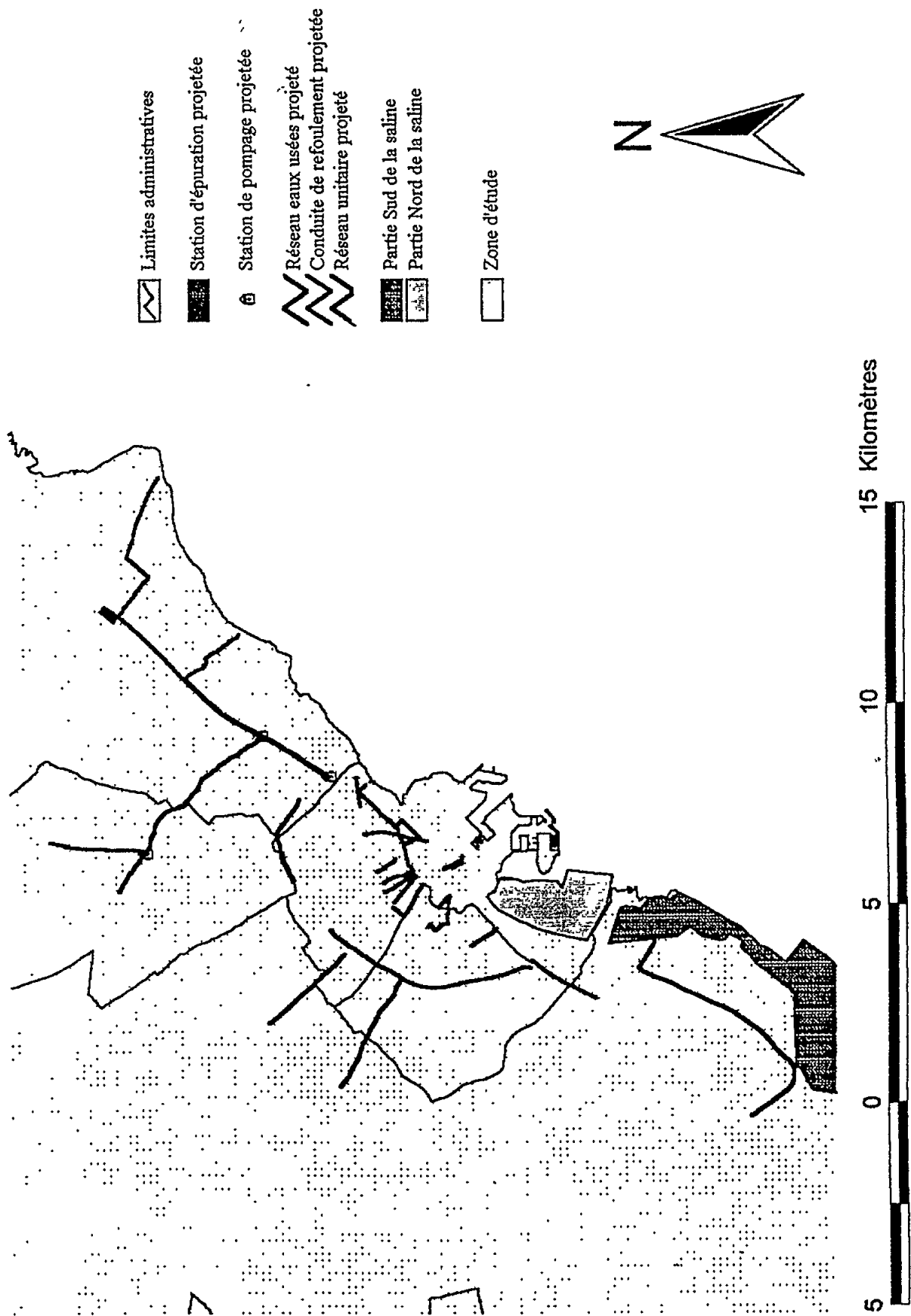
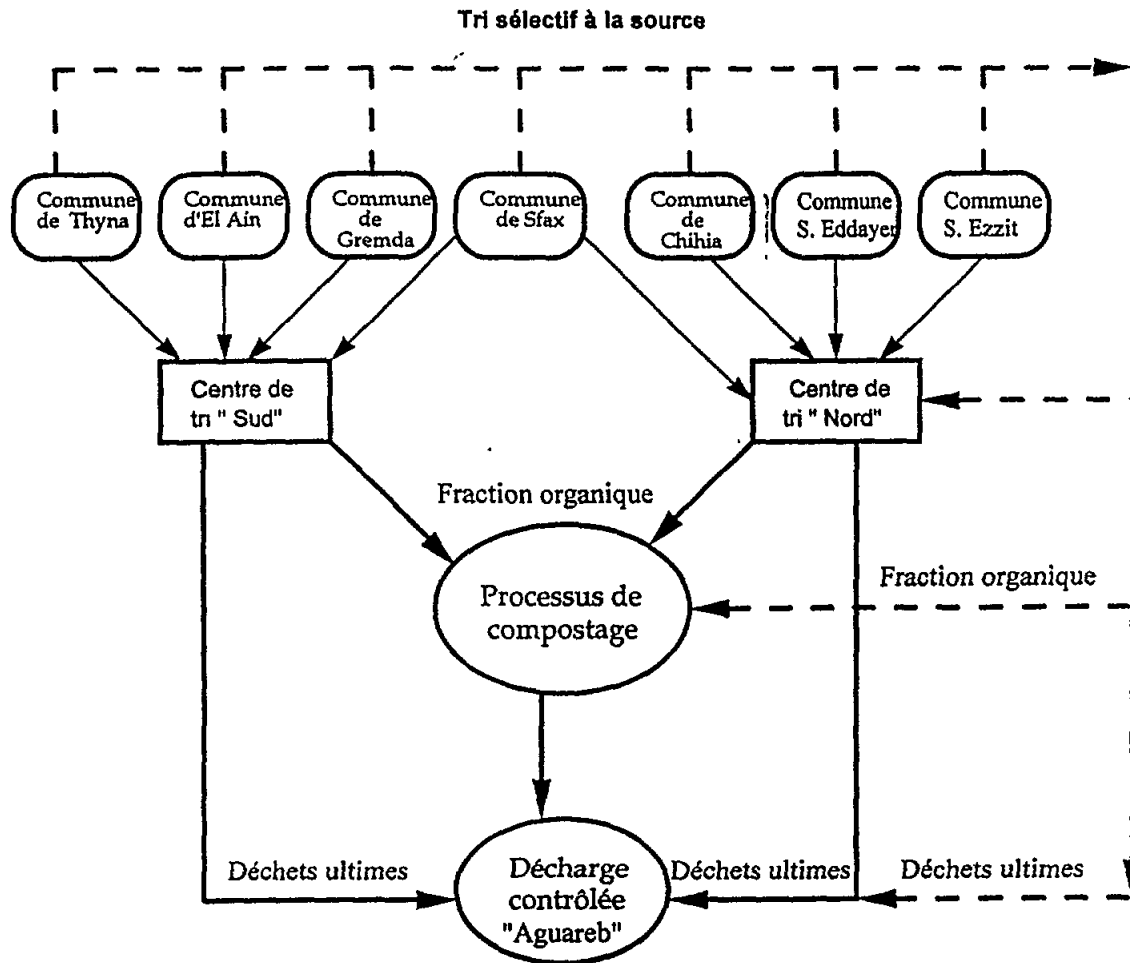


Figure 19 : Cas particulier des déchets urbains dans le Grand Sfax



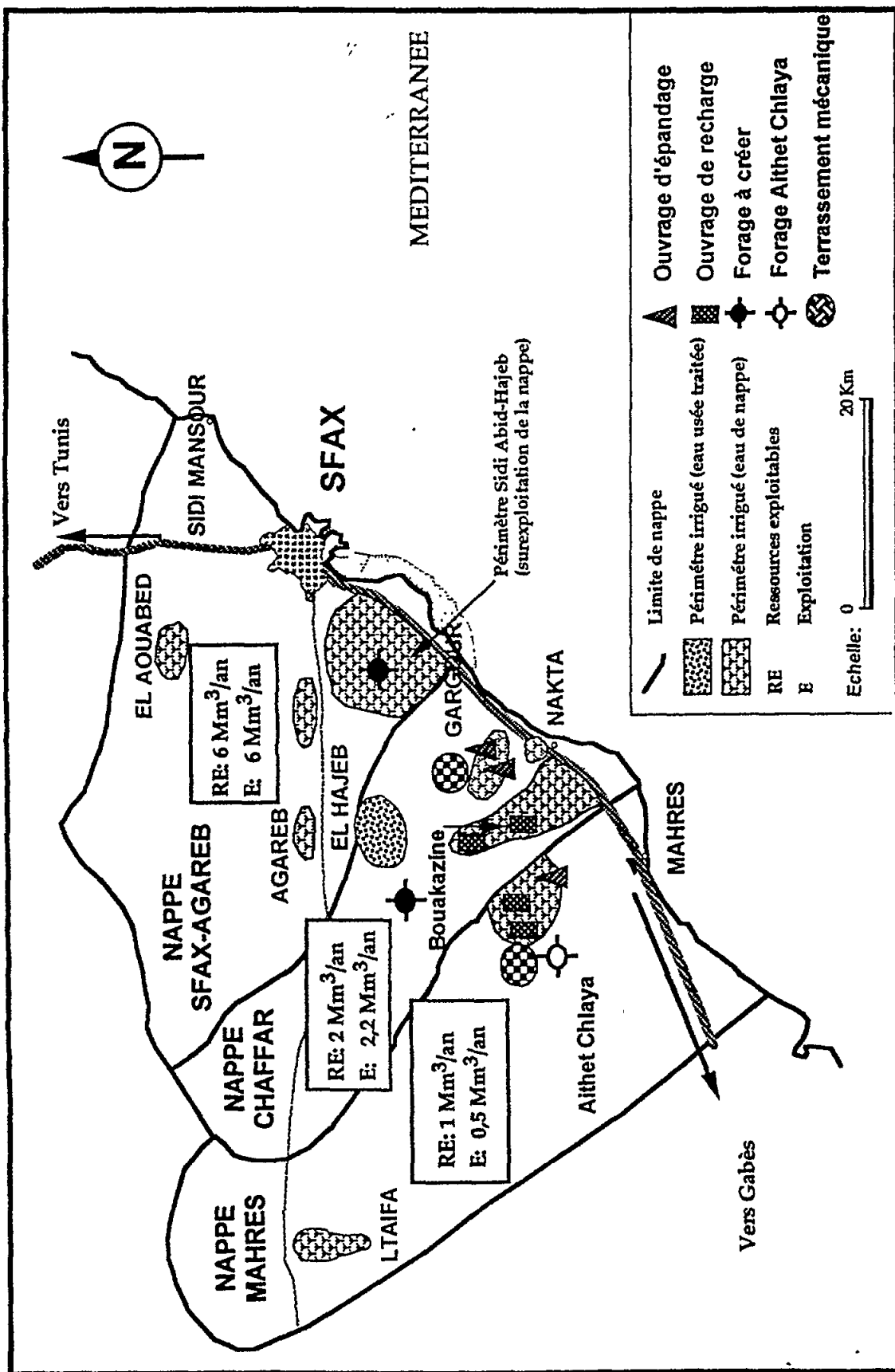


Figure 15 : Mesures de protection et de réhabilitation

Tableau de synthèse: Proposition d'activités futures

FICHE NO.	ACTION PRIORITAIRE	PROBLEMES	CAUSES	ZONE D'INFLUENCE	NIVEAU DE PRIORITE	ACTIVITES A REALISER	COUT ESTIME
1.	Schéma d'aménagement, de gestion et de protection des ressources en eau et du littoral de Sfax	Dans le cadre de cette action prioritaire ont été analysés et élaborés en détail la situation actuelle et les problèmes relatifs aux ressources en eau. Une série de solutions techniques et de gestion a été proposée. Afin de créer les conditions favorables à leur mise en œuvre, il est indispensable d'élaborer dans les meilleurs délais un document opérationnel.	Inexistence d'un plan directeur intégré et officiellement adopté de gestion des ressources en eau, qui servirait de base à l'élaboration d'un programme à moyen terme d'assainissement et de gestion	Régionale Grand Sfax	Très haute priorité Condition préalable de base	Elaboration et adoption d'un schéma d'aménagement, de gestion intégrée, de réhabilitation et de protection des ressources en eau (ressources en eaux continentales et rejets liquides), en respectant les solutions élaborées dans la GIRE	700.000 Dinars
2.	Extension du réseau d'assainissement des eaux usées	A l'heure actuelle, seulement une petite partie des eaux usées urbaines est collectée, traitée et partiellement réutilisée pour l'irrigation. Les conséquences en sont: la pollution des nappes aquifères et du milieu marin, et la surexploitation des nappes aquifères.	Insuffisance du réseau actuel d'assainissement, insuffisante de traitement des eaux usées urbaines.	Grand Sfax	Très haute priorité Condition préalable de base	Extension graduelle du réseau pour qu'il couvre 90 % des ménages.	15 millions de Dinars
3.	Réhabilitation et protection des nappes de surface (Sfax-Agareb, Chaffar, Maharès)	Ces nappes ne sont pas protégées et souffrent de surexploitation. La qualité de l'eau est dégradée, le risque d'intrusion saline augmente. Les changements climatiques risquent d'affecter la dynamique des nappes	Inexistence d'un bilan hydraulique équilibré, d'une gestion intégrée et de mesures de protection efficaces. Manque d'eau d'irrigation.	Régionale Grand Sfax	Très haute priorité	Assurer un bilan hydraulique équilibré, établir un régime soutenable d'exploitation mobilisant des ressources supplémentaires pour l'irrigation (Fiche No 1), créer un cadre institutionnel pour la gestion. Prendre des mesures techniques consistant en des ouvrages de recharges et d'épandages artificiels en vue de réalimenter les nappes	1 million de Dinars

Activité 7.9: Etablissement d'une base de données SIG

RAPPORT DE SYNTHÈSE

1. Principaux problèmes

Cette activité a été centrée sur:

- la fourniture du logiciel et du matériel approprié,
- la formation d'experts nationaux et locaux au SIG, et
- l'établissement d'une base de données physiques (base de données SIG) pour appuyer les activités 7.6 GIRE et 7.10 PGI.

Il est essentiel que toute base de données SIG soit établie par les membres de l'équipe nationale/locale. Dans le cas du PAC "Projet de Sfax", les équipements informatiques disponibles dans les institutions nationales et locales ont été modestes et insuffisantes à l'établissement d'une base de données satisfaisante. Il en va de même pour la connaissance de la technique SIG et l'expérience relative à son application par les experts nationaux et locaux impliqués. En même temps, la nécessité d'améliorer le processus de gestion, de planification et de protection de l'environnement, et de formuler et mettre en œuvre des programmes et projets complexes, a rendu indispensable l'introduction de la technique SIG dans la pratique quotidienne aussi bien au niveau de l'ANPE qu'au niveau de projets complexes. Par ailleurs, la nécessité a été ressentie d'utiliser le SIG dans le processus d'intégration de questions plurisectorielles et pluridisciplinaires. Enfin, une des tâches dans le cadre de cette activité a été de fournir à l'équipe tunisienne une formation et des équipements qui leur permettront de procéder à l'établissement d'une base de données initiale, dans notre cas pour les besoins des activités 7.6 GIRE et 7.10 PGI.

2. Objectifs de l'activité

Compte tenu des objectifs généraux du projet, les objectifs de cette activité ont été définis comme suit:

Les objectifs généraux:

- faciliter la prise de décisions dans le cadre des activités 7.6 GIRE et 7.10 PGI,
- diffuser les expériences relatives à l'application du SIG, et
- tester son applicabilité dans les conditions locales.

L'**objectif à long terme** a été de contribuer à l'introduction et à l'application du SIG au sein de la gestion des zones côtières à l'échelle nationale et locale.

Les objectifs immédiats de l'activité ont été définis comme suit:

- transférer les expériences acquises aux décideurs et professionnels locaux,
- tester l'applicabilité du SIG dans les conditions prévalant dans la zone de Sfax, et
- rendre possible l'application des expériences acquises dans les autres pays méditerranéens.

Les tâches pratiques découlant des objectifs précités ont été définies comme suit:

- fournir à l'ANPE le logiciel et le matériel indispensable à la mise en œuvre de l'activité,
- organiser la formation d'experts nationaux et locaux à l'application de la technique et à l'utilisation du logiciel SIG,
- aider l'équipe locale à établir une base initiale de données concernant la zone d'étude, à utiliser dans le cadre des activités réalisées par le PAP,
- établir l'intégration avec les deux autres activités du PAP, et
- aboutir à des résultats et produire des documents qui seront utilisés dans les échanges d'expériences et la poursuite des activités.

3. Arrangements institutionnels

Suivant les dispositions de l'Accord concernant le projet de Sfax, signé entre les autorités tunisiennes et le PAM, cette activité a été mise en œuvre par le PAP/CAR. M. I. Trumbic, directeur du PAP/CAR, a été chargé de superviser et d'orienter la mise en œuvre des trois activités du PAP, et M. S. Pavasovic a assumé le rôle de coordonnateur de cette activité. Du côté tunisien, l'ANPE (Agence nationale de protection de l'environnement) a été responsable de toutes les activités du projet, et MM. M. Ferchichi et T. Gargouri ont pris une part active à la mise en œuvre de cette activité. M. M. Dhieb a été en tête de l'équipe d'experts tunisiens composée des membres suivants: M. Serbaji et Y. Marzougui.

4. Méthodologie appliquée

Comme pour le projet dans son ensemble, les méthodes suivantes ont été appliquées lors de la conception et de l'élaboration de la base de données SIG: approche systémique, gestion intégrée des zones côtières, gestion intégrée des ressources en eau et des réseaux communaux, analyse spatiale et aménagement du territoire, et planification et gestion urbaines.

L'établissement de la base de données a été basé sur la méthode standard d'établissement de bases de données SIG et le logiciel correspondant: ARC/INFO, ArcView 2.1 (dans la phase initiale de l'activité), ArcView 3.0 et "Spatial Analyst for ArcView".

Les différentes phases du travail effectué par l'équipe locale peuvent être résumées comme suit:

- la collecte des données, le plus souvent sous forme analogique,
- le choix de l'échelle appropriée,
- l'établissement d'une liste de thèmes à couvrir,
- la définition d'une stratégie de digitalisation,
- la préparation de la documentation cartographique,
- la digitalisation avec l'indispensable sériation des types d'objets à digitaliser en points, lignes et zones,
- la constitution de la base de données géographique,
- l'édition cartographique, et
- la rédaction d'un rapport documenté (contenant entre autres la description détaillée de la base de données).

5. Principaux produits

Les principaux résultats de cette activités peuvent être groupés en quatre catégories:

- la **formation** d'experts nationaux et locaux,
- les **équipements installés**,
- les **documents produits**, et
- les **expériences acquises**.

La formation d'experts a été organisée à travers:

- le transfert direct d'expériences au cours des missions du PAP,
- deux stages de formation à l'utilisation de la technique SIG et du logiciel correspondant, et
- des instructions, documents et exemples méthodologiques et techniques fournis à l'équipe locale.

Les équipements fournis comprennent le logiciel et le matériel indispensable à la mise en œuvre de l'activité relative au SIG, notamment:

- Compaq Prolinea 4/66, 486DX2/66
RAM 16 Mb
Disque dur 550 Mb
Disquette 3.5" 1.44 Mb
Moniteur en couleurs 15" Compaq SWGA
Digitaliseur Numonics, 12x12"
Imprimante HP Desk Jet 660 C
- Clé PC ArcInfo
- ArcView 2.1
- ArcView 3.0
- Spatial Analyst for ArcView

Les documents produits au cours de la mise en œuvre l'activité:

- Description technique rédigée par le PAP/CAR
- Rapports de deux stages de formation, rédigés par le PAP/CAR,
- "**BADGES**" – BAse de Données GEographiques pour le littoral de Sfax, et une série de cartes, et
- Rapport final sur l'activité 7.9 SIG, rédigé par le chef de l'équipe tunisienne.

Dans l'Annexe I du présent rapport est donnée une brève description technique de la "BADGES", tandis que l'Annexe II contient quelques produits cartographiques choisis.

Les expériences acquises peuvent être divisées en deux catégories:

- les expériences relatives à la formulation et la mise en œuvre de l'activité,
- les expériences relatives à:

- l'intégration des différentes questions interdépendantes et des données et informations recueillies au sein des activités 7.6 et 7.10,
- l'établissement de la base de données SIG,
- l'élaboration du matériel cartographique en utilisant la base de données SIG établie, et
- l'élaboration d'une méthodologie propre aux conditions locales.

6. Principaux résultats obtenus

Le résultat majeur de cette activité est constitué des connaissances et expériences acquises lors de l'établissement de la base de données "BADGES" et de son utilisation pour les besoins de la planification et de la prise de décisions.

La base de données "BADGES" et les cartes élaborées en utilisant les logiciels ArcView 2.1 et 3.0, ont été utilisées lors de l'élaboration et de la présentation des résultats des activités relatives à la GIRE et au PGI. Les expériences acquises montrent que la base de données établie, outre d'être un outil pratique de gestion, permet une combinaison interactive des couches thématiques individuelles, un repérage facile de données et l'élaboration du matériel cartographique montrant les caractéristiques physiques de la zone d'étude, répondant aux questions posées ou indiquant certains phénomènes/problèmes causés par l'homme dans la zone d'étude.

Il est à souligner que la "BADGES" est une base de données initiale à élargir pour inclure les données et les informations relatives aux autres activités du projet, ainsi que les autres données importantes sur la zone d'étude. Enfin, l'objectif de cette activité n'a pas été d'élaborer une base de données "idéale" par les consultants du PAP ou autres experts internationaux. Durant toutes les phases du travail, c'est-à-dire à partir de la conception de la base de données, à travers le stockage des données physiques et l'élaboration de la documentation, jusqu'à l'élaboration des produits cartographiques, l'accent était mis sur l'engagement de l'équipe locale dans les conditions locales. Vu que pour les membres de l'équipe locale cela a été la première expérience de ce type, le fait d'avoir insisté sur son engagement (au lieu de fournir un "produit définitif") a influencé le produit final. Une telle approche, beaucoup plus complexe, à l'établissement de la base de données SIG a été choisie parce qu'on a voulu profiter de cet exercice pour amorcer la création d'une "communauté SIG" qui, à son tour, servira de base aux activités futures en matière de SIG aussi bien dans la poursuite du projet actuel qu'au sein des autres activités dans cette zone.

7. Recommandations

Les recommandations faites sur la base des résultats de cette activité sont les suivantes:

- a) installer à Sfax les équipements (logiciel et matériel) indispensables au travail futur sur la mise à jour de la base de données,
- b) assurer la poursuite de la coopération internationale et l'appui aux activités de suivi,
- c) à partir de la "BADGES" et de la base de données SIG établie par le Plan Bleu dans le cadre de l'activité 7.8, et en profitant des bases de données établies au sein des autres activités de ce projet, poursuivre le travail sur la mise à jour de la base de données SIG pour la zone de Sfax,
- d) assurer la coopération entre l'Université de Sfax, les autorités locales et l'ANPE dans la poursuite de cette activité, et
- e) appliquer les expériences acquises au sein des autres projets de ce type dans le pays et en région méditerranéenne.

8. Actions prioritaires recommandées pour le suivi

Sur la base des résultats de cette activité, les actions prioritaires suivantes ont été recommandées pour le suivi:

1. l'acquisition et l'installation à Sfax d'équipements indispensables,
2. la formation supplémentaire des experts et du personnel local (techniques de pointe d'utilisation du logiciel, conception et gestion de bases de données plus complexes, etc.),
3. la promotion du SIG et la formation spécifique des usagers potentiels de la base de données établie, avec l'accent sur les concepts du SIG, les possibilités et les modalités de son application,
4. la mise à jour de la "BADGES" pour inclure les données et les informations produites au sein des autres activités du projet, et
5. au niveau local, il faudrait examiner les possibilités de profiter des connaissances et des expériences acquises au cours de cette activité pour démarrer les travaux sur l'établissement d'un SIG urbain à l'échelle du 1:10.000e pour la zone de Sfax. Pour ce faire, il faudrait digitaliser les caractéristiques physiques de l'espace à partir d'une carte au 1:10.000e, et prévoir l'utilisation (du moins dans la phase initiale) des couches thématiques de la "BADGES" dans lesquelles la précision spatiale des données n'a pas été primordiale.

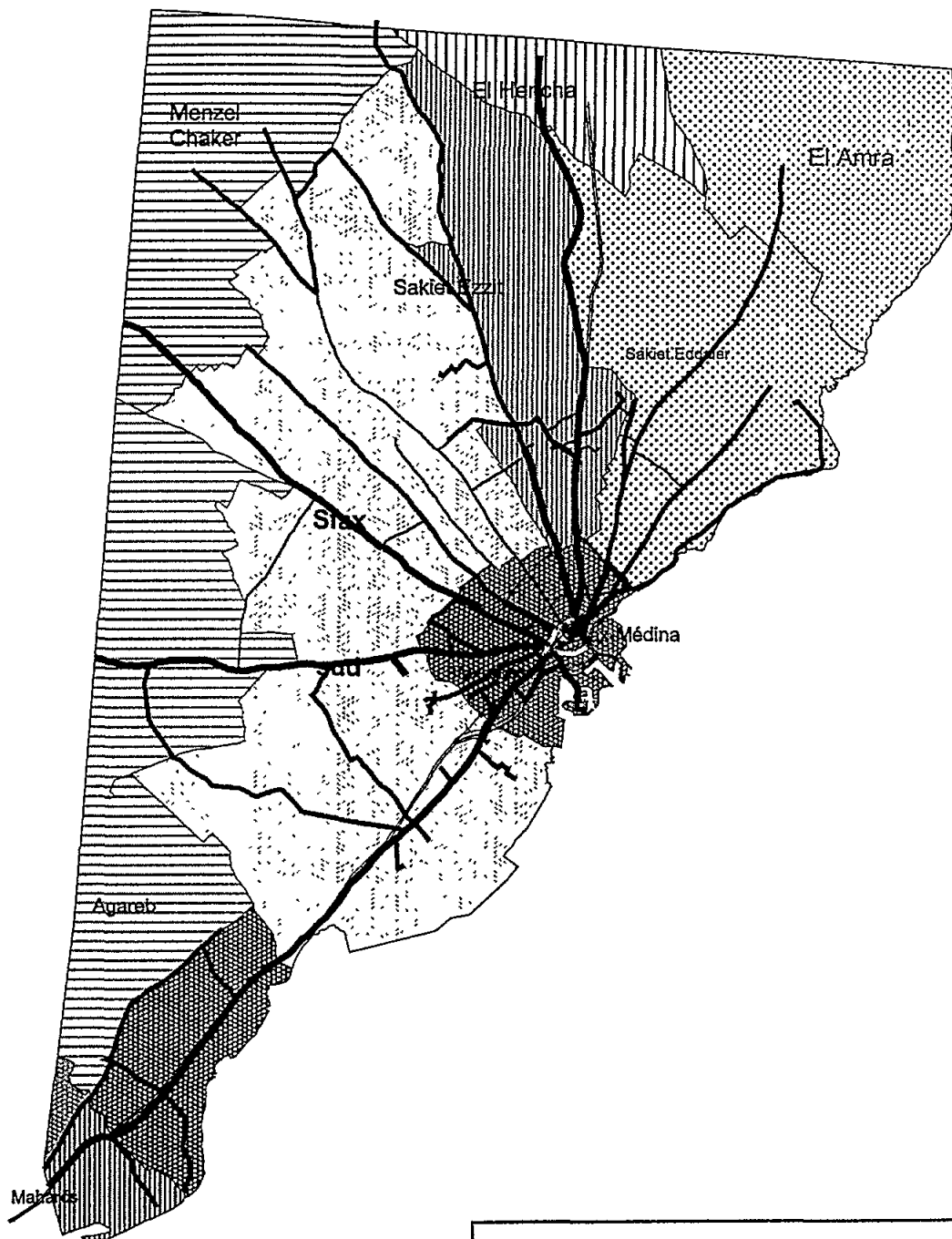
Annexe I

Une brève description de la Base de Données GEographiques pour le littoral de Sfax ("BADGES")

La base de données "BADGES" est décrite en détail dans le Rapport final sur l'activité 7.9 SIG, rédigé par M. Dhieb. La documentation de la base de données est très détaillée: pour chaque couverture recensée dans la liste sont indiquées la topologie, la signification des attributs, la source de données et les éventuelles remarques d'importance pour la compréhension et l'utilisation de la couverture.

Ci-après est reprise la liste des couvertures, avec l'indication de la topologie (Note: pour des raisons techniques, certaines couvertures thématiques ont été organisées en plusieurs couvertures ARC/INFO):

TITRE DE LA COUVERTURE	TOPOLOGIE
Zone d'étude	Polygones
Cadre extérieur de la zone d'étude	Polygones
Unités administratives	Polygones
Topographie	Lignes, Points
Bathymétrie	Lignes, Points
Réseau routier	Lignes
Réseau ferroviaire	Lignes
Réseau électrique	Lignes
Ponts	Points
Autres éléments naturels	Polygones, lignes
Equipements importants	Points
Utilisation de la mer et du port	Polygones
Erosion du littoral	Lignes
Zone des ports et équipements	Polygones
Zones protégées	Polygones, points
Occupation du sol	Polygones
Cours d'eau	Lignes
Approvisionnement en eau	Lignes, points
Assainissement	Polygones, points
Bassins versants	Polygones
Ouvrages hydrauliques	Points
Protection contre les inondations	Lignes
Hydrogéologie	Lignes
Géologie	Polygones
Chott El Merdassia	Polygones
Pif	Polygones
Zones industrielles	Polygones
Etat des ressources naturelles et créées par l'homme dans la zone côtière	Polygones, lignes, points
Utilisation actuelle de l'espace côtier	Polygones, lignes, points
Présentation graphique des propositions et recommandations pour le développement durable	Polygones, points
Caractéristiques naturelles et physiques de l'espace	Polygones, lignes, points
Analyse actuelle de l'espace, des réseaux de transport et des autres réseaux d'infrastructure	Polygones, lignes, points
Plan d'utilisation de l'espace	Polygones, lignes, points
Plan de développement de l'infrastructure	Polygones, lignes, points
Zones et interventions prioritaires	Polygones, lignes, points



PNUE - PAP/CAR
PAC "Sfax" - Tunisie

ZONE D'ETUDE

Rf9asfax

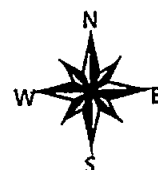
- Chemin de fer à deux voies
- Chemin de fer à une voie
- Voie abandonnée

Rr8asfax

- Route à deux chaussées
- Route de très bonne viabilité (largeur sup. à 7 m)
- Route de bonne viabilité (largeur entre 5 et 7 m)
- Route de moyenne viabilité (largeur entre 3 et 5 m)
- Route étroite (largeur inf. à 3 m)

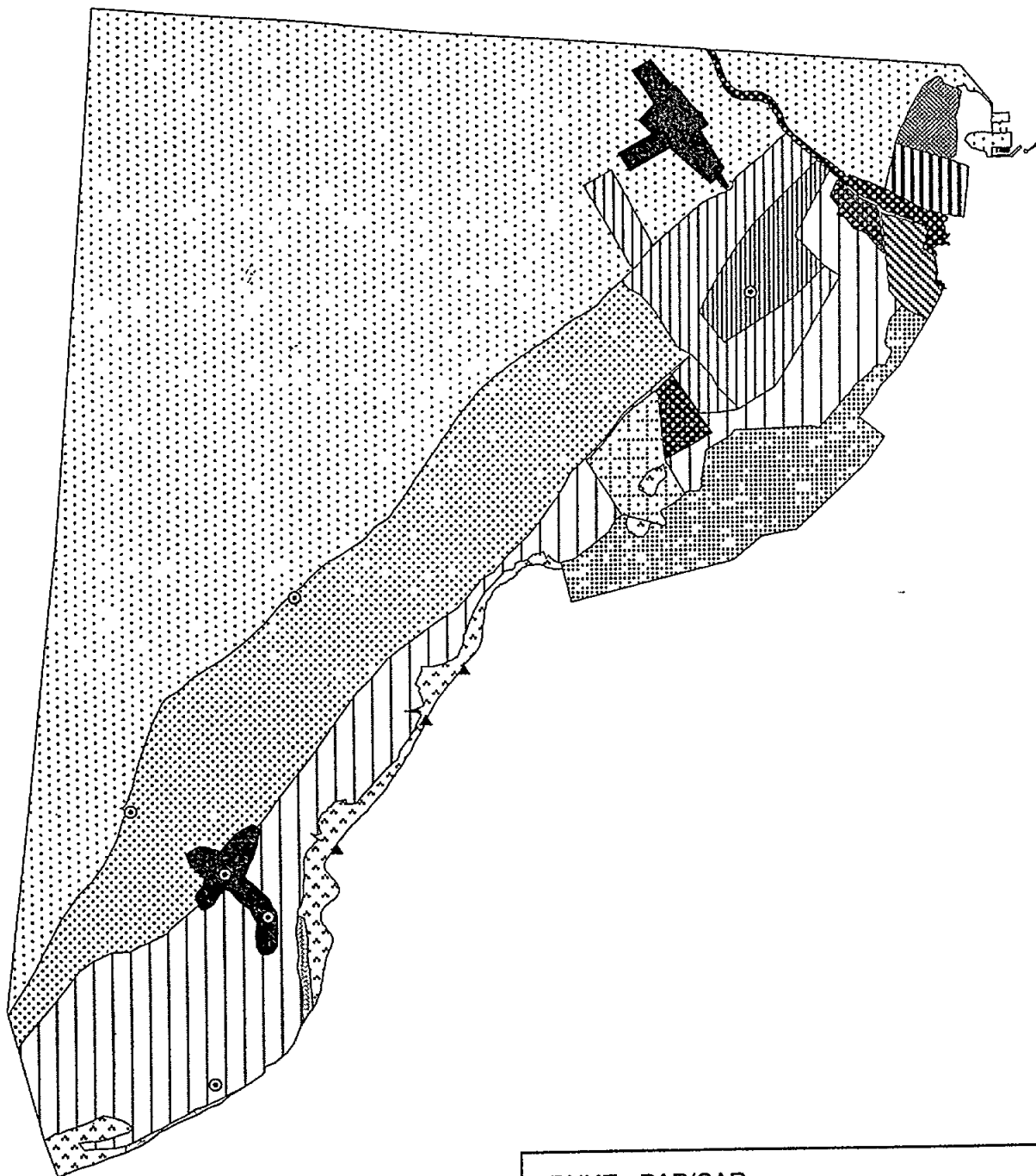
Ua2asfax

- Délégation de Sfax-Médina
- Délégation de Sfax-ouest
- Délégation de Sakiet Eddaier
- Délégation de Sakiet Ezzit
- Délégation de Sfax-sud
- Délégation d'Agareb (secteur de Gargour)
- Délégation d'El Amra
- Délégation d'El Hencha
- Délégation de Menzel Chaker
- Délégation d'Agareb
- Délégation de Maharès (secteur de Chaffar)
- Délégation de Maharès



2 0 2 4 6 8 Kilometers

Annexe 2:
BAse de Données GEographiques pour le littoral de Sfax
(BADGES) – produits cartographiques choisis



Pue7pt

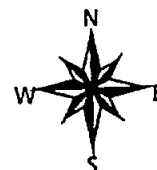
- ⊙ Localités notables
- ▲ Centres piscicoles

Pues7csf

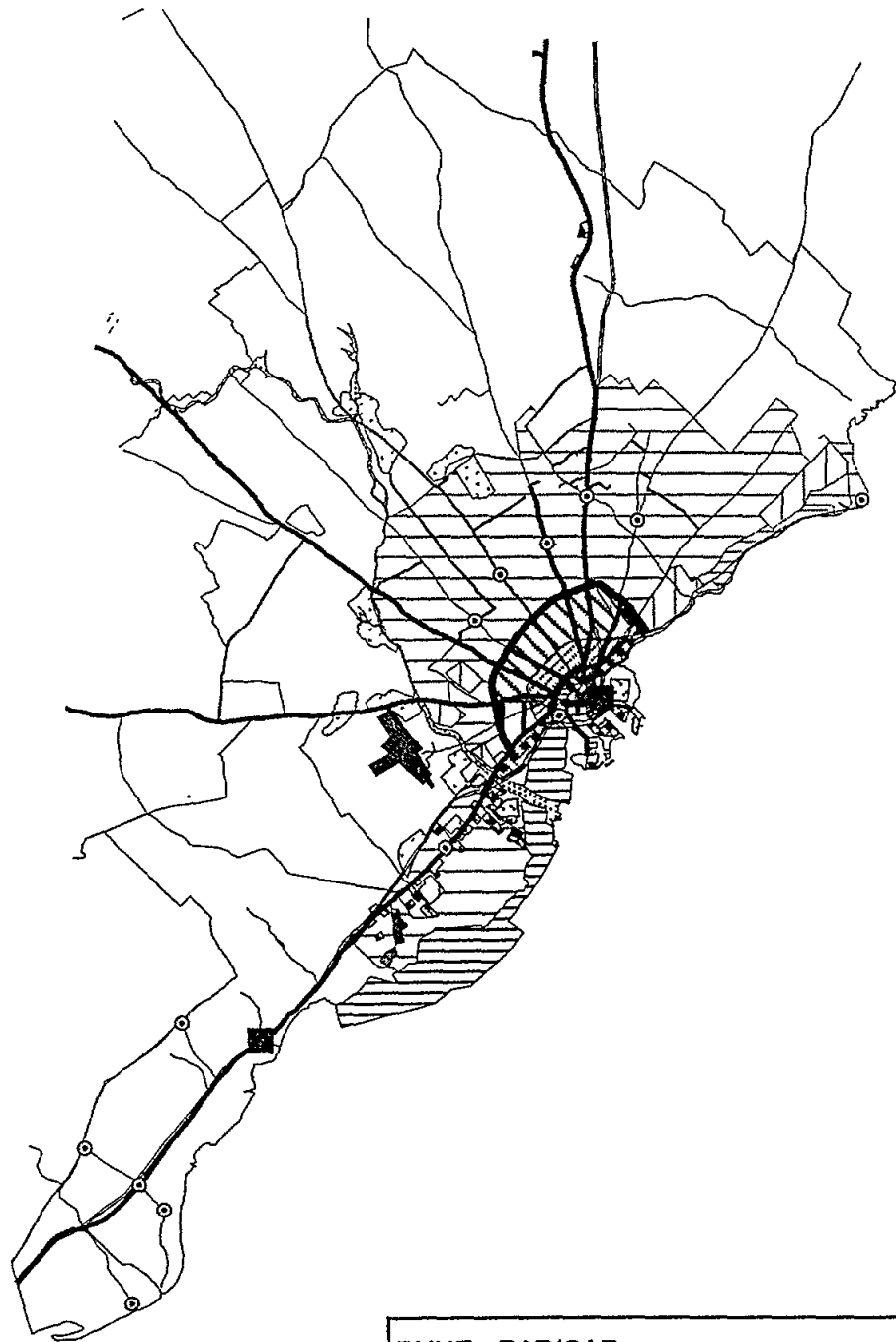
- Arrière-pays
- Zone industrielle
- Aéroport
- Oued El Maou
- Côte marécageuse avec espace intertidal
- Plage
- Nakta
- Zone de la plateforme stratégique
- Habitat dense
- Habitat moyennement dense à réorganiser
- Zone verte
- Parc urbain
- Zone d'équipement et de réserves foncières
- Zone franche
- Cristallisoirs
- Salines à développer en future zone abritant le PNT
- Zone agricole
- Habitat peu dense à réorganiser
- Zone de sebkhas et de marécages sensible à protéger contre toute forme d'intensification et d'urbanisation
- Zone archéologique

PNUE - PAP/CAR
PAC "Sfax" - Tunisie

PLAN D'UTILISATION DE L'ESPACE



2 0 2 4 6 8 Kilometers



Uae2pt

- Gare routière
- ⊙ Commune ou localité pénphérique
- ⊙ Sfax-ville

Uae2ll

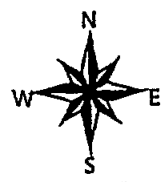
- Route à deux chaussées
- Route de très bonne viabilité (+ de 7 m)
- Route de bonne viabilité (entre 5 et 7 m)
- Route de moyenne viabilité (entre 3 et 5 m)
- Rout étroite (largeur inférieure à 3m)
- Chemin de fer à deux voies
- Chemin de fer à une voie
- Cours d'eau

Uae2csf

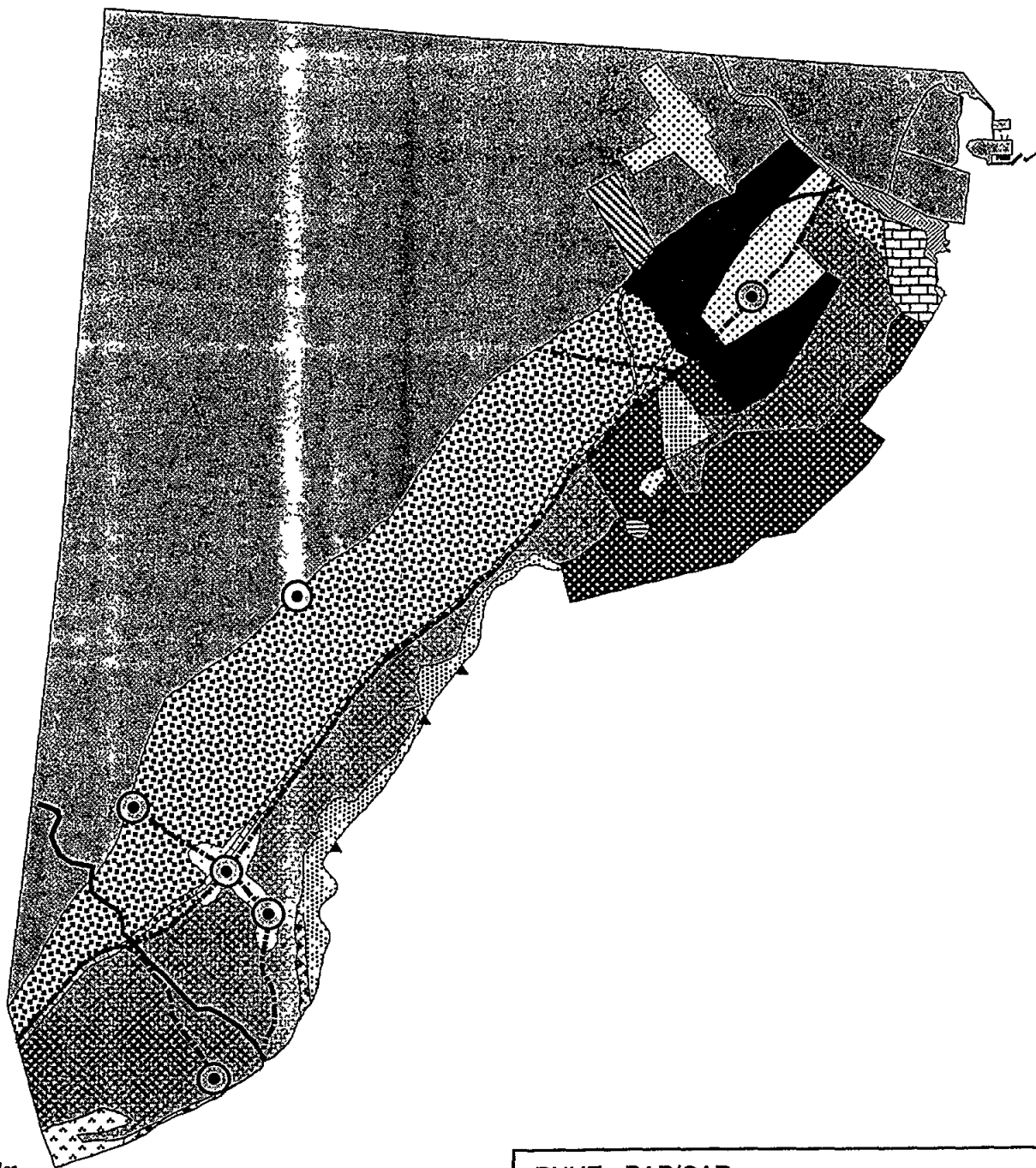
- PIF (Pénmètre d'Intervention Foncière)
- Habitat spontané
- Cités populaires
- Urbanisation de standing
- Habitat semi-dense
- Médina
- Ville européenne
- Nouveau centre
- Zone péricentrale
- Zone intra-rocaes
- Zone intra-rocaes (habitat vertical)
- Industries de transformation
- Phosphogypse
- Décharge publique
- Bassins de margines
- Stockage d'hydrocarbures
- Station d'épuration
- Espace vert
- Ruines romaines
- Aéroport
- Salines
- Oued El Maou
- Inadéquation dans l'utilisation de l'espace

PNUE - PAP/CAR
PAC "Sfax" - Tunisie

UTILISATION ACTUELLE DE L'ESPACE COTIER



2 0 2 4 6 8 Kilometers



Pue7pt



Localités notables

▲ Création de centres locaux de pisciculture et d'un abri à Gargour

Pue7li

Oued

Réseau ferroviaire existant

Réseau routier existant

Déviation de la voie ferrée proposée

Zipr9csf

Délocalisation de la SIAPE

Délocalisation des bassins de margines (en cours)

Délocalisation de la décharge publique

Extension de la capacité de traitement de la station d'épuration

Isolation des phosphogypses

Création d'un émissaire au niveau des rejets des eaux usées traitées de la STEP sud

Transfert des cristalliseurs et création d'une zone franche et d'une zone d'équipements et de réserves foncières

Création d'un Parc National de Thyna au niveau de salines avec toutes les composantes prévues à cet effet

Aménagement d'une plage publique au niveau de Nakta avec voies d'accès

Zone d'étude

Arrière-pays

Aéroport

Oued El Maou

Zone marécageuse avec espace intertidal : Création de centres de pisciculture et d'un abri au niveau de Gargour

Zone de fouilles

Zone de la plateforme stratégique

Parc urbain

Zone franche

Zone d'équipements et de réserves foncières

Zone archéologique centrale

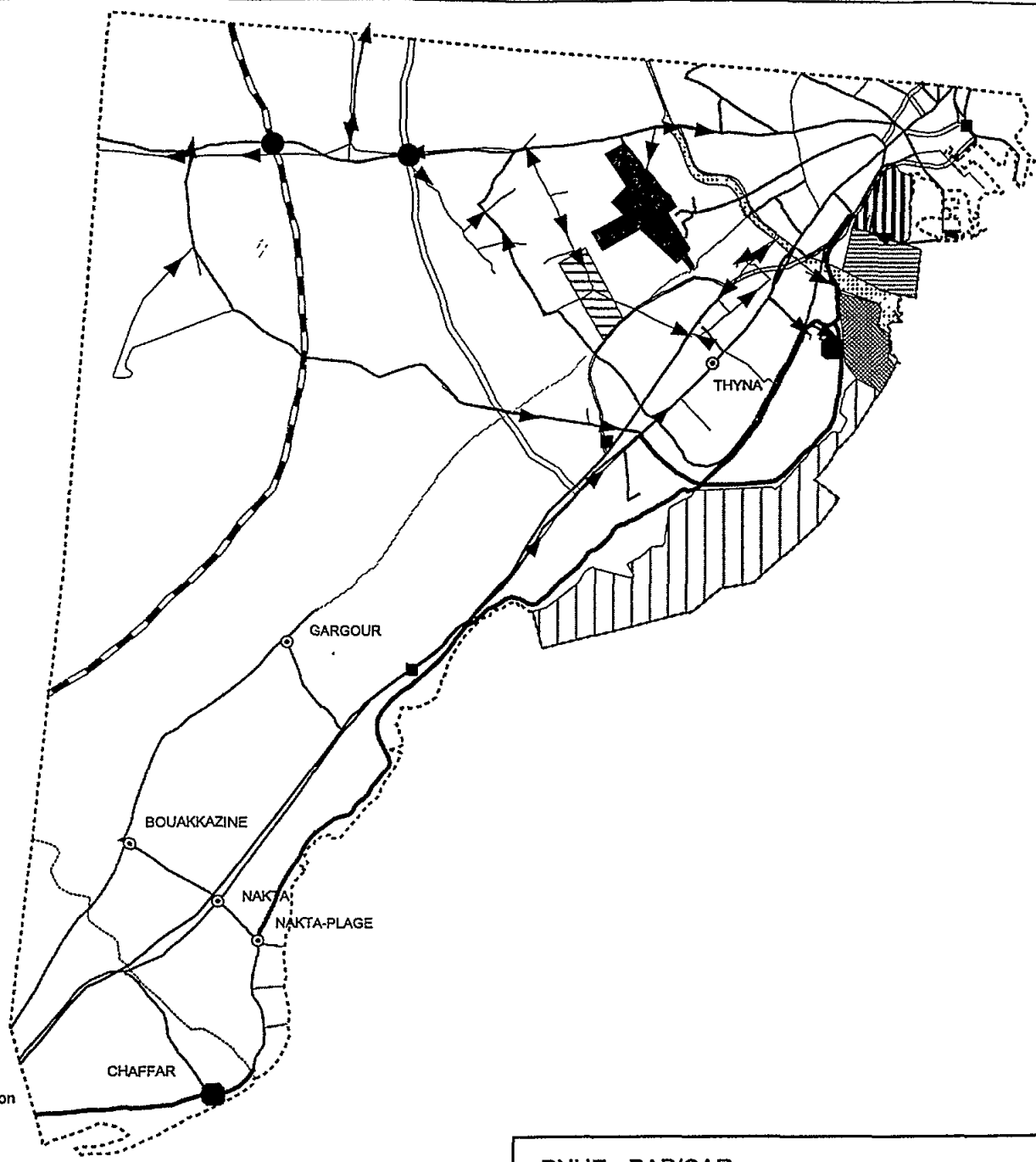
Zone archéologique étendue

PNUE - PAP/CAR
PAC "Sfax" - Tunisie

ZONES ET INTERVENTIONS PRIORITAIRES



2 0 2 4 6 8 Kilometers



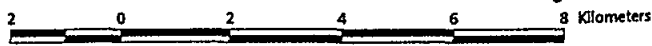
- Pdi8pt**
- Station d'épuration
 - Echangeur
 - Gare ferroviaire
 - Gare de marchandises
 - Villages ou localités importantes

- Pdi8li**
- ~ Oued
 - ~ Pistes d'accès à la plage
 - ~ Cadre d'étude
 - ~ Rocade du km 11
 - ~ Autoroute
 - ~ Voie littorale locale
 - ~ Voie littorale
 - ~ Route à deux chaussées
 - ~ Route de très bonne viabilité (largeur sup. à 7m)
 - ~ Route de bonne viabilité (largeur entre 5 et 7m)
 - ~ Route de moyenne viabilité (largeur entre 3 et 5 m)
 - ~ Route étroite (largeur inf à 3 m)
 - ~ Piste
 - ~ Chemin de fer à double voie
 - ~ Chemin de fer à une voie
 - ~ Déviation d la voie ferrée proposée
 - ~ Ligne électrique de haute tension

- Pdi8csf**
- ▨ Zone industrielle à dépolluer
 - ▨ Future zone du Parc National de Thyna
 - ▨ Aéroport
 - ▨ Oued El Maou
 - ▨ Zone de la future plateforme stratégique
 - ▨ Zone d'équipement et de réserves foncières
 - ▨ Zone franche

PNUE - PAP/CAR
PAC "Sfax" - Tunisie

PLAN DE DEVELOPPEMENT DE L'INFRASTRUCTURE



Activité 7.10: Plan de gestion intégrée (PGI)

RAPPORT DE SYNTHÈSE

1. Principaux problèmes

Sfax est la plus importante ville industrielle et commerciale du sud tunisien, située sur le rivage nord du Golfe de Gabes. Elle s'étend sur une superficie de 55 km², tandis que le Grand Sfax couvre une superficie de 140 km². La population dans cette zone est en constante croissance à un taux de 2,1 % par an. En 1984, la ville de Sfax comptait 200.000 habitants et le Grand Sfax 300.000; en 1994 le nombre d'habitants de Sfax a atteint 230.000, et la population du Grand Sfax a augmenté à 400.000 habitants.

L'industrie de Sfax comprend un grand nombre d'entreprises de petite et moyenne taille et quelques grands complexes industriels. Les principales activités industrielles sont: la production d'engrais chimiques et l'industrie chimique, l'industrie textile, les tanneries, le stockage de l'huile (exploitation au large), les salines, la production d'huile d'olive et l'industrie alimentaire, la production de matériels de construction, l'industrie de la céramique et du verre, les savonneries, la fonderie, etc. La SIAPE est la plus grande industrie de phosphates; la deuxième plus grande, NPK, a été close en 1987 en raison de la forte pollution. Les résidus de la production des engrais phosphatés sont déchargés dans deux énormes dépôts de phosphogypse, dont le premier est haut de 12 m et couvre une superficie de 40 ha, et l'autre, d'une hauteur de 30 m s'étend sur une superficie de 60 ha. Tous les deux dépôts sont situés sur la frange littorale de la zone urbaine. La zone est caractérisée par une agriculture bien développée (amandiers et oliviers), la pêche, la production primaire de sel dans des salines occupant 9 km de la côte et le port recevant 4,1 millions de marchandises par an.

Les réserves en eau souterraine sont constituées d'une nappe de surface et d'une nappe profonde, avec une salinité variant entre 2,5 et 10 g/l. La nappe de surface est en majeure partie polluée et utilisée pour l'irrigation, et la nappe profonde par l'industrie. Environ 80 % d'eau douce sont conduits par un aqueduc long de 200 km à partir de la zone centrale/occidentale du pays, et une partie mineure par un autre venant du nord du pays.

Un rapide développement industriel et urbain n'a pas été accompagné de mesures adéquates en matière de développement de l'infrastructure urbaine et de contrôle de la pollution. A l'heure actuelle, quelques 80 % des déchets solides sont déchargés dans la décharge publique de Thyna, les 20 % restants dans d'autres sites de dépôt illégaux.

Le réseau de collecte des eaux usées urbaines reçoit actuellement environ 40 % de la quantité générée. Il n'y a qu'une seule station d'épuration d'une capacité de 24.000 m³/jour; 35 % des eaux usées traitées sont utilisées en agriculture. Une grande partie des eaux usées non collectées est soit déchargée directement dans le milieu marin, soit évacuée dans les fosses septiques qui ne sont pas projetées et gérées de manière appropriée et à partir desquelles l'effluent s'infiltre directement dans la nappe de surface.

La pollution industrielle est très forte; presque tous les déchets et effluents industriels sont évacués sans aucun traitement dans le milieu marin. La pollution atmosphérique est causée par les usines de phosphates et de produits chimiques. Les déchets liquides provenant de nombreuses industries de petite et moyenne taille sont évacués directement dans la mer.

En conséquence, l'état du milieu marin adjacent est caractérisé par une forte pollution, ce qui est à l'origine de l'eutrophication et des marées rouges. La dégradation des écosystèmes marins a pour conséquence la disparition de la posidonie, la réduction du nombre et de la quantité d'espèces, etc. La pollution atmosphérique est caractérisée par une forte concentration des particules solides, des oxydes de soufre et de nitrite. Les deux dépôts de phosphogypse déchargent dans la mer les particules solides transportées par le vent, ainsi que les acides et les particules lessivés.

Depuis 1978, la baignade et les activités de loisir ne sont pas permises le long de la côte du Grand Sfax, et la population de Sfax est forcée à satisfaire ces deux besoins dans des zones éloignées jusqu'à 40 km de la ville.

Face à une telle situation, les autorités nationales et locales ont pris une série de mesures, en majeure partie de caractère sectoriel. La clôture des installations de la NPK, la construction de la première station d'épuration des eaux usées, l'extension graduelle du réseau d'assainissement, la construction d'un chenal pour la collecte des eaux de ruissellement et la prévention contre les inondations, et la construction de deux réseaux d'approvisionnement en eau à longue distance, se situent parmi les plus importantes. Par ailleurs, plusieurs études relatives à la pollution industrielle, un inventaire des polluants et des projets de réhabilitation (le projet "Taparura" à exécuter sur la partie nord de la côte urbaine) ont été établis et les données nécessaires ont été recueillies. Enfin, plusieurs mesures ont été envisagées dans le Plan directeur du Grand Sfax et dans les Plans quinquennaux de développement national.

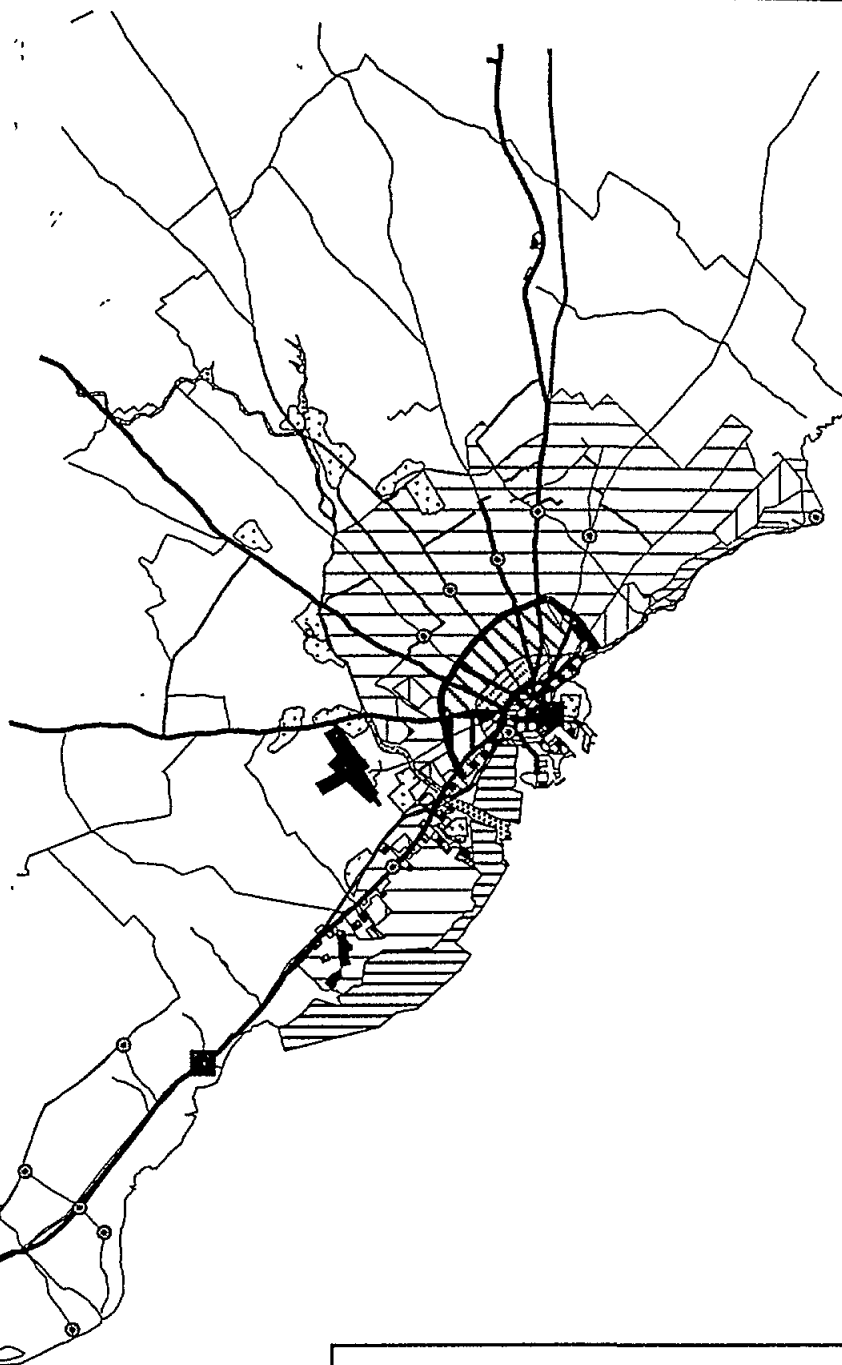
En résumé, les problèmes rencontrés dans cette région sont la conséquence d'un fort développement basé sur une planification et une gestion sectorielles, d'un urbanisme inconséquent et du non respect des plans approuvés. Un tel développement a été réalisé en négligeant la valeur et l'importance de la zone côtière et marine et des ressources naturelles, avec un retard considérable dans le développement de l'infrastructure urbaine, et sans application de mesures de protection contre la pollution. Les conséquences en sont: un développement urbain mal équilibré, accompagné de la paupérisation de certaines zones; l'occupation de la zone côtière par des activités qui, de par leur nature, ne doivent pas nécessairement y être implantées; la décharge et l'évacuation incontrôlées des déchets solides et liquides d'origine urbaine et industrielle; l'inexistence d'un système intégrée de gestion des ressources en eau locales, de protection et d'exploitation des nappes aquifères, et de gestion des déchets solides et liquides; une forte pollution et dégradation de la frange littorale et des eaux côtières; l'aggravation des conditions de vie; l'impossibilité de développer des contenus touristiques, de récréation et de loisir destinés à la population locale. Un tel concept de développement doit être abandonné et des mesures urgentes, intégrées et exhaustives d'assainissement et de réhabilitation sont indispensables.

Une fois protégées et réhabilitées, les riches ressources naturelles, associées au potentiel économique, culturel et social et à la situation géographique favorable de la zone, constitueront une base solide pour la création du concept de développement durable de la zone. Le problème de définition d'un tel concept et de sa mise en œuvre graduelle est le problème majeur du Grand Sfax.

La carte no.1 prise du Volume I du Plan de gestion intégrée de la zone côtière de Sfax illustre l'utilisation actuelle de l'espace côtier.

2. Objectifs de l'activité

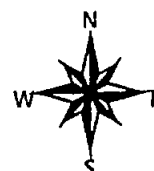
Compte tenu des objectifs du projet dans son ensemble, les objectifs de cette activité ont été définis comme suit:



- Uae2pt
- Gare routière
 - ⊙ Commune ou localité périphérique
 - Sfax-ville
- Uae2li
- Route à deux chaussées
 - Route de très bonne viabilité (+ de 7 m)
 - Route de bonne viabilité (entre 5 et 7 m)
 - Route de moyenne viabilité (entre 3 et 5 m)
 - Route étroite (largeur inférieure à 3 m)
 - Chemin de fer à deux voies
 - Chemin de fer à une voie
 - Cours d'eau
- Uae2csf
- PIF (Périmètre d'Intervention Foncière)
 - Habitat spontané
 - Cités populaires
 - Urbanisation de standing
 - Habitat semi-dense
 - Médina
 - Ville européenne
 - Nouveau centre
 - Zone péri-centrale
 - Zone intra-rocade
 - Zone intra-rocade (habitat vertical)
 - Industries de transformation
 - Phosphogypse
 - Décharge publique
 - Bassins de margines
 - Stockage d'hydrocarbures
 - Station d'épuration
 - Espace vert
 - Ruines romaines
 - Aéroport
 - Salines
 - Oued El Maou
 - Inadéquation dans l'utilisation de l'espace

PNUE - PAP/CAR
PAC "Sfax" - Tunisie

UTILISATION ACTUELLE DE L'ESPACE COTIER



2 0 2 4 6 8 Kilometers

L'**objectif à long terme** de cette activité a été de contribuer au développement des capacités nationales et locales en matière de planification et gestion intégrées et rationnelles des ressources côtières et marines, notamment en appliquant des démarches et des outils de GIRL.

Les **objectifs immédiats** de l'activité ont été les suivants:

- créer, de manière rapide et rationnelle, les conditions indispensables à l'établissement d'un processus de planification et de gestion intégrées des ressources côtières de Sfax,
- établir, au niveau régional et local, les grandes axes de la politique concernant l'aménagement du territoire, particulièrement dans le Sfax-Sud, et définir le rôle de la zone côtière par rapport à l'agglomération du Grand Sfax, et
- établir un programme pilote d'aménagement des zones côtières en Tunisie et fournir une assistance en matière de formation d'experts locaux à la gestion intégrée.

Les **tâches à accomplir** pour atteindre les objectifs précités ont été les suivantes:

- identifier et analyser les principaux problèmes de développement et leur impacts sur l'environnement,
- étudier les perspectives de développement sur la base de l'évaluation de la capacité d'accueil du milieu naturel, et
- assurer l'intégration nécessaire au cours de la phase d'exécution avec les autres activités du PAP, et assurer l'intégration des résultats acquis.

Sur la base de ces objectifs, un programme d'activités a été élaboré, divisé en deux phases:

- la définition du rôle du littoral pour le développement du Grand Sfax, et
- l'élaboration d'un plan de gestion intégrée du littoral de Sfax-Sud.

Les objectifs immédiats de la première phase ont été définis en tenant compte de la nécessité de:

- a) analyser l'état de la zone de Grand Sfax, particulièrement de la structure urbaine et socio-économique et de la frange littorale, en tenant compte des causes et des conséquences de l'aggravation des conditions de vie, ainsi que de la pollution et de la dégradation des ressources naturelles et des écosystèmes,
- b) évaluer et définir les aspects spatiaux et fonctionnels de l'utilisation des ressources naturelles en vue du développement futur de la zone d'étude, en particulier de la zone côtière, ainsi que les bases légales et réglementaires existantes, et
- c) définir les objectifs de développement durable, ainsi qu'une stratégie intégrée et des directives pour la réalisation graduelle de ce développement durable.

Les objectifs immédiats de la seconde phase centrée sur la zone de Sfax-Sud, ont été les suivants:

- a) analyser en détail cette zone, identifier les problèmes et les conflits et évaluer leur importance, identifier les contraintes et le potentiel de développement de la zone,
- b) définir le rôle de Sfax-Sud pour le développement durable du Grand Sfax, définir les objectifs et élaborer la stratégie à suivre pour réaliser un tel développement et réhabiliter les ressources naturelles dégradées, et
- c) élaborer un système intégrée de solutions à appliquer pour réaliser un développement urbain durable dans la zone de Sfax-Sud et lui assurer un rôle adéquat dans l'amélioration des conditions de vie et le développement durable de l'ensemble de la zone d'étude.

Vu le caractère intégratif de cette activité, la collaboration avec les autres activités du projet, en premier lieu avec les activités 7.6 GIRE, 7.7 ASP et 7.8 Etude prospective, a été identifiée comme

une des tâches essentielles, et ce dans le but de concerter les principaux résultats de ces activités et de les intégrer dans une solution exhaustive et intégrée.

Enfin, l'obligation de définir, sur la base des solutions proposées, des actions prioritaires à entreprendre dans le suivi du projet, a été identifiée comme une tâche particulière.

3. Arrangements institutionnels

Suivant les dispositions de l'Accord concernant le projet de Sfax, signé entre les autorités tunisiennes et le PAM, cette activité a été mise en œuvre par le PAP/CAR. M. I. Trumbic, directeur du PAP/CAR, a été chargé de superviser et d'orienter la mise en œuvre des activités, et M. A. Pavasovic, consultant PAP/CAR, a coordonné la mise en œuvre des trois activités confiées au PAP/CAR au sein du projet de Sfax. M. S. Truta a assumé le rôle de chef d'équipe et M. G. Morbelli a contribué à l'activité en tant que consultant. Du côté tunisien, l'ANPE a été responsable de toutes les activités du projet, et MM. M. Ferchichi et T. Gargouri ont directement participé à la mise en œuvre de cette activité. Mme S. Krichène a assuré la coordination locale, et M. N. Karray a été en tête de l'équipe d'experts tunisiens composée des membres suivants: K. Chaker, F. Charfi, A. Daoud, M. Dhieb, A. El Habaieb, R. Hachicha, M. Khalel et M. Serbaji.

4. Méthodologie appliquée

Vu le caractère plurisectoriel et interdisciplinaire de cette activité, ainsi que la nécessité d'assurer l'intégration et le rôle prédominant de la zone côtière et marine, les méthodes et méthodologies suivantes ont été appliquées:

- au niveau conceptuel: approche systémique, principes et concept de développement durable, méthodes et outils d'intégration,
- au niveau d'activités: gestion intégrée des zones côtières; méthodes scientifiques d'analyse des processus de pollution et de définition des caractéristiques, des capacités et de la dynamique des écosystèmes côtiers; méthodes d'analyse spatiale, en particulier de planification et de gestion urbaine; méthodes et outils de traitement informatique de données,
- au niveau sectoriel: gestion intégrée des ressources en eau urbaines et des réseaux communaux; aménagement du territoire; méthodes d'analyse socio-économique; analyse rapide du milieu urbain; évaluation de la capacité d'accueil en matière de tourisme,
- dans le cadre du processus d'intégration (au niveau du projet): la gestion intégrée des zones côtières lors de l'intégration des résultats des autres activités du projet; le SIG pour l'établissement de la base de données; les analyses prospectives pour la définition des tendances évolutives.

Dans le cadre de l'intégration au niveau des activités, les résultats sectoriels ont été intégrés dans un cadre soutenable et, ensuite, les solutions proposées ont été présentées au niveau sectoriel pour faciliter leur mise en œuvre.

Dans le cadre de l'intégration au niveau du projet, la mise en œuvre des activités a été harmonisée avec les activités 7.6 GIRE et 7.9 SIG. Les résultats de ces activités, ainsi que ceux des activités 7.7 ASP et 7.8 Etude prospective, ont été intégrés dans le PGI.

Enfin, lors de la mise en œuvre de cette activité ont été utilisées les connaissances et les technologies de pointe. Les projets et programmes nationaux et locaux (en cours et terminés), ont été pris en compte dans la mesure du possible lors de l'analyse détaillée et de l'élaboration de solutions.

5. Principaux produits

Les principaux produits de cette activité sont: a) les expériences acquises par l'équipe locale en matière d'élaboration et de mise en œuvre d'un programme intégrée, en utilisant des méthodes de pointe, telles que la gestion intégrée des zones côtières et les méthodes d'intégration, b) les documents produits et les solutions proposées en tant que contribution à la solution d'un des plus importants problèmes nationaux, et c) le caractère pilote de l'activité et la possibilité d'application à des situations semblables à l'intérieur du pays et en Méditerranée. Les principaux documents rédigés sont:

- Volume I: Le rôle du littoral pour le développement de Sfax, avec les annexes suivantes:
 - Annexe I: Liste des documents utilisés pour l'élaboration du Volume I,
 - Annexe II: Liste des cartes,
 - Annexe III: Intégration des résultats des autres activités du PAC,
 - Annexe IV: Elaboration de la capacité d'accueil pour le projet Taparura,
- Volume II: Le Plan de gestion intégrée du littoral Sud de Sfax.

6. Principaux résultats obtenus

Etant donné la complexité de cette activité et l'importance exceptionnelle des solutions proposées qui dans une grande mesure intègrent les résultats du projet dans son ensemble, ces résultats seront présentés à trois niveaux: l'ensemble des activités, le rôle du littoral (Volume I) et la zone de Sfax-Sud (Volume II).

6.1 Résultats généraux de l'activité

Le premier et le plus important résultat de cette activité est **la prise de conscience de la nécessité urgente d'abandonner la pratique actuelle d'un développement incontrôlé basé sur la demande.**

Les principaux **résultats généraux** de l'activité sont:

- a) le concept intégré de développement durable de la zone d'étude, élaboré en détail et bien fondé, sous forme d'un programme à long terme de développement et de réhabilitation,
- b) les expériences acquises par l'équipe nationale et les institutions qui ont pris part au projet en matière d'intégration d'activités interdépendantes, de formulation et de mise en œuvre de telles activités,
- c) la conscience de la nécessité urgente de poursuivre les activités pour résoudre la situation critique dans la zone d'étude, qui doit être reconnue par les autorités nationales et le PAM, et
- d) la définition d'un certain nombre d'activités prioritaires à entreprendre après la clôture du projet actuel.

Les **résultats concrets** concernent les politiques à long terme, l'approche conceptuelle, l'analyse détaillée de l'état actuel, et l'élaboration de solutions appropriées.

La politique à long terme à adopter est définie comme suit:

- l'amélioration de la qualité de la vie et des conditions sanitaires,
- la conservation et une utilisation optimale des importants écosystèmes et ressources, et
- un urbanisme et un développement urbain en fonction de ce qui est cité ci-dessus.

Au niveau conceptuel, le suivant a été défini:

- l'implantation des industries locales au nord et au sud de la zone d'étude,
- les innovations technologiques, la promotion de nouvelles industries utilisant des technologies de pointe, la mise en place obligatoire des équipements de dépollution,
- la délocalisation de la SIAPE et la réhabilitation des zones actuellement couvertes de dépôts de phosphogypse,
- les propositions intégrées pour le développement des infrastructures urbaines et autres,
- la création des conditions favorables aux activités de loisir et touristiques (mise en œuvre du projet Taparura et création de nouvelles plages et zones de récréation),
- la protection intégrée des zones humides et des sites archéologiques et culturels, et la création du Parc national de Thyna,
- les solutions et propositions intégrées concernant l'utilisation et la protection des eaux côtières et de la bande littorale, la gestion des ressources en eau, la protection et l'exploitation de la nappe de surface, la gestion des déchets solides et liquides, l'irrigation, et
- le développement durable de la zone, la stratégie et le programme d'aménagement du territoire du Sfax-Sud.

Au niveau de l'analyse détaillée, le suivant a été déterminé:

- l'amélioration graduelle de la qualité de la vie et le respect des critères de qualité de l'environnement et sanitaires en: réduisant et éliminant la pollution, améliorant les pratiques de gestion par le biais de l'application de la planification intégrée et de la gestion des zones côtières, et assurant un développement rationnel des ressources et des potentiels de Sfax, en particulier la zone côtière, à des fins de récréation et de tourisme,
- comme pollueurs majeurs ont été identifiés: la SIAPE, les industries, en particulier les savonneries, et les déchets solides et liquides,
- les mesures élaborées pour le Sfax-Sud ne pourront être appliquées sans application de mesures proposées pour la zone d'étude dans son ensemble.

En partant de ce qui précède, la première phase d'activités concernant le rôle du littoral a été réalisée. La seconde, relative au Sfax-Sud, a été élaborée sur la base des résultats de la première phase.

6.2. Résultats du Volume I: Le rôle du littoral pour le développement de Sfax

A la suite d'une analyse détaillée, des politiques et des stratégies générales ont été définies, ainsi que les principales actions stratégiques.

Les politiques générales ont été définies comme suit:

- réduction de la pollution,
- protection des ressources naturelles,
- mise en valeur et utilisation rationnelle de la zone côtière,
- amélioration de l'aménagement du territoire, et
- développement / établissement de nouveaux équipements culturels et de récréation.

Les principales stratégies ont été définies comme suit:

- a) les stratégies de réduction de la pollution: la délocalisation de la décharge de Thyna et le compostage des déchets solides; la délocalisation des bassins de dépôt des margines; l'amélioration de la technologie de production d'huile d'olive; et la délocalisation des dépôts de phosphogypse et son traitement,
- b) la protection des ressources naturelles: l'interdiction d'évacuer les déchets sur les plages, dans les zones humides, les marécages et les eaux côtières; la mise en œuvre du projet Taparura; la mise en application des mesures de protection de la bande littorale, comme prescrit par la loi; l'interdiction de la pêche illégale et de l'utilisation des techniques et outils prohibés et la prévention de la surexploitation; la protection de la production de sel, étant donné que les cristalliseurs de sel agissent comme un interface important et une réserve ornithologique; le cas échéant, il convient d'envisager le déplacement partiel des salines vers le sud,
- c) l'amélioration de l'aménagement du territoire et du développement à travers: la révision des règlements existants et la rationalisation de l'aménagement du territoire factuel; la prévention/l'élimination de la ségrégation et de la marginalisation de certains quartiers, en freinant la paupérisation et la dégradation sociale et culturelle de la population résidente; la délocalisation des industries hautement polluantes; et la prévention de l'implantation d'une nouvelle zone industrielle dans la zone d'étude,
- d) l'établissement de nouveaux complexes culturels et de récréation à travers: l'achèvement des projets actuels à Chrott El Krekhna, dans le parc naturel de Thyna ...; la mise en œuvre des projets planifiés de Taparura, Nakta Chaffar, de création d'un centre sportif, d'un théâtre à l'ouvert ...; et l'augmentation considérable des espaces verts.

Les **actions curatives** suivantes ont été recommandées:

- la clôture ou la délocalisation de la SIAPE, la délocalisation ou la réhabilitation des sites de dépôt de phosphogypse, la délocalisation de la décharge de Thyna, des bassins de stockage des margines et des équipements de stockage du pétrole,
- la mise en œuvre du projet Taparura,
- la construction de la station d'épuration des eaux usées à Sidi Mansur, l'amélioration de la performance et l'augmentation de la capacité de la station d'épuration existante,
- l'imposition graduelle de l'obligation de traiter tous les effluents industriels,
- la mise à jour et l'amélioration des instruments légaux,
- l'interdiction de vendre la capture obtenue par la pêche illégale, l'établissement d'un strict contrôle, la prévention de la surexploitation,
- le transfert d'une partie des bassins de cristallisation vers le sud, permettant ainsi une extension urbaine contrôlée,
- la restructuration des industries, l'application des technologies propres.

Les **actions préventives** suivantes ont été recommandées:

- l'élaboration d'un plan d'aménagement de la municipalité de Thyna, en conformité avec les résultats du projet, assurant la compatibilité de la nouvelle zone industrielle de Thyna avec le parc national et les complexes touristiques et de loisirs recommandés.
- la prévention de la paupérisation de certains quartiers grâce à un développement urbain et des mesures socio-économiques appropriés,
- la révision des plans existants de la zone de Nakta Chaffar dans le but d'assurer le développement des complexes touristiques et de récréation, comme proposé dans le projet,
- l'instauration du contrôle continu de la zone côtière dans le but de prévenir la construction illégale,
- la classification des sites archéologiques et la création du Parc national de Thyna.

La figure 4 prise du Volume I du Plan de gestion intégrée de la zone côtière de Sfax illustre les principales opérations d'aménagement à réaliser dans le littoral de Sfax.

6.3 Résultats du Volume II: Plan détaillé de Sfax-Sud

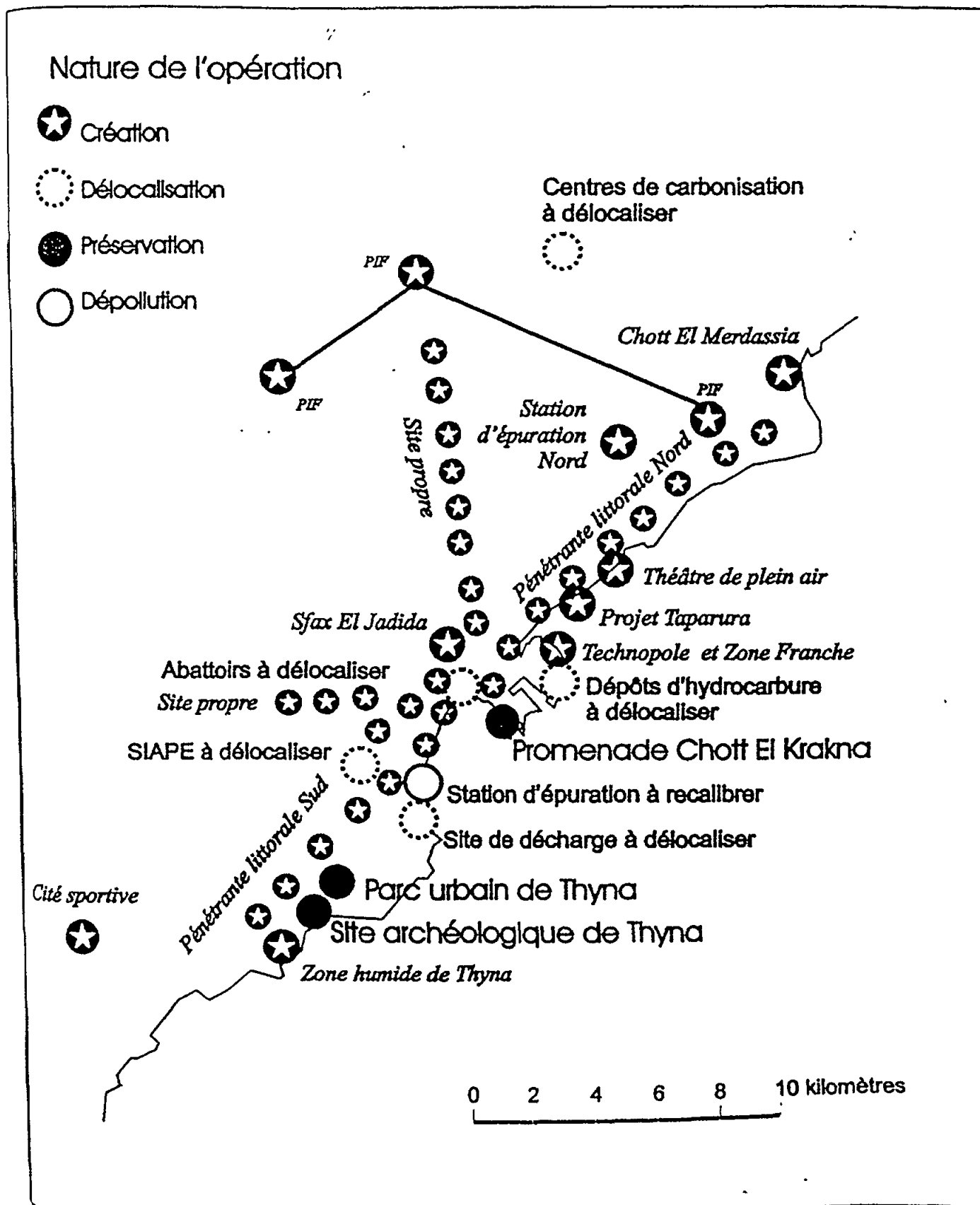
Le rôle du Sfax-Sud au sein du Grand Sfax a été défini sur la base des principales caractéristiques de la zone qui se distingue par:

- des ressources naturelles de grande valeur et diversifiées dans la zone côtière,
- des terres agricoles riches et des ressources énergétiques importantes,
- un potentiel élevé pour le développement des activités culturelles, de récréation et touristiques,
- des zones d'habitation non réglementées et de qualité insatisfaisante, mais avec des potentiels pour une expansion urbaine contrôlée, et
- un potentiel limité pour le développement des petites industries respectueuses de l'environnement.

En plus des **objectifs de développement** formulés pour l'ensemble de la zone d'étude (présentés dans le Chapitre 6.2), les objectifs suivants ont été fixés:

- la délocalisation des industries de traitement d'olives et des dépôts de margines,
- le développement des activités et la construction des complexes touristiques, de récréation et de loisir,
- la protection de la bande littorale contre la construction illégale, et
- la formulation et la mise en application d'une politique de développement urbain appropriée.

Fig. N° 4 : Le littoral de Sfax : les principales opérations d'aménagement



Les **stratégies spécifiques à cette zone** ont été définies comme suit:

- la préparation d'un schéma de zonage (élaboré plus tard dans ce même document),
- l'établissement d'une gestion intégrée des ressources en eau et en sol, en particulier quant aux techniques d'irrigation, à la protection des nappes aquifères, à la protection contre les torrents et au contrôle de l'exploitation de la nappe de surface,
- la modernisation et le renforcement des réseaux d'infrastructures et de transport, et
- l'allocation exclusive de la zone côtière à la production saline, à la pêche, au tourisme et à la récréation, et à la création de zones naturelles et culturelles protégées.

Le zonage effectué a identifié les zones destinées au développement agricole, à l'implantation des petites industries, aux services publics et privés, à l'habitation et l'urbanisation, au tourisme et à la récréation. Par ailleurs, un schéma général a été élaboré de développement de l'infrastructure et du transport.

Enfin, les mesures suivantes pour la mise en œuvre des stratégies définies ont été formulées:

a) mesures générales

- l'établissement, sous la supervision du MEAT, de l'ANPE et de l'APAL, d'un mécanisme (ou d'une institution) de coordination qui sera responsable de la gestion et de la mise en œuvre des actions en cours et du programme proposé par le projet,
- l'application rigoureuse des règlements existants concernant les terres arables, la planification et le développement urbain, la protection de la bande littorale, les activités industrielles et les questions culturelles,
- la stricte application de toutes les mesures de dépollution définies dans le Volume I,

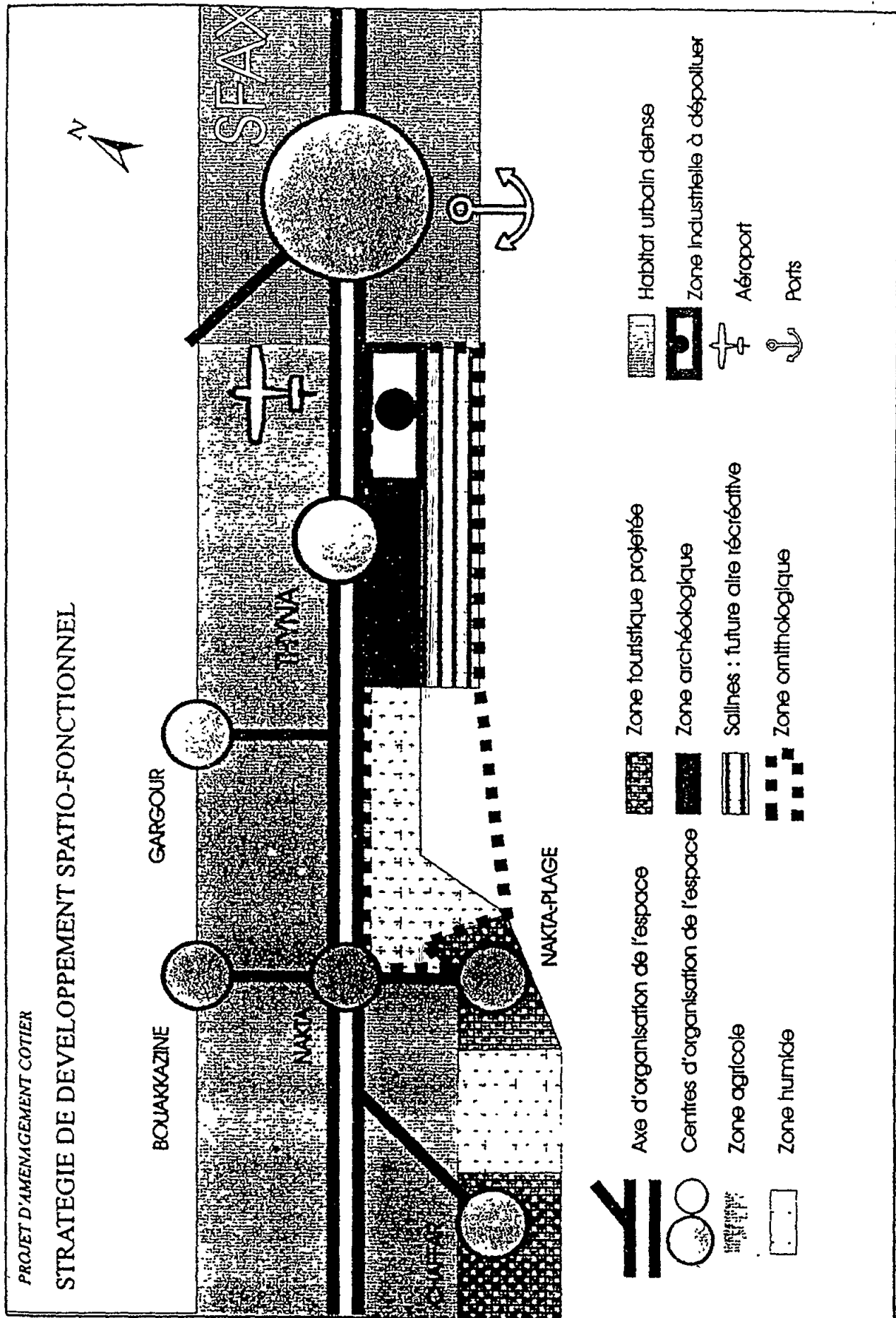
b) mesures prioritaires

- l'élaboration des plans d'urbanisme pour les agglomérations de Thyna, Gargouri et Sidi Bouakkazine,
- la création de la commune de Nakta et la révision du plan de détail existant, en conformité avec les propositions formulées,
- l'exploitation rationnelle et le contrôle de la nappe aquifère d'Abid-Chaffar,
- la protection de la zone agricole de Sidi Bouakkazine,

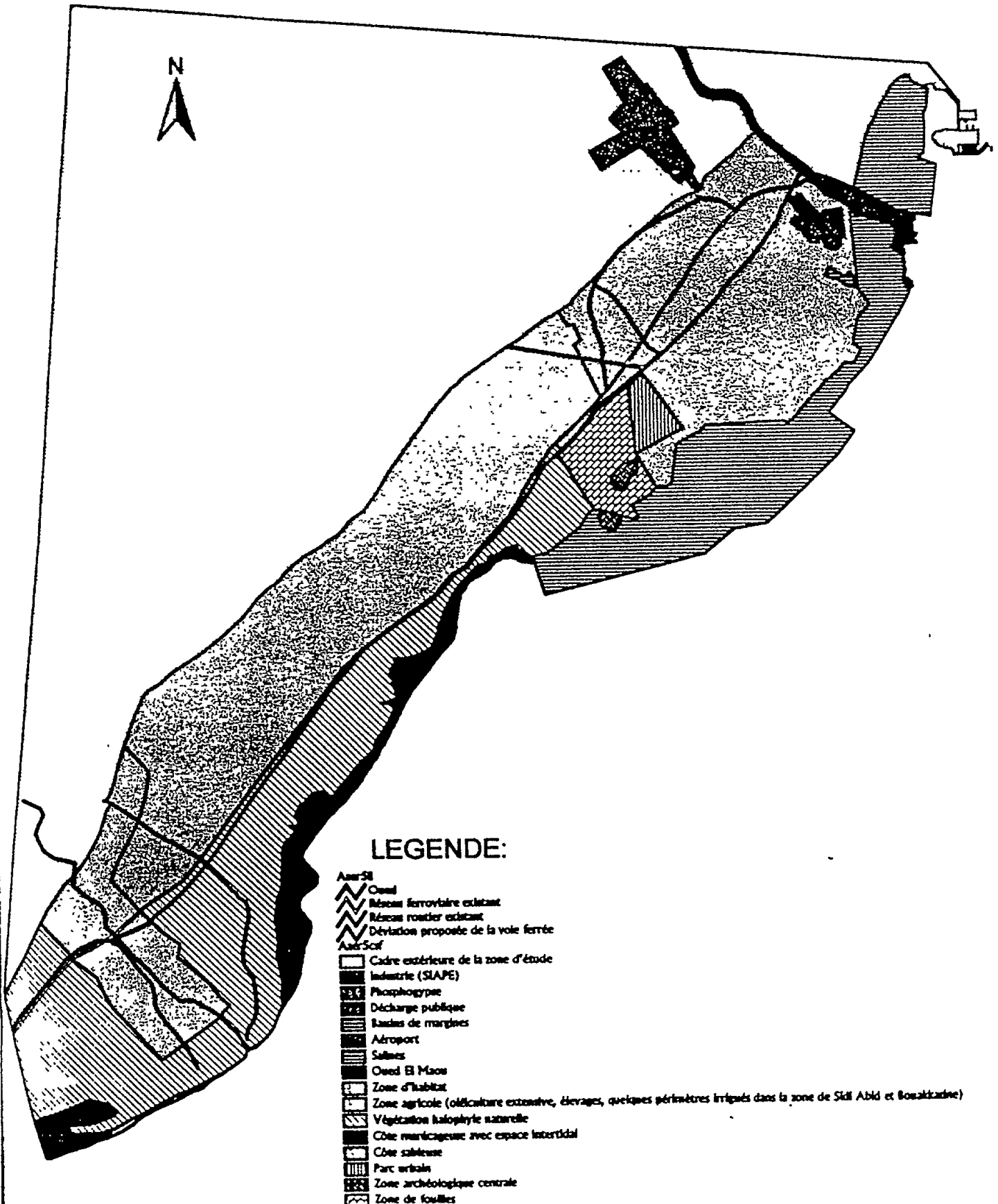
c) autres mesures recommandées: protection de la zone de Chott El Merdassia, protection du vieux port de pêche, mise en valeur de la zone de Sidi Mansur, création d'un technopôle, création d'une zone franche, création d'une zone pour les équipements lourds.

La stratégie de développement spatio-fonctionnel de la zone de Sfax-Sud est présentée sur la carte no. 3 prise du Volume II du Plan de gestion intégrée de la zone côtière de Sfax. La carte no. 4, prise de ce même document, présente le plan d'utilisation de l'espace.

Carte n° 3 : STRATEGIE DE DEVELOPPEMENT SPATIO-FONCTIONNEL



Carte n° 4 : PLAN D'UTILISATION DE L'ESPACE



7. Recommandations

Sur la base des résultats de cette activité, le PAP/CAR a formulé les recommandations suivantes:

1. Comme première priorité il faut élaborer un **Programme d'actions opérationnelles pour la réhabilitation et le développement de Sfax**, qui doit être présenté et adopté aux niveaux national et local. Les résultats du PGI et des autres activités du projet constituent une base solide pour la formulation d'un tel plan d'action. En dépendance des priorités, de l'applicabilité et des fonds disponibles, ce programme d'actions devrait être divisé en plusieurs phases et chaque phase en projets.
2. Parallèlement avec l'élaboration du programme d'actions, un **Plan intégré de gestion des ressources en eau et des déchets solides et liquides, et de protection et d'exploitation des nappes aquifères** doit être établi et préparé pour la mise en œuvre en tant qu'un des principaux projets de ce programme d'actions. Le programme développé au sein de l'activité relative à la GIRE et présenté dans quatre "opuscules" constitue une base solide pour son établissement. Vu que le programme précité est intégré et concerté avec le PGI, la mise en œuvre du Plan intégré peut démarrer presque immédiatement, dès que soient créées toutes les conditions indispensables.
3. En dépendance des conditions nationales et locales, un **cadre institutionnel et de gestion doit être établi** dans le but de préparer et mettre en œuvre le programme d'actions ou le programme défini par le projet.
4. Le cas échéant, le PAM pourrait envisager une **coopération** et une **assistance** dans: a) l'élaboration du Programme d'actions pour Sfax, b) le développement de programmes et l'application de documents destinés au financement international, et c) la mise en œuvre des phases préparatoires des différents projets ou la mise en œuvre de programmes non structurels.

8. Actions prioritaires recommandées pour le suivi

Sur la base des résultats présentés dans les deux documents précités, 12 actions prioritaires ont été définies reprenant parallèlement les propositions présentées par l'activité 7.6 GIRE. Les grandes lignes de ces actions prioritaires sont présentées dans 12 fiches. Il est sous-entendu que ces actions prioritaires doivent être incluses dans un programme unique à long terme de développement durable du Grand Sfax, comme suggéré dans le chapitre 7.1

Suivant la nature des propositions, dans ce rapport elles seront divisées en quatre groupes:

B. Elimination des principales sources de pollution

4. Délocalisation de la SLAPE, unité causant la plus grande pollution dans la zone d'étude; restauration ou délocalisation de deux sites de dépôt de phosphogypse (Fiche No. 1),
5. Transfert de la décharge publique de Thyna (Fiche No. 2),
6. Délocalisation des bassins de stockage des margines (Fiche No. 3).

D. Mise en place de nouveaux équipements de dépollution

1. Construction de la station d'épuration des eaux usées dans la partie nord de la zone d'étude (Fiche No. 10),

E. Amélioration de la qualité de la vie: conservation, restauration, récréation

3. Création du parc national de Thyna (Fiche No. 4),

4. Mise en place d'un complexe touristique dans la zone de Chaffar (Fiche No. 5),
5. Création de nouvelles plages à Nakta (Fiche No. 6),
6. Conservation des nappes de Hajeb, Sidi Abid et Chaffar (Fiche No. 7 et Fiche No. 3 du document sur la GIRE),
7. Mise en œuvre du projet Taparura (Fiche No. 9),
8. Restauration et conservation du vieux port de pêche à Chott El Kreknah (Fiche No. 11),
9. Conservation des zones humides de Chott El Merdassia (Fiche No. 12),

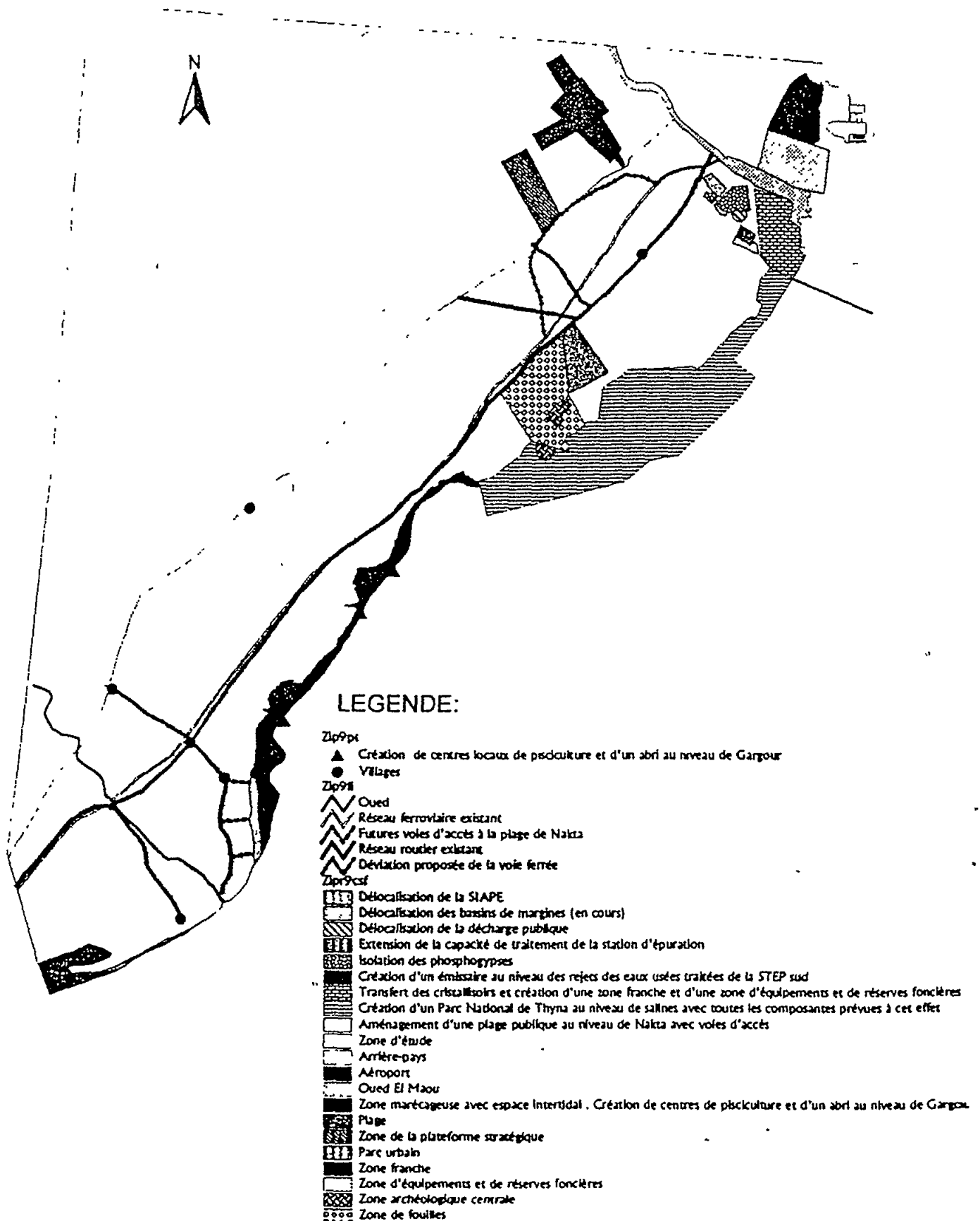
F. Développement de l'infrastructure

1. Redimensionnement de l'aéroport international de Thyna et amélioration des autres réseaux de transport (Fiche No. 8).

L'aspect physique des actions prioritaires proposées est présenté sur la carte no.6 prise du Volume II du Plan de gestion intégrée de la zone côtière de Sfax.

Les éléments de base de ces actions prioritaires sont présentés dans le tableau figurant à la fin du rapport.

Carte n° 6 : ZONES ET INTERVENTIONS PRIORITAIRES



ACTIVITES MENEES DANS LE CADRE DU CAR/ASP

- Caractérisation écologique de l'environnement marin de la zone de Thyna: faune, flore et pêche
- Etude pour l'aménagement et la gestion de la zone naturelle de Thyna

Etude sur la protection et la gestion du parc de Thyna

I- EFFETS DES PROJETS D'AMENAGEMENT ET DE DEVELOPPEMENT

I.1 - SUR L'ENVIRONNEMENT NATUREL

Les modifications du fonctionnement du milieu naturels liées aux actions anthropiques d'aménagements peuvent être sur la zone de Thyna :

- le déclenchement d'érosion littorale,

L'accès aux bassins Sud des salines par des zones aménagées peut entraîner une dégradation des digues par piétinement et éboulement des matériaux constitutifs de ces ouvrages aidée en cela par l'action dynamique du vent et de la mer.

- le colmatage et l'assèchement des canaux et chenaux,

Par les décharges incontrôlées des unités industrielles (PMI et PME) ou de petits exploitants agricoles (huiles d'olive) dans des chenaux ou canaux à ciel ouvert creusés dans le sol.

- la pollution de l'eau,

Le non raccordement des installations industrielles au réseau de collecte des eaux usées peut provoquer des contaminations (lorsque le traitement individuel est absent ou insuffisant) des cours d'eau, des salines et des eaux marines côtières. Selon la nature des flux polluants; la spéciation des composés dans l'eau, leurs rémanences, leurs affinités de stockage dans les sédiments ou tissus végétaux et animaux; les risques pour les écosystèmes marins benthique et pélagique sont à considérer.

De même, toutes les eaux provenant des équipements sanitaires du parc urbain ne doivent pas être envoyées à la mer ou aux bassins des salines mais au réseau de collecte ONAS des eaux usées (cela implique que la station d'épuration soit bien dimensionnée pour recevoir les apports actuels et futurs).

Ces contaminations viendraient s'ajouter aux rejets liquides contaminants de la SIAPE (métaux lourds et matières organiques), de la station d'épuration (détergents, germes pathogènes et matières organiques), des margines (survires des bassins de percolation : corps gras et composés phénoliques) et de la décharge municipale (jus à forte charge organique et en germes pathogènes).

- la pollution de l'air,

Par les omissions de gaz (dioxyde de soufre, oxydes d'azote et de carbone, fluor et dérivés, plomb, mercure), de particules en suspension (suie) et de poussières (soufre et phosphate) issues des aires de stockage des produits importés ou des procédés industriels de transformation employés ou des activités de transport (marchandises, passagers).

Les omissions de la zone industrielle de Thyna viendront se cumuler à celles décrites précédemment. Elles ne représenteront toutefois qu'une très faible part de la production totale.

- la destruction des dunes et des espaces protégés,

Le piétinement d'espace naturel et sensible non aménagé est toujours une conséquence de l'augmentation de la densité et du taux de visiteurs sur les zones aménagées.

- les incendies et les fumées,

Ils sont actuellement occasionnés essentiellement par les dépôts de grignons en période de temps sec et chaud situés sur les terrains privés jouxtant le paic urbain de détente et de loisir et la nouvelle zone industrielle et éventuellement par la décharge municipale.

- l'altération des paysages naturels,

Les exemples les plus remarquables sont représentés actuellement par: la gigantesque décharge municipale (déchets ménagers, industriels et hospitaliers), le volumineux dépôt de phosphogypses de la SLAPE, le dépôt de grignon (résidu provenant de la fabrication de l'huile d'olive) de la société SIOZITEC situé à proximité du parc urbain de détente et de loisirs de Thyna.

Dans ce paysage plat, les bâtiments et ouvrages industriels aux couleurs variées s'érigent en obstacle à la vue. La zone industrielle de Thyna réservées à des entreprises de manufacture ne devraient pas modifier le paysage en regard des installations déjà existantes. Cependant cette zone jouxtant le parc de détente et de loisirs, des mesures et des règles d'aménagement (hauteurs de bâtiment, plantations denses....) devront être prises afin de dynamiser l'espace esthétique et paysager de la zone.

- le bruit,

La création pour le public d'un parc urbain de détente et de loisirs comportant des sentiers d'observation de la flore et de l'avifaune et éventuellement des passages longitudinaux et transversaux le long du ravin sont des sources « gênantes » pour l'avifaune des salines.

Ces sentiers balisés devront respecter une distance suffisante par rapport aux aires de vie des oiseaux.

- L'interdiction de tir.

La création des zones aménagées devra certainement aboutir à une interdiction de tir sur la totalité du domaine pour des raisons, évidentes de sécurité des personnes.

Cette mesure de protection inhérente au développement de Thyna est également une mesure de tranquillité pour les oiseaux migrateurs et nicheurs de la zone humide.

I.2 - SUR LES USAGES ET LES ACTIVITES PROPOSEES

Des effets néfastes et incompatibles peuvent être des activités économiques, ludiques et culturelles proposées à Thyna et pour certaines déjà développées à Thyna et dans son environnement.

Des contraintes physiques s'exercent d'une manière unilatérale envers la création du parc urbain de loisirs et de détente. En effet, cette zone créée pour compenser le déficit en espace vert public de la

Ville de Sfax se trouve en limite de la future zone industrielle de Thyna prolongeant le tissu industriel de Sfax Et Maou édifié en partie le long de l'axe routier reliant les villes de Sfax et de Gabès.

L'exiguïté du terrain prévu pour la réalisation du par cet sa proximité de la zone industrielle implique la mise en œuvre de mesures fortes afin d'y limiter les nuisances industrielles, telles :

- La plantation de végétation résistante et haute (contrainte de nature du sol et d'arrosage des sols)
- La collecte des eaux industrielles usées
- L'élimination des décharges sauvages de matières solides sur les terrains avoisinants
- La construction des bâtiments industriels avec une hauteur limitée
- L'émission réglementée des gaz.

II - GESTION DES PROJETS D'AMENAGEMENT ET DE DEVELOPPEMENT

Les impacts des aménagements littoraux proposés à Thyna permettent de définir des orientations stratégiques en matière de planification et de gestion.

Cette démarche préalable permet en effet de fixer les conditions particulières de mise en œuvre et d'exploitation des diverses zones aménagées à Thyna et ainsi de :

- limiter les effets de chaque élément envers d'autres,
- mettre chaque élément en situation de mieux supporter les effets qu'il subit,

En:

- évaluant au mieux les enjeux,
- définissant les objectifs cohérents et les contraintes,
- définissant les conditions de mise en œuvre,
- précisant les marges de manœuvres disponibles.

II.1 - CONDITIONS D'EXPLOITATION DANS LA ZONE HUMIDE

Les activités dans la zone humide ou la zone des salines doivent être soumises si des conditions strictes pour en assurer la protection.

Les mesures préconisées pour la protection du milieu et des équilibres biologiques repose sur différentes actions complémentaires :

1. Limiter l'accès au public de la zone humide par la création de sentiers d'observation de l'avifaune et de la flore. L'accès est réglementé voire interdit à certaines parties de la zone humide non aménagées à cet effet.

Les sentiers en bordure des bassins ou de la zone humide doivent être aménagés de façon à canaliser et contrôler les visites (bordures anti-accès) et atténuer les effets perturbateurs vis à

vis des oiseaux (plantation de végétation endémique dense) sans remblayer les bassins et en modifier le fonctionnement hydrodynamique.

2. Mettre en réserve intégrale une partie du domaine dont on veut assurer l'entière protection de la nature et de l'avifaune. Pour des raisons d'activité de la COTUSAL mais également de variété de biotope, l'aire mise en réserve naturelle intégrale pourrait correspondre aux salines situées au Sud et à l'Ouest du parc urbain et du site archéologique, soit hors et dans le DPM.
1. Le maintien des activités de production de sel de la COTUSAL. Une valorisation de cette activité peut être développée (caractère éducatif) par l'installation d'un lieu d'information sur l'exploitation des salinières.
4. Réglementer (autorisation) la pêche des berges (pêcheurs piétons) dans les bassins et en mer, hors de la réserve naturelle intégrale.
5. Interdire la chasse au gibier d'eau dans la zone humide. La chasse aux espèces nuisibles doit être réglementée hors de la réserve naturelle intégrale (interdiction la nuit et les jours de fréquentation importante du public).
6. Organiser les visites publiques dans les zones réglementées de façon à permettre la création d'îlots de tranquillité pour la nidification des oiseaux (encadrement par petit groupe).
7. Proscrire la baignade en mer. Les raisons menant à interdire cette activité sont actuellement nombreuses: situation géographique de l'aire de baignade à proximité des rejets liquides en mer de la SIAPE, de la STEP, de la décharge publique non réglementée et des bassins de margines, perturbation des activités de production de sel de la COTUSAL, dégradation par piétinement des berges des bassins et perturbation et dérangement de l'avifaune.
8. Ne pas accepter dans la zone humide de rejets aqueux non épurés ni de dépôts solides autres que des matériaux propres nécessaires à la consolidation des ouvrages de protection et de séparation des bassins des salines. Tous déchets (épandage...) sur les sols sont à interdire sur le domaine public maritime.
9. Ne pas construire la voie de raccordement entre le port de Sfax et le PK 13 de la voie routière GP1 sur le domaine public maritime mais sur le domaine public forestier ou des terrains privés. Cette voie doit emprunter ou longer autant que possible des passages existants (voie ferrée ou routière, chemin de terre). Egalement, cette route ne doit pas couper ou longer le parc urbain (séparation de la zone industrielle de la zone de loisir). Les impacts directs négatifs seraient alors très préjudiciables à la zone de détente et de loisirs.

II.2 CONDITIONS D'EXPLOITATION DANS LES ZONES AMENAGEES EN REGARD DE LA PROTECTION DE LA ZONE HUMIDE

Les modalités d'exploitation des zones aménagées de Thyna sont:

1. L'établissement de conventions de gestion avec les opérateurs et acteurs (publics ou privés) sur les différentes zones afin de fixer les mesures visant à la protection du milieu et de son biotope:

- collecte et traitement par le réseau d'épuration de l'ONAS ou traitement individuel des eaux usées domestiques et industrielles,
 - traitement des fumées et gaz,
 - stockage des déchets solides (air fibre ou hangar selon la nature volatil des produits).
2. L'interdiction de tir (champ) compte tenu des risques de sécurité vis à vis des personnes et de l'avifaune.
 3. La nouvelle zone industrielle comprenant des installations et des équipements « esthétiquement » polluants en bordure de la zone humide et du parc urbain, elle devra être intégrée dans un paysage spécialement étudié (végétation endémique haute et dense).
 4. Afin d'éviter les nuisances chroniques et accidentelles provenant de la nouvelle zone industrielle, une distance de sécurité (supérieure A 250 m) doit être maintenue entre l'aire d'activité réglementée des industries et d'une part les activités récréatives et culturelles du parc urbain de loisirs et de détente et d'autre part la limite interne littorale de la zone humide.
 5. Les bruits qu'ils soient industriels (procédés) ou issus d'activités sportives ou récréatives (musiques) devront être atténués (boisement, colline...) de façon à ne pas dépasser un seuil perturbant pour les oiseaux vivants sur la zone humide.
 6. Les lumières (éclairage d'ambiance) des installations du parc urbain et de loisir ne doivent pas présenter de caractère perturbant chronique pour l'avifaune de la zone humide.
 7. Les eaux de pluie pourront être canalisées et envoyées dans les bassins Sud de la zone humide à l'exception de celles provenant d'aires de stationnement ou toutes autres sources désignées comme polluantes.

Tableau de synthèse: Proposition d'activités futures

FICHE NO.	ACTION PRIORITAIRE	PROBLEMES	CAUSES	ZONE D'INFLUENCE	NIVEAU DE PRIORITE	ACTIVITES A REALISER	COUT
A. Elimination des principales sources de pollution							
1.	Délocalisation de la SIAPE Déplacement/réhabilitation des terrils de phosphogypse	Pollution de la nappe phréatique, du sol, atmosphérique, du milieu marin Dégradation des écosystèmes Détérioration de la qualité de la vie et des conditions sanitaires Occupation de la zone côtière	<ul style="list-style-type: none"> • Activité de la SIAPE. terrils de phosphogypse, déchets solides et liquides industriels, pollution transportée par le vent, eaux d'infiltration • Décharge non contrôlée des déchets solides urbains • Evacuation anarchique des effluents urbains et industriels le long de la côte 	Régionale Grand Sfax	Très haute priorité Condition préalable de base	<p>Objectif final: délocalisation. Condition de base pour le développement durable de la zone.</p> <p>Activités:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) établissement d'un nouveau dépôt de phosphogypse b) études visant à résoudre le problème de phosphogypse (transfert ou réhabilitation) c) mise en œuvre des études citées au point b) d) délocalisation de la SIAPE 	A estimer
2.	Transfert de la décharge publique de Thyna	Pollution de la nappe phréatique, du sol, atmosphérique et visuelle, odeurs nauséabondes Dégradation des écosystèmes Occupation de la zone urbaine Dégradation des ressources qui auraient pu être utilisées pour l'amélioration de la qualité de la vie et le développement touristique	<ul style="list-style-type: none"> • Décharge non contrôlée • Décharge située dans une zone de haute valeur naturelle, urbanistique et archéologique • Pollution transportée par le vent, pollution par infiltration, transport des déchets à travers la zone urbaine 	Sfax-Sud	Très haute priorité Condition préalable de base	<ul style="list-style-type: none"> • Application du système intégré de gestion des déchets solides • Etablissement d'une décharge contrôlée • Réhabilitation de la décharge actuelle de Thyna • Changements dans l'occupation du sol Parc national de Thyna, récréation, loisirs 	A estimer
3.	Transfert des bassins de stockage des margines Transfert graduel des industries d'huile d'olive vers Agaureb	Pollution atmosphérique, par infiltration et visuelle, odeurs nauséabondes Dégradation des écosystèmes Occupation de la zone urbaine Pollution le long des voies de transport dans la zone urbaine	<ul style="list-style-type: none"> • Bassins situés dans la partie urbaine de la zone côtière • Capacité de stockage insuffisante durant les campagnes oléicoles importantes • 24 ha de la zone côtière occupés, transport à travers la zone urbaine 	Sfax-Sud	Haute priorité Condition préalable de base	<ul style="list-style-type: none"> • Etablissement d'un site de décharge à Agaureb • Application de nouvelles techniques de séchage • Réhabilitation de la zone actuellement occupée par les bassins de séchage • Changements dans l'occupation du sol • Transfert des installations de production d'huile à Agaureb 	A estimer

FICHE NO.	ACTION PRIORITAIRE	PROBLEMES	CAUSES	ZONE D'INFLUENCE	NIVEAU DE PRIORITE	ACTIVITES A REALISER	COUT
x	Programme à long terme d'installation d'équipements de dépollution dans l'industrie (action prioritaire ajoutée par le PAP/CAR)	Pollution de la nappe souterraine et phréatique, du sol, du milieu marin et atmosphérique Dégradation des écosystèmes et des ressources naturelles Dégradation de la qualité de la vie et des conditions sanitaires	Absence de traitement des déchets solides et liquides industriels Inexistence d'équipements de réduction de la pollution atmosphérique	Régionale Grand Sfax	Très haute priorité Condition préalable de base	Programme à long terme de gestion et de contrôle des polluants industriels à élaborer et à exécuter en étapes	A estimer
B. Mise en place des équipements de dépollution							
10.	Nouvelle station d'épuration des déchets liquides STEP Nord -- Sidi Mansour	Pollution de la nappe souterraine, du milieu marin et du sol Dégradation des ressources et écosystèmes côtiers et marins Dégradation de la qualité de la vie et des conditions sanitaires Manque d'eau d'irrigation	Inexistence d'un réseau de collecte, capacité insuffisante de la station d'épuration existante Evacuation des eaux usées non traitées dans les nappes aquifères et les eaux côtières	Régionale Grand Sfax	Très haute priorité Condition préalable de base	<ul style="list-style-type: none"> Extension progressive du réseau de collecte des eaux usées urbaines Mise en place immédiate de la station STEP Nord Réutilisation accrue des eaux usées traitées dans l'agriculture 	A estimer
C. Amélioration de la qualité de la vie: conservation, restauration, récréation							
4.	Réalisation du Parc national de Thyna	Ressources naturelles, historiques et culturelles de haute valeur Zone dégradée, menacée par une expansion urbaine et industrielle incontrôlée Grand potentiel touristique et de récréation (inexploité) Grand potentiel pour améliorer la qualité de la vie de la population locale (inexploité) Lieu de sauvegarde d'une population ornithologique importante et de conservation de plantes autochtones typique Importante zone humide dégradée et menacée	Décharge publique de Thyna Occupation anarchique des zones périphériques Inexistence d'un cadre réglementaire, de protection et de gestion	Régionale Grand Sfax	Très haute priorité Condition préalable de base	<ul style="list-style-type: none"> Mise en œuvre progressive des fiches No. 1, 2 et 3 Interdiction et contrôle rigoureux des rejets et de la construction illégale Création d'un cadre légal et institutionnel approprié (Direction du Parc national de Thyna, Agence) Application de mesures de réhabilitation Changements dans l'occupation du sol Utilisation du Parc national de Thyna en tant que ressource culturelle, touristique et de récréation 	Phase préparat. 80.000 Dinars Phase de réalisation : 7 000 000 Dinars

FICHE NO.	ACTION PRIORITAIRE	PROBLEMES	CAUSES	ZONE D'INFLUENCE	NIVEAU DE PRIORITE	ACTIVITES A REALISER	COUT
5.	Village de Chaffar – complexe touristique	Plage de haute qualité - grande capacité touristique et de récréation - actuellement surexploitée, dégradée par les débris laissés par les vacanciers Dégradation de la qualité naturelle du sable et du milieu naturel Inexistence d'équipements et d'infrastructures touristiques et de récréation Risque de construction illégale Capacité de 4.000 lits non exploitée	Inexistence d'équipements de collecte et de gestion des eaux usées Inexistence d'un cadre et d'actions de protection et de gestion appropriées Inexistence d'une politique et de mesures de développement du tourisme et de la récréation	Régionale Grand Sfax	Haute priorité	<ul style="list-style-type: none"> • Terminer l'étude en cours • Adopter un programme de développement et d'investissement au niveau du Grand Sfax • Créer un cadre institutionnel approprié • Interdire les rejets incontrôlés et la surexploitation • Mettre en place les équipements et les infrastructures indispensables 	A estimer (invest. modeste)
6.	Nouvelle plage de Nakta-Chaffar	3 km de plage – capacité d'accueil de 2 000 à 3.000 vacanciers – sable fin et argenté – inutilisée, sujette à la pollution – décharge incontrôlée, construction illégale Zone menacée et partiellement dégradée, grand potentiel de développement et de récréation	Inexistence d'un programme de développement Absence d'une gestion rationnelle Inexistence d'équipements touristiques et de récréation	Régionale Grand Sfax	Haute priorité	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborer un programme de développement • Prévenir les rejets incontrôlés d'ordures et la construction illégale • Créer un cadre institutionnel adéquat • Mettre en œuvre le programme précité 	Très modeste investiss.
7	Conservation des nappes de Haieb, Sidi Abid et Chaffar	Pollution, intrusion saline, surexploitation des nappes aquifères, irrigation Utilisation de l'eau douce pour l'irrigation Tendances prédominantes d'exploitation incontrôlée accrue	Demande élevée en eau d'irrigation, haute importance économique, absence d'une exploitation, d'une protection et d'une gestion durables Approvisionnement insuffisant en eau d'irrigation à partir d'autres sources	Sfax-Sud	Haute priorité	<ul style="list-style-type: none"> • Assurer un programme de gestion et de protection au sein de la gestion intégrée des ressources en eau du Grand Sfax • Interdire le creusage de puits • Assurer des sources supplémentaires d'eau d'irrigation (à partir de la nouvelle station d'épuration STET Nord) 	A estimer

FICHE NO.	ACTION PRIORITAIRE	PROBLEMES	CAUSES	ZONE D'INFLUENCE	NIVEAU DE PRIORITE	ACTIVITES A REALISER	COUT
9.	Projet Taparura	Côte nord du Grand Sfax hautement polluée, dégradée et occupée par des activités qui ne dépendent pas de la côte Ecosystèmes naturels dégradés Dégradation de la qualité de la vie et des conditions sanitaires Activités de loisir défendues le long de la côte	Fort pollution de longue durée, décharge des eaux usées non traitées et des déchets solides Absence d'un urbanisme durable et non respect des plans Inexistence de l'infrastructure communale et des équipements de dépollution	Régionale Grand Sfax	Très haute priorité Condition préalable de base	<ul style="list-style-type: none"> • Appliquer des mesures de dépollution • Créer de nouvelles plages dans la zone nord • Mettre en œuvre le projet Taparura tel qu'il a été élaboré et approuvé: 370 ha de surface aménageable, 5,3 km de longueur, 95 ha de plages, 185 ha de remblai urbanisable 	72 millions de Dinars (1994)
11.	Sauvegarde du vieux port de pêche Chott El Kréknah	Ancien port de pêche de Sfax: haute valeur historique et culturelle, mal géré, exploité sans tenir compte de son potentiel de récréation	Inexistence d'un plan de gestion Absence d'une évaluation appropriée de la valeur et des potentiels du port	Grand Sfax	Haute priorité	<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser des aménagements récréatifs • Réhabiliter l'espace historique • Interdire la construction • Elaborer un plan d'aménagement • Mettre en œuvre ce plan 	50.000 Dinars pour les études 800.000 Dinars pour la réalisat.
12.	Conservation de la zone humide de Chott El Mardassia	Importante zone intertidale, avec des vestiges anciens, milieu fragile à protéger, refuge d'oiseaux d'eau et de limicoles Protection et valorisation inadéquates Risque élevé de dégradation	Inexistence d'une réglementation et d'un plan de gestion et de protection adéquats	Grand Sfax	Haute priorité	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborer une étude de gestion à intégrer dans le plan d'aménagement du Grand Sfax • Elaborer et adopter un plan d'exécution 	50.000 Dinars pour les études 500.000 Dinars pour la réalisat.
D. Développement de l'infrastructure							
8.	Redimensionnement de l'aéroport international de Thyna	La capacité actuelle de l'aéroport est insuffisante pour satisfaire les besoins actuels et futurs Equipement insuffisant Restriction au développement actuel et futur	Inexistence d'un programme exhaustif Action non incluse dans les plans nationaux	Régionale Grand Sfax	Haute priorité	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborer une étude d'impact sur l'environnement • Elaborer un programme intégré de renforcement de la capacité de l'aéroport, des services et des activités associées • Adopter et mettre en œuvre ce programme 	A estimer

ACTIVITES MENEES DANS LE CADRE DU CAR/PB

- **Le Scénarios de développement du système Sfaxien**
- **Le système d'information pour le grand Sfax**

Les Scénarios de Développement du Système Sfaxien

L'examen des scénarios ci-dessus décrits conduit aux suggestions suivantes :

- Sfax depuis ces dernières décennies observe un certain immobilisme relatif eu égard à ses performances passées, voire un essoufflement latent impliquant de la part de ses gestionnaires plus d'imagination, plus de dynamisme, plus d'optimisme et plus d'esprit de conquête en vue de mieux conduire les affaires de la ville,
- Malgré ses capacités d'adaptation aux évolutions passées, présentes et futures, une certaine inquiétude se manifeste face à la mondialisation de l'économie, aux problèmes de l'emploi et aux grands problèmes d'aménagement ; elle ne peut être levée, en vue de remettre la ville en mouvement, sans la participation accrue de la part des divers acteurs économiques : Etat, entrepreneurs, ménages...
- La destinée de la ville est entre les mains de chacun de ces intervenants; ces derniers doivent en permanence s'adapter aux conditions du futur, lutter contre la pesanteur et le blocage, accroître la productivité et ce en toutes circonstances, en période de prospérité aussi bien qu'en période de récession.
- S'il est difficile de prévoir "le Sfax" de l'an 2010 et encore moins celui de 2035, tant les données afférentes à ces horizons échappent aux futurologues, l'on peut néanmoins affirmer, avec la prudence qui s'impose, que:
- Le scénario avant-gardiste (scénario A) serait l'idéal pour Sfax, mais les conditions de sa réalisation, qui impliquent une forte mobilisation des ressources humaines et financières, lui enlèvent toutes chances de faisabilité.
- Ni les autorités centrales et locales, ni les autres acteurs régionaux et locaux ne se laisseront abattre et enchaîner par un fatalisme désarmant conduisant à l'acceptation du scénario catastrophique (scénario C).
- Sans chausser de lunettes noires, ni de lunettes roses, c'est le scénario tendanciel qui a le plus d'opportunités de se concrétiser; les moyens, tant humains que financiers à mettre en œuvre, ne sont pas totalement hors de portée.

Au terme de cette analyse relative ou PAC de Sfax dans sa phase "imaginer", il est possible de présenter un cadre général de l'action à mener et de dégager les lignes de forces caractérisant l'espace sfaxien et sa structuration future tout en se plaçant délibérément dans l'un ou l'autre des scénarios développés. Manifester les intentions et indiquer les orientations, tel est l'intérêt d'un schéma futuriste, mais nul ne possède les méthodes exactes et encore moins les moyens pleinement adéquats de prévoir l'avenir à long terme. Nulle détermination n'est à même de donner à Sfax de l'an 2010 ou de l'an 2035 une vision précise dès 1996.

Ce qu'il est possible de dégager de la présente étude du PAC c'est l'image obtenue de la convergence des efforts à entreprendre, à tous les niveaux, selon les grandes échéances prévues. Ainsi Sfax devrait:

- Confirmer sa vocation industrielle en ciblant sur les créneaux à hautes technologies et en cédant progressivement ses activités de transformation actuelles au profit des villes de son arrière-pays, leur permettant d'asseoir leur développement, de leur donner une taille suffisante assurant une complémentarité entre Sfax et les villes de sa région et de contribuer, par conséquent, pleinement au développement national.
- S'ouvrir de plus en plus sur l'économie mondiale par, entre autres, la création d'un technopole incorporant une pépinière d'entreprises permettant de réaliser l'objectif précédemment cité et par le renforcement d'un partenariat dynamique.
- Être munie d'une infrastructure de base et d'équipements d'accueils de taille favorisant et accélérant son développement (port, aéroport, infrastructures touristiques et culturelles, développement de l'université ...).
- Disposer d'activités tertiaires multiples notamment celles supérieures tablant sur le binôme Recherche-Développement, et favoriser l'expansion d'un quaternaire entraînant.

Il va sans dire que la puissance et la vitalité de la région de Sfax ne tiennent ni à sa dimension spatiale et ni au poids de sa population. Le rôle et les fonctions d'une capitale régionale s'expriment davantage par son aptitude à la créativité culturelle, par sa capacité d'innovation, par sa compétitivité économique et ses capacités d'adaptation aux conjonctures économiques et aux exigences environnementales. Tous les efforts d'équipements, d'infrastructures, d'industrialisation à entreprendre à Sfax doivent s'inscrire dans la logique d'un accroissement de sa zone d'influence au niveau national et dans une perspective d'internationalisation accrue de son économie. Ceci constitue le fondement des mécanismes du développement régional durable, indissociable d'une dimension environnementale. Disponibilité de moyens et volonté politique constituent un gage de réussite pour la réalisation des objectifs assignés et du scénario à retenir.

ACTIVITES MENEES DANS LE CADRE DU CAR/TDE

- Application de la télédétection par satellite et utilisation d'un modèle mathématique pour la caractérisation du régime des courants marins dans la zone de Sfax et du Golfe de Gabès.

Application de la télédétection pour l'étude des courants marin dans le Golfe de Gabès

A) PROBLEMES ESSENTIELS RELATIFS A L'ACTIVITE

Dans le cadre du Programme d'Aménagement Côtier (PAC) du PAM (Plan d'Action pour la Méditerranée) de la zone de Sfax (Tunisie), CTM, à la suite de sa nomination officielle (Octobre 1993) comme cinquième Centre d'Activités Régionales pour la Télédétection de L'Environnement (CAR/TDE) du PAM, a proposé aux autorités responsables de développer une étude sur la zone marine côtière et, plus particulièrement, sur la distribution des courants côtiers superficiels.

Le sujet de l'intervention a été choisi considérant la gravité des problèmes de pollution de cette zone côtière, qui dérivent principalement des rejets en mer de nombreuses unités industrielles et tenant compte des suggestions et conseils fournis par les experts tunisiens suivant les activités du CAR/TDE dans le PAC.

Dans le contexte de Sfax, il ne s'agit pas d'affronter la modélisation de tout l'écosystème mais d'examiner comment l'hydrodynamisme de cette zone peut être propice à la dispersion ou à l'accumulation des polluants. Information d'autant plus importante que des projets d'aménagement touristique de cette zone sont envisagés.

L'étude sur la distribution des courants superficiels est principalement théorique et est basée sur l'application d'un modèle mathématique qui tient compte de la morphologie des fonds marins et des paramètres influençant la circulation marine tels que marées, vents et températures superficielles de la mer.

B) OBJECTIFS DE L'ACTIVITE DU CAR/TDE

L'intervention du CAR/TDE a été divisée en:

- un cours de formation à deux experts tunisiens (représentants de l'ANPE: Mr Gargouri et du MEAT: Mme Krichen) sur l'utilisation de la télédétection pour l'observation et l'étude de l'environnement; le cours a été tenu à Rome en Juin 1994 (20-24);
- une étude sur l'environnement marin côtier de la zone de Sfax, concernant principalement l'évaluation de la distribution des courants côtiers superficiels et leur contribution à la dispersion/accumulation des polluants dans cette zone côtière.
Le projet a été présenté aux experts de l'ANPE en novembre 1994, et l'approbation du projet par les autorités tunisiennes a été obtenue en février 1995.

C) ARRANGEMENTS INSTITUTIONNELS

1. Après la présentation au PAM et aux autorités tunisiennes de la proposition du CAR/TDE de participer aux activités du PAC de Sfax (fin 1993), deux experts tunisiens (représentants à Sfax de l'ANPE: Mr Gargouri et du MEAT: Mme Krichen) ont été désignés par les autorités tunisiennes comme contrepartie du CAR/TDE pour suivre le cours de formation à Rome, et donner au CAR/TDE le soutien pour le meilleur développement du projet.

2. Deux missions du CAR/TDE ont été faites dans le cadre du projet.
La première mission a été consacrée à la présentation du projet aux autorités tunisiennes à Tunis et à Sfax (novembre 1994), à la recherche de documentation et à une visite complète du site de Sfax.
La deuxième mission (mai 1995) a été nécessaire afin d'obtenir des documents cartographiques (ANPE) et de données relatives aux vents et marées dans le chenal de Sfax (Institut de météorologie de Tunis).
3. L'approbation officielle relative à l'étude proposée a été donnée par les Autorités tunisiennes en février 1995.
4. Les résultats de l'étude sous forme d'un rapport préliminaire ont été envoyées aux autorités tunisiennes (ANPE, MEAT, CNT), à l'Unité de Coordination d'Athènes, et au coordinateur du PAC (SPA/RAC) à fin Janvier 1997.
L'acceptation du rapport par l'ANPE a été reçue en décembre 1997.
5. Le projet n'a pas grevé sur le budget du PAM et a été entièrement financé par CTM (Budget total - 65,000 \$: personnel du CAR/TDE, consultants externes, missions, cours de formation, voyage et séjour pour deux experts tunisiens, achat de données et frais de publication).

D) METHODOLOGIE APPLIQUEE

Modélisation de la circulation côtière et de la distribution des rejets côtiers dans le chenal de Sfax:

La caractérisation de la circulation marine superficielle dans le chenal de Sfax a été basée sur l'application d'un modèle mathématique qui tient compte de la morphologie des fonds marins et des paramètres influençant la circulation marine tels que marée, vents (données fournies par l'Institut de Météorologie tunisien) et température superficielle de la mer (définies par télédétection satellitaire).

Les résultats obtenus sont ensuite utilisés comme "données d'entrée" à un modèle de dispersion capable de donner des indications quant à la distribution la plus probable des polluants en fonction de différentes situations météo-marines.

1. Description de la zone étudiée.
La zone marine étudiée correspond au chenal de Sfax situé dans la partie septentrionale du golfe de Gabès: 34°24' - 34°54' de latitude Nord; 10°36' - 11°12' de longitude Est (Figure 1). Elle englobe donc la zone côtière comprise entre Sidi Mansour au Nord et Al Marhis au Sud, intégrant la ville de Sfax et aussi la zone de Thyna.
Le chenal est délimité par la côte tunisienne à l'ouest et par les îles Kerkennah à l'Est. Ce chenal présente une extension d'environ 40 km de long et 30 km de large, il constitue une zone de transition entre la mer ouverte et le golfe de Gabès et est caractérisé par un fond peu profond qui augmente dans la partie centrale où il atteint une profondeur maximale de 27 m. Ce chenal qui entaille le platier des Kerkennah, présente une orientation SO-NE et se prolonge au Nord par le chenal d'El Louza avec des profondeurs analogues.

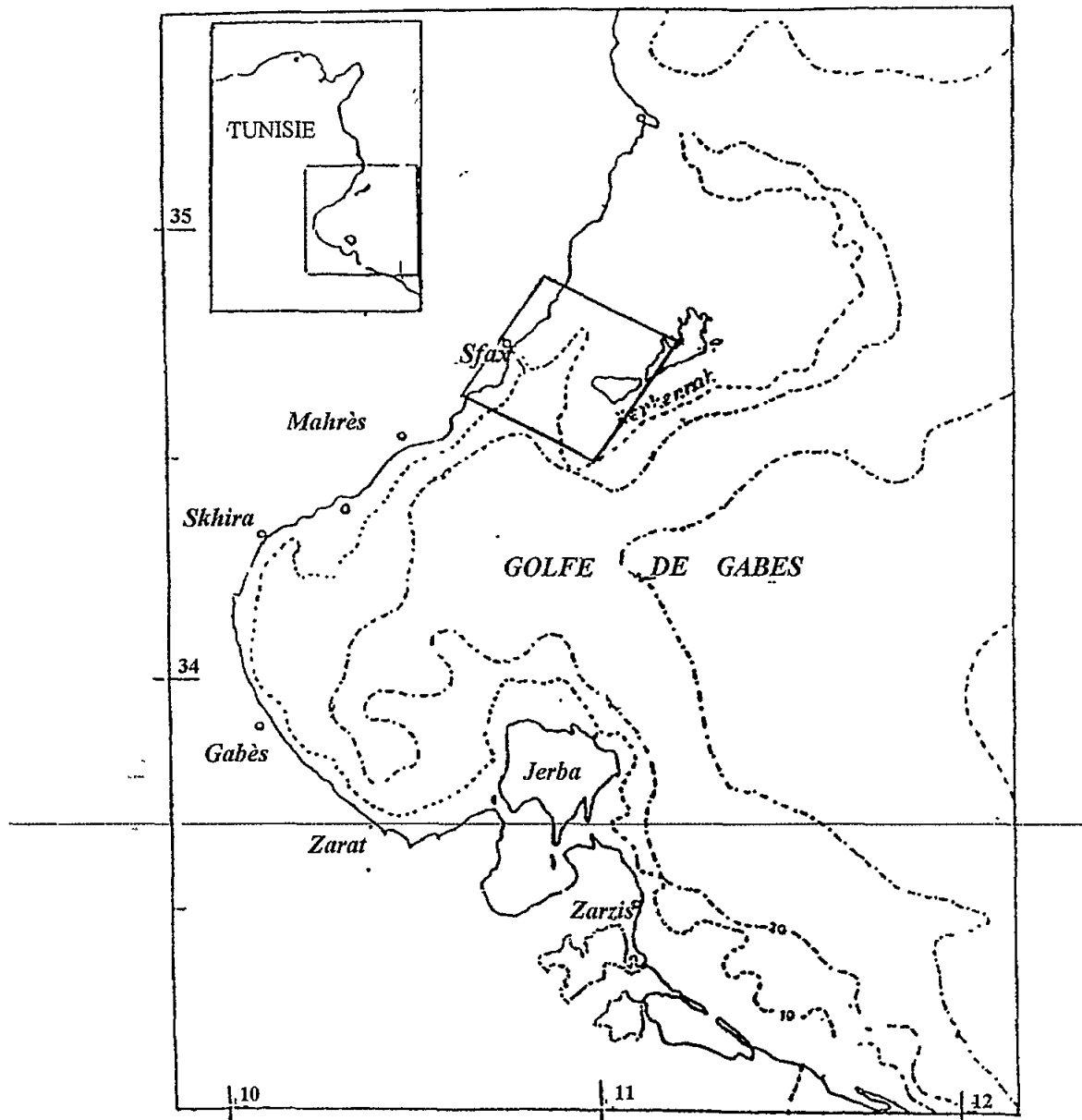


Figure 1. Golfe de Gabès - localisation de la zone étudiée

2. Méthodes:

- a) le modèle utilisé pour l'étude de la circulation marine dans le chenal de Sfax est un modèle de simulation développé et testé par la NOAA/NESDIS connu sous le nom de MECCA (Model for Estuarine and Coastal Circulation Assessment). Ce modèle est conçu pour simuler la circulation marine guidée par le vent et les marées (paramètres forçants de la circulation marine) en zones côtières caractérisées par des faibles profondeurs. Diverses simulations ont été faites en tenant compte de certaines conditions météo-marines typiques, en particulier de vent et de marée. A ce propos, des séries annuelle (1992) et pluriannuelles (1987-1991) de vent (1992) et une série annuelle (1994) de marée mesurée à

Sfax ont été acquises et analysées afin de définir les tendances et caractéristiques saisonnières de ces deux variables.

De surcroît, une série annuelle (1992) de température superficielle marine dérivées des mesures acquises par le capteur AVHRR du satellite NOAA ont été analysées afin de fournir des informations sur les températures superficielles saisonnières utilisées ensuite comme un des paramètres d'entrée du modèle et pour définir les distributions saisonnières typiques dans le golfe de Gabès et le chenal de Sfax en relation avec la circulation générale de la mer méditerranée.

- b) Le modèle utilisé (On-Scene Spill Model: OSSM) pour l'étude de la dispersion des polluants est un modèle physique de dispersion qui permet de définir comment se distribuent les rejets côtiers en fonction des caractéristiques de la circulation marine. Le modèle utilisé pour la simulation de rejets le long de la côte de Sfax rentre dans la catégorie des modèles lagrangiens de simulation. Ce modèle a été mis au point par la NOAA et simule la dispersion d'un polluant en prenant en compte ces caractéristiques chimiques (en particulier dérivés du pétrole) et les conditions hydro-dynamiques de la zone marine étudiée, tels que le stress du vent sur la surface et la distribution des courants superficiels. Seuls les mouvements des polluants en surface sont simulés, tous les processus de précipitation des éléments ou inversement de dissolution provoqués par le passage d'un milieu d'eau douce à un milieu marin ainsi que la sédimentation des polluants par absorption sur des particules organiques ou minérales sont ignorés.

Dans cette étude, le polluant est considéré non-volatile, et les données relatives au courant superficiel sont ceux obtenus par l'application du modèle MECCA et les données du vent sont celles déduites de l'étude des séries annuelles et multiannuelles du vent enregistrées à Sfax.

Plusieurs cas de simulation, selon le jeu de la marée (un cycle de marée) et différents vents, sont examinés avec un déversement variable de particules à deux points de rejets, au Sud et au Nord de Sfax.

En effet, la zone industrielle de Sfax se développant tant au Nord qu'au Sud de la ville, deux points de rejets ont été pris en considération, le premier point à la hauteur des industries au Nord du port de Sfax, le deuxième au Sud en correspondance de l'exutoire de la station d'épuration et de la SIAPE.

E) PRINCIPAUX RÉSULTATS OBTENUS

1. l'analyse des données de vent annuelles et pluriannuelles a confirmé la distribution saisonnière des vents dominants qui soufflent principalement du N-NO pendant l'hiver (maximum d'intensité:10 m/s), et qui présentent un régime de brise d'intensité faible pendant l'été. Pendant les saisons intermédiaires (printemps et automne), la direction et la vitesse des vents sont plus variables, toutefois les vents du S-SE sont les plus fréquents.
2. le régime des marées dans le chenal est de type semi-diurne d'amplitude variable à Sfax (ex: de 0.5 m durant les périodes de morte-eaux à 1.4 m en période de vive-eaux au printemps).
3. L'analyse de la distribution de la température superficielle marine mesurée par satellite (NOAA-AVHRR) a montré que les eaux du golfe de Gabès et du chenal de Sfax sont caractérisées par des températures superficielles plus basses en hiver et plus élevées en été que les eaux au large. En particulier, un front thermique au voisinage des îles des

Kerkennah est persistant presque tout au long de l'année. Cette caractéristique est à mettre en relation avec la faible profondeur des fonds dans cette zone.

Une autre structure intéressante est relative à l'entrée d'eaux plus froides dans le golfe (particulièrement visible en été) qui peut être d'origine atlantique.

4. L'application des deux modèles numériques (MECCA et OSSM) afin d'analyser la circulation marine côtière et son rôle dans la dispersion des rejets côtiers devant Sfax a fourni différentes informations utiles et des hypothèses intéressantes.

Partant de l'hypothèse d'une onde de marée pénétrant dans le chenal de Sfax du NE, et en prenant en considération les hauteurs de marée mesurées à Sfax et au sud de Kerkennah ainsi que les vents dominants définis au travers de l'analyse annuelle et pluriannuelle des vents à Sfax, les différentes simulations montrent comment:

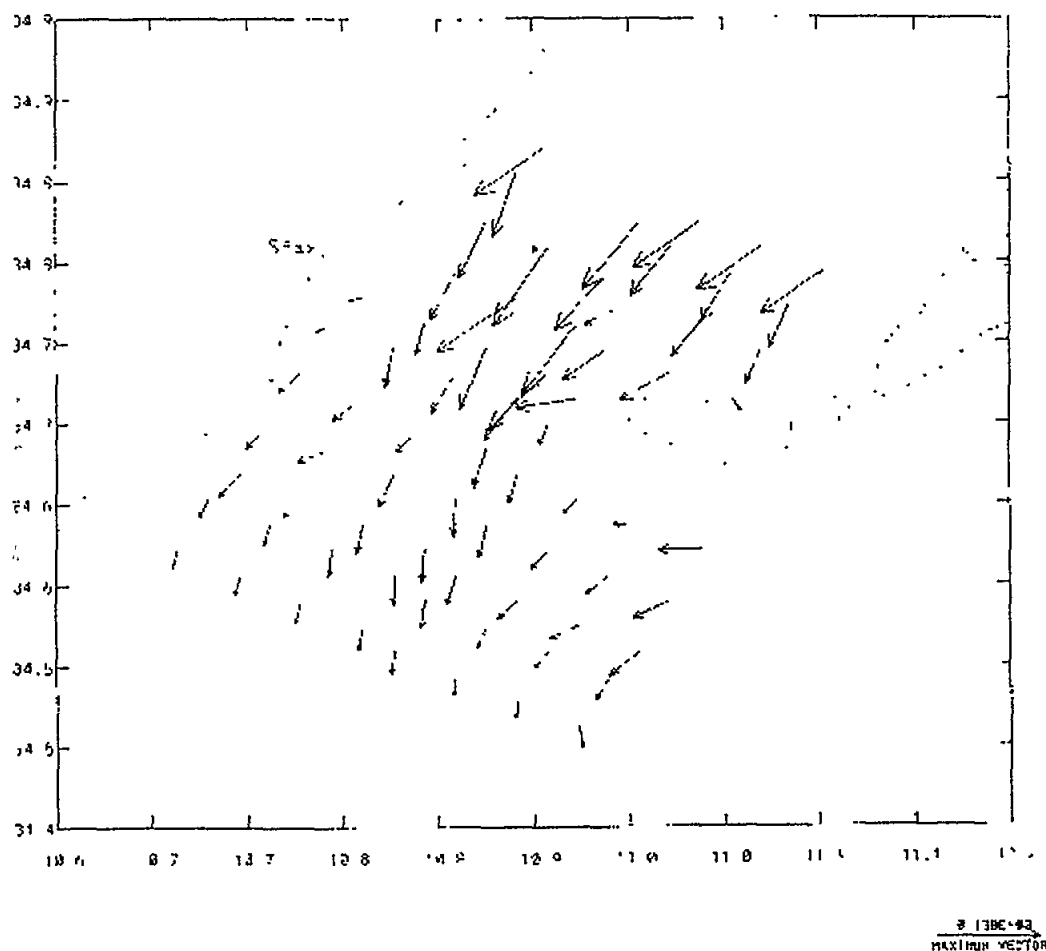


Figure 2. Exemple de distribution des courants superficiels (fournit par le modèle) sous l'action de la marée descendante et un vent soufflant du N-NO.

a)

- l'action des marées du type semi-diurne (2 cycles de marée par jour) est dominante sur la génération des courants superficiels qui présentent des vitesses différentes au flot ($v_{\text{moy}} = 43 \text{ cm/s}$, $v_{\text{max}} = 116 \text{ cm/s}$) et au jusant ($v_{\text{moy}} = 30 \text{ cm/s}$, $v_{\text{max}} = 90 \text{ cm/s}$) pour une amplitude de marée de l'ordre de 1,2m. La direction des courants est parallèle à la côte et le sens s'intervertit entre le flot (NE-SO) et le jusant (SO-NE). La prise en considération de la géométrie exacte du chenal par le modèle, permet de montrer

comment dans la partie NE du chenal, moins profond, les courants superficiels sont "accélérés" à marée ascendante comme à marée descendante (Figure 2).

Selon les solutions données par le modèle, la différence de vitesse entre le flot et le jusant peut s'expliquer par la présence d'un flot de marée résiduelle de direction NE-SO de vitesse moyenne 7 cm/s et de vitesse maximale 25 cm/s pendant une période maréale de 12 heures.

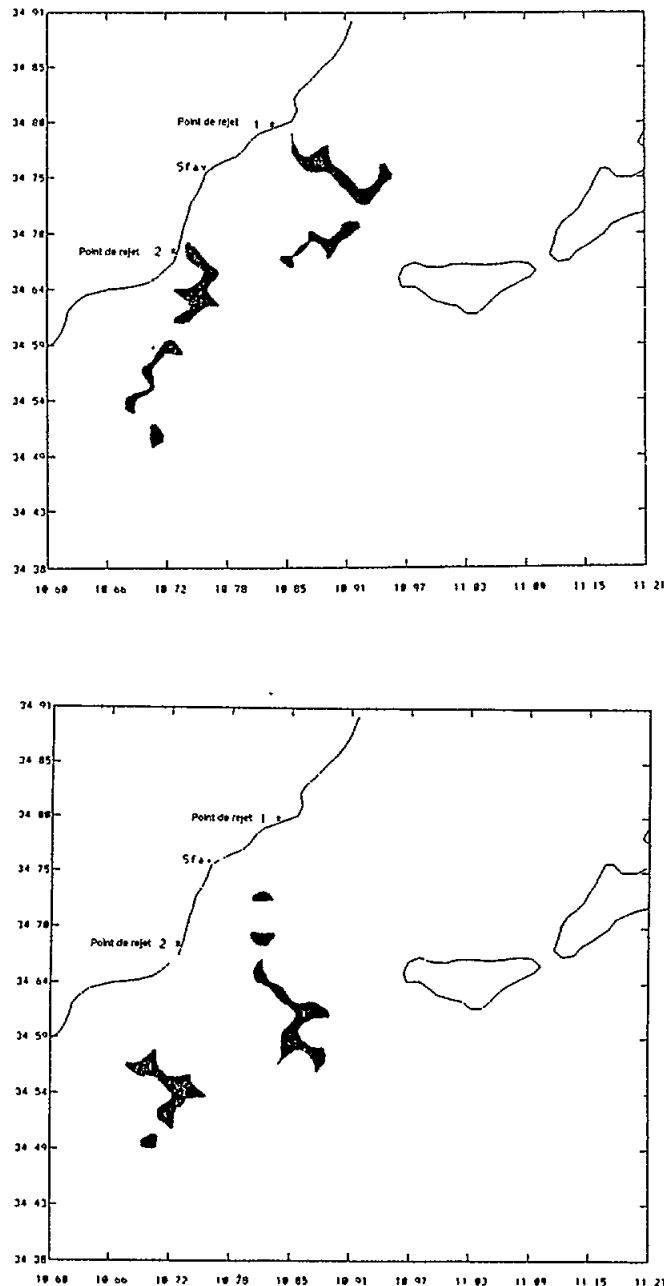


Figure 3. Distribution simulée des "polluants" au moment du déversement et 6 heures après sous l'action de la marée descendante et un vent soufflant du N-NO.

LISTE DES ACTIVITES DU PAC "ZONE COTIERE DE SFAX"

1. Programme MED POL

- Activité 1 - Préparation des inventaires des polluants marins d'origine tellurique et des polluants industriels, application des protocoles "tellurique" et "immersions".
- Activité 2 - Préparation d'un programme de surveillance continue et de recherche pour la zone de Sfax.
- Activité 3 - Etude d'impact des changements climatiques prévus.

2. Activités menées dans le cadre du REMPEC

- Activité 4 - Préparation d'un plan national d'urgence pour la zone de Sfax (protocole "situations critiques").
- Activité 5 - Mise en place d'installation de réception portuaire (protocole "situations critiques").

3. Activités menées dans le cadre du PAP/CAR

- Activité 6 - Préparation d'un plan de gestion des ressources en eau, étude de l'état de la nappe souterraine, proposition pour la surveillance continue, mesures de réhabilitation, proposition de programme de gestion.
- Activité 7 - Formation aux techniques de gestion des zones côtières (EIE, GIS, Capacité d'accueil de complexes touristiques) et application de celles-ci.
- Activité 10 - Préparation d'un plan de gestion intégrée de la zone côtière (comportant notamment des études sectorielles sur la gestion des déchets solides et liquides, la protection des plages, l'utilisation du sol, la protection et la gestion des ressources côtières).

4. Activités menées dans le cadre du CAR/ASP

- Activité 7a - Etude sur la protection et la gestion du parc de Thyna.

5. 100 sites historiques

- Activité 7b - Gestion de la médina de Sfax.

6. Activités menées dans le cadre du CAR/PB

- Activité 8 - Etudes prospectives et systémiques comportant notamment des scénarios environnement / développement de Sfax.

7. Activités menées dans le cadre du CAR/TDE

- Activité 11 - Application de la télédétection par satellite et utilisation d'un modèle mathématique pour la caractérisation du régime des courants marins dans la zone de Sfax et du Golfe de Gabès.

ANNEXES

ANNEXE 1

PLAN DE GESTION INTÉGRÉE DE LA ZONE CÔTIÈRE DE SFAX: SYNTHÈSE ET CONCLUSIONS

République Tunisienne
Ministère de l'Environnement
et de l'Aménagement du Territoire
Agence Nationale de Protection
de l'Environnement

Programme des Nations Unies
pour l'Environnement
Plan d'Action pour la Méditerranée
Centre d'Activités Régionales
du Programme d'Actions Prioritaires

PROGRAMME D'AMENAGEMENT COTIER DE LA ZONE DE SFAX

Plan de Gestion Intégrée de la Zone Côtière de Sfax (Activité 7.10)

Synthèse et conclusions

N. KARRAY
K. CHAKER , F. CHARFI , A. DAOUD, M. DHIEB, A. EL HABAIEB,
R. HACHICHA, M. KALLEL , M. M SERBAJI

Sfax - Novembre - 1998

Synthèse et conclusions de l'étude du Plan de Gestion Intégrée de la Zone Côtière de Sfax (Activité 7.10)

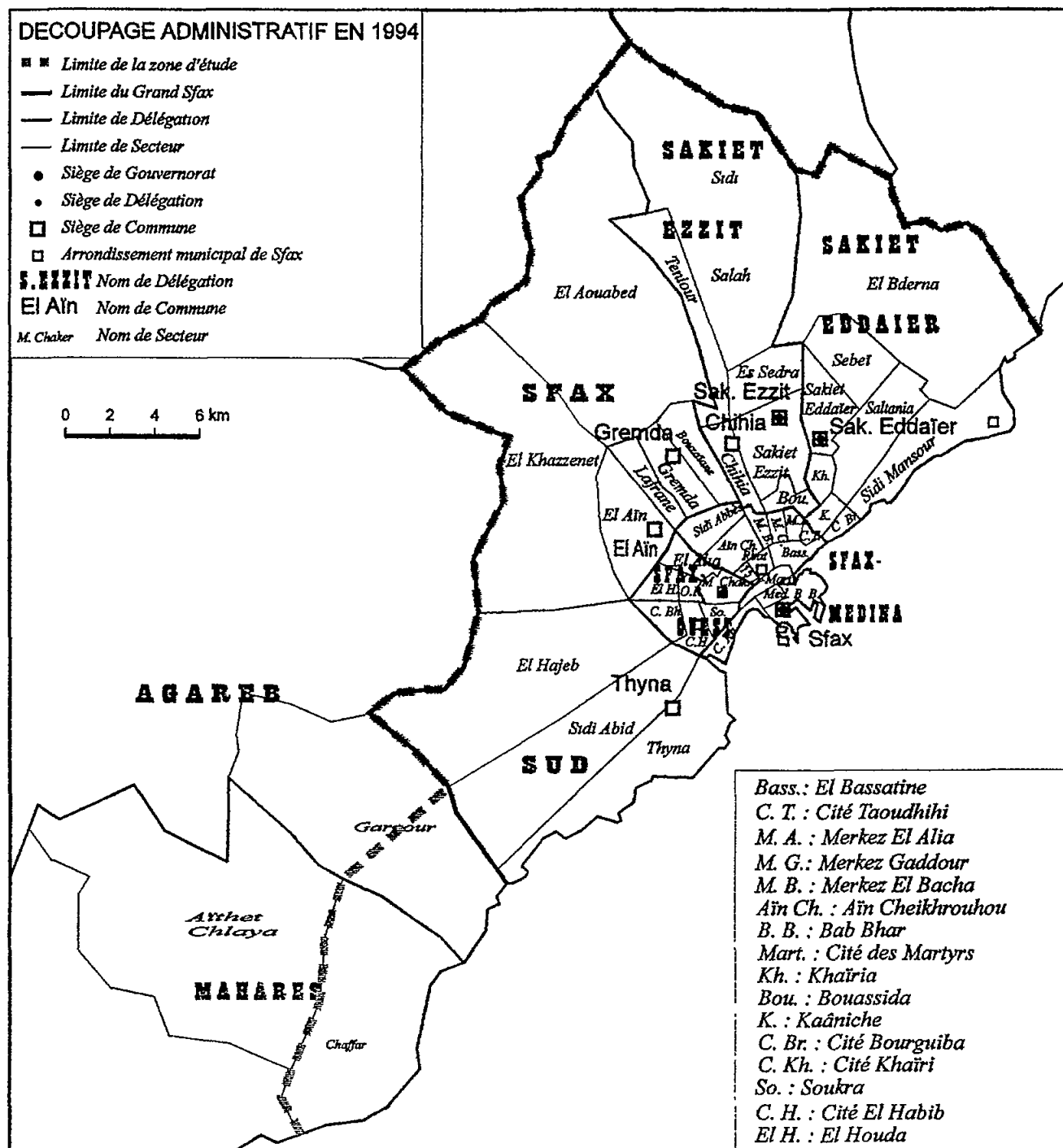
L'étude du Programme d'Aménagement Côtier (PAC) de la zone de Sfax dans sa composante 7 – 10 initiée par le Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire (MEAT) et l'Agence Nationale de Protection de l'Environnement (ANPE) et dans le cadre du Plan d'Action pour la Méditerranée (PNUE / PAM) a permis d'établir le Plan de Gestion Intégrée du littoral sud de la ville. Celui – ci, selon la démarche proposée par le Programme d'Actions prioritaires du Centre d'Activités Régionales (PAP / CAR) a retenu deux étapes au niveau de son élaboration.

- La 1^{ère} étape a dégagé le rôle du littoral sfaxien (s'étalant du village de Sidi Mansour au nord à celui de Chaffar au sud) dans le développement de l'agglomération, et ce dans l'optique d'un développement durable. La seconde étape a porté sur l'élaboration du Plan de Gestion Intégrée (PGI) de la zone littorale sud de Sfax (allant de l'oued El Maou au Nord jusqu'au village de Chaffar au sud) débouchant sur un zoning par grande affectation prenant en considération un développement spatio - fonctionnel durable fondé sur une dépollution inéluctable du littoral. Cette étape a été suivie par la proposition de mesures à adopter et d'actions à entreprendre en vue d'une mise en œuvre du dit P. G. I. Ces actions ont conduit à l'établissement de 12 fiches / projets dont 6 gagneraient à faire l'objet d'études complémentaires de faisabilité, d'impact et de montage institutionnel et financier.

1. Le rôle du littoral pour le développement de Sfax (volume I)

Ce rôle a été appréhendé pour un espace aux limites non figées couvrant tantôt la bande littorale proprement dite s'étalant sur 50 km avec 6 à 7 km de profondeur, tantôt l'agglomération sfaxienne (les 5 délégations de Sfax) étendue vers le sud jusqu'au village de Chaffar (cf. fig. n° 1). L'analyse du contenu de cet espace a été effectuée par référence à une approche sectorielle et thématique brassant essentiellement les caractéristiques physico – naturelles, le profil environnemental, le contexte socio – économique et les principales infrastructures. L'ensemble de ces déterminants ont mis en évidence les diverses sources de rentes et d'opportunités de l'espace sfaxien et de son contenu (ressources humaines, oléicoles, halieutiques, énergétiques, foncières, paysagères, historiques,...) ainsi que ses sources de contraintes et de menaces (pollutions, dégradations de sites, mutations et détériorations fonctionnelles et paysagères,...)

Figure n° 1 : DECOUPAGE ADMINISTRATIF DU PAC DE SFAX



1.1. Les caractéristiques physico – naturelles

La zone d'étude correspond à une vaste plaine côtière de très faible dénivellation dont l'altitude n'excède pas les 20 m. Toutefois des collines de quelques dizaines de mètres, situées à 20 km environ, ceignent la zone d'étude et constituent une ligne de partage des eaux déterminant les lits de plusieurs oueds à écoulements parfois importants et à forte dynamique érosive. (cf. carte n° 1)

Au niveau climatique le littoral de Sfax, au même titre que le reste de l'agglomération présente les caractéristiques d'un milieu marqué par l'aridité avec des amplitudes thermiques intersaisonnières importantes. Les pluies sont rares (216 mm / an) et irrégulières dans le temps et dans l'espace.

Les eaux côtières ont été largement influencées par le développement agricole, urbain et industriel qui a provoqué des perturbations au niveau de la plaine littorale (turbidité et atteinte à la transparence des eaux le long de la côte) entraînant un phénomène d'eutrophisation des eaux marines (apparition ces dernières années de nappes d'eaux rouges). La morphologie sous – marine, par sa platitude, est à l'image de la plaine côtière de Sfax, en forme de cuvette ne présentant des pentes fortes qu'à partir de la courbe bathymétrique de 5 m.

La zone du PAC de Sfax possède par ailleurs des ressources en sols importantes (sols sablonneux et légers) ayant permis un développement agricole notoire valorisé par un savoir faire ancestral, continuellement amélioré et rationalisé compensant les caprices climatiques.

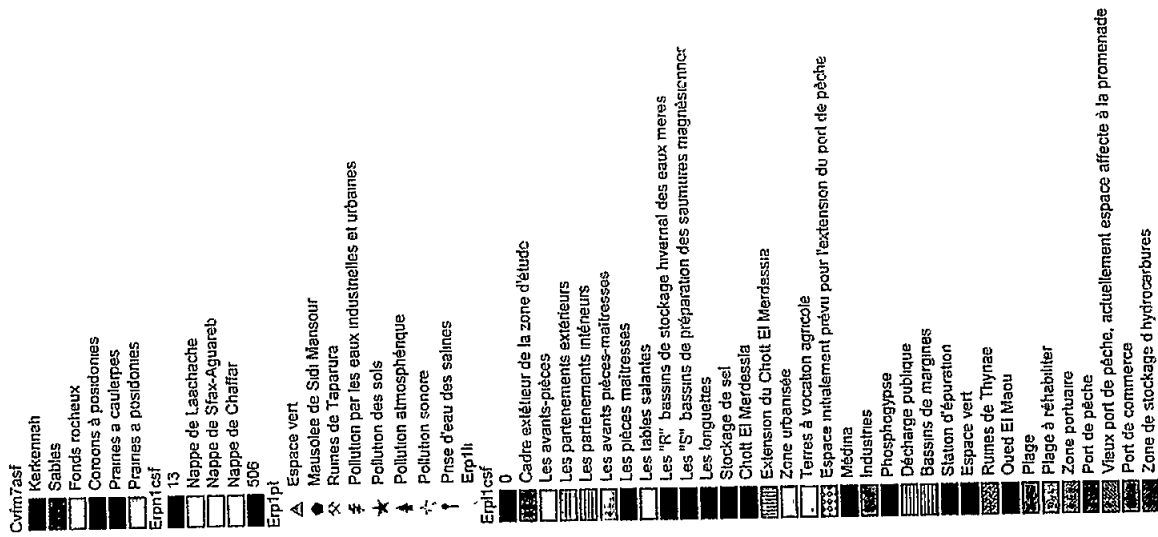
1.2 La pollution du littoral

Le littoral de Sfax comporte d'importantes zones industrielles représentant un risque certain pour l'aggravation de la dégradation de l'environnement. Cette pollution causée aussi bien par des rejets atmosphériques, hydriques que solides est liée aux différentes activités implantées dans la zone et plus particulièrement :

- La SIAPE dont :
 - les cheminées dégagent des polluants primaires composés essentiellement de CO, NO_x, SO₃, CH₄ ainsi que d'autres composés organiques volatils (COV) perturbant le mécanisme réactionnel présent dans l'atmosphère.
 - les processus de traitement des phosphates entraînent des déversements hydriques en mer estimés à 225 m³ / heure fortement acides et fortement chargés en métaux lourds (fluor, cadmium, fer, Aluminium,...) ainsi qu'en phosphates (dont les quantités rejetées dépassant près de 4000 fois la norme maximale admise)

Carte n° 1: ETAT DES RESSOURCES NATURELLES ET POLLUTION

LEGENDE



ETAT DES RESSOURCES ET POLLUTION

- Les sous produits de fabrication du TSP (Triple super phosphate) initialement déversés en mer ont été stockés depuis les années 70 en terribil couvrant une superficie de près de 80 ha pour une hauteur de plus de 20 mètres (le dépôt de la NPK implanté sur le rivage Nord couvre quant à lui 57 ha pour une hauteur de 8 m). Ces terribils de phosphogypse comportant du sulfate de calcium hydraté, de l'acide fluorhydrique, des sels de métaux lourds et des éléments radio – actifs contaminent les eaux de la nappe et celles marines.
- Les unités d'oléifaction, soit les 300 huileries fonctionnelles de l'agglomération de Sfax engendrent divers sous-produits :
 - les grignons, sous-produits solides, valorisés par les savonneries polluent l'atmosphère par leurs dégagements excessifs en particules et en gaz nocifs (No_x),
 - les margines, sous-produits liquides très acides et à très fortes charges saline et organique, rejetées dans des bassins d'épandage près de la SIAPE, ont provoqué des nuisances considérables tant pour la nappe phréatique que pour le littoral.
- La décharge municipale non contrôlée, localisée sur le littoral sud de Sfax, à proximité immédiate du terribil de phosphogypse de la SIAPE, , reçoit les déchets solides urbains et industriels (voire ceux hospitaliers) de l'ensemble de l'agglomération soit plus d'un million de m³ de déchets par an. Cette décharge constitue une source de nuisances gênantes voire très nocives (olfactive, paysagère, lixiviation, ...) (cf. carte n° 1)

1.3. le contexte socio – économique

L'analyse socio – économique de l'agglomération sfaxienne a permis d'appréhender les mouvements de population, l'emploi et les activités ainsi que les besoins en infrastructures et équipements.

- **Les mouvements de la population :** le Gouvernorat de Sfax compte 734 000 habitants en 1994(soit le 1/12 de la population nationale), son taux de croissance entre 1984 et 1994 est de 2,4 % / an (contre 2,3 pour la Tunisie entière). La population du Grand-Sfax (7 communes) en 1994, est de 395 000 habitants (soit 87 % de l'ensemble de la population citadine du Gouvernorat) pour 101 000 ménages et 119 000 logements. La zone du PAC compte 441 000 habitants dont près de 46 000 en zone non communale. Cet espace fascine par le rythme de son évolution et est à la dérive du nombre, de l'étalement (20000 ha en tissu aggloméré) et des mutations sociales accélérées (éclatement du cadre familial, montée en force des constructions individuelles, diversité des besoins et des aspirations). La lecture des résultats des derniers recensements montre que la population du Gouvernorat

de Sfax est de moins en moins mobile avec des taux de mobilité dégressifs (7 % en 1966, 3,5 % en 1975, 2 % en 1984 et 2,1 % en 1994). L'exode rural au sein du Gouvernorat reste néanmoins intense touchant entre 2,1 % de la population rurale du Gouvernorat en 1994 et 7,4 % de l'ensemble des sortants du milieu rural tunisien.

Au niveau de l'agglomération sfaxienne (zone d'étude du PAC hormis les secteurs de Gargour et de Chaffar), le fait migratoire est intense touchant près de 66 000 personnes au recensement de 1994 donnant lieu à un solde positif de 25 000 habitants, mobilité s'expliquant essentiellement par l'importance du marché du travail varié et par la gamme des services offerts par le pôle de Sfax. Au niveau communal, la commune de Thyna se dégage des autres communes de Sfax par un solde migratoire important représentant 42,6% du taux d'immigration du Grand-Sfax.

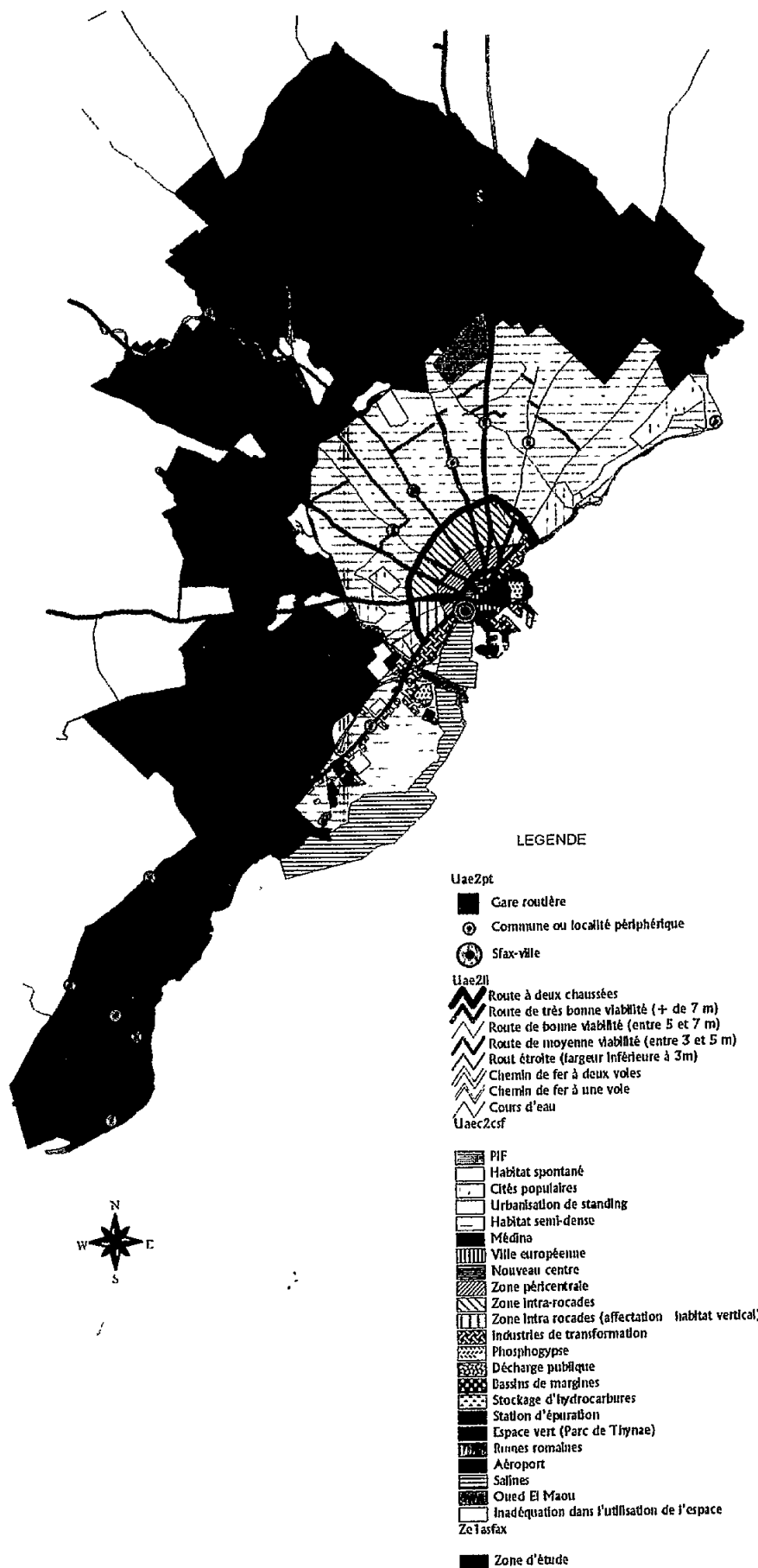
- **L'emploi et les activités économiques :** entre 1975 et 1994 la population active (15 – 59 ans) du Gouvernorat de Sfax s'est accrue au taux moyen annuel de 3,1% (contre 2,3 % /an pour l'ensemble de la population du Gouvernorat). La population active occupée en 1994 représente 28 % de la population totale du Gouvernorat (contre 26 % pour le niveau national). Par secteur économique, la structure de l'emploi donne actuellement une prééminence aux activités de services (40 % des emplois en 1994) suivies du secteur secondaire (37 %) enfin par le secteur primaire (23 %)
 - l'agriculture : l'olivieraie marque fortement le paysage agricole sfaxien avec près de la moitié de la surface agricole utile (310 000 ha pour 6 millions de pieds). L'huile d'olives marque l'économie urbaine comme source de rente. Elle constitue par ailleurs une gêne pour l'environnement par ses sous-produits. Sfax monopolise la moitié de la production nationale d'huile, le tiers de la production d'amandes et le tiers de la production d'œufs.
 - la pêche : le gouvernorat de Sfax avec ses 7 ports de pêche répartis sur 230 km de côtes abrite 66 % des chalutiers du pays, 47 % des barques non motorisées, 43 % des thoniers et 33 % des barques motorisées. La production halieutique a atteint en 1996 le tiers de la production nationale permettant à la ville d'exporter 78 % des mollusques, 71 % des crustacés et 40 % des palourdes du pays. Toutefois ce secteur est fortement menacé par les pratiques de surpêche, l'utilisation d'un matériel dévastateur, et l'importance des rejets industriels nocifs.
 - Les mines et l'énergie : Sfax produit 400 000 tonnes de sel marin dont 83 % sont exportés. Elle fournit par ailleurs le tiers de la production pétrolière nationale (1,4 million de tonnes) et 3,6 millions de m³ de gaz pour le gisement de Miskar.

- L'industrie chimique lourde : Elle date des années 50 (SIAPE) et 60 (NPK) et a eu un fort impact sur l'économie nationale particulièrement dans les décennies 60 – 70, occupant alors le second poste des produits exportés (après le pétrole et avant le tourisme). Actuellement cette industrie des phosphates permet l'exportation de plus de 700 millions de tonnes par an de produits chimiques inorganiques et d'engrais minéral. Néanmoins, elle engendre des contraintes écologiques qui fragilisent et déconfigurent le littoral sfaxien.
- L'industrie de transformation : depuis les années 60, Sfax s'est affirmée ville industrielle grâce à l'injection de capitaux privés créant une variété de petites et moyennes entreprises (2 228 unités en 1994) peu capitalistiques mais employantes (53 000 emplois en 1994). On note une prédominance des industries du textile, de l'habillement et de la chaussure (36 %) suivies par l'agro-alimentaire (23 %). Ces unités sont implantées littoralement pour la moitié, le reste s'étant infiltré à travers le tissu urbain du Grand-Sfax. Parmi les 511 unités industrielles, implantées dans les zones aménagées par l'AFI, 46 % sont jugées polluantes par l'ONAS.
- Le commerce extérieur, au niveau des exportations, est dominé par les phosphates et les engrais phosphatés (84 % du total des exportations du port de Sfax en tonnage), puis viennent le sel marin (11 %) et l'huile d'olives (3 %). Quant aux importations, les hydrocarbures en représentent 47 %, le soufre 33 % et les céréales 14 %.

1.4 L'utilisation de la côte par les différentes activités

La tendance à la littoralisation est un phénomène ancien qui s'est prolongé à travers le temps. Cette orientation de localisation a été confirmée dès les années soixante dix par le parti d'aménagement conférant à l'espace littoral une vocation essentiellement industrielle à tissu dense et diversifié (cf. carte n° 2). Ceci a conduit à l'étouffement, sinon à la condamnation de toute activité récréative balnéaire. Cette vague d'industrialisation, porteuse d'urbanisation et d'activités d'entraînement et d'accompagnement a favorisé une sur-concentration côtière entraînant des conflits d'intérêts des acteurs en présence et accélérant la dégradation de l'écosystème littoral.

Carte n°2: UTILISATION ACTUELLE DE L'ESPACE COTIER



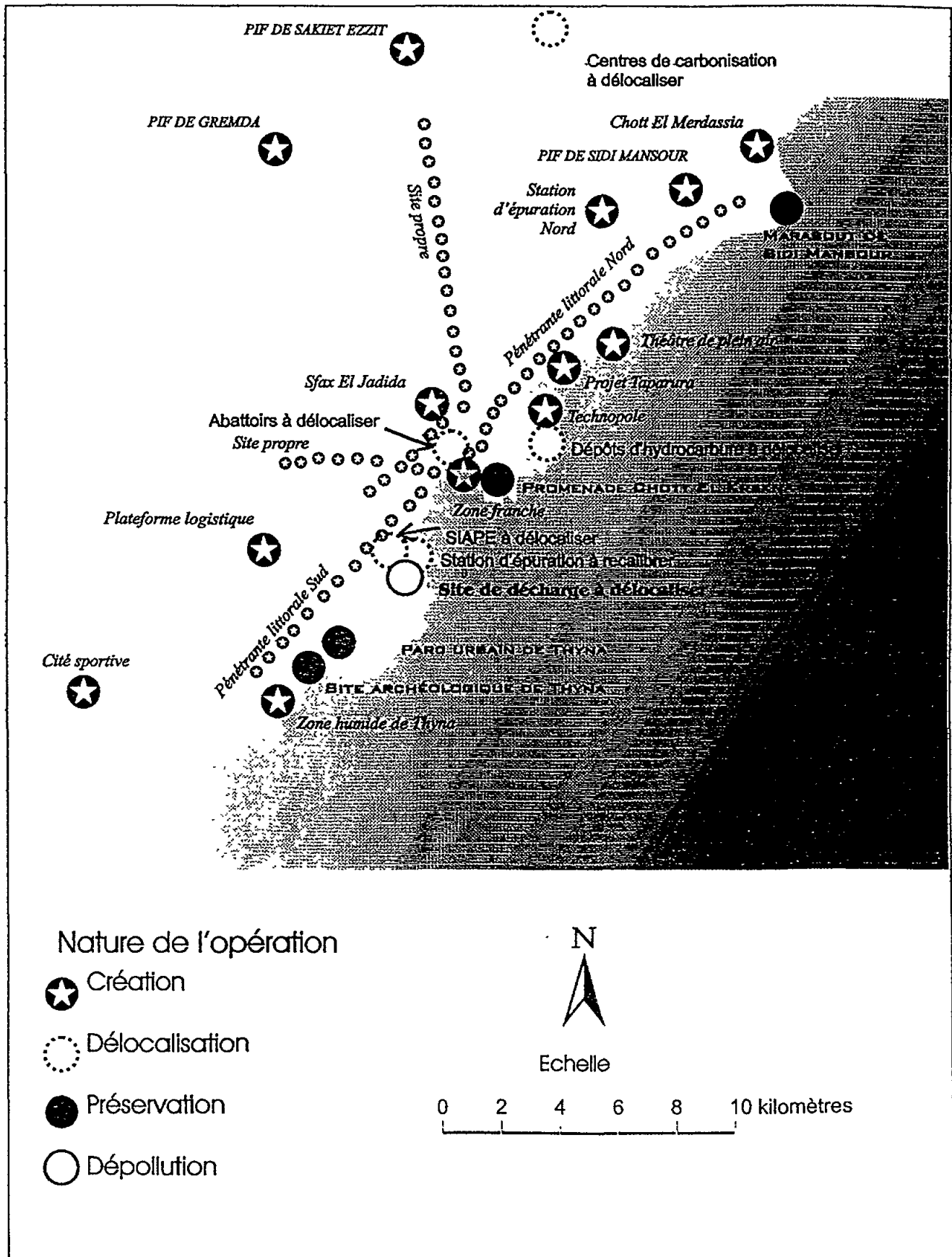
L'ensemble de ces activités tisse des liens fonctionnels avec la côte et sur cet espace s'exerce des pressions différemment perçues selon la périodicité de ces activités, la nature de leur dépendance et celle de leur impact environnemental par rapport au littoral. A côté de ces activités pénalisantes, la côte est le support d'activités récréatives sous-exploitées et soumises à des contraintes pouvant conduire à terme à la dénaturation de certaines zones littorales à savoir le site archéologique de l'ancienne cité punico-romaine de Thaena, la zone humide constituant une riche réserve ornithologique, le parc urbain de Thyna réceptacle d'une vaste pépinière de la flore autochtone, et la zone de baignade de Chaffar – Nakta à fort pouvoir attractif au cours de la saison estivale. Face aux risques encourus par le littoral suite à la pression spatiale, environnementale, sociale et économique et de tous les problèmes qui en découlent (engorgement, dégradation, dépréciation écologique,...), les acteurs de l'aménagement ont envisagé dans les différents documents de la planification des actions écologiquement et économiquement porteuses (options du SDA, projet TAPARURA, délocalisation de la SIAPE, de la décharge publique et des dépôts d'hydrocarbure ; site propre, parc urbain de Thyna, technopole et zone franche,...) dont la réalisation conditionne l'amélioration du cadre de vie du contenu socio – spatial de la ville, contribuant par là, à l'essor économique urbain, régional et même national. (cf. fig. n° 2).

Outre ces actions, la Tunisie a, au cours de ces dernières années, renforcé son système juridique et institutionnel relatif à l'environnement. Néanmoins, celui-ci est appelé à être renforcé en matière de réglementation de la pollution atmosphérique et des rejets hydriques industriels ; les déchets solides sont en voie de solutionnement grâce à l'entrée en vigueur de la loi de 97 adoptant une stratégie tenant compte du respect de l'environnement et de la revalorisation de ces rejets.

1.5 Les transports et communications dans la zone côtière

- Au niveau urbain : à l'intérieur du Grand – Sfax, le citoyen est de plus en plus mobile accusant un taux d'accroissement annuel moyen des déplacements de 4,6 % entre 1984 et 1996. La structure modale dévoile l'importance des deux-roues (58 % des ménages possèdent un deux-roues), la poussée de la voiture particulière (1/5 des ménages disposent d'une voiture particulière) et la régression des transports en commun ne représentant plus que 28 % du total des flux de transport urbain à Sfax. A cela s'ajoute la spécificité et la complexité des infrastructures de transport (forte radioconcentricité, sous – dimensionnement, insécurité, inadaptation des voies d'évitement, ...)

Figure n° 2 . LES ACTIONS PLANIFIEES PORTEUSES DANS LA ZONE DU PAC



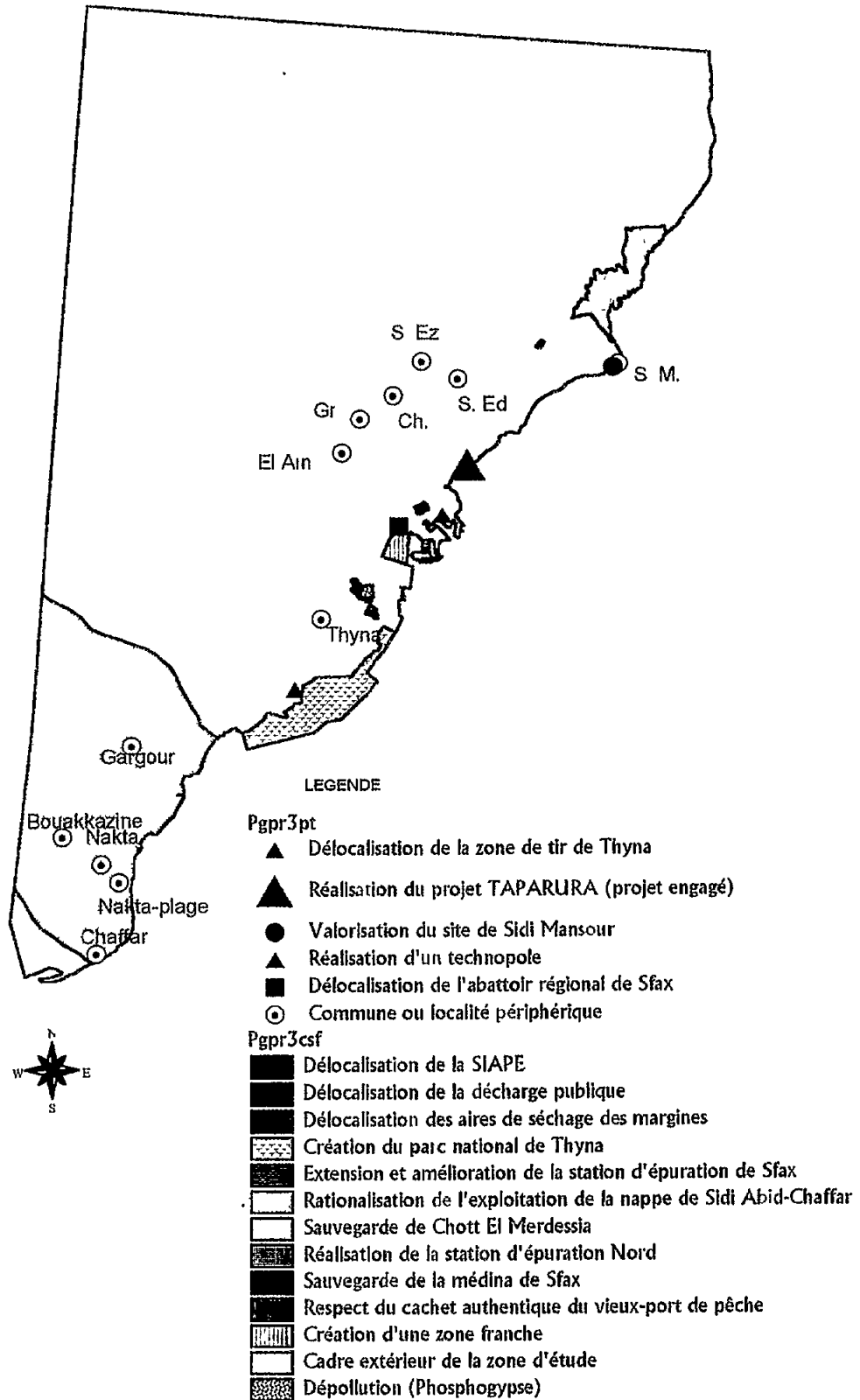
- Aux niveaux intra et inter – régional :
 - Au niveau intra – régional la configuration du réseau obéit à la même logique que celle urbaine entraînant la dépendance des villes satellites fortement gênées par l'écrasante centralité de Sfax.
 - Au niveau inter – régional, si Sfax a pu renforcer et multiplier jusqu'à présent les échanges avec les gouvernorats limitrophes et lointains, le sous – dimensionnement de son infrastructure freine le développement de ces échanges.
- Au niveau international : si le port a été au service des besoins engendrés par l'organisation des activités économiques et humaines, l'aéroport de Sfax, tel qu'il a été conçu et tel qu'il est perçu actuellement, marque la faible symbiose fonctionnelle entre la structuration de l'espace et ses besoins réels et potentiels.

1.6 Le cadre stratégique pour une utilisation durable de la zone côtière

La stratégie à adopter dans le cadre d'un éco – développement se base sur 4 préoccupations majeures :

- La dépollution : opération urgente et prioritaire, cette dépollution concerne la délocalisation du dépôt de phosphogypse, de la décharge municipale et des bassins de séchage des margines.
- La protection des ressources naturelles : il s'agit d'éviter le tarissement, le dépérissement voire le point d'irréversibilité conduisant à la déperdition des ressources naturelles tant balnéaires qu'halieutiques et macrobenthiques.
- La réaffectation de l'occupation des sols : d'importantes portions du littoral subissant les avatars d'une occupation chaotique et désordonnée, nécessitent une réaffectation de l'espace basée sur le freinage de la paupérisation, la rationalisation de l'implantation industrielle au regard d'un éco – développement et l'encouragement à la création de nouvelles zones industrielles dans les villes satellites du Grand-Sfax.
- Le développement d'un nouveau créneau éco – porteur : le besoin de récréativité et d'équipements culturels à la dimension de la ville est pressant. La réalisation d'équipements sous – tendant ces besoins, constitue d'une part un moyen de retenir la population, et par-là, une bonne partie de son épargne, et d'autre part permet de vivifier la dynamique culturelle, sociale et économique améliorant ainsi l'image d'une ville industrielle souffrant des méfaits d'une pollution endémique.

**Carte n°3 : PRESENTATIONS GRAPHIQUE DES
PROPOSITIONS ET RECOMMANDATIONS
POUR LE DEVELOPPEMENT DURABLE**



En vue d'enrayer les nuisances tout azimut de l'agglomération et de combler les déficits en équipements et infrastructures, il est nécessaire de prendre des mesures à dominante curative (délocalisation des fortes sources de pollution, réalisation du projet TAPARURA, interdiction et contrôle strict des rejets industriels, mise en œuvre de moyens juridiques et institutionnels complémentaires pour la sauvegarde de l'environnement, valorisation du paysage côtier,...) et des mesures à dominante préventive (circonscription de la paupérisation et de la rbatisation, création d'un appareil de contrôle de l'environnement, confirmation de la vocation de la zone humide de Thyna, réduction du déficit en espaces verts de l'agglomération, contrôle systématique de l'occupation des sols sur l'ensemble de la zone du PAC : cf. carte n° 3).

2. Plan de Gestion Intégrée du littoral Sud de Sfax :

2.1 Les caractéristiques physico – naturelles

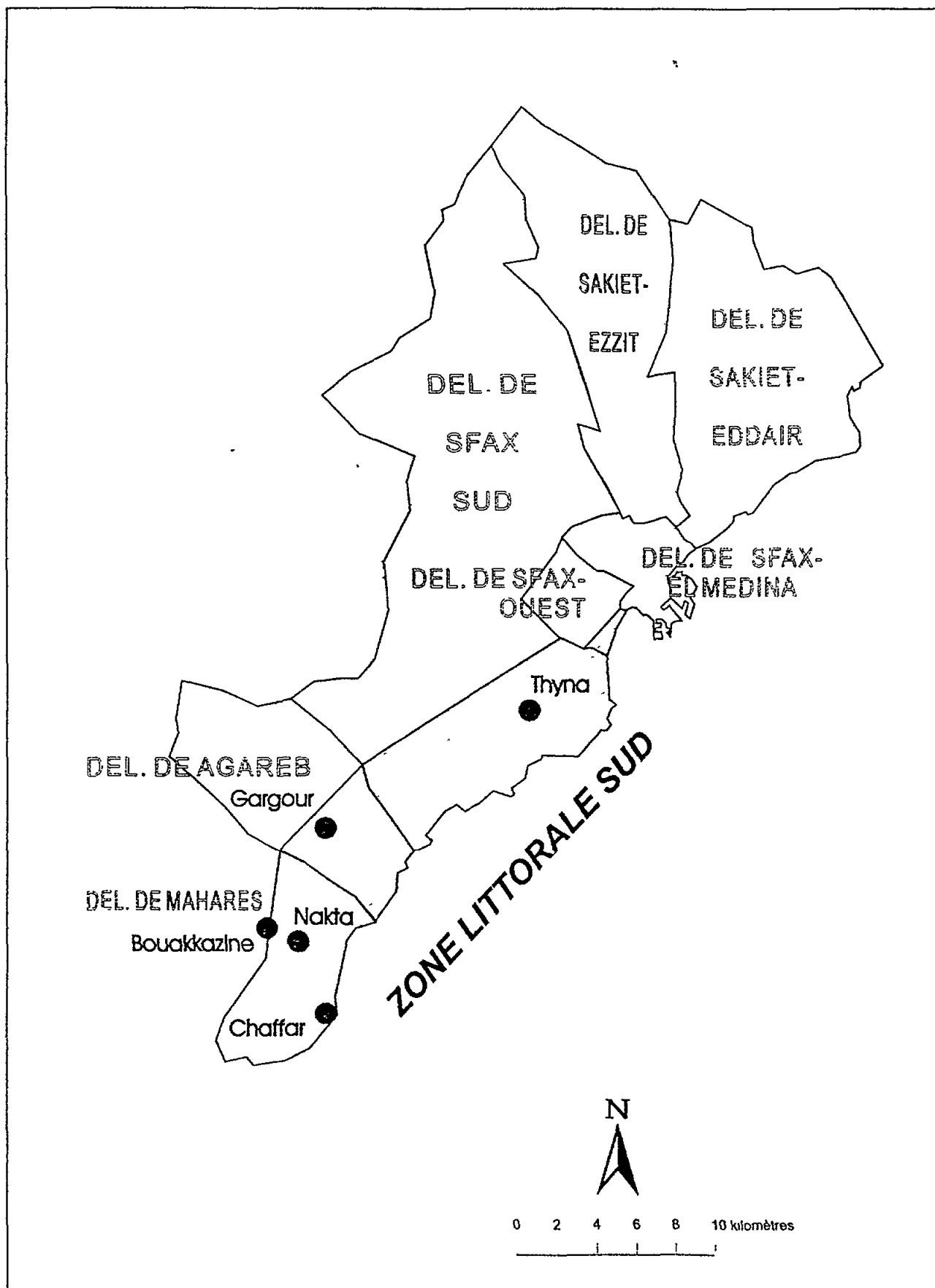
La zone littorale Sud de Sfax est délimitée au Nord par l'Oued El Maou, à l'ouest par la limite Nord du secteur de Sidi Abid et ses prolongements vers le Sud dans les secteurs de Gargour, de Nakta et de Chaffar et à l'Est par la Méditerranée. (cf. figure n° 3).

La côte Sud de Sfax présente 3 types de paysages avec des côtes basses aménagées en salines, des côtes basses à marais maritimes et sebkhas avec des sols vaseux les ayant épargnées de l'urbanisation et des côtes sablonneuses à Nakta et Chaffar à vocation balnéaire. Ces 3 types de côtes présentent des aptitudes différenciées quant à leur aménagement. (cf. carte n° 4)

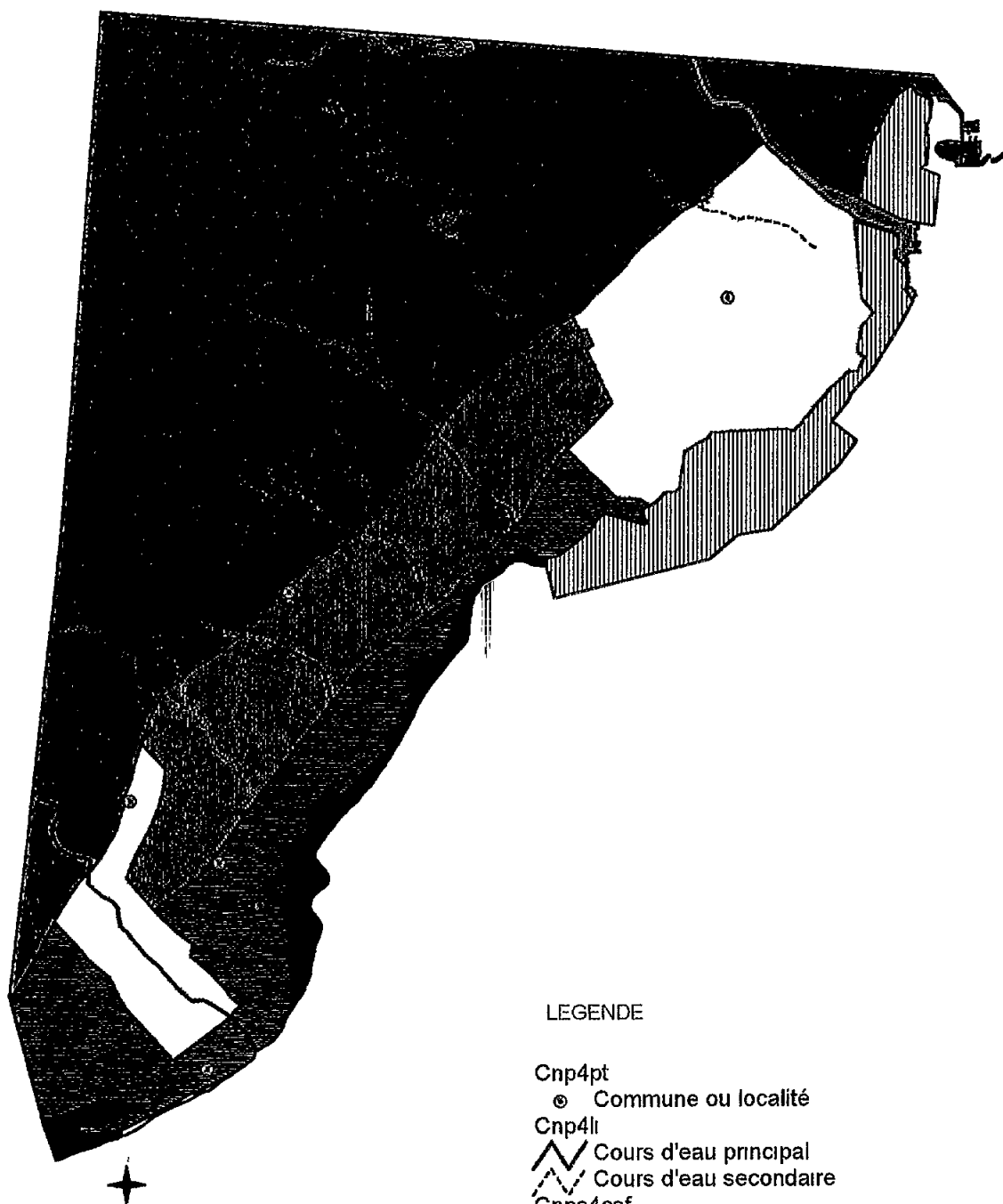
La zone littorale Sud de Sfax constitue une plaine sillonnée par quelques oueds (Agareb, Gargour et Chaffar) drainant des bassins versants importants, où la dynamique érosive est très forte impliquant des aménagements adéquats tant en amont qu'en aval. Plusieurs nappes de surface ont été identifiées dans la zone (nappes Sfax – Agareb, El-Hajeb - Sidi-abid, Chaffar –Bouakkazine) elles sont soumises à une exploitation abusive provoquant par endroits une salinisation avancée des sols.

Cette zone littorale sud, sans passé urbanistique, a connu durant ces deux dernières décennies une poussée industrielle et urbaine plus chaotique qu'ordonnée. Elle constitue une zone refuge pour de multiples activités à problèmes (pollution, dégradation du paysage, viabilisation) et pour des couches sociales peu nanties.

Figure n° 3 : LES LIMITES DE LA ZONE LITTORALE SUD DE SFAX



**Carte n°4: CARACTERISTIQUES NATURELLES ET PHYSIQUES
DE L'ESPACE LITTORAL SFAXIEN**



LEGENDE

Cnp4pt

● Commune ou localité

Cnp4li

— Cours d'eau principal

- - - Cours d'eau secondaire

Cnps4csf

■ Cadre extérieure de la zone d'étude

▨ Salines

▩ Qued El Maou

□ Sols agricoles occupés par l'urbanisation

▤ Sols bruns légers steppiques méditerranéens

▥ Sols halophiles

■ Côte marécageuse , avec espace intertidal

□ Côte sableuse

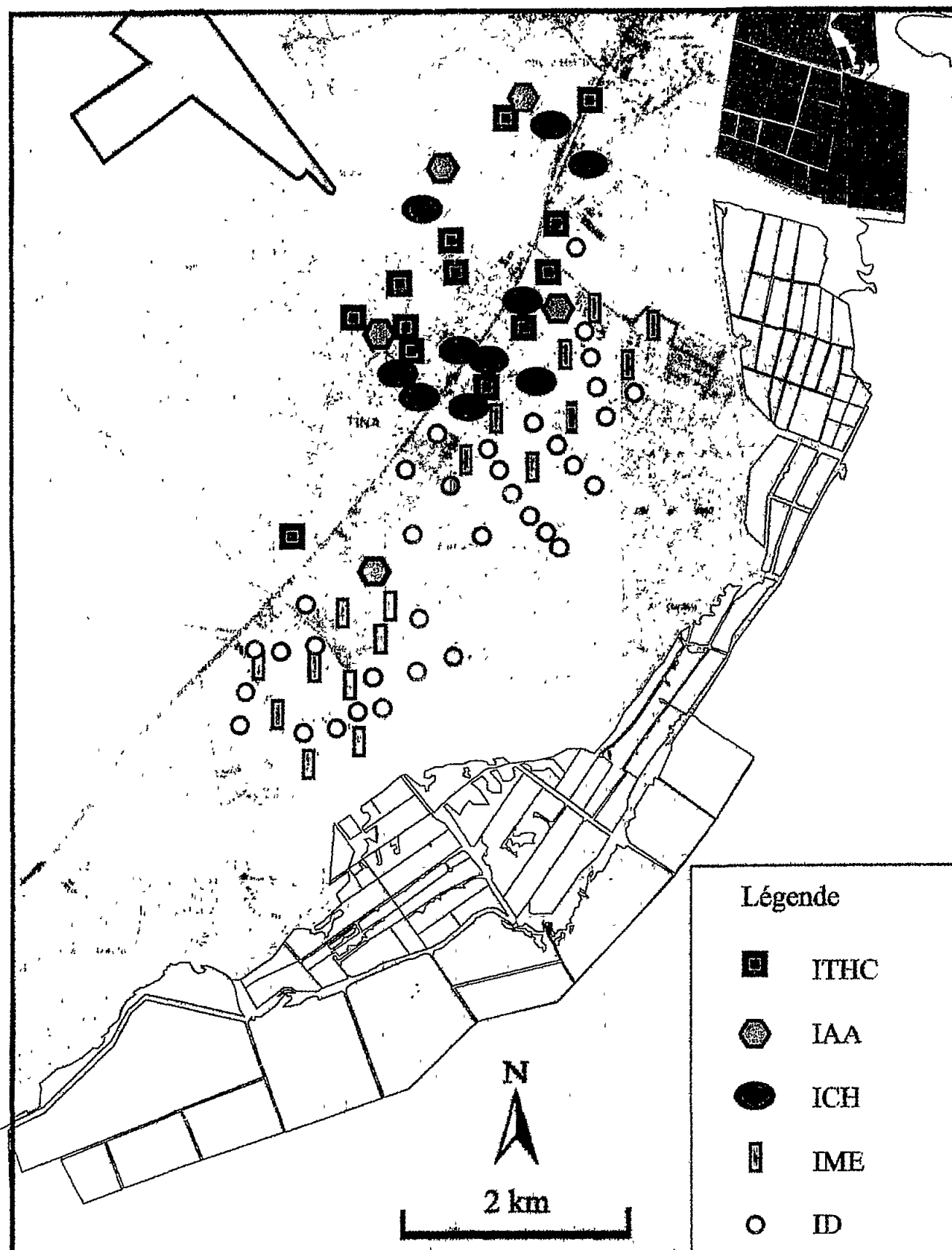
2.2 La dimension socio – économique

Entre les recensements 1975 et 1994 la population de la zone sud est passée de 15 000 à 38 000 habitants, dont la moitié en 1994 se localise dans la commune de Thyna. De son côté le parc de logements dans cette zone a connu un développement plus accéléré passant de 3 300 à 9 700 logements à prédominance de logements de type cités populaires et rbsats (75 % du parc en 1994).

Sur le plan économique et malgré sa relative exiguïté, la zone littorale sud de Sfax, est le support privilégié pour de multiples activités exerçant de fortes pressions sur cet espace :

- L'activité agricole : autrefois formée d'une auréole arboricole touffue reflétant son image de marque, la zone d'étude connaît actuellement l'infiltration d'autres spéculations notamment les cultures maraîchères irriguées ainsi que l'élevage intensif avicole, cunicole et bovin.
- La pêche : la particularité physico – naturelle du littoral sud de Sfax réputé pour sa platitude et ses marais, a permis de développer une culture de palourdes subvenant à la demande de marchés extra – nationaux.
- L'activité industrielle : l'industrialisation de la zone remonte à l'implantation de la SIAPE en 1952, implantation ayant fortement marqué tant son paysage que son environnement. La zone n'ayant pas fait l'objet d'aménagements adéquats, accueille par ailleurs un tissu d'industries manufacturières très varié dont la plupart est porteuse de risques pour l'environnement (avec une centaine d'unités dans la commune de Thyna : cf. figure n° 4).
- L'activité énergétique : elle est récente, importante et concerne l'exploitation du gisement de gaz naturel de Miskar (3,5 millions de m³ / an) ; c'est néanmoins une activité à risques écologiques incontestables.
- Les salines : importantes par leur superficie (1 100 ha), leur linéaire de côte (9 km) et leur production (400 000 tonnes de sel par an), elles constituent une réserve ornithologique de taille (42 000 individus et une soixantaine d'espèces).
- Les activités récréatives : la côte Nakta – Chaffar offre à la population sfaxienne des opportunités balnéaires importantes avec une fréquentation de près de 100 000 baigneurs en journée de pointe ainsi que d'autres potentialités récréatives de premier ordre (parc urbain, zone humide et site archéologique de Thyna).

Figure n° 4 : LOCALISATION DES PRINCIPALES UNITES INDUSTRIELLES
A THYNA EN 1997



La diversité de ces activités ne concorde pas avec le niveau du réseau de transport de la zone (cf. carte n° 5). Celui-ci est constitué principalement par la RN1 reliant Sfax au Sud du pays, la desserte intérieure de la zone souffre de la faiblesse de son gabarit et de l'inexistence d'un maillage pouvant assurer une interconnection fonctionnelle des diverses localités de la zone. La géométrie longitudinale de l'artère principale (RN 1), au même titre que le tracé de la voie ferrée, créent une coupure artificielle de la zone mettant face à face une bande côtière substratum pour les hommes et les activités et un espace ouvert occupé par des activités essentiellement agricoles. De son côté, l'aéroport est en disconvenance avec les besoins réels et potentiels de la ville et de sa région ; il est source de contraintes dues à la configuration de son cône de nuisance en fuseau transversal orienté côté mer.

2.3 Contraintes écologiques

Sur le littoral sud, une diversité d'usines polluantes anarchiquement essaimées, jalonne le paysage et constitue une source importante de pollution :

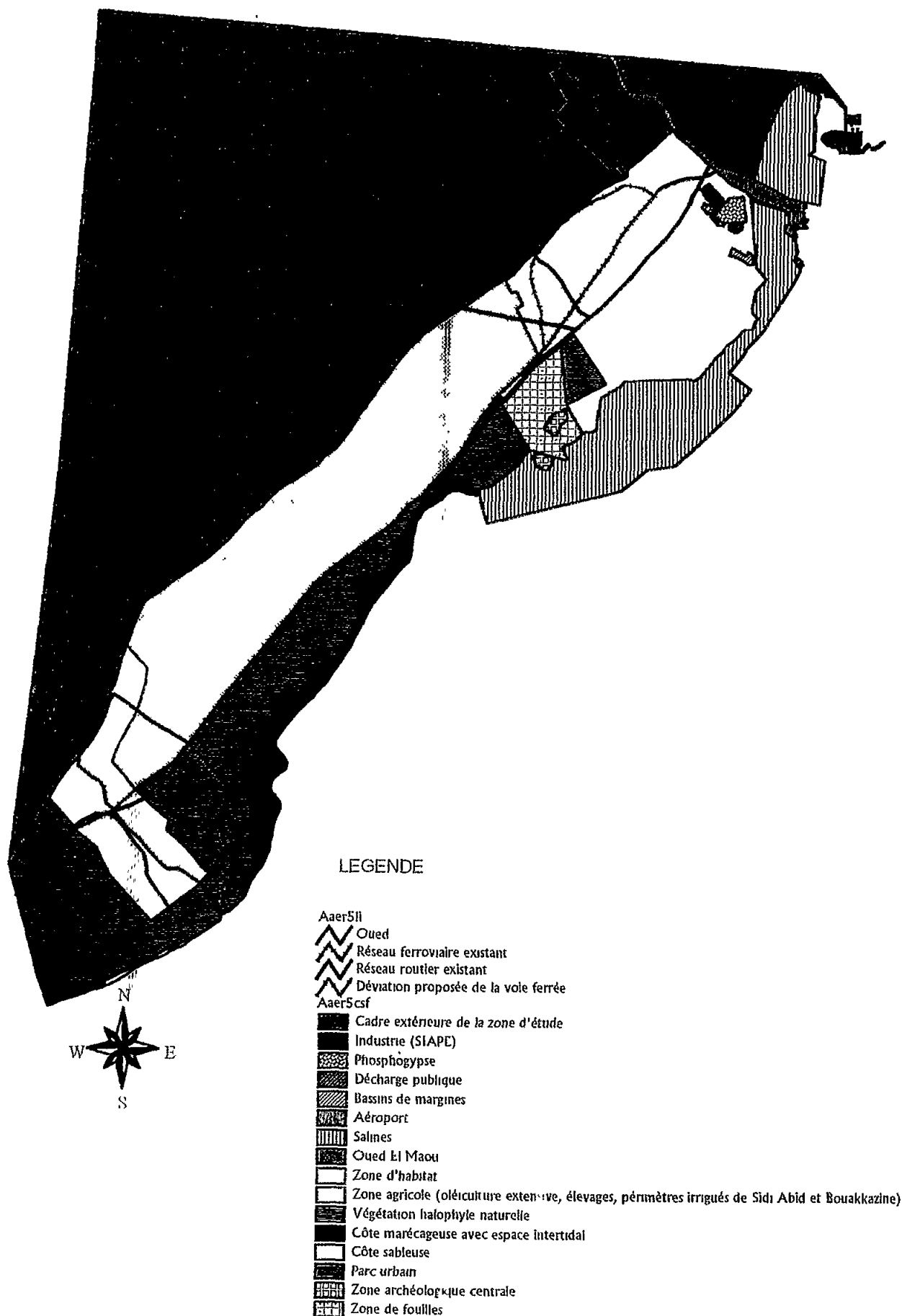
- Atmosphérique par les rejets de gaz nocifs et de composés organiques volatils dûs essentiellement à l'usine de traitement de phosphate de la SIAPE, celle de production de savon (SIOS – ZITEX), la fonderie de plomb ainsi que les autres unités d'industries chimiques et diverses. La pollution atmosphérique émanant de ces unités excède largement les seuils de tolérance.
- Hydrique provenant essentiellement des rejets fortement acides de la SIAPE, des lixiviats du terril de phosphogypse et de la décharge municipale ainsi que des eaux usées urbaines et industrielles soit celles non traitées par la station d'épuration soit celles traitées biologiquement mais non récupérées.
- Tellurique due à l'amoncellement des déchets solides provenant de la SIAPE (stock de phosphogypse), des autres unités industrielles et des déchets urbains déversés dans la décharge non contrôlée.

A ces différentes sources de pollution, s'ajoutent d'autres contraintes liées tant à la nature de l'urbanisation à contenu social démunie et non endiguée par des documents d'aménagement et d'urbanisme qu'à l'existence d'occupations pénalisantes (gigantisme des salines, pullulation de ferrailleurs, gênes paysagères frappantes,...)

2.4. Potentiel de développement

L'ensemble de ces contraintes ne constitue pas un obstacle insurmontable pour un éco – développement durable à la condition expresse de fixer au préalable les éléments stratégiques du développement durable. Cela est possible eu égard à :

Carte n° 5: UTILISATION ACTUELLE DE L'ESPACE COTIER



- la disponibilité de quelques opportunités foncières (friche de la SIAPE, site de la décharge publique et des bacs de séchage des margines) ;
- la possibilité de développement touristique sur la côte (Nakta – Chaffar) et dans la zone protégée de Thyna (Parc urbain, zone humide et site archéologique) ;
- la caractéristique d'espace d'accueil d'activités distinctives sources de multiples richesses agricoles, halieutiques, énergétiques et minières.

Ces atouts peuvent conférer à la zone littorale Sud de Sfax un rôle déterminant si des mesures curatives et préventives sont mises en œuvre à temps.

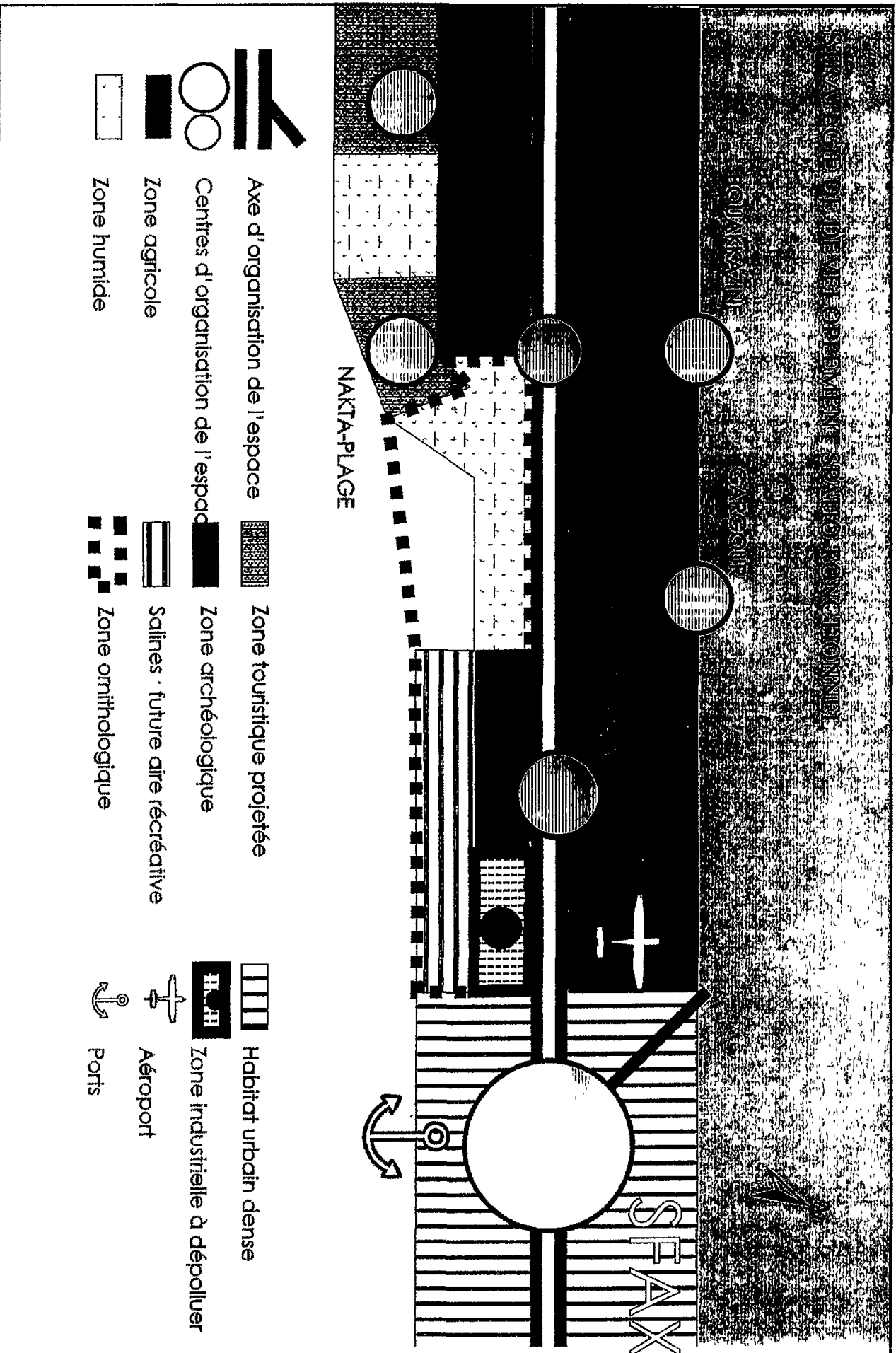
2.5. Le Plan de Gestion Intégrée du littoral Sud de Sfax

L'élaboration d'un PGI pour le littoral Sud de Sfax nécessite la détermination d'objectifs clairs et précis dans une optique de développement durable, la spécification d'une stratégie de développement spatio – fonctionnel et de protection de l'environnement débouchant sur un zoning d'utilisation du littoral, ainsi qu'à la détermination d'actions et de mesures à mettre en œuvre contrecarrant les contraintes actuelles.

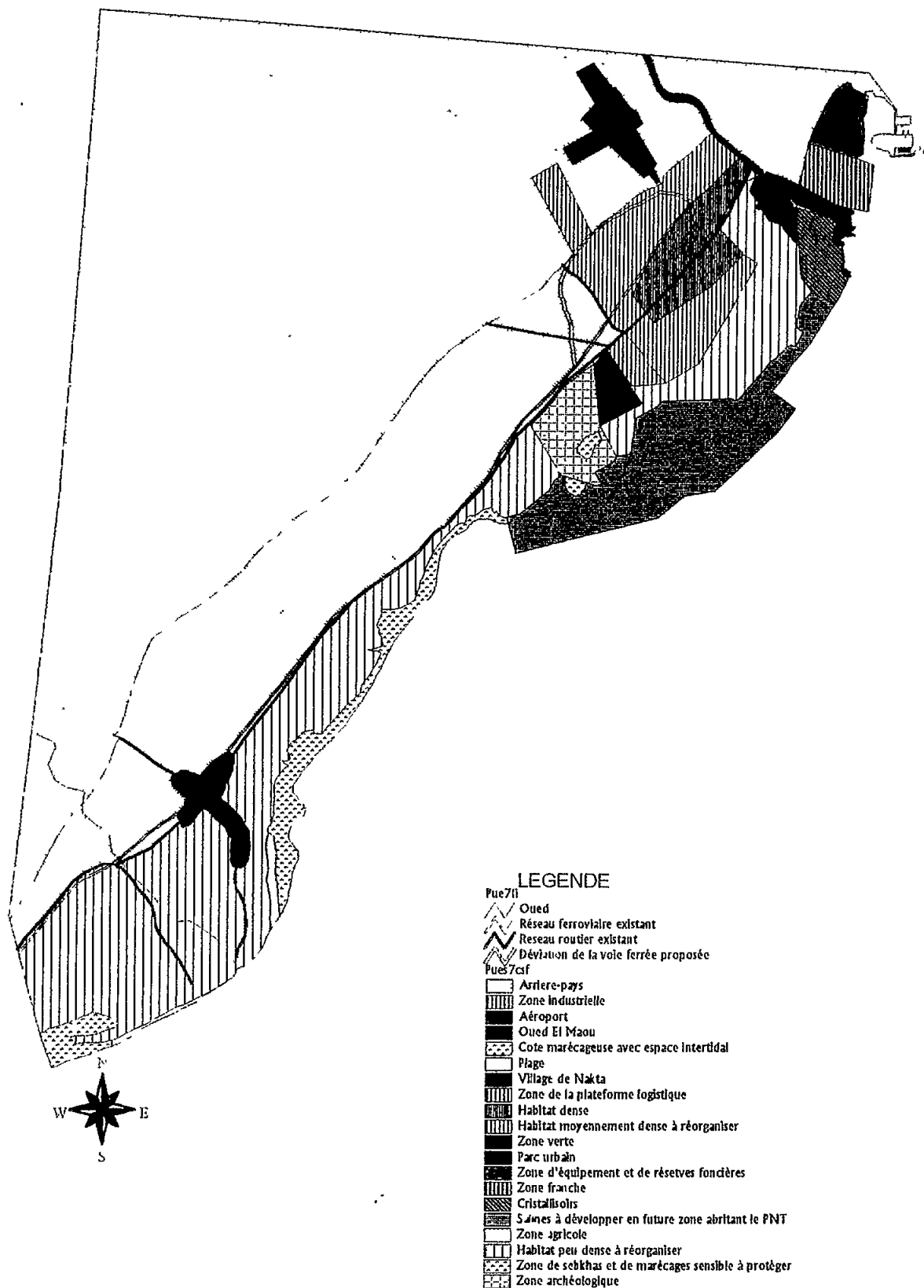
- **Les objectifs du développement** : tout aménagement rationnel et durable de la côte de Sfax devrait avoir pour objectifs :
 - de préserver le capital sol et d'encourager les actions d'urbanisation qui répondent de façon rationnelle aux besoins en logements, en infrastructures et en équipements collectifs et de loisirs évitant par là le chaos urbain,
 - de dépolluer la côte en délocalisant les sources de nuisance les plus menaçantes notamment la SIAPE, les bacs de séchage des margines, la décharge publique, les dépôts de grignon, les dépôts de ferraille, le champs de tir,
 - de promouvoir l'homme, but ultime de tout aménagement, en préservant sa santé au sens le plus large, en favorisant et en valorisant son patrimoine culturel dans son ensemble,
 - de protéger les ressources de la zone eu égard à leur richesse en bio – diversité et en potentiel économique (agricole, halieutique, énergétique),
 - de sauvegarder les plages de Nakta – Chaffar de toute utilisation abusive.
- **La stratégie de développement spatio – fonctionnel et de protection de l'environnement** : les objectifs ci – dessus cités, doivent s'accompagner d'une stratégie générale d'utilisation de l'espace tenant compte des principes

de développement durable et devant conduire à la réhabilitation de la côte fort dégradée. Elle concerne :

- la dépollution totale de la friche industrielle dégagée une fois la SIAPE délocalisée avec un traitement approprié du dépôt de phosphogypse,
 - la création d'un parc national à Thyna avec la mise en valeur de ses trois composantes principales (zone humide, parc de loisir-réserve florale, et site archéologique),
 - la réaffectation des cristallisoirs des salines en zone franche et en réserve foncière devant contenir des zones d'équipements et d'activités de hauts niveaux et d'habitats collectifs,
 - la protection de la côte marécageuse située entre le site archéologique et l'embouchure de l'oued Gargour de l'urbanisation préservant, par là, l'équilibre fragile de cette côte basse,
 - le développement des centres locaux de Thyna, de Nakta et de Bouakkazine et leur dotation en infrastructures et en équipements nécessaires,
 - l'aménagement touristique de la zone de Nakta – Chaffar en tenant compte de l'équilibre physico – naturel de la zone (cf. carte n° 6)
- **Le zoning d'utilisation du littoral sud de Sfax :** le repérage et la configuration des différentes activités de la zone avec leurs sources d'opportunités et de menaces conduisent à esquisser un zoning traduisant la fonctionnalité spatiale et visualisant l'occupation actuelle (cf. carte n° 7) et le parti d'aménagement à envisager pour la zone. Ce zoning, concerne tant les activités agricoles, industrielles, de services et de loisirs que l'habitat et l'orientation urbaine ainsi que les infrastructures et les réseaux proposés pour la zone. Le zoning à envisager se base sur les principes suivants :
- Au niveau agricole : il y a lieu de freiner la fuite en avant de l'espace agricole qui cède actuellement la place à une urbanisation effrénée et à une industrialisation dominante. D'autre part, il est nécessaire de rationaliser l'occupation culturelle actuelle visant une adéquation entre les particularités naturelles, pédagogiques et hydriques et l'intensité de l'exploitation.
 - Au niveau industriel : il est nécessaire d'établir un livre blanc des industries de la zone, d'arrêter leur infiltration nocive dans le tissu de l'habitat, dans la zone agricole et dans les aires sensibles, de contrôler systématiquement les unités gênantes, de connecter l'ensemble des unités au réseau d'assainissement et de délocaliser impérativement l'unité SIAPE gage de réussite de toute opération de réhabilitation et d'éco – développement.

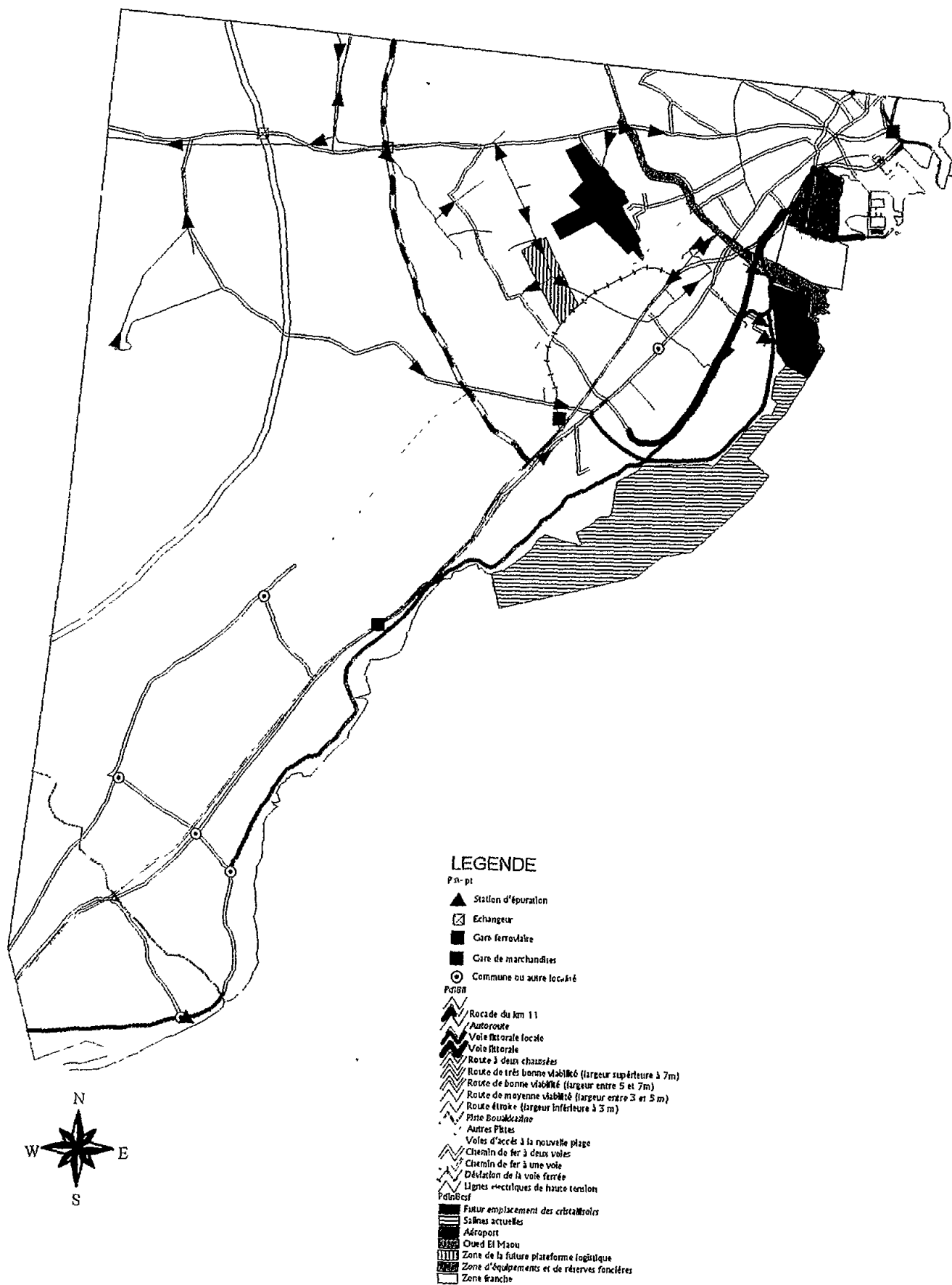


Carte n°7: PLAN D'UTILISATION DE L'ESPACE



- Au niveau des activités de services : elles gagneraient à être étoffées et renforcées pour répondre à plus de besoins possible de la population de la zone évitant, par là, les désagréments des mouvements pendulaires.
- Au niveau des activités de loisirs : les atouts en tourisme balnéaire, écologique et culturel de la zone constituent un espoir susceptible de gommer les externalités négatives vécues, revalorisant par là le développement littoral de Sfax actuellement défiguré et dénaturé.
- Au niveau de l'habitat et de l'orientation urbaine : il s'agit de doter la zone en documents d'urbanisme permettant d'endiguer le mouvement urbain et la poussée industrielle.
- Au niveau des infrastructures et réseaux : il y a lieu de réaliser la pénétrante sud de Sfax, de projeter un maillage de voirie intra – zone littorale, de programmer des emprises suffisantes pour les nœuds de communication inter – réseau et d'améliorer la qualité de la voirie de la zone urbaine littorale. (cf. carte n° 8)
- **Les mesures proposées pour éliminer ou atténuer la pollution générée dans la zone** : le PGI implique l'application de mesures réglementaires et institutionnelles ainsi que la concrétisation d'actions d'aménagement et leur suivi :
 - Ces mesures concernent :
 - la création d'un organisme de synchronisation, de programmation, de gestion et de suivi de toute action de développement ;
 - l'application efficiente du cadre légal régissant les différentes composantes de la zone ;
 - l'élague de toute source de pollution et de nuisance ;
 - la protection du littoral par des actions amont – aval.
 - Les actions à entreprendre : sont de trois types :
 - les actions curatives et urgentes touchant les délocalisations de la SIAPE, de la décharge municipale, des aires de séchage des margines et de la zone de tir ;
 - les actions impératives relatives au projet Taparura, au parc national de Thyna, à l'extension et amélioration des performances de la station d'épuration de Sfax, à l'élaboration des documents d'aménagement et d'urbanisme pour les localités de la zone, à la rationalisation de l'exploitation de la nappe de Sidi Abid – Chaffar, à la sauvegarde de la zone agricole de Sidi Bouakkazine, au redimensionnement de l'infrastructure des transports et à la promotion touristique dans la zone ;

Carte n°8: PLAN DE DEVELOPPEMENT DE L'INFRASTRUCTURE



- les actions complémentaires, utiles et nécessaires à connotation tant écologique (station d'épuration Nord, sauvegarde de Chott El Merdassia), que culturelle (respects des cachets authentiques de la Médina, du vieux port de pêche, du site de Sidi Mansour) qu'économique (technopôle, zone franche, zone de grands équipements).

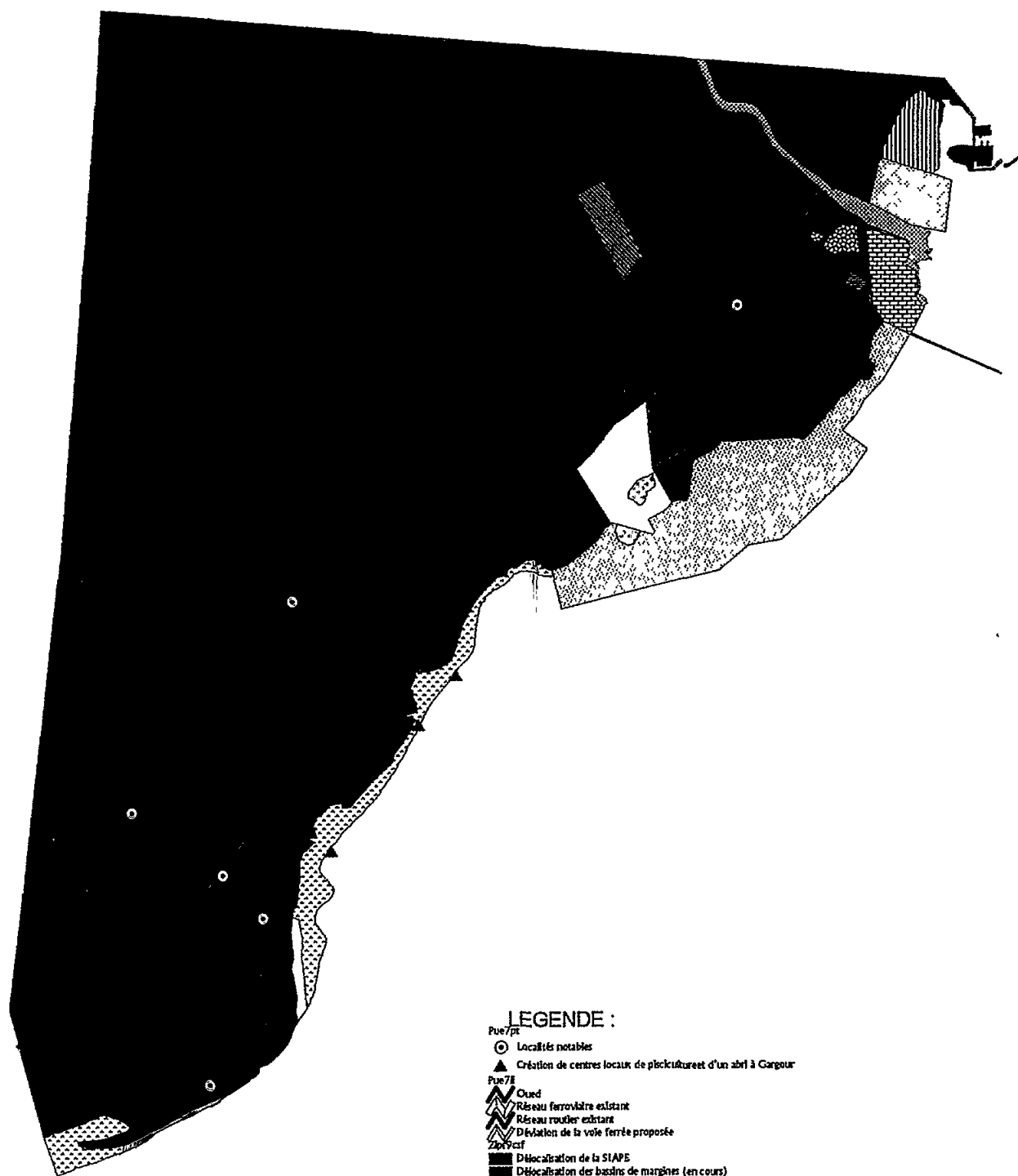
L'ensemble de ces mesures et actions sont ainsi valorisantes, entraînant, voire structurantes pour un espace littoral subissant les à – coups d'une urbanisation désordonnée et d'un amalgame d'activités sources de fortes nuisances. Il n'en demeure pas moins que les contraintes financières et l'impossibilité de tout faire à la fois obligent à présélectionner outre celles, déjà engagées, celles qui s'avèrent déterminantes pour la réalisation du PGI à savoir :

- la délocalisation de la SIAPE et le traitement du terroir de phosphogypse,
- l'aménagement du Parc National de Thyna,
- le redimensionnement de l'infrastructure aéroportuaire,
- l'aménagement de la nouvelle plage Nakta – Chaffar,
- la rationalisation de l'exploitation de la nappe de Sidi Abid,
- l'aménagement de Chott El Merdassia (cf. carte n° 9)

A plus long terme et en fonction des disponibilités financières, les autres actions mentionnées doivent faire l'objet d'une réelle attention.

Cette tâche de longue haleine redonnera à l'agglomération sfaxienne un cadre de vie viable et vivable tout en favorisant sa promotion économique et son organisation spatiale, en la faisant entrer de plein pied dans l'ère du développement durable, contribuant ainsi à l'essor de l'ensemble du littoral tunisien

Carte n°9: ZONES ET INTERVENTIONS PRIORITAIRES



LEGENDE :

- Pue/pt
- Localités notables
 - ▲ Création de centres locaux de pisciculture et d'un abri à Gargour
 - Pue/7E
 - ▲ Oued
 - ▲ Réseau ferroviaire existant
 - ▲ Réseau routier existant
 - ▲ Déviation de la voie ferrée proposée
 - Zon/ctf
 - Délocalisation de la STAPE
 - Délocalisation des bassins de margines (en cours)
 - Délocalisation de la déchèterie publique
 - Extension de la capacité de traitement de la station d'épuration
 - Dépollution des phosphogypses
 - Création d'un émissaire au niveau des rejets des eaux usées traitées de la STEP sud
 - Transfert des cristalliseurs et création d'une zone franche et d'une zone d'équipements et de réserves foncières
 - Silines : zone ornithologique
 - Aménagement d'une plage publique au niveau de Nakla avec volets d'accès
 - Zone d'étude
 - Arrière-pays
 - Oued El Maou
 - Oued El Maou
 - Zone marécageuse avec aspersion interdite : Création de centres de pisciculture et d'un abri au niveau de Gargour
 - Zone de fouilles
 - Zone de la plateforme logistique
 - Parc urbain
 - Zone franche
 - Zone d'équipements et de réserves foncières
 - Zone archéologique centrale
 - Futures voies d'accès à la plage



ANNEXE II

PLAN DE GESTION DES RESSOURCES EN EAU POUR LA ZONE CÔTIÈRE DE SFAX - VOLUME V: RÉSUMÉ DE L'ÉTUDE

**PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR
L'ENVIRONNEMENT**

PLAN D'ACTION POUR LA MEDITERRANEE

**CENTRE D'ACTIVITES REGIONALES DU PROGRAMME D' ACTIONS
PRIORITAIRES (CAR/PAP)**

ACTION 7.6 :

***PLAN DE GESTION DES RESSOURCES EN EAU POUR
LA ZONE COTIERE DE SFAX***



Juin 1998

TABLES DES MATIERES

1. Informations de base	1
2. Etat actuel	4
2. 1. Données générales	4
2. 2. Conditions naturelles	6
2. 3. Conditions socio-économiques	7
2. 4. Pollution de l'environnement.....	10
2. 5. Système de gestion de l'eau existant	11
2. 6. Système et plans de gestion des déchets solides existant	11
2. 7. Etat actuel des eaux de surface, souterraines et côtières.....	13
2. 7. 1. Etat actuel des eaux de surface	13
2. 7. 2. Etat actuel des eaux souterraines.....	13
2. 7. 2. 1. nappe phréatique	13
2. 7. 2. 2. nappe profonde	15
2. 7. 3. Etat actuel des eaux côtières	17
2. 7. 4. Cycle hydrologique global	17
3. Développement socio-économique et spatial	21
3. 1. Développement socio-économique	21
3. 2. Plans de protection des eaux souterraines et côtières	24
4. Solutions intégrées concernant la gestion des ressources en eau	26
4. 1. Utilisation, aménagement et protection des eaux côtières	26
4. 1. 1. De l'embouchure de l'oued El Maou jusqu'au sud du parc archéologique de Thyna ..	26
4. 1. 2. Du parc archéologique de Thyna jusqu'à Nakta.....	26
4. 1. 3. Du site de l'ancienne NPK jusqu'à l'embouchure du canal de l'oued Ezzit.....	26
4. 1. 4. Le littoral Sud du village de Sidi Mansour	27
4. 1. 5. La côte Nord de Sidi Mansour	27
4. 2. Aménagement des eaux.....	27
4. 3. Utilisation des eaux	28
4. 4. Protection des eaux et de la mer	30
4. 4. 1. Protection des eaux.....	30
4. 4. 2. Protection de la mer.....	32
4. 5. Mesures de protection de l'environnement	33
4. 6. Récréation.....	33

4. 6. 1. L'aménagement d'un Parc National à Thyna.....	34
4. 6. 1. 1. Bases légales et organisationnelles de la mise en oeuvre du Parc National de Thyna	35
4. 6. 2. La zone touristique de Nakta-Chaffar	36
4. 6. 3. le Projet Taparura.....	36
5. Solutions relatives aux déchets solides.....	39
6. Aspects légaux et institutionnels	39
6. 1. Déchets solides	39
7. Conclusions et recommandations	40
8. Actions de suivi et perspectives.....	40

Liste des figures

Figure 1: Zone d'étude et découpage administratif	5
Figure 2: Localisation des nappes phréatiques	14
Figure 3 : Forages destinés à l'alimentation en eau potable et à usages industriels	16
Figure 4: Bilan du cycle hydrologique global pour l'année 1996	18
Figure 5: Projection du cycle hydrologique global	19
Figure 6: Aménagements C. E. S. existants	25
Figure 7: Carte du réseau SONEDE	29
Figure 8: Recharge artificielle de la nappe phréatique de Sfax-Agareb à partir des eaux usées traitées (Zone de Sidi Abid El Hajeb)	31
Figure 9: Schéma de gestion des déchets solides urbains et industriels	38
Figure 10: Schéma de gestion des déchets solides urbains et industriels	39

Volume V : Résumé de l'étude

1. Informations de base

Cette étude fait partie de l'accord relatif au programme d'aménagement côtier de la zone de Sfax (PAC/SFAX). Ce programme entre dans le cadre du plan d'action pour la Méditerranée-PNUE.

Le programme est axé sur l'instauration et la promotion du processus de planification et de gestion intégrée des ressources côtières et sur le développement durable. Il se compose de dix actions répondant à l'objectif général.

Le présent rapport traite de l'action portant sur : « **plan de gestion des ressources en eau** ».

Le principal objectif à long terme de l'étude est la définition de directives et d'activités en matière de gestion intégrée des ressources en eau de la zone de Sfax et de gestion des déchets solides et liquides. Cette étude pourrait être considérée comme *stratégique globale*, au terme de laquelle des actions de suivi devraient être initiées. Ces actions de *follow-up* sont présentées à la fin du volume IV. Globalement ces actions consistent à l'élaboration d'un *Schéma d'Aménagement*.

Quant aux objectifs à court terme du programme, ils consistent à contribuer à l'introduction d'une gestion intégrée des ressources en eau et notamment prévenir la pollution des eaux souterraines et côtières, assurer l'eau pour l'irrigation et trouver des solutions aux problèmes posés par les déchets solides et liquides.

L'approche méthodologique adoptée pour la réalisation de cette étude, se présente comme suit :

- analyse de l'état actuel ;
- identification des processus qui sont à l'origine de cet état ;
- définition de mesures visant à freiner ou changer les tendances négatives actuelles ;
- établissement des fondements d'un programme de construction du système d'assainissement urbain et d'élimination des déchets solides ;
- proposition d'une solution intégrée concernant la gestion des ressources en eau.

La réalisation de cette action est basée essentiellement sur les données et informations disponibles. Cependant, l'étude a également fait appel à des résultats de recherches personnelles des membres de l'équipe, résultats souvent encore inédits. Des enquêtes de terrain, menées par les membres de l'équipe ont également servi pour compléter ou vérifier des informations.

L'étude a abordé de manière intégrée les caractéristiques principales des ressources en eau de la région de Sfax, en termes de quantité, qualité, impact sur l'environnement et caractéristiques socio-économiques. Elle s'est également efforcée d'identifier les problèmes et de proposer des mesures et solutions (à court et à long terme) pour leur atténuation et élimination, et la mise en œuvre de solutions liées à l'évacuation des eaux usées et à l'élimination des déchets solides dans la région.

Ce travail a été réalisé par une équipe d'enseignants universitaires et d'ingénieurs spécialisés appartenant à différentes disciplines. Celles-ci couvrent les domaines des sciences naturelles et sociales et de l'ingénierie.

L'équipe est constituée comme suit :

- K. Zouari : Professeur – Hydrologue-environnemental (Coordinateur de l'action);
- M. Amouri : Ingénieur en Chef – Hydrogéologue ;
- A. Daoud : M-Assistant - Géographe-Aménageur ;

- R. Hachicha : M-Assistant – Environnement (Déchets solides) ;
- N. Karray : M- Conférences – Urbaniste ;
- M. Sarbaji : Ingénieur Principal- Environnement (Déchets liquides).

Les termes de références de ce travail ont été discutés dès le démarrage de l'action avec les responsables PAP/CAR (Croatie, Split) et ANPE (Tunisie).

Au fur et à mesure de sa réalisation, ce travail a été longuement discuté entre les consultants tunisiens et les experts du PAP/CAR, en présence du représentant de l'ANPE.

Ce travail est présenté sous forme de cinq volumes et quatre opuscules, dont voici les intitulés :

- Volume I : Données de base et analyse de l'état actuel ;
- Volume II : Caractéristiques des ressources en eau et analyse de l'état actuel ;
- Volume III : Besoins en matière de développement ;
- Volume IV : Proposition d'une solution intégrée concernant les ressources en eau et les déchets liquides et solides ;
- Volume V : Résumé de l'étude
- Opuscule I : Collecte, traitement, utilisation et élimination des déchets solides ;
- Opuscule II : Collecte, traitement, utilisation et évacuation des eaux usées urbaines ;
- Opuscule III : Collecte, traitement et évacuation des effluents industriels ;
- Opuscule IV : Protection, réhabilitation et exploitation de la nappe souterraine ;

Dans l'ensemble de ces documents, l'équipe a proposé des éléments de réponses aux questions posées et a suggéré une solution intégrée, sous forme de *stratégie globale*, concernant la gestion des ressources en eau dans la région de Sfax.

Enfin, nous tenons à remercier vivement PAP/CAR et l'ANPE de leur confiance et collaboration pour la réussite de cette action.

Généralités sur la région de Sfax

Erigée depuis l'indépendance en Gouvernorat aux portes du Sud, village côtier d'origine berbère appelé SYPHAX signifiant «place fortifiée » ou ville romaine nommée TAPARURA, SFAX dispose d'atouts importants tenant à ses potentialités dans les domaines de l'agriculture, de l'industrie et du commerce qui lui permettent une évolution économique rapide malgré les conditions climatiques sévères qui caractérisent la région.

Sfax constitue le pôle d'une vaste région qui connaît depuis l'époque romaine et byzantine, une activité économique intense, ayant joué le rôle de plaque tournante entre les courants économiques et culturels véhiculés par les trafics maritimes et trans-sahariens. La particularité de cette région est la mise en place d'une solide structure économique régionale basée sur la synthèse agriculture - commerce - industrie.

Certes, le développement de la région s'insère dans le contexte général de la politique économique du pays. Dans cet effort de développement généralisé, l'Etat est intervenu pour doter le Gouvernorat d'infrastructure dans tous les domaines notamment ceux de l'enseignement, de la santé, du transport et des communications. Mais il va sans dire que l'une des particularités de Sfax a toujours été le dynamisme de ses habitants, leur habileté exemplaire dans le négoce et la gestion des affaires économiques.

Tous ces éléments se sont conjugués pour faire passer progressivement Sfax du statut de petite ville à celui de la deuxième ville du pays qui aborde avec dynamisme le troisième millénaire pour lequel elle semble remplir les conditions favorables à l'accueil d'une structure technopolitaine.

En effet, environ 400 hectares aménagés ou en instance d'aménagement, sont réservés à l'industrie. A cette superficie, s'ajoutent 100 hectares qui serviront de parc industriel et technologique dans la localité de Thyna.

On dénombre actuellement près de 2300 entreprises, soit environ 20 % du tissu industriel national, dont 90 % se trouve sur zone côtière, objet de cette étude. Ces entreprises relèvent surtout de la catégorie des petites et moyennes entreprises (PME) promues par le secteur privé. Le secteur public est représenté principalement par les unités importantes de traitement de phosphate et de minéraux. D'autres secteurs industriels sont également en plein épanouissement : textile, confection cuir, agro-alimentaire, matériaux de construction, céramique et verre, etc.

A noter également la place de plus en plus remarquable qu'occupe l'industrie pétrolière, nouvelle composante de l'économie sfaxienne, avec l'exploitation des gisements offshore de Miskar et d'Ashtart, par la firme British Gaz. Un terminal et une usine de liquéfaction de gaz à Nakta ont été aménagés à cet effet.

Cependant, ce développement industriel, et en particulier le secteur phosphaté, est à l'origine d'une pollution atmosphérique et hydrique préoccupante, se traduisant par l'accumulation sur la zone côtière de Sfax de volumineux dépôts de phosphogypses.

Ce sous-produit couvre une superficie d'environ 30 ha sur une hauteur de 30 m. D'autres dépôts, encore plus importants, de l'ordre de 60 ha, se trouvent en plein centre ville, baignant dans la Méditerranée.

Cette source de pollution industrielle et bien d'autres encore (rejets en mer de liquides fortement chargés en métaux lourds, rejets gazeux d'origines variées, etc.) ont posé un sérieux problème environnemental. Cette situation a conduit les autorités à interdire les plages aux baignades depuis 1978.

Sur le plan agricole, la région de Sfax contribue d'une façon appréciable à la production nationale, bien qu'elle soit située en zone semi-aride. En effet, avec 6 millions de pieds d'oliviers en production, et près de 5 millions d'amandiers, Sfax se place au premier rang des régions productrices d'huile d'olive (45 % de la production nationale) et des amandes (30 % du total national). Avec ses 308 486 ha, la forêt d'oliviers de Sfax compte parmi les plus belles du monde.

L'élevage représente également un secteur tout aussi important de l'économie régionale. Quant à l'industrie laitière, elle a pris pied dans le sillage de cet élevage intensif, et l'on totalise 20 000 tonnes et plus de lait par année.

La pêche constitue depuis fort longtemps une place de choix dans l'économie de la ville et l'économie nationale. Sa production est de l'ordre de 30 000 t/an, soit le tiers de la production nationale avec une exportation qui représente 70 % des produits de mer tunisiens. Parallèlement à ceci, une infrastructure portuaire a suivi le même rythme.

Concernant les ressources en eau de la région sfaxienne, celles-ci s'élèvent à 50 millions de mètres cubes (nappes phréatiques et profondes). Cependant, la minéralisation relativement forte de ces ressources, variant entre 2,5 et 10 g/l, rend généralement l'eau impropre à la consommation. De ce fait, environ 80 % de l'alimentation de la ville en eau potable se font à partir des eaux du centre-Ouest et du Nord de la Tunisie.

La ville de Sfax concentre plus de 53 % de la population de l'ensemble du Gouvernorat, soit près de 400 000 habitants (recensement 1994). Cette population croît avec un taux moyen de l'ordre de 2,1 % par an. Celui-ci est l'un des plus faibles taux de la Tunisie. Ce faible accroissement se traduit, au niveau de l'agglomération, par un relâchement de la densité urbaine moyenne (20 hab. par ha., en 1994).

2. Etat actuel

2. 1. Données générales

La zone d'étude intéresse une partie de l'espace côtier de l'agglomération de Sfax, qui s'étend de Sidi Mansour au Nord jusqu'à la zone de Nakta Chaffar au sud, soit un linéaire côtier de près de 35 km, et un arrière pays s'étendant jusqu'au km 12 sur la route d'Agareb-Gafsa et au km 25 sur celle de Gabès (figure 1).

Cet espace côtier a été choisi conformément à la délimitation retenue dans l'accord relatif au programme d'aménagement côtier pour la zone côtière de Sfax (PAC). Toutefois, afin d'assurer la fiabilité et la représentativité de certaines informations avancées lors de ce travail, nous avons été parfois contraints de déborder au-delà du secteur d'étude retenu.

La zone d'étude occupe une vaste plaine faisant partie de la basse steppe dont le nivellement est pratiquement plat. Elle comprend la frange littorale sud de la ville de Sfax. Celle-ci se caractérise essentiellement par l'existence de la grosse unité chimique de la "SIAPE", la zone industrielle, les salines, et le pôle d'extension future de Sfax, appelée à être une zone touristique (Thyna avec le parc urbain, la zone d'accueil pour le projet de Miskar et la zone d'activités balnéaires de Nakta Chaffar) et la médina avec son aspect culturel.

La zone côtière de Sfax et ses alentours occupent une plaine basse avec des altitudes souvent inférieures à 30 m. Cette plaine se caractérise par une monotonie et une platitude remarquable. Elle est bordée par une série de collines culminantes à 100 m d'altitude au plus à 20 km environ de la côte. Elle montre une pente faible, de direction grossièrement Est-Ouest, et se raccorde à la mer Méditerranée par des zones à pente presque nulle : les Sebkhas.

Une partie de ce domaine, considérée comme une plate forme stable, se prolonge en mer sous la forme d'un large plateau : le "Mole de Kerkennah".

Les côtes de la région de Sfax présentent plusieurs faiblesses, qui pourraient engendrer des risques naturels, menaçant la zone. Ces côtes connaissent un relèvement du niveau de la mer et une tendance subsidente surtout dans les îles Kerkennah.

La morphologie de cette région légèrement ridée, est essentiellement conditionnée par le phénomène d'érosion surtout pendant la période des crues des oueds. Drainée par un ensemble de cours d'eau installés sur un terrain souvent fragile, à formations meubles essentiellement sableuses, la région d'étude souffre pendant la saison humide d'une érosion hydrique. En effet, le Sahel de Sfax reçoit souvent des pluies sous forme d'averses violentes. De telles pluies favorisent l'érosion hydrique, soit par l'encaissement vertical et l'élargissement latéral des lits des cours d'eau ou même par la création de nouveaux ravins. D'autres part, l'érosion éolienne est également importante, elle est essentiellement due à l'action des vents et accentuée par la faible pluviosité et la surexploitation des sols et du couvert végétal. Quant à l'extraction de sable des lits d'oueds, elle accélère l'action morphologique des eaux de ruissellement surtout pendant les crues. Une évolution continue, de ces différents facteurs à la fois naturels et anthropiques, entraîne une dégradation inquiétante des terres utiles et la menace d'un appauvrissement des potentialités agricoles dans une zone à vocation industrielle.

2. 2. Conditions naturelles

Du point de vue physique, la zone d'étude ne constitue pas en elle-même une région physique bien individualisée, mais appartient à un ensemble physique plus vaste constitué par les plaines littorales orientales ou les basses steppes. Topographiquement, elle correspond à une vaste plaine côtière, de très faible dénivellation. L'altitude ne dépasse 10 m qu'à partir de 3 ou 4 km de la côte, et n'atteint 20 m qu'en dehors du périmètre de notre étude. Cette monotonie est en fait caractéristique de toute la partie orientale des basses steppes tunisiennes. Toutefois, des collines de quelques dizaines de mètres ceignent notre zone d'étude. Ces reliefs sont situés à environ 20 km et constituent une ligne de partage des eaux, déterminant l'écoulement de plusieurs oueds relativement importants vers la mer, traversant naturellement de vastes secteurs de l'agglomération sfaxienne, avant d'être interceptés par le canal de ceinture au niveau du km 4.

Le réseau hydrographique est caractérisé par une forte dynamique érosive. La partie Nord du secteur d'étude est drainée par l'oued Sidi Saleh et oued Laachach qui, au moment des grandes crues, arrivent à rejoindre les basses terres situées sur la côte au Nord du village de Sidi Mansour. Plus au Sud, l'oued le plus important est l'oued Ezzit, constitué dans sa partie amont par oued El Graoua. Au niveau de Sakiet Eddair, l'oued Ezzit devient l'oued El Kiblaoui, et coule normalement en direction de l'Est pour rejoindre la cote de Sidi Mansour au niveau du km 6. Toutefois, les inondations connues par la ville de Sfax en 1982 avaient montré les dangers de ce petit oued, puisqu'il a causé des désastres sur les parties de son lit occupées par l'urbanisation, et c'est à partir de 1984 qu'il fut canalisé du niveau de Sakiet Ezzit jusqu'à la mer.

La partie sud du secteur d'étude (située au Sud du port de commerce), est-elle aussi drainée par des oueds importants. L'oued Agareb draine les eaux de ruissellement de toute la partie Nord-Ouest et Ouest de notre secteur d'étude. A partir de son parcours en amont de la route de l'Aéroport, le lit de cet oued a été réaménagé et recalibré : deux digues limitent son cours et l'orientent à travers cité Essaada et cité El Habib,

pour être relié ensuite avec oued El-Maou, dont le lit s'élargit très sensiblement à l'aval avant d'arriver à la mer, au Sud des cristallisoirs des salines.

Plus à l'ouest et plus au Sud, les oueds deviennent plus ravinés suite à l'érosion régressive subie par leurs berges, particulièrement dans leurs secteurs amont.

Le climat est marqué avant tout par l'aridité. Le littoral de Sfax présente les caractéristiques thermiques marquées par le nombre élevé d'heures d'insolation par an (3185 heures). De ce fait, la température moyenne annuelle s'élève à 19°C. La température du mois de janvier est d'environ 12°C. Par contre, l'été se caractérise par des températures élevées. La moyenne des mois de l'été est d'environ 25°C. De plus, les vents chauds et secs, soufflant en été du Sud-Ouest (appelés *chili* ou *sirocco*) peuvent entraîner des élévations très notables des températures, qui peuvent ainsi arriver à 40°C ou parfois même, dépasser ce seuil. Toutefois, la mer joue un rôle non négligeable en adoucissant les amplitudes.

Quant aux précipitations, elles sont faibles de quantité, puisque la moyenne annuelle est d'environ 216 mm (1901-1990). Après la sécheresse estivale, les pluies commencent en septembre, mois qui enregistre une moyenne de 24 mm, et se prolongent en octobre (environ 40 mm en moyenne). Il est toutefois important de noter la très forte variabilité des pluies.

2. 3. Conditions socio-économiques

Les potentialités de la région de Sfax dans les domaines de l'agriculture, de l'industrie et du commerce lui ont permis une évolution économique rapide sans rapport avec les conditions climatiques d'une zone semi-aride. Seconde agglomération du pays avec 400.000 habitants actuellement (soit 4,2 % de la population totale du pays et 7,6 % de sa population urbaine), Sfax dispose d'importants atouts tenant à ses potentialités dans les domaines de l'agriculture, de l'industrie, de l'artisanat et du commerce, et ce, en dépit des contraintes climatiques et de leurs éclaboussures ainsi que des heurts de la conjoncture internationale et de ses soubresauts. Les données sectorielles aussi nombreuses que concordantes soulignent cet état de fait. Malgré la faiblesse relative de son taux de croissance démographique (2 % par an entre 1975 et 1994), Sfax dispose d'une assise économique enracinée nourrie par plusieurs atouts hérités du passé. La mise en place d'une solide structure économique régionale basée sur la synthèse agriculture-commerce-industrie semble remplir les conditions favorables à l'accueil d'une structure technopolitaine.

♣ Le tissu industriel est composé de près de 2300 entreprises (soit, environ 20 % du tissu industriel national) réparties inégalement entre les différentes branches des activités manufacturières. Sur le plan de l'investissement, l'enveloppe globale réalisée durant la période du 8^{ème} plan est de 123,963 MD. L'industrie est un secteur fortement pourvoyeur d'emplois : 25 % de la population active occupée du Gouvernorat.

Ce tissu industriel reste toutefois de faible stature présentant une structure atomisée puisqu'il est dans sa majorité, l'œuvre du capital privé local spécialisé surtout dans les activités légères de transformation et fortement concentré dans le Grand-Sfax et ses proches environs.

Le développement "macro-céphalique" qui s'ensuit est de nature à aggraver les déséquilibres socio-économiques entre Sfax et ses pôles périphériques, risque de gêner le développement de l'hinterland sujet à la mécanique migratoire et d'accentuer les sérieux problèmes de pollution et de circulation dans le Grand-Sfax.

♣ La production agricole bien que représentant une part importante dans la production nationale (1^{ère} place dans la production d'huile d'olive, des amandes, des produits de pêche et des produits avicoles), reste peu diversifiée et dominée par l'arboriculture en sec.

Le Gouvernorat apparaît comme une région de quasi-monoculture où règnent les deux principales spéculations ; l'olivier et dans une moindre mesure l'amandier qui couvrent plus de 80 % des terres cultivées. Par son littoral long de 230 km, Sfax est la première région en matière de production halieutique. La pêche assurant près de 16 000 emplois directs (dont 8 000 pour le seul port de pêche de Sfax) procure une production de 29 000 tonnes par an (soit près du tiers de la production nationale tant en tonnages qu'en valeurs), dont 10 000 tonnes sont exportées à partir du port de Sfax représentant 65 % des exportations nationales des produits de mer.

♣ Le tourisme est un secteur fortement marginal de l'économie sfaxienne (32 hôtels avec 3060 lits); il ne représente que 2 % de l'activité touristique nationale (13 % des nuitées pour 2,1 % des capacités en lits). Ce secteur a permis la création de 665 emplois permanents et 184 emplois saisonniers.

♣ Le secteur énergétique dans le Gouvernorat de Sfax concerne principalement la production de pétrole (près du tiers de la production nationale) et du gaz sur terre et en mer. Cette nouvelle composante énergétique dont la production off Shore est en voie d'exploitation est souvent à l'origine d'entrées de capitaux et semble donc promettre des perspectives de développement et élargir l'éventail des activités économiques à Sfax.

L'autre composante énergétique: phosphate et engrais phosphatés qui, au départ, a façonné la vie économique de Sfax, a généré d'importants effets d'entraînement au niveau économique régional et national et a assuré un apport appréciable de devises, s'est toutefois révélée pénalisante pour l'espace par ses méfaits environnementaux.

♣ Les transports présentent les principales caractéristiques actuelles suivantes: l'importance du transport maritime et du transport ferroviaire et la faiblesse de l'infrastructure aéroportuaire. Sfax se distingue par son port de (4,1 millions de tonnes par an) fort spécialisé pour les exportations en produits phosphatiers (1,6 millions de tonnes par an soit 83 % des exportations de Sfax) et en sel marin (250 milliers de tonnes où 10 % du total des exportations) et pour les importations, une prédominance des postes d'hydrocarbures du soufre, et des céréales (respectivement 50 %, 30 % et 13 % des importations de Sfax). Ce port a assuré 28 % des échanges nationaux d'import-export durant le VIII Plan (1992 - 1996).

Il n'en demeure pas moins, que les équipements et infrastructures de taille, catalyseurs et vecteurs de développement économique n'ont, pour la plupart, pu suivre le rythme de la croissance économique connu par Sfax. Hormis le port ayant fortement valorisé la façade maritime, l'adaptation se fait mal entre

l'agglomération qui se développe industriellement, commercialement, universitairement et ses besoins réels et potentiels. Ainsi, l'aéroport, entravant l'ouverture de Sfax sur le reste du monde, devrait renforcer le dynamisme des entreprises tant locales qu'extra-locales, en leur ouvrant des marchés de plus grandes tailles jusque là peu ou pas accessibles.

La principale caractéristique reste, par ailleurs, l'inadéquation de l'infrastructure routière avec le poids démographique de la ville et sa dimension urbaine notamment dans ses parties centrales, et péri-centrales. En effet, l'étalement démesuré de la ville lié au foisonnement suburbain anarchique et sa configuration semi radio-concentrique constituent des facteurs de dysfonctionnement de l'organisation des tissus urbain et suburbain et dans le système de transport du Grand Sfax dont un diagnostic de la situation actuelle révèle les problèmes suivants:

- la qualité médiocre et le manque d'entretien du réseau de voirie;
- la saturation des principaux tronçons et carrefours due à des insuffisances notoires en matière d'aménagement physique et posant le problème des moyens et ressources mobilisables ;
- l'insuffisance de la voirie transversale de desserte des quartiers ou inter-quartiers;
- les problèmes de déplacement au sein de l'agglomération que génèrent le stationnement illicite, le trafic de poids lourds, l'insertion anarchique des deux roues et le recours massif à la voiture comme modalité de déplacement. Ce sont autant de facteurs qui risquent de provoquer l'étranglement des artères de la ville et d'aggraver les problèmes de consommation d'énergie et de pollution environnementale.

Quant aux équipements culturels, sportifs et récréatifs, ils sont également en discordance avec les nécessités d'une agglomération occupant le deuxième rang dans la hiérarchie nationale et représentant un important centre universitaire. En effet, avec 13 institutions d'enseignement supérieur et 20 000 étudiants (soit 17 % de l'effectif national), Sfax est en mesure de former et de fournir les cadres nécessaires à la promotion de ses entreprises et faire face aux enjeux de la mondialisation de l'économie.

Ainsi, des efforts restent à déployer afin de devoir mettre en place de tels équipements et infrastructures qui sont de nature à préparer Sfax pour l'avenir pour lequel, elle semble remplir les opportunités d'accueil d'une structure technopolitaine.

2. 4. Pollution de l'environnement

L'accroissement démographique et industriel considérable qu'a connu la région de Sfax au cours des trente dernières années, a entraîné une surexploitation des ressources naturelles et un degré de pollution tellurique de plus en plus menaçant.

L'augmentation des volumes des eaux usées domestiques, rejetées en grande partie dans la nappe phréatique par manque d'un réseau d'assainissement couvrant toute la région de Sfax, est l'un des aspects négatifs de l'évolution urbanistique rapide et chaotique par endroit. Ces eaux transitent par la nappe vers la mer, principal exutoire de celle-ci. Par ailleurs, l'expansion industrielle s'est développée plus rapidement que la mise en œuvre de procédés techniques de traitement des effluents engendrés. Ces différents apports

terrigènes ont provoqué dans la plaine littorale de sérieuses perturbations touchant le pH, l'oxygène dissous, l'augmentation de la turbidité et l'apparition de quantités importantes de composés de dégradation des matières organiques. Les conséquences biologiques sont considérables, d'où l'apparition d'un changement brutal de la flore le long de la plaine littorale avec un développement d'algues caractéristiques des zones menacées.

Une grande partie des eaux usées domestiques et une partie indéterminée des rejets industriels sont déversés directement dans la nappe. Celle-ci reçoit ainsi quotidiennement par l'intermédiaire "des puits perdus" des flots de pollution bactérienne considérable. En effet, les eaux usées urbaines de Sfax déversées dans la nappe sont riches en matière organique et contiennent des sels minéraux et des germes pathogènes. Une contamination significative par les germes totaux et plus particulièrement fécaux est présente dans plusieurs secteurs de la région de Sfax. En plus, des teneurs considérables en métaux lourds, correspondant généralement à des rejets ponctuels d'origine industrielle, sont présents dans la nappe phréatique.

Quant aux rejets gazeux et particuliers issus des principales usines polluantes de la ville de Sfax, on note un dégagement excessif de poussières et d'autres polluants atmosphériques (tels que les SO_x) dépassant de loin les normes admises. Les débits d'émissions enregistrés au niveau de ces rejets renseignent sur le taux de pollution élevé de cette zone. Les hauteurs actuelles des cheminées sont incapables de réduire ces retombées. En plus de la pollution atmosphérique d'origine industrielle, la pollution atmosphérique issue du trafic automobile n'est pas aussi négligeable. Les émanations et odeurs désagréables, les dommages causés par les polluants à la santé du citoyen (taux de cancer élevé à Sfax) ainsi qu'aux récoltes, la dégradation des biens provoquée par la poussière et les gaz corrosifs sont des problèmes majeurs qui se posent de nos jours dans la région de Sfax.

Le sol et le sous-sol de la région de Sfax sont aussi le siège de pollution provenant des déchets qui sont entreposés tels que les margines, le phosphogypse et la décharge publique municipale (dépôt mixte d'ordures ménagères, de déchets industriels et de déchets hospitaliers) posant d'innombrables problèmes pour la région de Sfax et constituant une source de contamination considérable. De plus, les rejets d'eaux usées domestiques et industrielles dans les puits perdus et les fosses septiques inadaptées aux normes d'hygiène admises sont de nature à aggraver la pollution des sols.

En outre, d'importantes nuisances engendrées par les eaux usées, les eaux pluviales, les effluents industriels et les infiltrations accidentelles dues à des fuites diverses comme les hydrocarbures ont provoqué d'énormes perturbations au niveau de l'équilibre écologique fragile de l'écosystème marin de la région de Sfax. A cela s'ajoute l'impact des eaux d'infiltration du phosphogypse et des lixiviats de la zone de décharge des ordures ménagères et industrielles.

Le développement de l'utilisation des produits pétroliers a accru les risques de contamination du milieu marin par des rejets de déchets chroniques ou accidentels liés au stockage, à l'exploitation et au transport.

2. 5. Système de gestion de l'eau existant

Le système de gestion de l'eau existant s'appuie sur des conditions d'exploitabilité durable dans le domaine des ressources en eau. Cependant, dans le cadre du Code des Eaux et du Code CES (mars, 1975) ainsi que lors de l'établissement des Plans Directeurs de l'Utilisation des Eaux, certains principes conservatoires ont été adoptés. Il s'agit, en l'occurrence :

- de protéger les nappes contre l'intrusion des eaux marines et salées ;
- de protéger les nappes souterraines contre le rabattement excessif ;
- de garantir l'équilibre du bilan hydrique ;
- de protéger les nappes et les oueds contre la pollution par l'interdiction d'installation de rejet pollué et traitement des effluents avant leur rejet à l'exutoire ;
- adopter une durée de durabilité en respectant les limites de la capacité pendant deux générations (60 ans environ).

Concernant le fonctionnement et la gestion du volet "assainissement" de la région de Sfax, l'essentiel du réseau d'assainissement des eaux usées urbaines est concentré à l'intérieur de la commune de Sfax. Quant à la majeure partie des ménages vivant en banlieues, ceux-ci ont recours aux puits perdus pour l'évacuation des eaux usées, engendrant ainsi la pollution de la nappe phréatique et la montée des niveaux piézométriques en certains endroits. De plus, le réseau d'assainissement pose quelques problèmes dus à l'introduction de sable, de boues... à travers les trous des tampons et surtout à travers les grilles et les bouches d'égouts, du fait de l'absence de revêtement de certaines voiries et des trottoirs.

Les actions menées par l'ONAS pour l'élargissement de l'infrastructure d'assainissement sont aujourd'hui entravées par la saturation de la station d'épuration existante dont la capacité nominale est de l'ordre de 24 000 m³/j, alors que le débit journalier actuel produit (STEP) dépasse parfois cette valeur. Notons qu'une partie des eaux épurées de la station de Sfax sont acheminées à la zone d'El Hajeb au Sud de Sfax pour l'irrigation des cultures fourragère et les oliviers. Le taux de réutilisation des eaux traitées par la STEP est de 35,6 % (correspondant à 3.232.255 m³/an). Cependant, les mesures d'assainissement industriel, et surtout, de limitation et de prétraitement des rejets à la source ont du mal à suivre l'expansion industrielle remarquable de la région de Sfax.

2. 6. Système et plans de gestion des déchets solides existant

Contrairement à l'assainissement des eaux domestiques qui datent depuis 20 ans, ce n'est que récemment que l'on a pris conscience de la nécessité d'améliorer la gestion des déchets solides, alors que leur volume tend à augmenter et qu'une partie de plus en plus importante de ceux-ci est constituée de matières non biodégradables.

Les dernières estimations relatives au Grand Sfax, font état d'une production journalière d'environ 261 tonnes de déchets urbains et assimilés ce qui correspond à 0,650 Kg par habitant et par jour. Les déchets dangereux sont estimés à 41 tonnes par jour.

D'une façon générale, les conditions de collecte et de transport dépendent essentiellement de l'importance et des moyens humains, techniques et financiers des communes. Exception faite de quelques communes qui sous-traitent certaines opérations ponctuelles avec le privé, la gestion des déchets urbains revient en totalité aux municipalités locales et celle des déchets industriels aux producteurs de ces refus. Dans ce dernier cas, l'évacuation de ces déchets se fait soit généralement par les moyens propres de l'industriel ou d'un intermédiaire non spécialisé. Actuellement, environ 80 % des déchets urbains collectés par les différentes communes du Grand Sfax sont acheminés vers l'unique décharge municipale de Thyna. Le reste est jeté ailleurs donnant ainsi naissance à de nombreux points de décharges sauvages. Certains déchets industriels spéciaux ont été également observés sur ces sites.

Il est important de noter la diversité des systèmes de collecte à Sfax, qui vont du porte à porte à la collecte par quartier au moyen des conteneurs avec une précollecte assurée par le citoyen. Par conséquent les moyens de collectes utilisés par les différentes communes diffèrent fortement, des brouettes jusqu'aux bennes tasseuses. En outre, l'organisation des circuits et des fréquences de collectes apparaît inadaptée aux caractéristiques urbaines des communes et aux contraintes imposées par la nature des équipements.

En matière de traitement et de valorisation, c'est l'élimination de la majeure partie des déchets solides. En effet, une faible quantité de matière recyclable (papier-carton, plastique, métaux, etc.) est actuellement récupérée par un secteur privé informel.

Comme pour la plupart des décharges du pays, l'exploitation et l'aménagement de la décharge sauvage de Thyna se passe sans respect de mesures réglementaires ou des normes définies. Cette situation avait pour conséquences des atteintes à l'environnement plus ou moins tolérées. L'atteinte principale est causée d'une part, par le dégagement de fumées de combustion incomplète et d'odeurs nauséabondes et d'autre part, par la contamination des eaux de surface et du littoral. Cet état de pollution a été accentué par les dépôts de phosphogypse et les bassins d'évaporation des margines présents sur le même site. En attendant la mise en service de la nouvelle décharge contrôlée de Sfax, celle de Thyna sera nécessairement maintenue. Il convient donc d'entreprendre l'amélioration de son exploitation suivant les méthodes prouvées en matière d'aménagement de compactage aux engins lourds et de résoudre le problème de lixiviation des différents dépôts.

2. 7. Etat actuel des eaux de surface, souterraines et côtières

2. 7. 1. Etat actuel des eaux de surface

Le réseau hydrographique dans la région de Sfax est très faiblement développé. Tous les oueds sont à caractère temporaire et leur importance se manifeste essentiellement au moment des crues. D'après les travaux antérieurs (cf. VII. 1. 3), les apports moyens annuels ont été estimés à 45 Mm³.

2. 7. 2. Etat actuel des eaux souterraines

2. 7. 2. 1. nappe phréatique

Durant la dernière décennie, le Sahel de Sfax a connu une grande extension des périmètres irrigués à partir des puits de surface captant les nappes phréatiques. La région de Sfax totalise 16 nappes de surface, dont neuf sont situées sur la frange littorale. Le reste se trouve à l'intérieur de la région (figure 2).

La nappe phréatique est renfermée dans des assises sableuses du Quaternaire ancien (Illy, 1968; Hajjem, 1980). Son réservoir est composé en général de deux horizons productifs. Ces horizons, dont l'épaisseur est de l'ordre de 2 à 5 m (rarement plus), sont séparés par des couches semi-perméables argilo-sableuses de nature à permettre leur communication.

Les formations réservoirs présentent souvent une variation latérale du faciès entraînant ainsi une irrégularité des paramètres hydrodynamiques.

Les nappes phréatiques dans le Sahel de Sfax sont considérées comme des aquifères secondaires du fait que sur le plan quantitatif, leurs contributions aux ressources en eau de la région sont relativement limitées et certaines d'entre elles se trouvent à un stade de surexploitation avancé. Cette situation conduit à une dégradation de la qualité chimique, illustrée par l'augmentation de la salinité des eaux et localement par le danger réel d'intrusion d'eau marine dans le cas des nappes littorales, comme c'est le cas de la nappe de Djebeniana (Maliki, 1994) et de Sidi Abid (Hajjem, 1985).

La nappe phréatique est captée par des puits de surface (environ 11200 puits dont plus que la moitié est équipée par des moto-pompes) dont la profondeur du plan d'eau est assez variable d'un aquifère à un autre et au sein d'un même aquifère. Cette profondeur évolue entre l'affleurement et jusqu'à 30 à 40 m dans les zones les plus hautes à l'intérieur du continent (40 m en amont de la nappe de Djebeniana (Maliki, 1994) ; 23 m de la nappe urbaine de Sfax).

Le fonctionnement hydrodynamique des nappes du Sahel de Sfax dépend, en plus des facteurs naturels, des changements rapides touchant l'extension et la densité de l'activité urbaine.

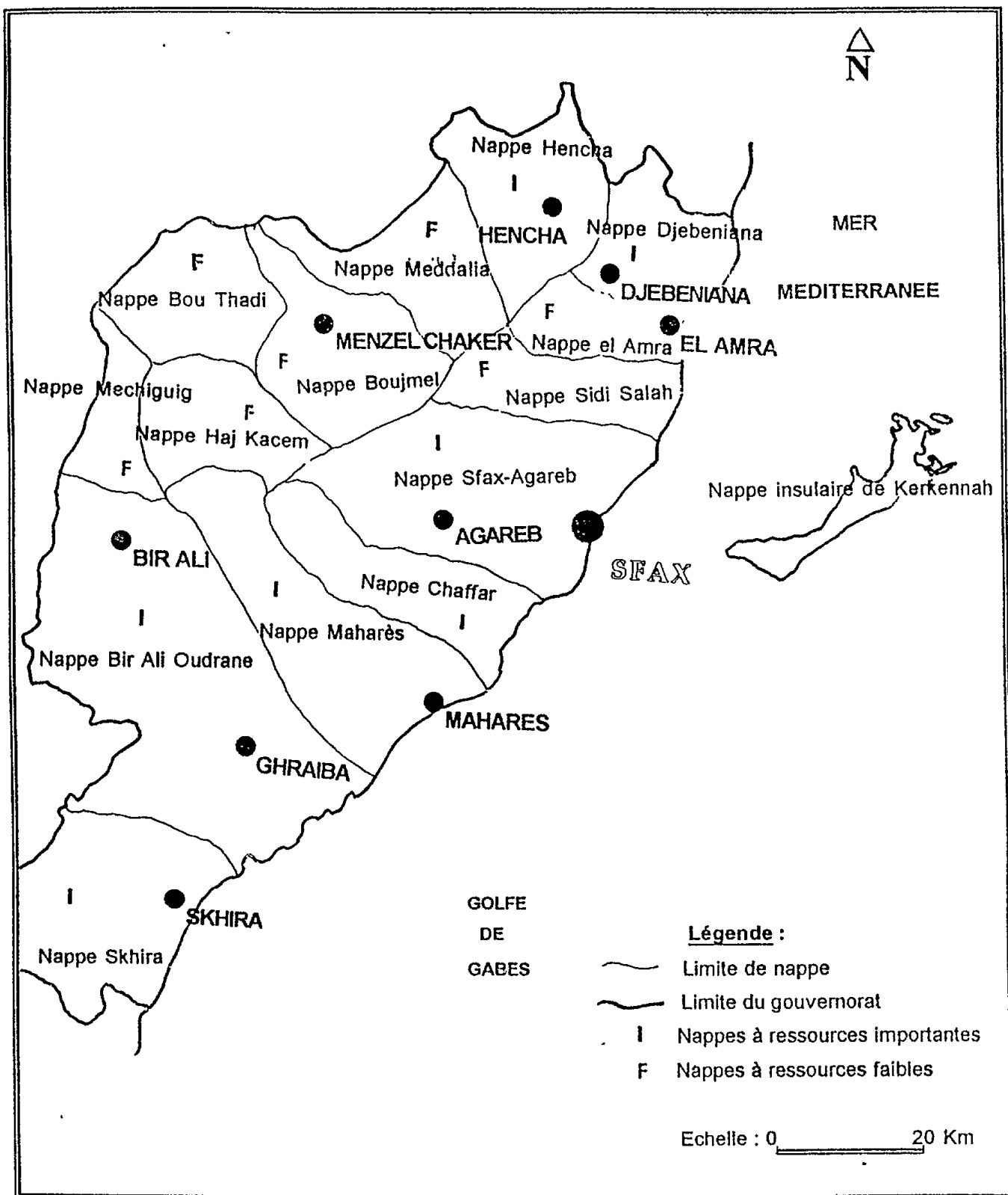


Figure N° 7 : Situation géographique des nappes phréatiques dans le Sahel et Sfax

L'écoulement des eaux souterraines est pluridirectionnel. En général, il est du Nord-Ouest vers le Sud-Est, en direction de la mer Méditerranée, principal exutoire pour les nappes littorales. Cependant, au Nord de la ville de Sfax, la nappe phréatique de Djebeniana montre un écoulement de la mer vers l'intérieur du continent, traduisant ainsi l'invasion de l'eau marine (Maliki, 1994).

Le suivi piézométrique des nappes montre que, si certains aquifères manifestent une baisse continue de l'ordre de -4m/NGM à l'Ahzeg (Maliki, 1994) et -2m/NGM à Sidi Abid, d'autres connaissent, plutôt, une remontée de leur surface piézométrique (Sfax-Agareb) sous l'effet de l'action anthropique.

L'alimentation des nappes phréatiques se fait par infiltration des eaux météoriques. L'exploitation annuelle des nappes phréatiques se chiffre à 27,75 Mm³/an, alors que les ressources exploitables sont de l'ordre de 29,75 Mm³/an.

2. 7. 2. 2. nappe profonde

La nappe profonde de Sfax est connue depuis longtemps par des forages artésiens exploités à des fins industrielles au niveau du littoral du Grand Sfax.

La nappe est logée dans une série sableuse, d'âge miocène supérieur, épaisse de 200 m en moyenne. Elle présente un développement considérable dans la partie centrale du bassin. Cette nappe dépasse le bassin hydrologique de Sfax ; elle s'enfonce sous la mer pour apparaître au niveau des forages dans les îles de Kerkennah, à l'Est. La région de Skhira, au Sud, constitue l'exutoire naturel de cette nappe.

Le long du littoral, la nappe est artésienne et devient captive à l'intérieur du continent, en direction de l'ouest.

Le bilan provisoire actuel de la nappe montre un excédent de l'ordre de 15 Mm³. Les ressources exploitables sont de l'ordre de 34,5 Mm³ alors que l'exploitation n'est qu'environ 19,5 Mm³ (Amouri, 1995).

Les eaux extraites à partir de la nappe de Sfax sont de qualité physico-chimique médiocre. La salinité varie de 3 g/l à plus de 10 g/l et les eaux présentent un faciès chimique chloruré sodique (Maliki et al. , 1996). Pour l'alimentation en eau potable (figure 3), ces eaux ne sont utilisées que pour écrêter les besoins de pointe journalière de la ville de Sfax ou bien lors des pannes sur les forages de Hajeb El Ayoun, Jilma ou Sbeitla. L'activité industrielle est de loin la plus utilisatrice des eaux profondes, avec 70 % de l'exploitation globale. Quant à l'usage agricole, celui-ci vient en deuxième position. Cependant, les prélèvements relatifs à l'irrigation devront connaître une augmentation sensible, suite à une future mise en production des forages actuellement fermés.

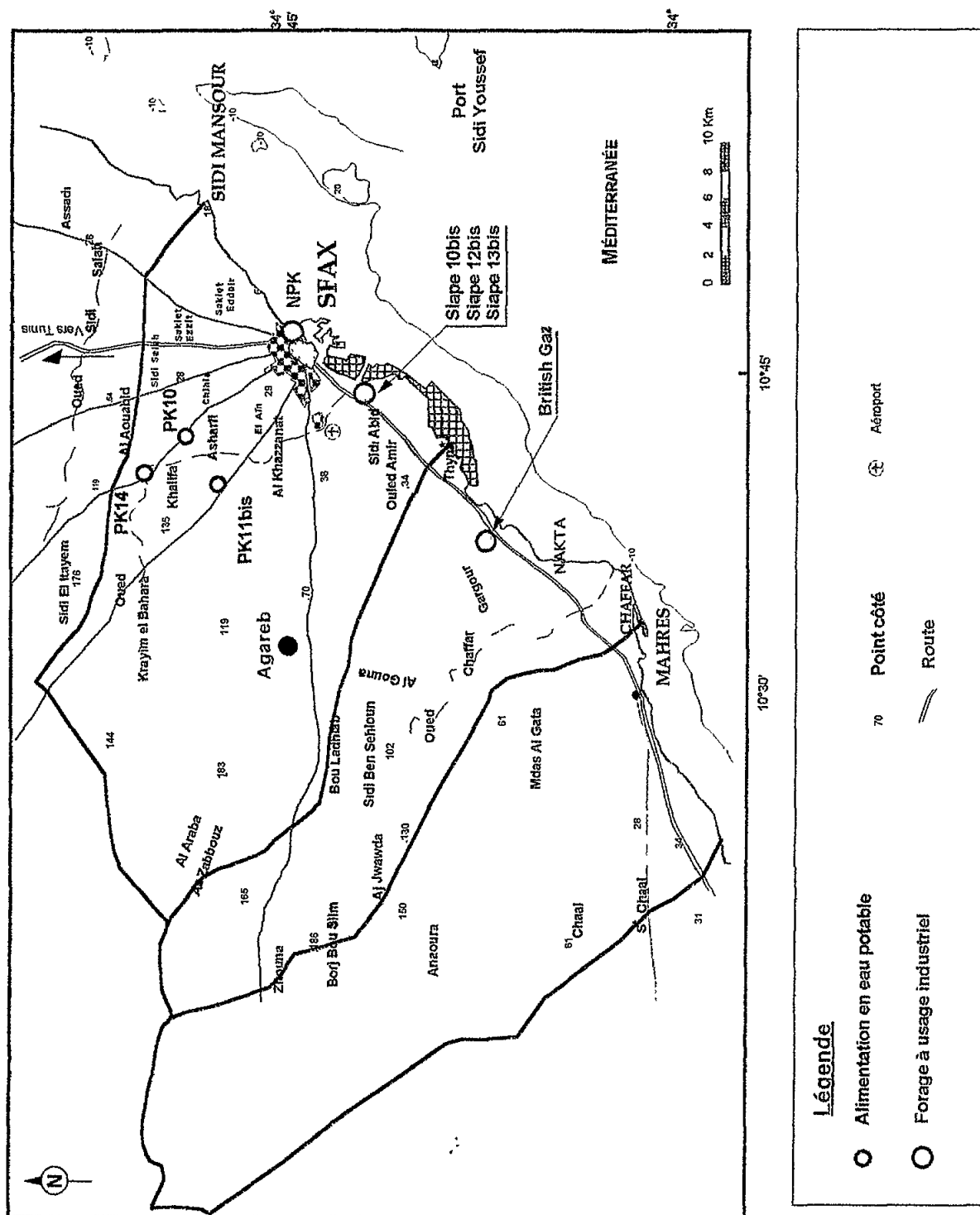


Figure 3: Forages destinés à l'alimentation en eau potable et à usages industriels

2. 7. 3. Etat actuel des eaux côtières

La pollution d'origine urbaine et industrielle et les nuisances induites par les aménagements en bordure du littoral constituent les principales sources de pollution des eaux côtières. Ces eaux montrent des signes d'eutrophisation engendrant un bouleversement intensif des paysages littoraux suivi d'un développement explosif le long des côtes urbanisées de micro-algues qui seraient dû à un apport massif de matière organique terrigène. Il a été également constaté la disparition des herbiers à Posidonies dans plusieurs endroits le long de la zone côtière de Sfax et le développement explosif d'algues caractéristiques de zones menacées.

Par conséquent, les eaux côtières ont révélé ces dernières années un déséquilibre qui se manifeste, parfois, par l'apparition de phénomènes "d'eaux rouges" particulièrement en été et en automne, ce qui provoque un développement phytoplanctonique intense avec parfois une diminution de la diversité des espèces. De ce fait, la situation actuelle est critique dans cette zone côtière du fait que sa plaine littorale est quasiment plate présentant une zone intertidale très étendue où la mer peut se retirer, à basses marées, jusqu'à 800 m de la ligne de rivage, ce qui entraîne l'émersion d'une grande partie de cette zone. En plus, cette plaine littorale retient une faible profondeur de quelques mètres qui ne permet pas toujours un brassage suffisant pour diluer les charges polluantes terrigènes. On note, par ailleurs, que les eaux côtières de la ville de Sfax sont impropres à la baignade (interdiction de la baignade depuis 1978 par le Ministère de la santé).

2. 7. 4. Cycle hydrologique global

Les principales composantes du bilan du cycle hydrologique actuel de la région pour l'année 1996, sont résumées sur la figure 4. La projection future, à court (l'an 2005) et à long terme (l'an 2020) de ces mêmes composantes est reportée sur la figure 5.

♣ Cycle hydrologique actuel :

Ce bilan constitue une présentation d'ensemble et un état de référence, pour une projection future des différentes composantes du cycle hydrologique (précipitations, eaux de surface, nappe profonde, nappe de surface, rejets domestiques et eaux usées traitées).

Les principales composantes de ce bilan se résument comme suit :

- les précipitations évaluées à 420 Mm³/an.
- Infiltration : Les divers apports qui pourraient contribuer à l'infiltration au niveau de la nappe de surface sont :
 - * Recharge directe de la nappe phréatique à partir des eaux pluviales est évaluée à 7 Mm³/an.
 - * Recharge directe de la nappe phréatique par les puits perdus : évalué à 7,7 Mm³.

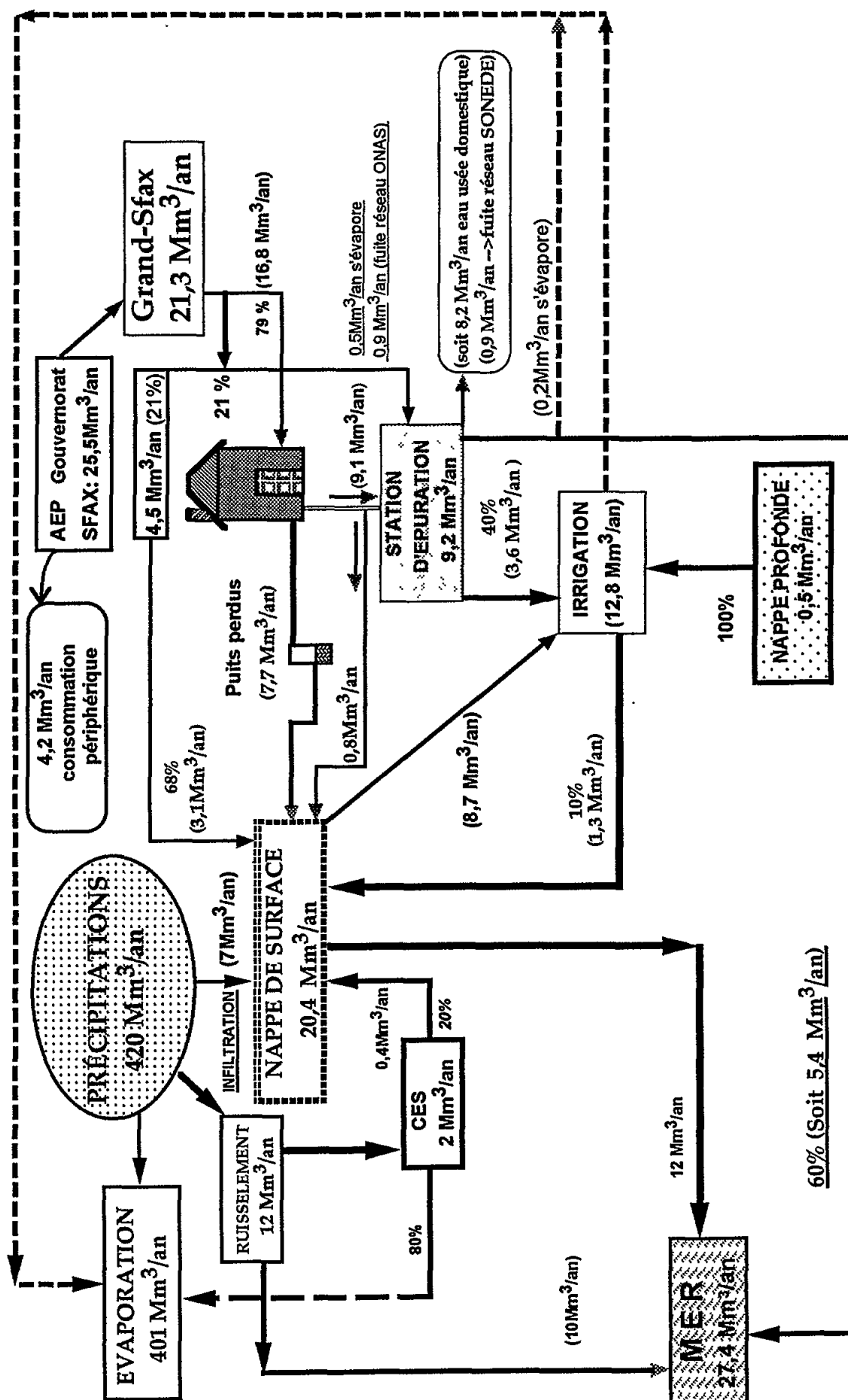


Figure 4 : Bilan du cycle hydrologique local pour l'année 1996

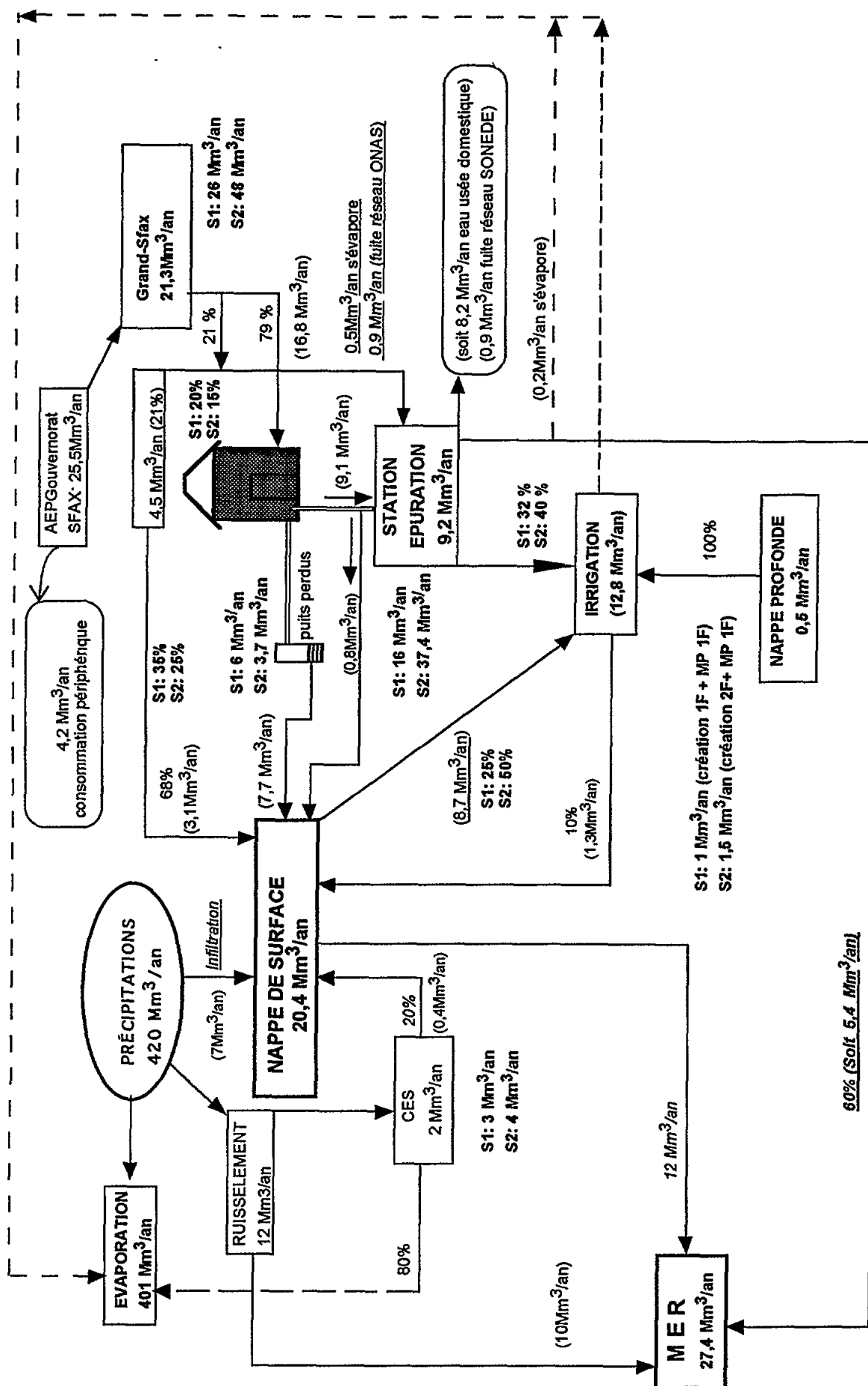


Figure 5 : Projection du cycle hydrologique local

* L'alimentation en eau potable Grand-Sfax pour l'année 1996 est de 21,3 Mm³, dont 21% (soit 4,5 Mm³) constituent les pertes dans le réseau de la SONEDE. Les 2/3 de ces pertes (3,15 Mm³) arrivent en totalité à la nappe de surface, 11 % (0,5 Mm³) s'évapore et 22 % (0,9 Mm³) s'achemine vers le réseau d'assainissement de l'ONAS.

* Le retour des eaux d'irrigation contribue également en partie à l'alimentation de la nappe. Nous avons supposé que, seul 10 % (soit 1,3 Mm³) des ressources utilisées retourne à la nappe.

* Les pertes des eaux usées domestiques sont estimés à 0,8 Mm³.

* La recharge à partir des actions CES est de l'ordre de 0,4 Mm³, soit 20 % du volume total mobilisé (2 Mm³) tandis que 80 % des eaux retenues s'évaporent.

* La station d'épuration de la ville de Sfax reçoit annuellement 9,2 Mm³ d'eau usée domestique dont 0,9 Mm³ représente les fuites d'eau potable dans le réseau ONAS.

- 40 % (soit 3,6 Mm³) seulement des eaux usées traitées sont réutilisées dans l'irrigation, le reste (60 %, soit 5,4 Mm³) est déversé directement dans la mer.

- Les apports à la mer (Exutoire) sont estimés à 27,4 Mm³ et sont répartis comme suit :

* eaux usées traitées: 5,4 Mm³;

* eaux de ruissellement: 10 Mm³;

* écoulement souterrain: 12 Mm³;

- Evaporation évaluée à 401 Mm³.

♣ Projection du cycle hydrologique (horizon 2005)

La projection des termes du bilan local actuel vers l'horizon 2005 (scénario S1), c'est à dire à court terme, pourrait conduire aux estimations suivantes :

- Les besoins en eau potable du Grand Sfax seront de l'ordre de 26 Mm³, soit une augmentation d'environ 0,5 Mm³/an ;

- Concernant l'irrigation dans le secteur d'étude :

* A partir de la nappe de surface, le volume exhauré va subir un accroissement relativement important, de l'ordre de 25 %, soit une exploitation d'environ 11 Mm³ ;

* A partir de la nappe profonde, cette projection suggère des prélèvements de l'ordre de 1 Mm³. De ce fait, il est nécessaire de créer un troisième sondage et la mise en production du forage d'Aithet Chelaya, actuellement non productif. Au total, et pour satisfaire les besoins pour l'irrigation, il faudra prévoir la production de quatre sondages.

* A partir des eaux usées traitées (station d'épuration), la contribution à l'irrigation prévue sera de l'ordre de 5 Mm³ (soit 32 % du volume d'eau à traiter).

Au total, 17 Mm³ seront utilisés pour les besoins de l'irrigation vers l'horizon 2005.

♣ Projection du cycle hydrologique (horizon 2020)

Ce scénario prévoit une consommation globale en eau potable du Grand Sfax, de l'ordre de 45 Mm³ (figure 5).

La consommation domestique réelle sera, vers 2020, de l'ordre de 41 Mm³ (avec un taux de fuite de l'ordre de 15 %).

Le volume d'eau usée traitée sera de l'ordre de 37 Mm³ suite à l'extension de l'actuelle STEP de Sfax, d'une part, et la création d'une nouvelle station d'épuration au Nord (secteur de Sidi Mansour).

Ce volume collecté, à traiter, pourrait poser un problème. De ce fait, il est nécessaire de trouver des solutions afin d'assurer une utilisation rationnelle des eaux traitées (telle que la réutilisation des eaux usées traitées dans le circuit de refroidissement de certaines industries...) et donc d'éviter le gaspillage de cette ressource (en déversant le surplus d'eau non utilisé dans le milieu marin).

Quant aux besoins en eau pour l'irrigation, à partir de la nappe profonde de Sfax, le scénario S2 plaide en faveur de la création de deux nouveaux forages et la mise en production du forage d'Aithet Chelaya, soit une contribution à l'irrigation de l'ordre de 1,5 Mm³.

Ce scénario suggère que la contribution à l'irrigation à partir de la nappe de surface soit de l'ordre de 13 Mm³, soit une augmentation de l'ordre de 50 %.

3. Développement socio-économique et spatial

3. 1. Développement socio-économique

Développer l'activité économique du Gouvernorat de Sfax, accélérer sa croissance et la préparer adéquatement à la mondialisation de l'économie avec ses diverses exigences, restent tributaires de la conjugaison d'un certain nombre de facteurs:

♣ Le développement industriel à l'horizon 2020 reste tributaire d'un nombre de mesures d'intégration sectorielle et régionale et de création d'un espace inter-industriel dont les plus importantes sont:

- ° la déconcentration de l'espace industriel en direction du Nord et du Sud du Gouvernorat.
- ° la consolidation de l'armature industrielle des villes relais formant une couronne d'appui de Sfax.
- ° la réaffectation de la friche industrielle de la NPK.

° le renforcement de l'infrastructure d'appui à l'innovation technologique et à la dynamique technopolitaine, mesure qui favoriserait la création d'unités industrielles orientées vers les industries d'avenir (technologie et électronique).

° la promotion de la desserte de la ville au moyen du développement de l'infrastructure portuaire, aéroportuaire, autoroutière et ferroviaire.

♣ Le développement de la production agricole constitue un volet important de l'aménagement du territoire. L'essentiel des efforts à entreprendre doit porter sur le développement de l'oléoculture puisque source de rente substantielle et en grande partie à la base des volumes d'investissement mobilisés dans les autres secteurs (industrie, immobilier, activités de services, etc.).

A côté de l'impératif de reconsidération des nouvelles spéculations introduites dans l'arboriculture, la stratégie de développement de l'oléoculture doit comporter les mesures suivantes :

- le rajeunissement des vieux oliviers et l'intensification de l'usage des fertilisants du sol, l'olivier étant une monoculture qui épuise le sol. Le rythme de rajeunissement doit s'accélérer (au moins 2,5 % de l'effectif d'ici l'horizon 2010) à fin de parer au grave problème de sénescence des oliviers ;

- la promotion de l'oléofacture qui constitue l'activité spécifique de la vie économique Sfaxienne. Un diagnostic de la situation actuelle a révélé qu'une partie des huileries est vétuste et que les conditions de récolte et de stockage sont médiocres ce qui est de nature à provoquer une dégradation de la qualité. Afin de préserver une bonne qualité à la production d'huile d'olive et d'éviter la perte de compétitivité sur le marché mondial, la stratégie de développement de l'oléofacture doit intégrer une réforme structurelle visant l'installation de nouvelles huileries dans les zones de production, la rénovation des vieilles unités et l'introduction de nouvelles techniques de production accompagnées d'incitations pour l'adaptation aux innovations, la libération de transport et l'organisation des marchés. Cette dernière mesure permettrait de pallier aux deux principaux inconvénients de l'activité oléicole : la pollution liée au rejet de margine menaçant gravement la nappe et l'encombrement des voies générées par l'intensification du camionnage lors des saisons oléicoles.

♣ Le développement touristique permettant au Gouvernorat d'acquérir les caractéristiques d'une métropole régionale plus attractive et de réaliser une plus grande insertion dans l'économie internationale, passe par la réalisation des projets suivants :

- la création d'une zone de sauvegarde au Nord du village de Sidi-Mansour, englobant les terres basses côtières, en y interdisant toute forme d'urbanisation. Cette zone pourrait avoir le statut de Parc National ;

- le projet touristique de Chaffar, dans le cadre d'un plan général d'aménagement de toute la zone balnéaire de Chaffar-Nakta;

- la création du Parc National de Thyna, avec ses composantes ornithologique, archéologique et botanique ;

- la protection et la réhabilitation de la Médina de Sfax afin de lui préserver son cachet traditionnel et sa valeur historique ;

- le projet Taparura, programme urbanistique de valorisation du littoral sfaxien qui constituera une solution durable aux dégâts générés par les unités industrielles polluantes, réconciliera la ville avec son environnement marin et multipliera les espaces culturels et récréatifs. Ce projet conditionnera le développement futur du paysage touristique de Sfax et lui permettra de confirmer ses performances économiques dans le développement économique national ;

- L'aménagement de l'espace "Chott El Krekna" devrait le préserver de tout aménagement touristique disproportionné et sauvegarder son cachet actuel de promenade populaire le long des esplanades actuelles ou celle à aménager dans sa partie centrale, cela du moment où le projet Taparura, avec sa marina et ses équipements touristiques, devrait répondre au besoin de mettre en place des unités touristiques de haut standing et de grand gabarit, à proximité d'un port de plaisance.

♣ Le développement du secteur énergétique reste tributaire d'un certain nombre de mesures à entreprendre :

- * le recours à d'autres formes d'énergie (énergie nucléaire, énergies renouvelables) afin de parer à l'épuisement escompté des réserves énergétiques basées sur les hydrocarbures;

- * la rationalisation de l'utilisation des produits énergétiques et une plus grande maîtrise de la consommation dans le même objectif;

- * le désengagement de l'Etat et un rôle plus entreprenant de l'initiative privée.

♣ Le développement des infrastructures (portuaire, aéroportuaire, autoroutière et ferroviaire) et des services associés qui structurent l'espace, le flexibilisent et contribuent à impulser la croissance et à désenclaver la ville, nécessite la conjugaison d'un certain nombre de mesures. Les actions à entreprendre doivent porter sur les axes suivants:

- * le renforcement du transport aérien, qui demeure en disconvenance avec la taille et le rôle de Sfax en tant que second pôle économique du pays par l'ouverture de nouvelles lignes internationales répondant mieux aux besoins réels et potentiels de Sfax et de son économie et qui permettrait de dynamiser le fonctionnement de l'aéroport et de réaliser des gains incontestables en termes monétaires et en termes de temps;

- * l'amélioration de l'infrastructure et des transports individuels et collectifs à réaliser au moyen de divers aménagements:

- la mise en place d'un métro léger afin de résoudre les problèmes de déplacement au sein de l'agglomération et le renforcement des transports collectifs (TCSP et ligne SNCFT de banlieue ou de métro reliant le centre de Sfax à ses proches banlieues;

- la protection du centre ville pour éviter l'asphyxie des activités centrales;

° le développement et le maillage du réseau de voirie primaire dans le Grand-Sfax (actions d'aménagement à mener au niveau des rocares, au niveau de l'accès à la zone TAPARURA et l'opération de Sfax el Jadidia);

° l'amélioration de la desserte autoroutière (prolongement de l'autoroute A1 qui s'inscrit dans le cadre de réalisation de l'autoroute maghrébine). Toutes ces mesures de promotion du développement de l'infrastructure portuaire, aéroportuaire, autoroutière, permettraient d'animer davantage l'économie de la région et d'impulser sa croissance, de désenclaver véritablement son espace économique et de faciliter son ouverture à la mondialisation de l'économie avec ses multiples exigences.

3. 2. Plans de protection des eaux souterraines et côtières

L'examen de la situation de mobilisation des nappes phréatiques dans le Sahel de Sfax montre que seules les nappes côtières sont largement exploitées et ceci suite à l'extension importante des périmètres irrigués autour des puits de surface privés. La protection de ces nappes vulnérables s'avère indispensable moyennant des mesures législatives et techniques, c'est ainsi que nous proposons:

- la mobilisation des eaux de ruissellement évaluées à 22,5 Mm³/an (dont le taux de mobilisation reste dérisoire à 20 %) par des aménagements et des travaux CES (figure 6) (lacs colinéaires, ouvrages d'épandages, de recharge et terrassement mécanique) conduisant à augmenter l'alimentation de ces nappes;

- l'exploitation de la nappe profonde comme solution de recharge dans les secteurs manifestant des signes de déséquilibre hydrodynamique et chimique;

- l'instauration de nouvelles zones de sauvegarde afin de freiner les nouvelles créations des puits de surface;

- application stricte et rigoureuse du code des eaux au niveau du périmètre d'interdiction de Djebeniana et surtout l'article 13 et 14.

Cependant, certains aquifères phréatiques continentaux présentent un bilan hydrogéologique excédentaire; pour cela, nous suggérons l'encouragement de l'exploitation par la mise en production d'un nombre plus élevé de puits en vue de promouvoir l'agriculture en irriguée dans cette région, en particulier dans les secteurs où la salinité est acceptable (résidu sec inférieur à 4 g/l).

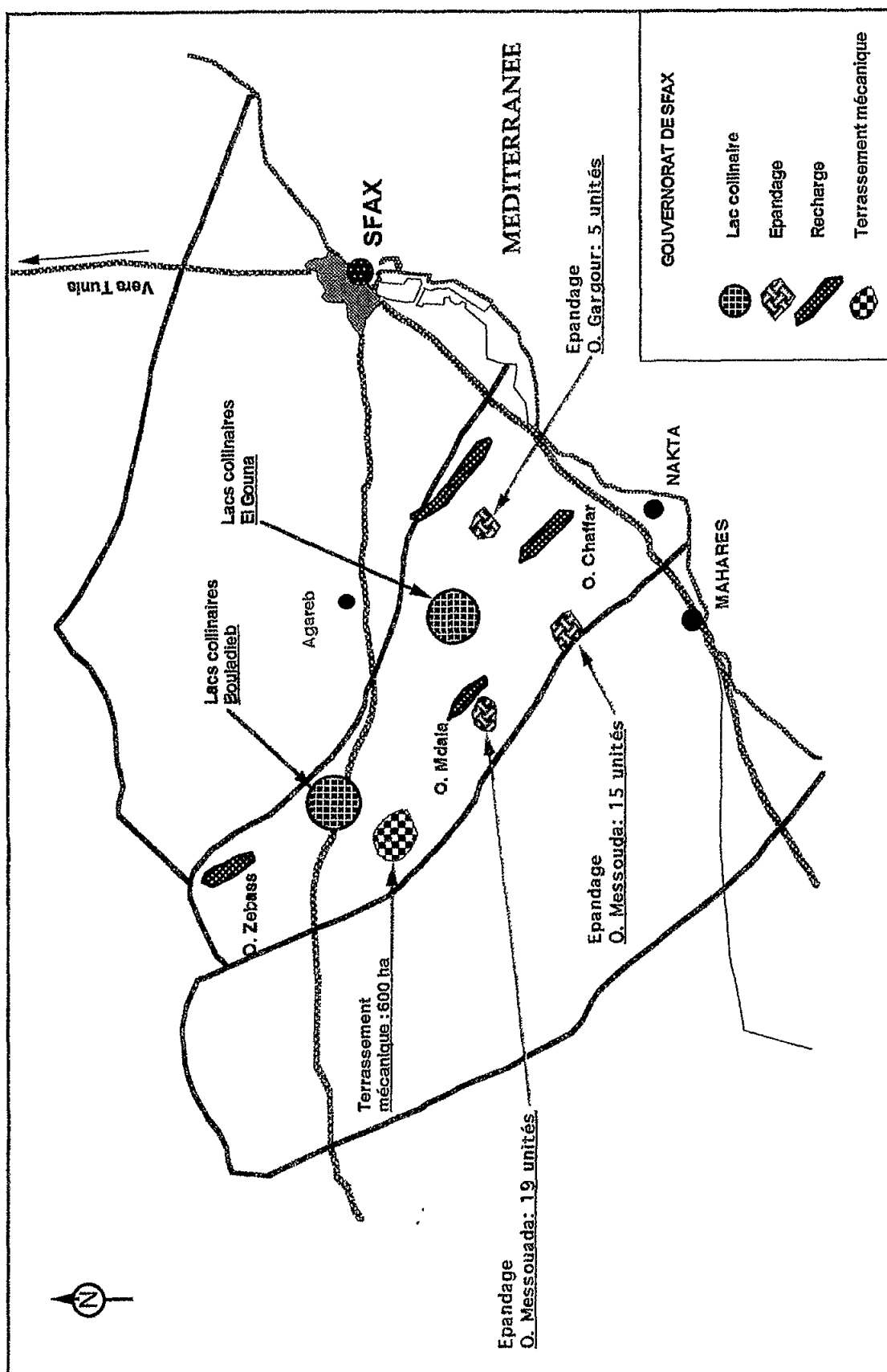


Figure 6 : Carte schématique d'aménagements des actions C. E. S dans le secteur d'étude

4. Solutions intégrées concernant la gestion des ressources en eau

4. 1. Utilisation, aménagement et protection des eaux côtières

4. 1. 1. De l'embouchure de l'oued El Maou jusqu'au sud du parc archéologique de Thyna.

Le long de ce littoral, les eaux côtières correspondent aux bassins d'évaporation des salines de Sfax, se prolongeant jusqu'au km 13. Ceux-ci peuvent servir de substrat à un aménagement récréatif et de loisirs, et cela, en valorisant l'importante population d'oiseaux d'eau et de limicoles qui y vivent. Mais, cela ne peut être conçu en dehors d'un aménagement global comportant particulièrement la délocalisation de la SIAPE et de la décharge publique, pour mettre fin aux deux principales sources de pollution de la zone. Cela doit, en outre, aller de pair avec une application stricte de la législation anti-pollution en vigueur, envers toutes les autres unités industrielles installées le long de la route de Gabès.

4. 1. 2. Du parc archéologique de Thyna jusqu'à Nakta

De toute la zone d'étude, ce secteur semble être le moins touché par l'urbanisation, si bien qu'il a gardé son caractère rural. La côte ici, est similaire à celle se trouvant au Nord de l'agglomération de Sfax, c'est-à-dire une côte basse et marécageuse, surtout dans le secteur de l'embouchure de l'oued Gargour. Par ailleurs, ce secteur contient des pêcheries traditionnelles installées le long de la côte. Ce secteur pourrait servir également pour l'extension des bassins d'évaporation des salines de Thyna, si les cristallisoirs, situés actuellement entre l'embouchure de l'oued El-Maou et le nouveau port de pêche, devraient être déplacés, en vue d'utiliser, à long terme, les 150 hectares qu'ils couvrent, comme réserve pour l'extension urbaine future de la ville.

4. 1. 3. Du site de l'ancienne NPK jusqu'à l'embouchure du canal de l'oued Ezzit

Aucun aménagement efficace et durable ne pourrait être conçu sur cette partie de la côte Nord de Sfax sans une maîtrise totale de toutes les sources de pollution qui l'affectent et sans l'éradication des séquelles de cette pollution. Le phénomène de pollution de la côte Nord de Sfax se manifeste par le dépôt de phosphogypse ainsi que la plaque qui l'entoure, le rejet en mer d'eaux usées domestiques et industrielles et les rejets sauvages de déchets solides de différentes natures sur les rivages de la mer..

A tout ce qui précède, s'ajoutent les dépôts pollués, qui se sont décantés progressivement durant les dernières décennies, faisant du fond marin longeant la côte de Sidi Mansour un fond profondément dégradé et déstabilisé. Ce secteur correspond à celui du projet Taparura, projet présidentiel d'aménagement du littoral Nord de Sfax, visant à créer une zone d'extension urbaine pour l'agglomération de Sfax, ayant un contenu diversifié en services et logements, abritant également une nouvelle plage avec une fosse de baignade, une marina et des espaces verts et récréatifs, des équipements culturels, de loisir et d'animation. Une fois réalisé, ce projet aiderait à réconcilier Sfax avec sa façade maritime, façade qui a payé la rançon de l'industrialisation peu soucieuse de l'environnement.

4. 1. 4. Le littoral Sud du village de Sidi Mansour

Ce littoral, qui se prolonge sur environ 6 km au Sud du mausolée de Sidi Mansour, a constitué, pour les citadins sfaxiens du milieu de ce siècle, un lieu de résidence secondaire estivale. Ce phénomène a persisté puisque des constructions non moins somptueuses ont poussé depuis deux décennies, occupant l'espace côtier encore disponible, ou prenant la place d'anciennes habitations. Toutes ces constructions datent d'avant la promulgation de la loi sur la protection du Domaine Public Maritime (DPM), et qui exige, désormais, pour cette zone un retrait obligatoire de 25 mètres à partir de la ligne de côte pour toute construction.

Il est important de signaler que cette côte subit aujourd'hui une érosion active, qui se manifeste par le recul progressif de la ligne de rivage. Comme il est impossible aujourd'hui de déloger les centaines de constructions installées sur cette côte, il reste à veiller de façon impérative à la stricte application des dispositions du DPM, en interdisant toute nouvelle construction non conforme, ou toute modification sur les constructions existantes.

4. 1. 5. La côte Nord de Sidi Mansour

Cette côte est constituée par des terres basses assimilables à des Sebkhas, c'est-à-dire par des terrains salés en bordure de la mer, dépourvus de végétation, à l'exception des plantes halophiles. Ces basses terres constituent des exutoires pour les petits oueds qui drainent le Nord de notre zone d'étude, particulièrement l'oued Laachache et ses affluents. Pour préserver l'équilibre fragile de cette côte, il serait judicieux de la déclarer zone *non aedificande*.

4. 2. Aménagement des eaux

Dans le cadre de la mobilisation des eaux de surface dans le secteur d'étude, il a été proposé de réaliser des aménagements hydrauliques, conformément au 9^{ème} plan, en vue d'exploiter la majeure partie du ruissellement. Pour atteindre cet objectif, le CRDA de Sfax a arrêté un ensemble de composantes réparties comme suit (figure 6):

- Aménagements des bassins versants:

- Agareb: 1000 unités (ha) correspondant à 52000 m³/an;

- Consolidation :

- Agareb : 500 ha;

- Maharès : 300 ha;

- Sfax-Sud : 100 ha.

- Sauvegarde :

- Agareb : 200 ha ;

- Maharès : 200 ha ;

- Sfax : 100 ha.

- Epannage et recharge :

Agareb : 50 unités (ce qui correspond à une mobilisation des eaux de surface de l'ordre de 100 000 m³/an);

Maharès : 50 unités (soit 100 000 m³/an d'eau de surface mobilisée);

Les aménagements, prévus dans le cadre du 9^{ème} plan, intéresseront 2400 ha et auront certainement un effet très positif au niveau de la mobilisation des eaux de surface.

4. 3. Utilisation des eaux

L'approvisionnement en eau de la ville de Sfax s'effectue principalement à partir de la Tunisie centrale (environ 80 % du total de l'approvisionnement) d'une part, et à partir des eaux du Nord, d'autre part (figure 7).

En effet, l'alimentation en provenance du centre ouest de la Tunisie est assurée par les nappes des régions d'Ouled Asker, Hajeb El Aioun et Sbeitla, le long de deux conduites d'environ 200 km. Ces eaux sont ensuite stockées dans trois pôles de différentes capacités. Il est à signaler que chaque pôle est doté d'un forage de secours, captant la nappe profonde de Sfax, et qui n'est utilisé qu'en cas de nécessité (par exemple en cas de problèmes sur les adductions). Il s'agit des forages PK-10, PK-11 et PK-14.

Quant aux eaux du Nord, elles proviennent du bassin de la Medjerda, *via* le Cap-Bon et Sousse. Elles sont actuellement utilisées comme appoint, alimentant les localités en cours de route: El Hencha-Agenga-Sidi Salah, d'une part et en comblant le déficit de Sfax, d'autre part.

Le tableau ci-dessous présente l'ensemble de la production en eau à partir du centre Ouest de la Tunisie et du Nord, destiné pour l'alimentation de la région de Sfax.

Production annuelle des adductions de Sbeitla-Jelma et Eaux du Nord.

Champ de captage	Production annuelle (m ³ /an)	% de la production
Sbeitla	7 956 355	27,0
Ouled Asker	5 182 093	17,6
Jelma	5 383 870	18,3
Hajeb el Aioun	569 3407	19,3
Eaux du Nord	5 250 482	17,8
Production totale	29 466 207	100

Dans les années à venir l'approvisionnement de la région de Sfax à partir du centre ouest de la Tunisie ne pourrait pas être assuré avec le même débit transporté actuellement. En effet, les ressources peu renouvelées dans cette région, d'une part, et les besoins de plus en plus important des villes avoisinantes,

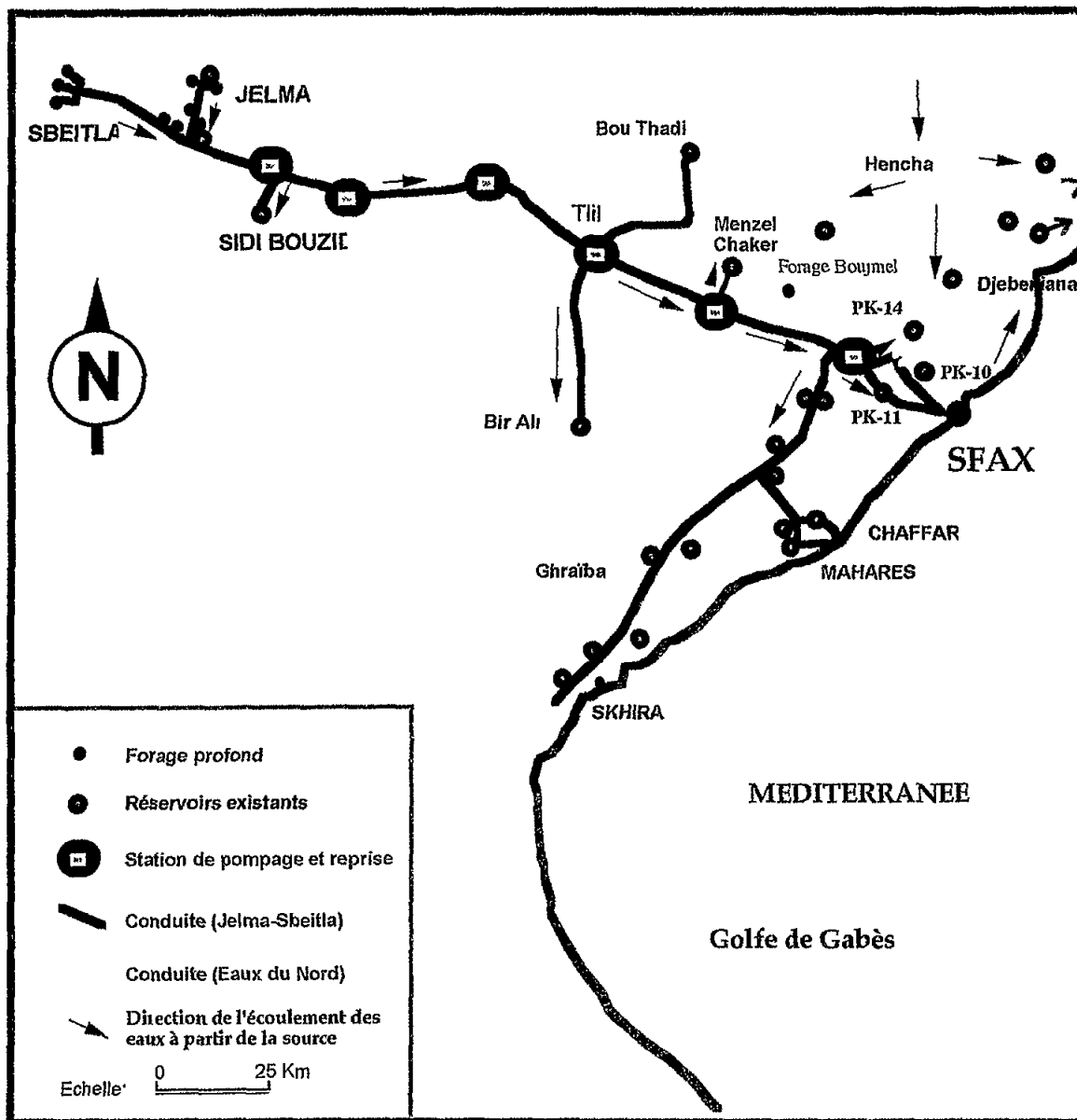


Figure 7 : Carte du réseau SONEDE

notamment Sidi Bouzid, ne permettent pas d'assurer à long terme l'alimentation actuellement fournie à la région de Sfax.

En effet, pour satisfaire les besoins en eau de la population pour les années à venir, la SONEDE est en train de lancer des études pour le renforcement des ressources en eau potable de la région de Sfax.

A court terme et d'ici 2002, et pour satisfaire les besoins en eau de plus en plus galopante, la SONEDE a la possibilité d'augmenter le volume d'eau transporté à partir du Centre Ouest de la Tunisie, d'une part, et à partir de la nappe profonde de Sfax, d'autre part, et cela par la création de nouveaux forages dans les deux régions.

Au delà de 2002, la SONEDE envisage une nouvelle stratégie basée en grande partie sur plus de transfert d'eau à partir du Nord de la Tunisie via la station de traitement de Belli. Les transferts prévus seront de l'ordre de 4 000 l/s.

Ces transferts à partir du Nord sont nécessaires car les importations à partir Sbeitla-Jilma ne pourront plus être augmentées. En effet, dans cette région, il est possible que les ressources peu renouvelées ne permettent pas d'assurer à long terme l'alimentation actuellement fournie à la région de Sfax. En plus, les besoins des villes avoisinantes, notamment Sidi Bouzid, se font de plus en plus ressentis.

Enfin, le dessalement de l'eau est également parmi les solutions techniques prévues pour satisfaire les besoins futures en eau potable de la région de Sfax.

D'autre part, la desserte en eau des usines industrielles s'effectue surtout à partir de la nappe profonde de Sfax et par branchement sur le réseau SONEDE.

En effet, l'usage des industries, à partir des eaux profondes s'élèvent à environ 77,5 %, soit 14 Mm³. L'irrigation occupe la deuxième place, avec 3 Mm³, alors que les prélèvements relatifs à l'eau potable arrivent à peine à 6 %, soit 1 Mm³.

A noter que l'approvisionnement des industries à partir du réseau SONEDE est de plus en plus important, en passant de 633 .10³ m³ en 1975 à 1 108 .10³ m³ 1990, soit environ le double.

4. 4. Protection des eaux et de la mer

4. 4. 1. Protection des eaux

Le contrôle de la pollution des nappes de surface ne touche actuellement que le bassin de Sfax-Agareb où l'on pratique l'irrigation à partir des eaux usées traitées (figure 8). Cependant, cette nouvelle pratique laisse posée la question de l'impact de ces eaux traitées sur le sol, la plante et la nappe. Il s'agit d'une problématique liée à la qualité physico-chimique et bactériologique de ces eaux.

Les eaux usées issues de la station d'épuration de Sfax, sont constituées à partir d'eaux résiduaire urbaines et industrielles. Le traitement des ces eaux se fait par lagunage aérée. A la sortie de la station d'épuration, l'eau est pompée et refoulée avec un débit de 90 l/s, sous une pression de 6 à 7 bars. Cette eau est conduite au château d'eau construit dans le périmètre irrigué, à partir duquel elle est distribuée.

Ces eaux sont utilisées pour l'irrigation des parcelles des plantes témoins de cotonnier et d'avoine.

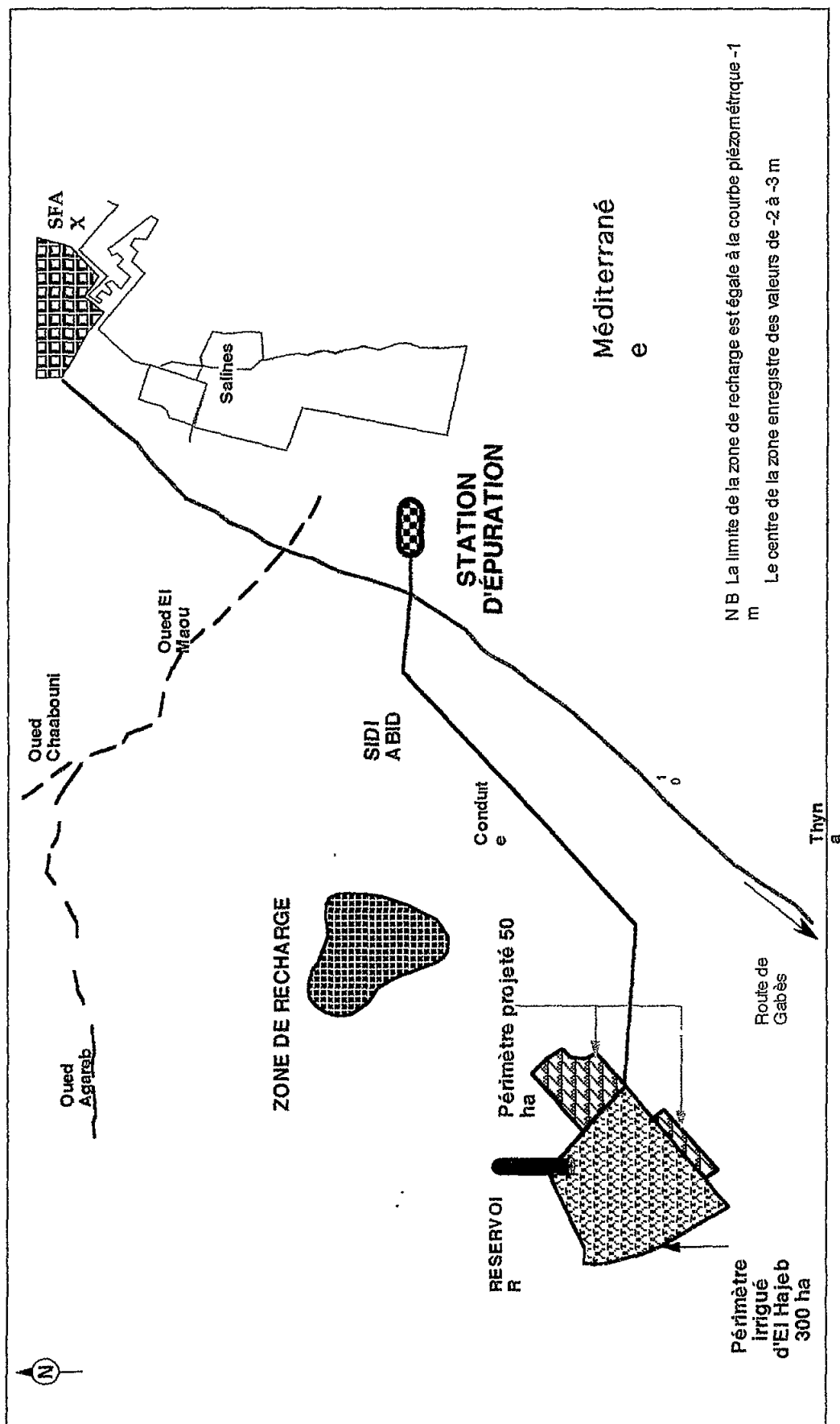


Figure 8 : Recharge artificielle de la nappe phréatique de Sfax-Agareb à partir des eaux usées traitées (Zone de Sid Abid El Hajeb)

Les eaux traitées sont des eaux chlorurées sodiques, avec un pH peu basique (7,95), riches en azote ammoniacal, en phosphore et en sulfate. Les concentrations de ces eaux en éléments majeurs et en traces ne dépassent pas les normes tunisiennes relatives à l'utilisation des eaux en agriculture (NT 106.03. 1987).

Une autre forme de protection des eaux de surface est la création des périmètres d'interdiction et de sauvegarde dans les zones les plus sensibles et les plus sollicitées. Cette opération interdit toute création de nouveaux puits. Ajouté à cela, la DRE de Sfax a instauré une autre forme de protection qui consiste à limiter les heures de pompages par l'installation de compteurs à la tête des puits d'eau.

A signaler que le contrôle de la pollution des eaux de surface est assuré par les décrets N°81-1818 du 22 décembre 1981 et N° 85-56 du 2 janvier 1985.

En ce qui concerne les ressources souterraines, aucune protection n'est envisagée car la nappe se trouve à des profondeurs importantes (200 à 700 m) sous une couverture sédimentaire, essentiellement argileuse. Cette situation protège d'une manière naturelle les eaux profondes.

4. 4. 2. Protection de la mer

La préservation du milieu marin de l'exploitation abusive et de la pollution est nécessaire pour assurer la sauvegarde des ressources halieutiques et naturelles de la région de Sfax. De ce fait, la restauration de la qualité des eaux littorales nécessite un bon assainissement des collectivités (objectif fixé par le schéma directeur d'assainissement: parvenir à un taux de branchement de 80 % en l'an 2011 contre environ 40 % aujourd'hui), l'élimination de tous les rejets directs en mer, le bon choix du point de rejet des effluents épurés et la maîtrise des pollutions liées aux stockages des déchets solides et liquides.

Ainsi, les mesures, qui devront être adoptées pour la protection des eaux côtières contre la pollution, consistent à:

- obliger les industriels à respecter les directives et réglementations en vue de limiter et prétraiter leurs rejets à la source;
- renforcer le système d'assainissement des eaux usées urbaines dans la zone en raccordant de plus en plus les ménages et les unités économiques au réseau d'égoûts pour limiter les rejets dans la nappe phréatique, et par conséquent, dans le milieu marin;
- arrêter les dépôts sauvages d'ordures et de déchets solides sur le littoral;
- mettre en place un réseau de surveillance de la qualité microbiologique et chimique de l'eau de mer.

Notons, que deux réseaux de surveillances microbiologique (REMI) et phytoplanktonique (REPHY) ont été mis en place récemment, pour les sites de production de palourdes en Tunisie, il s'agit des sites de Poudrière et de Sidi Mansour, situés au Nord de la ville de Sfax et des sites d'Ennakhla et de Gargour, situés au Sud. Ces réseaux de surveillance devraient nécessairement être renforcés afin de suivre les tendances d'évolution de la qualité de ce milieu, devenu maintenant très sensible.

4. 5. Mesures de protection de l'environnement

Une attention particulière doit être réservée pour la zone côtière de Sfax, présentant un intérêt écologique, économique et historique important. De ce fait, il est nécessaire de rechercher les solutions adéquates pour éviter de nouvelles contraintes au littoral de Sfax et de réduire les conséquences des dégradations qu'il a déjà subi pour qu'il puisse retrouver son équilibre écologique. Un arrêt de la dégradation de l'environnement suppose évidemment que soit mis fin aux principales sources anthropiques, en arrêtant définitivement leur déversement dans le milieu naturel. Parmi les solutions proposées dans cette étude, on cite :

- la mise en place de réseaux secondaires pour atteindre le taux de branchement de 80 % en 2011;
- l'amélioration de l'entretien du réseau d'assainissement (curage, réhabilitation, débouchage, etc.) par l'ONAS ou même par des sociétés privées;
- la mise en place de fosses septiques bien dimensionnées plus des puits perdus pour un assainissement individuel rigoureux dans la zone intermédiaire de la ville;
- l'extension du taux de réutilisation des eaux traitées par la STEP (actuellement de 35,6 % en moyenne pour une superficie de 340 ha qui peut encore être élargie);
- la réduction, voire l'arrêt complet de rejets des eaux usées industrielles dans le milieu naturel par la réalisation de stations de pré-traitement adéquates et l'adoption du recyclage d'une partie des eaux usées industrielles dans certaines unités pour une meilleure gestion des ressources en eau;
- l'étude de la possibilité de réutilisation des eaux urbaines épurées dans les industries après un traitement postérieur, afin de remplacer et/ou réduire l'utilisation de l'eau potable;
- préparation de nouvelles réglementations devant tenir compte non seulement des concentrations d'effluents à l'émission mais aussi de la limitation de leurs flux.

4. 6. Récréation

A l'image des grandes agglomérations, Sfax dispose d'un certain nombre d'équipements récréatifs. Ces derniers sont cependant en deçà des besoins réels de la ville. L'évolution des genres et des modes de vie, les exigences et rythmes de la modernité et les aspirations des citoyens en général et des jeunes en particulier impliquent le renforcement et la création d'équipements sportifs, culturels ainsi que ceux balnéaires et de loisirs à la taille d'une métropole, seconde agglomération du pays.

Durant les dernières décennies, les préoccupations industrielles ont pris le pas sur les préoccupations récréatives et ont même condamné les quelques opportunités balnéaires et de détente (le jardin public, l'espace boisé de Thyna, les ex-plages de la ville, les jardins privés ou jeins de Sfax phagocytés par l'étalement de l'urbanisation, etc.). Il en a résulté une inadéquation entre le développement économique et social de Sfax et ses besoins voire ses exigences en récréativité. Cette inadéquation n'a pu laisser indifférents les décideurs qui entreprennent les actions curatives et/ou préventives suivantes :

- l'aménagement en promenade des quais du vieux port de pêche (Chott el Kraknah)
- la réhabilitation du jardin public de Sfax pour le rendre plus attractif;
- l'aménagement du parc de Thyna dont près de 30 ha sont déjà implantés ;
- le lancement et l'élaboration d'une série d'études et projets visant directement ou indirectement la récréativité à Sfax dont principalement :

- * le projet Taparura (espoir de tout Sfax) avec ses 3 composantes: dépollution, aménagement de 5 km de plages et extension du centre ville de Sfax ;

- * la zone humide de Thyna avec ses composantes : parc urbain, site archéologique et zone humide ;

- * le complexe culturel de Sfax Jedida sur près de 10000 m² ;

- * la future cité sportive de Sfax à 17 km au Sud de Sfax, sur la route de Gabès et couvrant une centaine d'hectares environ ;

- * le théâtre de plein air sur la route de Sidi Mansour (côté Nord Sfax).

- de leur côté, les investisseurs privés n'ont pas manqué de suivre ces efforts par la réalisation de divers projets récréatifs tels: le luna parc d'Ali Baba sur la route de Tunis, les multiples points attractifs et récréatifs (cafés, restaurants...) en centre de ville, dans les communes périphériques et sur le littoral Nord.

4. 6. 1. L'aménagement d'un Parc National à Thyna .

Cet aménagement constituerait une opération d'importance à la fois nationale et internationale. En effet, il peut constituer un véritable ballon d'oxygène pour les habitants de l'agglomération de Sfax et un havre de paix pour les milliers d'oiseaux d'eau et de limicoles, venant d'Europe occidentale et du Nord, et même de Russie, et qui l'ont choisi comme lieu de niche ou d'hivernage. Ce Parc National engloberait principalement :

- la zone humide de Thyna, comprise entre la limite continentale du Domaine Public Maritime (DPM) et les aires de séchage des Salines, soit environ 1 100 hectares;

- le domaine forestier de Thyna, communément appelé, *Parc urbain de Thyna* , couvrant une superficie approximative de 60 hectares;

- zone archéologique, comprenant les ruines de l'ancienne *Thaenae* romaine et de son périmètre, couvrant en totalité environ 123 hectares;

- le lit de l'oued El-Maou, de son intersection avec la route de Gabès, jusqu'à son embouchure.

La création de ce Parc National devrait être accompagnée de différents moyens humains et techniques: administration, musée ornithologique, station météorologique, miradors publics, voies d'accès et de circuits de visite etc.

Toutefois, pour que tous ces aménagements aient la portée escomptée, il faudrait songer à la délocalisation de la Siape, avec parallèlement une solution appropriée au dépôt de phosphogypse, de la décharge publique et des aires de séchage des *margines*, du champs de tir, et du dépôt de grignon.

En outre, les autorisations d'installation dans la nouvelle zone industrielle de Thyna ne devraient être accordées qu'aux industries non polluantes, avec une stricte application de la législation en vigueur en Tunisie.

4. 6. 1. 1. Bases légales et organisationnelles de la mise en œuvre du Parc National de Thyna

Avec ses trois composantes (zone humide, parc urbain et site archéologique), la mise en place d'un Parc National à Thyna pourrait reposer sur les bases légales et textes juridiques suivants:

♣ Le code de l'Urbanisme

Le nouveau code tunisien de l'urbanisme, appelé *Code de l'Aménagement du Territoire et de l'Urbanisme* fut promulgué le 28 novembre 1994 définit ses objectifs dans son article premier, et stipule que parmi ceux-ci, il vise à "*protéger les zones de sauvegarde, les sites naturels et culturels y compris les sites archéologiques et ce dans le cadre d'une harmonisation entre développement économique, développement social et équilibres écologiques, en vue de garantir un développement durable et le droit du citoyen à un environnement sain*".

Il se dégage de ce qui a précédé, que le Code de l'Urbanisme tunisien est avant-gardiste. Il reste à tirer profit de cette législation en vue de concevoir une opération globale d'aménagement du littoral de Sfax, qui tient compte à la fois des exigences de l'écosystème fragile de cette zone, et des impératifs de développement économique durable, dictés par les besoins du pays et de ses orientations officielles vers de plus en plus d'ouverture et d'intégration dans l'économie mondiale, surtout après la signature du contrat d'association entre la Tunisie et la Communauté Economique Européenne.

♣ Le code Forestier

Le Code Forestier fut promulgué en 1988. De ses six chapitres, nous pouvons dégager quelques idées maîtresses: L'idée de protection de la nature, de la protection de la flore et de la faune sauvages, les définitions des Parcs Nationaux, Réserves Naturelles et Forêts Récréatives et la protection des zones humides.

♣ Le code du Patrimoine

Le Code du Patrimoine fut promulgué en 1994 (loi 94/35), et a pour but la protection et la valorisation du riche patrimoine culturel du pays. La création d'un parc national à Thyna, englobant le site archéologique n'est pas en contradiction avec l'esprit ou la lettre du Code, bien au contraire, cette opération d'aménagement aiderait à mettre en valeur les richesses archéologiques de l'ancienne *Thaenae* romaine, et permettrait d'inclure le site dans d'éventuels circuits de visites.

4. 6. 2. La zone touristique de Nakta-Chaffar

L'étude du Schéma Directeur et le Plan d'Aménagement de la zone touristique de Chaffar engagée en 1995 par DIRASSET (Tunis), se propose d'examiner l'opportunité de développer le tourisme (5000 à 8 000 lits) sur la seule et unique plage, actuellement viable du littoral de Sfax ; site comportant le village balnéaire de Chaffar avec plus de 1000 villas en résidences secondaires actuellement.

Cette étude prévoit également l'aménagement d'un camping aménagé, esplanade front de mer, station d'épuration, amélioration de la liaison avec Sfax.

4. 6. 3. le Projet Taparura

Seconde agglomération du pays, Sfax ville initialement agricole et de négoce, jadis tournée vers la mer, s'est ouverte à l'industrie à partir des années 50 (création de la SIAPE en 1952, de la NPK en 1963, etc.). Elle s'est affirmée dans les industries manufacturières dans les années 70 grâce aux investissements privés. Ce développement industriel a engendré une dégradation progressive de l'environnement particulièrement celui marin ayant fini par isoler Sfax de la mer. Le littoral Nord de Sfax est devenu alors un véritable dépotoir.

Sensible à cette dimension, le Gouvernement a décidé en 1982 la délocalisation de la NPK de Sfax vers la Skhira où une unité, plus performante environnementalement, a été mise en service en 1986 autorisant ainsi la fermeture de la NPK et de là, la réhabilitation du littoral Nord de Sfax. C'est pour répondre à cet objectif que le projet Taparura a été initié et qu'une société d'étude et d'aménagement a, à cet effet, été créée en 1985. Ce projet vise essentiellement : l'élimination de toutes les sources de pollution affectant le littoral Nord de Sfax; la réhabilitation du littoral avec, entre autres, l'aménagement d'une plage publique propre à la baignade; le gain de terrains sur la mer pour permettre la création de zones urbaines récréatives et touristiques dotées d'équipements importants répondant à la taille et au rang de Sfax.

5. Solutions relatives aux déchets solides

En l'an 2020, les quantités de déchets solides dans le Grand Sfax seront de l'ordre de 500 tonnes par jour et leur élimination dans des conditions satisfaisantes coûterait cher pour les différentes communes. Il convient donc de les regarder sous un angle socio-économique et de les considérer comme un potentiel de création d'emploi, une source financière pour les communes et un gisement de matière organique pour l'agriculture.

Partant de ces réflexions et tenant compte de la politique du gouvernement en matière de gestion des déchets solides (article 1 de la loi cadre n° 96-41 du 10 juin 1996 relative aux déchets solides), la solution que nous proposons (figures 9 et 10) serait une gestion intégrée des déchets solides allant de la pré-collecte jusqu'au stade ultime de leur élimination. Elle a pour objectifs une contribution à l'amélioration de la qualité de l'environnement, la création de postes d'emplois et de recettes supplémentaires pour les communes.

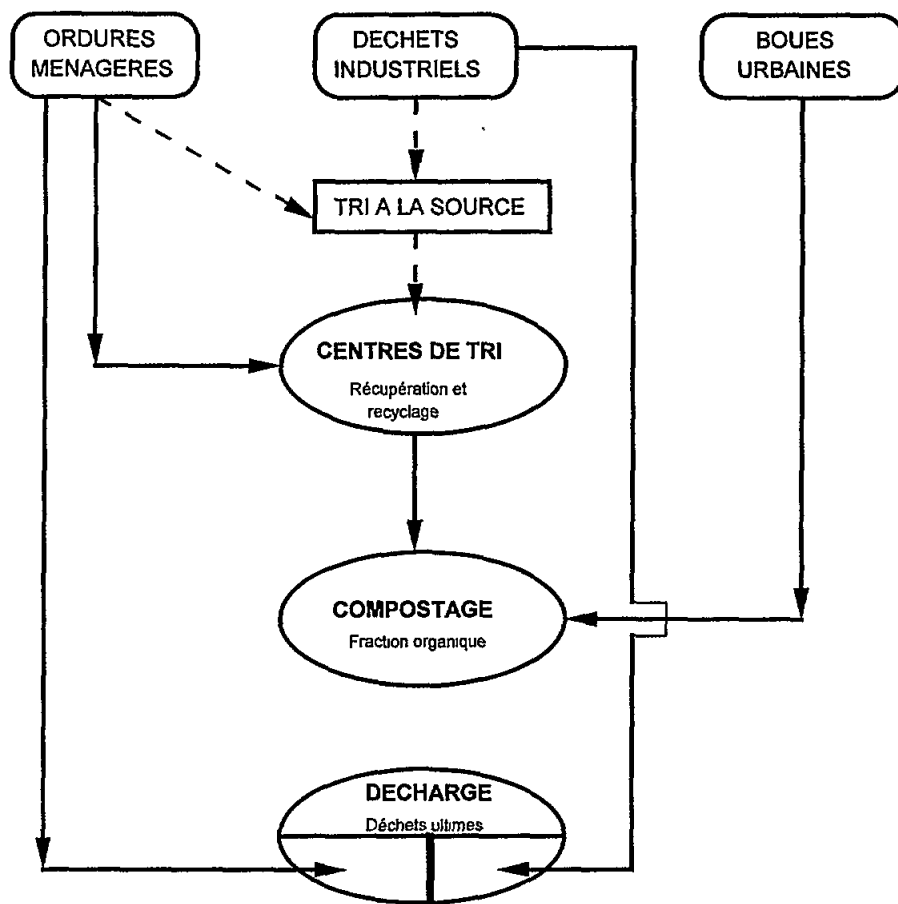


Figure 9 : Schéma de gestion des déchets solides urbains et industriels

♣ Amélioration de la qualité de l'environnement

A notre avis, contribuer à améliorer la qualité de l'environnement passe entre autre par l'amélioration de la pré-collecte, collecte et le transport des déchets solides: Pour atteindre ces objectifs, il convient de:

- * Sensibiliser tout producteur de déchets de ne plus les déposer par terre et de les confiner en poubelle ou en conteneur fermé;
- * multiplier le nombre de conteneurs au niveau des zones d'habitation en fonction de la densité de la population;
- * recalibrer les conteneurs selon les zones d'habitation.
- * mettre à la disposition de la collecte plus de moyens humains et d'équipements adéquats;
- * multiplier la fréquence des tournées et maintenir leur régularité dans le temps;
- * instaurer progressivement un système de collecte sélective généralisée;

* créer des centres de transfert pour alléger les distances parcourues et améliorer le rendement de la collecte;

* encourager la création de sociétés spécialisées dans la gestion des déchets solides et faire participer au maximum les privés dans ce secteur.

♠ Amélioration de la recette des communes

Il est vraie que la poubelle actuelle du tunisien est relativement pauvre en matériaux récupérables (environ 30 %). Or, il s'agit d'un déchet dont la composition évolue dans le temps et il convient d'instaurer dès à présent une tradition de tri et de récupération.

Néanmoins, nos déchets renferment plus que 60 % de matières fermentescibles qui, transformées en amendement organique par un processus de compostage, peuvent contribuer à combler un déficit en matière organique estimé annuellement à 4,2 millions de tonnes, pour les besoins de l'agriculture dans la région de Sfax.

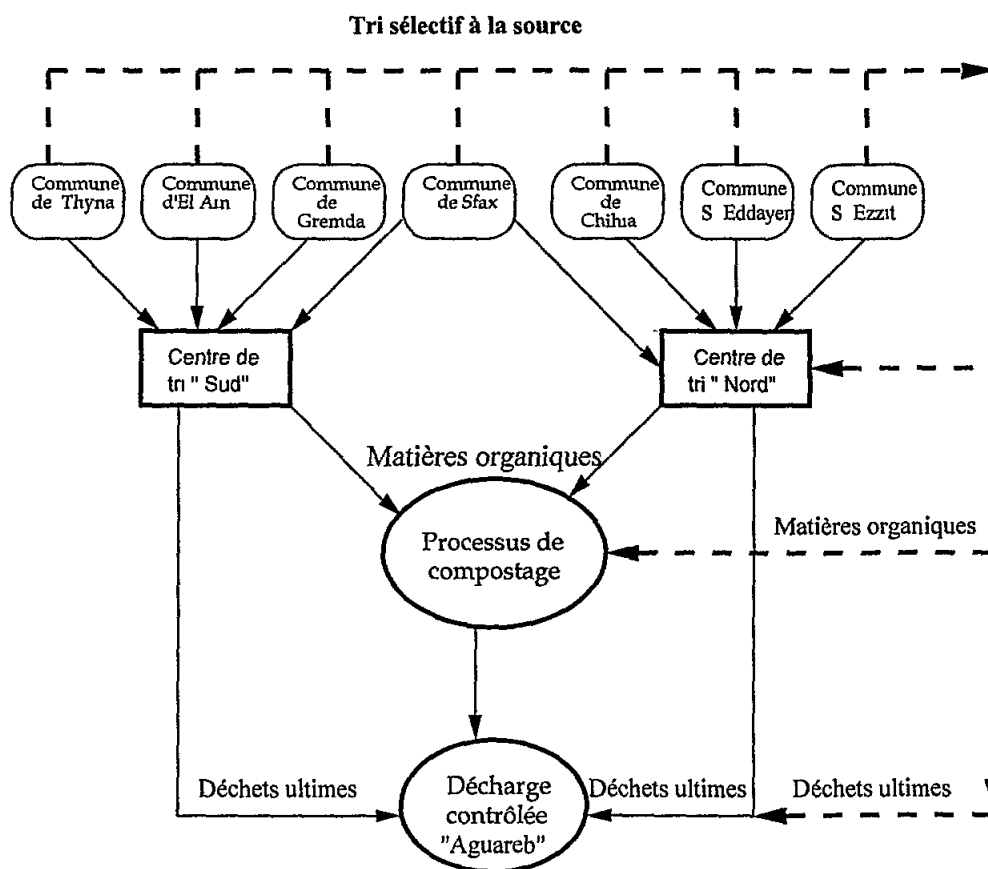


Figure 10 : Schéma de gestion des déchets solides urbains et industriels

Les déchets industriels assimilés aux ordures ménagères peuvent être traités de la même manière que celle-ci. Par contre, ceux susceptibles de provoquer des nuisances ou des atteintes à l'environnement doivent être traités spécifiquement à part. Ainsi, de petites unités d'incinération sont à implanter dans les principaux centres de production de déchets toxiques ou dangereux (hôpitaux et cliniques, abattoirs, certaines industries, etc.), sachant que ces déchets ne doivent pas être admis dans les décharges contrôlées ou stations de compostage et que le mode d'incinération est le plus adapté à l'élimination de tels déchets. Dans certaines zones industrielles, un ou plusieurs groupes d'industriels peuvent s'associer pour un incinérateur commun. Dans le cas où on serait amené à mettre en décharge des déchets industriels spéciaux, il conviendrait d'utiliser un site contrôlé et séparé de celui des ordures ménagères.

Cas du phosphogypse et des grignons d'olives

Contrairement aux grignons dont le compostage semble être une solution, les différentes études et projets de recherches réalisés jusqu'à nos jours sur le phosphogypse ont montré qu'il est considéré comme polluant par sa composition. Devant l'inexistence de solution immédiate pour sa valorisation et le peu d'espoir de voir des quantités importantes réutilisées, nous proposons :

- ♣ d'arrêter le stockage et de corriger la pollution engendrée par les terrils;
- ♣ de réaliser des sites protégés et appropriés pour son stockage;
- ♣ d'étaler sur des hauteurs plus petites les terrils actuels et de les couvrir par le compost produit par l'actuelle décharge de Thyna sous réserve que ses teneurs en métaux lourds soient conformes aux normes de son utilisation.

6. Aspects légaux et institutionnels

6. 1. Déchets solides

Avec la création du Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire, avec ses différents organismes œuvrant pour la protection de l'environnement (ANPE, ONAS, etc.), la Tunisie se dote de plus en plus d'un système juridique en faveur de la protection de l'environnement et l'amélioration du cadre de vie du citoyen. Le dernier document en date est la loi cadre n° 96 /41 du 10 juin 1996 relative aux déchets et au contrôle de leur gestion et de leur élimination. Elle fixe le cadre approprié dans le domaine des déchets et de leur mode de gestion telle que la collecte, le recyclage et la récupération, le dépôt des déchets dans des décharges, leur élimination et la gestion des déchets dangereux. Cependant, les textes d'application définissant les critères et normes relatifs à la collecte, aux activités de tri, de réemploi, de recyclage et de valorisation des déchets solides restent à promulguer. En outre, les dernières mesures arrêtées par le gouvernement en matière d'impôts locaux (loi n°11/97 du 3/2/97 ; JORT du 7/2/97) permettraient aux municipalités de disposer de plus de moyens pour améliorer la gestion des déchets solides.

7. Conclusions et recommandations

Le *Plan de Gestion des Ressources en Eau*, tel que présenté dans les quatre volumes précédents et le présent résumé, appelle les conclusions et recommandations suivantes :

♣ Toute action d'aménagement des ressources en eaux continentales ou côtières devrait avoir pour objectif de rétablir les équilibres des écosystèmes dégradés ou de préserver les équilibres fragiles existants, tout cela en vue d'assurer une gestion rationnelle des ressources, dans la perspective d'un développement durable.

♣ L'étude des conditions naturelles du secteur d'étude a montré la fragilité du milieu aussi bien continental que marin. De plus, ce milieu a subi les conséquences négatives de l'urbanisation anarchique, de la consommation sans mesure de l'espace urbain, de la déficience des réseaux et des retombées d'une industrialisation peu soucieuse d'écologie ou de préservation de l'environnement.

♣ L'agriculture sfaxienne a montré au cours de l'histoire contemporaine un dynamisme remarquable. *La plus belle forêt d'oliviers du monde*, celle de la région de Sfax, est un défi aux conditions climatiques difficiles et un indicateur d'un savoir-faire ancestral, constamment enrichi, et qu'il faudrait préserver. Toutefois, l'agriculture sfaxienne ne pourrait continuer son développement sans une attention particulière au phénomène de l'érosion hydrique et éolienne, qui entraînent chaque année une perte considérable en sols. Une attention toute particulière devrait être donnée aux actions de *Conservation des Eaux et du Sol*, dans le but de protéger les terres agricoles et de mobiliser des ressources supplémentaires en eau. Pour cela, les actions de petite hydraulique et les techniques traditionnelles de préservation devraient être davantage valorisées. Quant à l'agriculture irriguée, il est d'une extrême urgence de lutter contre l'exploitation abusive des nappes phréatiques. Une exploitation judicieuse des ressources des nappes phréatiques ne devrait pas dépasser les possibilités annuelles de celles-ci. A cet effet, la stricte application de la législation en vigueur serait en mesure de rétablir l'équilibre hydrodynamique des nappes phréatiques, et plus particulièrement celle de *Sidi Abid*.

Le cas de la nappe phréatique de Sfax est particulièrement grave. La hausse continue de son niveau piézométrique et la dégradation de sa qualité chimique sont dues essentiellement à la prolifération des puits perdus dans l'agglomération de Sfax, solution individuelle adoptée par la population pour faire face à la déficience du réseaux d'assainissement. Cette situation est d'autant plus aggravée que l'urbanisation est croissante. La solution la plus rationnelle serait le raccordement des zones urbaines au réseau d'assainissement, ainsi que le renforcement de celui-ci par une deuxième station d'épuration. Cette solution est d'autant plus urgente que, dans l'état actuel des choses, la nappe phréatique de Sfax est une source majeure de pollution bactériologique de la côte, du moment qu'elle s'écoule vers la mer.

♣ Le secteur industriel de l'agglomération de Sfax est original par le dynamisme de ses acteurs. Le côté innovant des industriels sfaxiens n'est plus à démontrer. Toutefois, pour que la dynamique de ce secteur perdure, il faudrait mettre en place les réseaux et l'infrastructure adéquats, pour que Sfax soit à même d'affronter l'ouverture des marchés et les enjeux de la mondialisation des échanges : mise à niveau du port de

commerce, en particulier par le renforcement de l'infrastructure nécessaire au trafic de containers, intégration plus efficace du transport maritime avec les autres modes de transport; renforcement du trafic aérien à partir de l'actuel aéroport de Sfax; optimisation des différents modes de transport à l'intérieur de l'agglomération; meilleure intégration de l'agglomération de Sfax avec le réseau ferroviaire et le réseau routier national. De plus, le secteur industriel, appelé à une mise à niveau intégrale, surtout après la signature du contrat d'association avec l'Union Européenne, devrait s'intéresser aux filières à haute valeur technologique. Ainsi, la mise en place d'une technopole sur l'ancien site de la NPK pourrait constituer le moteur de ce futur déploiement industriel. Si la décision courageuse de fermeture de la NPK a constitué un pas important vers la dépollution du littoral Nord de Sfax, il faudrait par ailleurs que l'agglomération sfaxienne rompe de façon définitive avec l'industrie de transformation des phosphates, et ce par la délocalisation de la SIAPE qui peut être considérée actuellement comme l'origine principale de la pollution du littoral Sud de Sfax, et la cause de dégradations parfois irréversibles des écosystèmes continentaux et littoraux. En tout état de cause, il est nécessaire de procéder à cette grande opération de dépollution de la côte Sud de Sfax avant de mettre en place des opérations d'aménagement visant à réhabiliter ce littoral dans la perspective d'un développement durable.

♣ Les équipements culturels et de loisirs dans l'agglomération sfaxienne sont très en deçà des besoins de la population. Les aménagements du littoral proposés tout au long de cette étude pourraient remédier partiellement à cette situation: le projet *Taparura*, projet présidentiel d'aménagement des côtes Nord de Sfax, le projet de Parc National à Thyna et également le projet (en cours d'exécution) d'aménagement de *Chott-El-Krekna*, ancien port des voiliers et chalutiers, actuellement plan d'eau en plein centre ville. Les esplanades aménagées actuellement dans cet espace font de lui la seule promenade en front de mer pour toute la population de l'agglomération de Sfax. Tout aménagement à introduire dans l'espace littoral de *Chott-El-Krekna* devrait préserver son *aspect culturel* qui fait de lui une partie de la mémoire collective des habitants de Sfax, de son *aspect historique* en tant que port initial de pêche et témoin des relations maritimes qu'entretenait Sfax, non seulement avec les côtes tunisiennes mais avec plusieurs ports méditerranéens, surtout au Levant, et enfin de son *aspect récréatif actuel*, particulièrement pour les couches populaires de la population.

♣ Quant aux conclusions et recommandations relatives à la gestion des ressources en eaux continentales, il est important de signaler que:

* L'assainissement des eaux usées domestiques dans l'agglomération de Sfax, assuré par la seule station d'épuration, située sur la côte Sud, est très en deçà du volume réellement produit par l'agglomération, compte tenu du faible taux de branchement au réseau de l'ONAS et de l'insuffisance de celui-ci. Du point de vue de la stricte hygiène urbaine, il est d'une extrême urgence d'étendre le réseau à l'ensemble de l'agglomération, cela aiderait à rétablir l'équilibre de la nappe et à limiter la pollution marine.

* Pour les eaux de ruissellement, et compte tenu de la très forte irrégularité et de la violence des précipitations, il est également d'une extrême urgence de procéder à des aménagements anti-érosifs sur les

terres les plus dégradées, particulièrement sur les abords des oueds, pour limiter le ruissellement et, par là même, les ravinements et les pertes de sols. Ces aménagements aideraient à mobiliser les eaux par leur stockage dans les nappes phréatiques, au moment où la pression humaine sur celles-ci devient de plus en plus forte.

* Pour les besoins futurs en eau potable, et d'après les calculs réalisés, l'approvisionnement de la ville de Sfax, effectuée actuellement à partir du centre ouest et du Nord de la Tunisie, pourrait être assurée sans difficulté jusqu'à les horizons 2010 à 2020. Cependant, il est nécessaire que les responsables de ce secteur commence à préparer d'autres alternatives et penser éventuellement au dessalement à partir des eaux profondes de la région de Sfax.

* Sur la base des projections des différents termes de bilan en eau (projection future en l'an 2005, scénario 1 le plus réaliste), les besoins futurs en eau pour l'irrigation sont chiffrés à 17 Mm³.

♣ Concernant le traitement des déchets solides, il est important d'opérer une mise à niveau totale du système de collecte, et cela par la modernisation et le renforcement des moyens. La mise à niveau concerne aussi le traitement des déchets solides, avec, en priorité le respect des mesures et normes réglementaires de préservation de l'environnement. La décharge publique actuelle, utilisée par toutes les communes du Grand Sfax, a un site littoral, juxtaposé au dépôt de phosphogypse de la SIAPE. Outre le dégagement de fumées de combustion incomplète et d'odeurs, la décharge cause la contamination des eaux de surface ainsi que du littoral. A cet égard, il est d'une extrême urgence d'opérer le déplacement de la décharge publique de son site actuel, préalable à tout aménagement intégré pour la perspective d'un développement durable de la côte Sud de Sfax. Ce déplacement doit concerner également et de façon impérative les bacs de séchage des *margines* qui occupent le même site, avec mise en place d'aires de séchage bétonnées pour éviter la contamination des nappes.

♣ En ce qui concerne les eaux côtières, la côte de Sfax a payé un très lourd tribut de l'industrialisation peu soucieuse d'environnement et d'écologie et de l'urbanisation galopante. En effet, les côtes Nord et Sud de l'agglomération de Sfax peuvent être comptées parmi les plus polluées de la Méditerranée. Tout aménagement du littoral devrait viser la réhabilitation des écosystèmes dégradés et la dépollution de la mer. Selon les sites et le long de la côte, les actions d'aménagement suivantes des eaux côtières pourraient être entreprises:

* L'aménagement d'un Parc National à Thyna, englobant l'espace correspondant aux bassins d'évaporation des salines de Sfax, compris entre l'embouchure de l'oued El Maou au Nord et la zone archéologique de Thyna au Sud. Cet aménagement du littoral, récréatif et de loisirs, protégerait et valoriserait également la très forte population de limicoles et d'oiseaux d'eau qu'il contient, reconnue d'importance internationale. Il va sans dire que la mise en place d'un Parc National à Thyna implique obligatoirement la délocalisation de la SIAPE (avec une solution technique au dépôt de phosphogypse), de la décharge publique, des aires de séchage des *margines*, du champs de tir et du dépôt de grignon. Quant à l'espace situé entre l'embouchure de l'oued El Maou et l'actuel port de pêche, et qui correspond aux cristallisoirs des

salines, il serait judicieux de le réserver pour l'extension urbaine à long terme de l'agglomération. Ajouté aux terrains initialement prévus pour l'extension du port de pêche (projet abandonné), l'ensemble constituerait un espace d'environ 300ha, proche du centre-ville actuel.

* Le projet *Taparura* est un projet présidentiel d'aménagement du littoral Nord de la ville de Sfax, sur l'espace compris entre l'ancien site de la NPK et l'embouchure du canal de l'oued Ezzit. Le Schéma Directeur d'Aménagement de la zone de *Taparura*, déjà approuvé en conseil municipal, prévoit la création d'espaces d'habitation et de services, en plus d'une esplanade en front de mer et d'infrastructures touristiques avec marina, en plus des équipements culturels.

* Entre le canal de l'oued Ezzit et le village de Sidi-Mansour, le littoral, fortement urbanisé et soumis à une érosion marine intense, devrait être protégé par la stricte application de la législation en vigueur sur le Domaine Public Maritime.

* La côte située au Nord du village de Sidi Mansour devrait être protégée de l'urbanisation et déclarée *zone non aedificande*.

* L'espace *Chott-El-Krekna*, correspondant à l'ancien port de pêche de Sfax, devrait également être préservé de tout aménagement qui modifierait son cachet historique, populaire et culturel. Toutes les bordures des plans d'eau et espaces limitrophes ayant servi de quais à l'ancien port de pêche, devrait être aménagés à des fins strictement récréatives et de loisirs (esplanades, cafés, restaurants, espaces de jeux, musée de la mer), ce qui en outre devrait exclure toutes constructions dépassant le niveau du rez-de-chaussée.

8. Actions de suivi et perspectives.

Au terme de ce volume consacré à l'étude et la gestion intégrée des ressources en eau pour la zone côtière de Sfax, et en plus des conclusions et recommandations dégagées à la fin de chaque partie (ressources en eaux, déchets liquides et déchets solides), il convient de résumer les recommandations et d'identifier les actions de suivi et de réalisation de projets.

Nous présenterons sous forme de fiches ces activités de suivi. Chaque fiche comprendra la localisation du projet, les objectifs à atteindre par sa réalisation, le niveau de priorité du projet dans le cadre de la gestion intégrée des ressources en eau, la faisabilité technique et les principales contraintes et enfin les implications financières.

Au terme de cette étude qui a permis de dégager une stratégie globale pour la gestion des ressources en eaux, nous nous proposerons des fiches projets concernant des actions pratiques de suivi et relatives aux solutions techniques appropriées à chaque élément de la stratégie globale.

La première fiche intitulée "*Schéma d'Aménagement, de Gestion et de Protection des Ressources en Eau du Littoral de Sfax*" est la plus importante. Elle est complétée par deux autres fiches, insérées dans ce volume (fiche 2 : Extension du réseau d'assainissement des eaux usées dans l'agglomération de Sfax ; Fiche 3 . Réhabilitation et protection des nappes de surface de la zone d'étude), et douze autres fiches, insérées dans le

volume II de l'action 7.10 et qui constituent autant *d'actions intermédiaires* se rapportant au *Schéma d'Aménagement* de la fiche N 1 du présent document.

Nous présentons ci-après la liste des douze fiches présentées dans le volume II de l'action 7.10 :

- Fiche 1 : Projet Taparura
- Fiche 2 : Délocalisation de la Siape et résolution du problème du phosphogypse
- Fiche 3 : Le transfert de la décharge de Thyna
- Fiche 4 : Les margines
- Fiche 5 : Le Parc National de Thyna
- Fiche 6 : La mise en place de la nouvelle station d'épuration de Sfax
- Fiche 7 : La conservation des nappes de Hajeb, Sidi Abid et Chaffar
- Fiche 8 : Redimensionnement de l'Aéroport International de Thyna
- Fiche 9 : Le village Balnéaire de Chaffar
- Fiche 10 : La nouvelle plage de Nakta
- Fiche 11 : La sauvegarde du vieux Chott de Sfax « Chott El Krekna »
- Fiche 12 : La zone humide "Chott El Merdessia"

Fiche N°1:

Schéma d'Aménagement , de Gestion et de Protection des Ressources en Eaux du Littoral de Sfax

1. Introduction

L'étude intitulée *Plan de Gestion intégrée des ressources en eaux de la zone côtière de Sfax*, contenant 5 volumes et 4 opuscules, a traité des problèmes généraux relatifs aux ressources en eaux.

Par la masse de données et de documents qu'elle contient, cette étude pourrait être considérée comme une stratégie globale pour la gestion des ressources en eaux.. Cette stratégie devrait aboutir a des applications sur le terrain, dans le but de réaliser un développement durable et une utilisation rationnelle des ressources, dans le cadre d'un *Schéma d'aménagement, de gestion et de protection des ressources en eaux*.

Le *Schéma d'Aménagement , de Gestion et de Protection des Ressources en Eaux* vise à détailler les solutions et à approfondir la connaissance des éléments du problème, par rapport à l'étude de stratégie générale, pour mieux envisager des solutions techniques appropriées.

En fait, à partir de la stratégie globale et de la base de données qu'elle fournit, le *Schéma* étudiera une à une les différentes composantes identifiées dans l'étude globale, et mettra l'accent sur les aspects techniques, les contraintes et les possibilités d'application des différentes solutions proposées, dans le cadre d'une solution intégrée pour la gestion des ressources en eaux.

Le *Schéma* fournira aussi les conceptions d'engineering nécessaires à chaque élément de la solution.

Le *Schéma* pourrait être conçu selon les composantes suivantes :

2. Les ressources en eaux côtières

Le *Schéma* d'aménagement devrait définir les aspects suivants :

Les techniques nécessaires au traitement des dépôts de phosphogypse du littoral de Sfax, en tenant compte des études déjà réalisées et des différentes contraintes (économiques, sociales, écologiques, de génie ...).

Les différentes mesures à prendre (techniques, législatives) pour dépolluer et protéger les eaux marines.

Les schémas détaillés et les étapes nécessaires devront conduire à la sauvegarde des zones humides (Thyna, Nakta et Merdessia), et à la mise en place de Parcs Nationaux Protégés.

Les techniques et les mesures nécessaires pour protéger les côtes contre l'érosion marine.

3. Les ressources en eaux continentales

Sur la base de la stratégie globale définie dans la précédente étude, le *Schéma* devrait proposer les modalités pratiques de l'aménagement et de la protection de ces ressources. Celles-ci devraient être en outre prises dans leur totalité et dans leurs interactions.

- Pour les eaux de ruissellement :

Le *Schéma* devrait définir dans le détail quelles sont les techniques de mobilisation des eaux les plus adaptées au milieu, et au double objectif de mobilisation des eaux et de protection des sols.

Il devrait également définir, pour chaque bassin versant et sous-bassin versant, les principaux ouvrages à construire (types, calibres, dimensions, etc.), et les lieux précis de leur implantation, ainsi que les spécifications d'ingénieries nécessaires.

- Pour les eaux de la nappe phréatique :

Le *Schéma* devrait définir les modalités administratives, financières et techniques à prendre en compte pour l'aménagement et la protection, ainsi que les différentes contraintes liées au milieu naturel ou à caractère socio-économique.

Il définira également les modalités techniques de recharge de la nappe phréatiques (à partir des ruissellement ou de la nappe profonde), ainsi que les limites d'utilisation.

- Pour les eaux de la nappe profonde :

Le *Schéma* devrait définir les solutions techniques et d'ingénierie pour assurer un contrôle continu de la fluctuation du plan d'eau, permettant ainsi la quantification de la recharge, pour garantir une meilleure évaluation et mise en valeur des ressources profondes.

Ce *Schéma* devrait également concevoir les modalités les mieux adaptées, financièrement et administrativement, pour garantir une plus grande utilisation de ces eaux en irrigation et pour l'eau potable.

- Pour les eaux potables :

Pour éviter une éventuelle pénurie d'eau potable, le *Schéma* devrait fournir les solutions techniques permettant à l'agglomération de Sfax de continuer à s'approvisionner en eau potable de provenance extra-régionale, sans pour autant compromettre la quantité et la qualité des eaux, ni entraîner des coûts prohibitifs pour les citoyens.

Pour baisser davantage le taux de perte sur le réseau, le *Schéma* devrait définir les principales contraintes ainsi que les modalités techniques à introduire pour mettre à niveau le réseau de distribution de la SONEDE permettant ainsi une meilleure économie de l'eau.

4-Les rejets liquides :

- Rejets domestiques

Le *Schéma* devrait définir les modalités techniques de l'extension du réseau d'assainissement de l'agglomération de Sfax, ainsi que les différentes spécifications de celui-ci, allant du branchement le plus élémentaire en amont jusqu'à la station d'épuration en aval, en passant par les stations de pompage ou de refoulement.

Le *Schéma* devrait concevoir, parallèlement à ce qui a précédé, les modalités pratiques de dépollution et de surveillance continue de la nappe urbaine de Sfax.

- Rejets Industriels

Le *Schéma* devrait proposer les solutions techniques adéquates applicables aux différents rejets industriels identifiés, évitant leur transit direct vers la mer, de manière non contrôlée, ou vers les aires de stockage continentales (comme c'est le cas pour les margines).

5. Conclusion :

Le *Schéma d'Aménagement, de Gestion et de Protection des ressources en eaux du littoral de Sfax* devrait conduire, une fois arrivé à son terme, à mettre en place une gestion intégrée des ressources dans le cadre du développement durable. Toutefois, *des activités intermédiaires* pourraient être initiées pour chaque élément du *Schéma* séparément, et cela conformément aux spécifications définies dans les fiches de la présentes activité ou de l'activité 7.10.

Enfin, ce *Schéma* devrait être dans sa globalité conçu de manière à pouvoir être transposé dans d'autres régions de la Tunisie.

La durée nécessaire à la réalisation de ce *Schéma* serait d'une année et pour un coût de l'ordre de 750 000 DT.

Fiche N°2:

L'extension du réseau d'assainissement des eaux usées dans l'agglomération de Sfax

1. Localisation

Commune de Sfax jusqu'à la ceinture N 4.

L'espace urbain entourant les sept communes périphériques

2. Objectifs

Amélioration le réseau actuel de collecte des eaux usées urbaines.

Extension de l'actuel réseau pour qu'il couvre 90% des ménages.

Amélioration du cadre de vie des citoyens en évitant les rejets d'eaux usées domestiques dans la nappe phréatique.

Réhabilitation de la nappe urbaine de Sfax actuellement très polluée par les rejets biologiques.

Réhabilitation de la côte et du milieu marin puisqu'ils constituent l'exutoire naturel de cette nappe.

3. Niveau de priorité et impacts sur l'environnement :

L'assainissement des eaux usées urbaines est un élément de base dans la gestion intégrée des ressources en eaux.

Ce projet est d'une priorité absolue en raison de l'extension urbaine excessive, de l'importance du volume des rejets et de l'insuffisance du réseau actuel d'assainissement et sons sous-dimensionnement.

Ce projet a été retenu par le SDA de Sfax, ce qui lui confère une priorité supplémentaire.

4. Faisabilité technique :

Une étude d'actualisation du Plan Directeur d'Assainissement de Sfax a été réalisée par l'ONAS en 1995. Cette étude préconise l'extension du réseau d'assainissement.

Une étude est actuellement en cours pour la mise en place de la deuxième station d'épuration située au Nord de Sfax (près du village de Sidi Mansour).

Ces études devraient être complétées par d'autres relatives a chacune des sept communes périphériques du Grand Sfax.

5. Implications financières :

Les études de faisabilité et la réalisation du réseau d'assainissement devraient nécessiter 15 millions de dinars.

Fiche N°3

Réhabilitation et Protection des nappes de surface de la zone d'étude

1. Localisation :

Les nappes de surface de la zone d'étude sont les suivantes : nappe de Sfax-Agareb, nappe de Chaffar et nappe de Maharès.

2. Objectifs :

Pour les nappes utilisées pour l'irrigation (Chaffar et Maharès)

- Assurer un bilan hydraulique équilibre pour ces nappes.
- Mobilisation de ressources supplémentaires pour les nappes utilisées pour l'irrigation particulièrement celles de Chaffar et de Maharès.
- Eviter la dégradation de la qualité chimique de l'eau suite a la surexploitation des ressources disponibles, conduisant aux dangers d'intrusion des eaux marines.
- Assurer une meilleure recharge des nappes par des techniques appropriées.
- Gérer les nappes phréatiques en tenant compte des implications des changements climatiques sur leurs ressources.

Pour la nappe urbaine de Sfax

- Réhabilite cette nappe en évitant les rejets d'eaux usées domestiques
- Améliorer les conditions d'hygiène et de santé de la population urbaine.

3. Niveau de priorité :

Pour les nappes servant à l'irrigation et qui souffrent de surexploitation, la réhabilitation est impérative pour assurer une utilisation rationnelle de ces ressources.

Pour la nappe urbaine, la priorité est déjà présente dans la fiche 1 est qui consiste à sauvegarder l'environnement urbain par l'extension du réseau d'assainissement des eaux usées.

4. Faisabilité technique :

Cette réhabilitation se base tout d'abord sur les aménagements CES. Ces derniers consistent en des ouvrages de recharges et d'épandages artificiels en vue de réalimenter la nappe.

La protection consiste dans une série de mesures technique et administrative visant à assurer une exploitation ne dépassant pas les ressources existantes.

5. Implications financières :

La réhabilitation et la protection des nappes phréatiques de la zone d'étude nécessiteraient 1 million de dinars.

Bibliographie

- AMOURI. (1995) - Ressources en eau dans la région de Sfax. Rapport. 19p. DGRE.
- DIRASSET (1995) - Schéma Directeur et le Plan d'Aménagement de la zone touristique de Chaffar, Tunis
- HAJJEM A. (1980) - Etude hydrogéologique de la région de Sidi Abid. Rap. int. DRES, Tunis, n°8, 632p.
- IIY P. (1968) - Région de Sidi Mehedeb. Etude hydrogéologique préliminaire. DRE. Sfax.
- MALIKI MY. A. (1994) - Etude hydrochimique et isotopique des nappes phréatiques de Skhira et de Djebeniana et de la nappe profonde de Sfax. Mémoire DEA. Fac. Sc. Tunis. 127p.
- MALIKI MY. A., ZOUARI K., AMOURI M. (1996) - Etude hydrogéologique, hydrochimique et isotopique de la nappe profonde de Sfax: Premiers résultats. Colloque International sur l'utilisation des techniques isotopiques dans le domaine des ressources en eau et en sol. 13-15 juin 1996, Mahdia, Tunisie. p. 41-47.

ANNEXE III

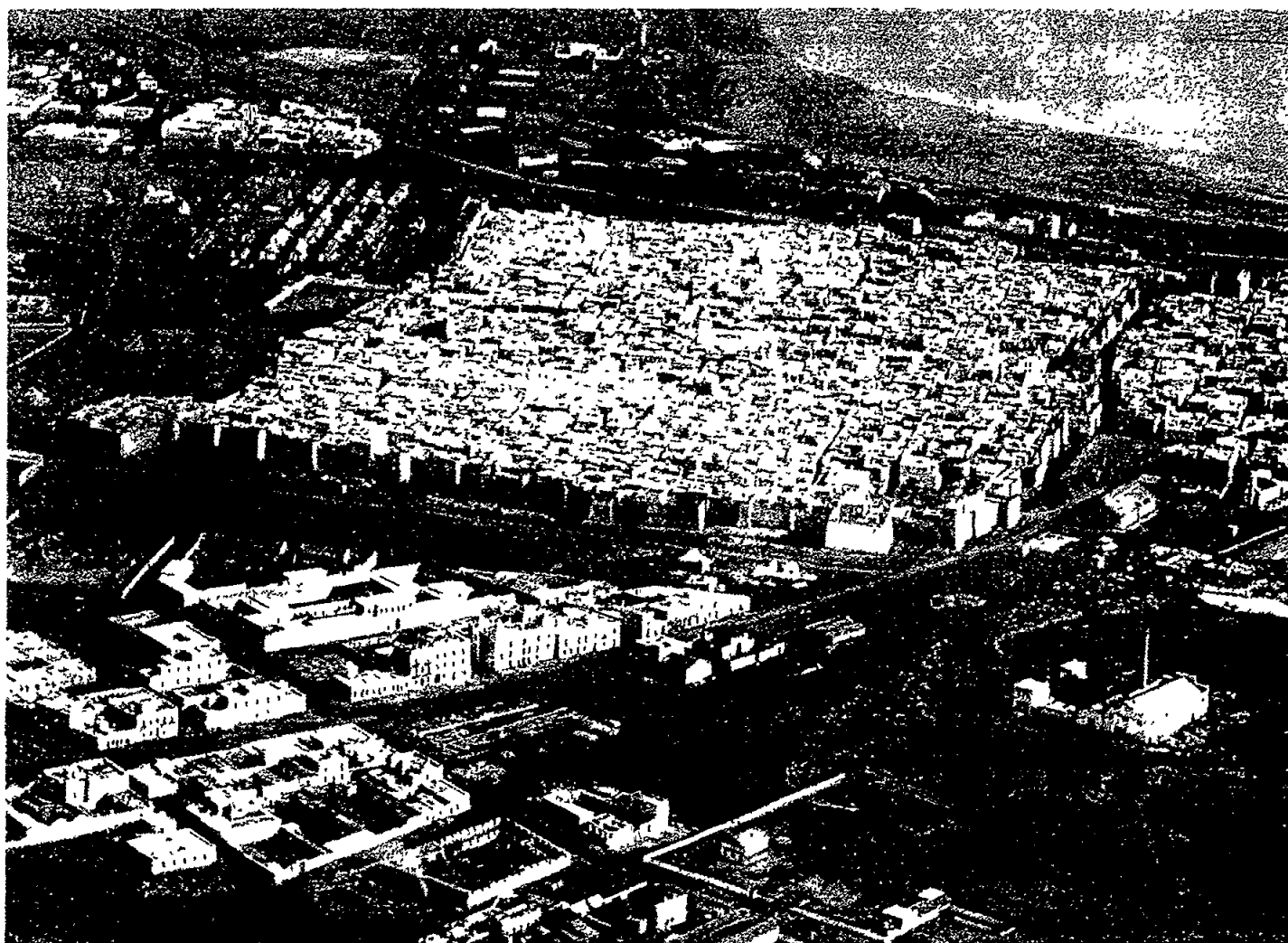
PROTECTION ET GESTION DE LA MÉDINA DE SFAX, TUNISIE

République Tunisienne
Ministère de l'Environnement
et de l'Aménagement du Territoire
Agence Nationale de Protection
de l'Environnement

Programme des Nations Unies
pour l'Environnement
Plan d'Action pour la Méditerranée
Secrétariat des 100 Sites
Historiques

PROGRAMME D'AMENAGEMENT COTIER DE LA ZONE DE SFAX

PROTECTION ET GESTION DE LA MEDINA DE SFAX, TUNISIE



Rapport établi par Daniel DROCOURT - Coordonnateur 100 Sites Historiques

Marseille
Décembre 1998

CADRE INSTITUTIONNEL

L'étude a été basée sur les meilleures connaissances disponibles en la matière et a tenu compte des particularités physiques et socio-économique de la région. Les compétences nationales notamment locales, ont été associées aux différentes phases du programme.

Le projet a été exécuté en collaboration avec les autorités nationales et locales et le Secrétariat des 100 sites historiques (Atelier du patrimoine de la ville de Marseille). A cet effet, un groupe de travail a été constitué en 1994 avec les responsables des administrations tunisiennes.

Pour la réalisation de cette partie du projet, une attention particulière a été accordée à la coordination avec les autres composantes du projet, concernés par le programme de développement de la médina de Sfax.

Le Plan de travail a été celui mentionné dans l'accord du 24 janvier 1994. Toutefois, le fait que le dossier de demande de prise d'Arrêté pour l'étude du périmètre du Plan de sauvegarde et de mise en valeur de Sfax ait été différé par le Ministère de la culture, a entraîné un décalage de quatre années de l'Activité concernée. La Commission nationale du patrimoine, chargée d'émettre un avis et de présenter au Ministre les propositions de création de Secteurs sauvegardés, n'a pas encore, au moment de la réunion de clôture du PAC/Sfax, été saisie.

Rapport de Synthèse

L'Activité 7.7.b Protection et gestion de la médina de Sfax a été développée depuis 1993, année préparatoire jusqu'à 1998, année de la clôture du projet de Plan d'aménagement côtier de la zone côtière de Sfax.

En 1994, année de la mise en application successivement du Code de la Protection du patrimoine archéologique, historique et des arts traditionnels et du Code de l'aménagement et de l'urbanisme, le programme de travail de l'Activité 7.7. b s'est déroulé selon le plan défini avec désignation du groupe de travail, première phase de la collecte des données (recherche bibliographique, constitution du fonds de documentation rassemblant les travaux de recherche, regroupement des plans existants et des représentations figurées de la médina de Sfax).

Le stage de formation de l'architecte restaurateur de l'INP à Sfax a eu lieu à Marseille au début de l'année 1996. Il a été conclu par l'établissement du projet de Convention tripartite (ANPE, INP, Secrétariat du Programme 100 sites historiques) qui n'a pu ensuite être mise en application du fait du non- accord de l'Institut national du patrimoine (INP) du Ministère de la Culture de Tunisie. Le groupe de travail a été réuni chaque année depuis le début de l'Activité.

En 1998, de nouveaux éléments ont permis de préciser les conditions de prise en compte du Code du patrimoine, et notamment à propos de la création du Plan de sauvegarde et de mise en valeur, à l'occasion de la consultation de toutes les autorités compétentes pour les projets de Schéma Directeur du Grand Sfax et de

Plan d'aménagement urbain de la commune de Sfax. Ils sont commentés ci-après sur l'aspect spécifique relatif à l'Activité 7.7. b.

SCHEMA DIRECTEUR DU GRAND SFAX

C'est au cours de l'année 1998 que le Rapport final « version minute » du Schéma Directeur du Grand Sfax a été diffusé pour dernière consultation en vue de confirmations d'accords précédents ou d'observations supplémentaires des différents services concernés par l'élaboration du document.

Après un rappel du cadre général et des objectifs généraux de développement de l'agglomération, des évaluations du Plan Directeur de 1977 et des choix inscrits dans le livre blanc de 1986, figure le cadre naturel de la ville de Sfax avec ses contraintes et aptitudes à l'aménagement ainsi que les problèmes liés à l'environnement. Tous ces aspects concernent directement l'économie et l'assiette physique de la médina.

Puis est présentée la morphologie du Grand Sfax avec ses unités morpho-fonctionnelles où figure en priorité le centre - ville. Celui-ci est annoncé comme doté d'une organisation trinitaire :

- a) la médina, espace d'habitat et d'activités
- b) l'ancien « centre européen »
- c) les emprises portuaires

Pour la médina, sont évoquées très brièvement sa morphologie, ses fonctions, ses mutations spatiales et économiques. L'effectif de la population de Sfax El Médina est estimé à 99 695 habitants représentant 23,1% du Grand Sfax en 1994.

Pour El Médina seule, cet effectif s'élevait à 19 202 habitants représentant 4,9 du total de la population communale en 1994 avec 3,8 personnes par ménage.

Dans le chapitre consacré au logement avec primauté de l'auto-construction, la situation générale de l'habitat fait état de 1317 maisons traditionnelles dans Sfax-Médina, 659 villas 2845 appartements et 93 autres logements.

Dans le chapitre consacré au tourisme, Sfax est présenté comme l'une des rares villes côtière dépourvue de zones touristiques.

Dans les perspectives de développement du tourisme figure parmi les atouts la richesse du patrimoine culturel avec mention de la médina, dont les remparts sont bien conservés, et qui possède de nombreux monuments (la Kasbah, la Grande Mosquée...), le musée des arts et traditions populaires, le musée archéologique.

Les problèmes spécifiques de développement et d'aménagement concernent les principales composantes du tissu urbain dont la médina constitue l'un des éléments. A ce titre est soulignée la paupérisation sociale et la valorisation économique de la médina de Sfax qui ont entraîné un ensemble de ruptures d'équilibre inter-reliées. Il s'agit de :

- La défiguration de structures physiques du patrimoine,

- L'encombrement de certaines artères conséquemment à l'inadaptation de la voirie à la nouvelle vocation des lieux,
- La défection des services municipaux en raison du déversement de déchets d'origine industrielle,
- La prolifération d'activités employant des produits dangereux (inflammables) et l'inadaptation de la voirie aux exigences de la protection civile.
- La question de la réhabilitation du patrimoine immobilier dont celui du tissu médinois fait partie des recommandations devant amener intensification et diversification des efforts dans ce domaine.

Enfin, dans l'organisation du système de transport, l'objectif de protection du centre-ville comprenant la ville européenne et la médina est d'éviter l'asphyxie des activités centrales, d'encourager la décentralisation des activités économiques, de développer le maillage du réseau de voirie primaire dans le Grand Sfax, et de renforcer les transports collectifs.

PLAN D'AMENAGEMENT URBAIN DE LA COMMUNE DE SFAX

Au mois de mai 1998, le Rapport de deuxième phase du Plan d'aménagement urbain de la commune de Sfax présente à son tour l'analyse et le diagnostic concernant la médina:

- une médina de grande valeur architecturale et urbanistique, remplissant une fonction économique majeure et représentant une valeur symbolique très forte. L'identification de la population à cet espace correspond à un facteur important de cohésion sociale.

La valorisation de cet espace passe nécessairement par la production d'un plan de sauvegarde et de mise en valeur au sens de l'article 22 du code du patrimoine.

- des conditions d'habitat globalement satisfaisantes : ces conditions moyennes recouvrent des réalités assez contrastées comprenant la perte de fonction résidentielle de l'hypercentre, notamment en Médina, et la densification des quartiers populaires. La desserte des logements par les réseaux est généralement de bon niveau.

Dans les contraintes exprimées figurent les agressions paysagères notamment par la difficulté de contrôle de la qualité architecturale dans le centre européen et les densifications verticales des constructions de la médina.

Il est précisé que la diversification des activités supposent la création de pôles d'intérêt culturels et récréatifs. A cet égard la médina de Sfax nécessite une vigoureuse réhabilitation afin qu'elle participe à l'animation du centre ville.

Au chapitre « L'ENVIRONNEMENT », toujours pour les sources de dégradations de l'environnement dans la commune de Sfax, la déconfiguration paysagère est exprimée. L'homogénéité du tissu urbain hérité est de plus en plus rompue, tant au centre ville que dans la zone des jardins. Ainsi, la médina passe par une phase de mutation fonctionnelle et paysagère, oblitérant graduellement son cachet et sa vocation de départ, exigeant aujourd'hui la mise en place de mesures de sauvegarde rigoureuses pour éviter le risque de défiguration totale.

Au chapitre « CONSTAT - DIAGNOSTIC, pour les atouts de la commune de Sfax, est évoquée l'importance de la médina comme grande valeur architecturale et urbanistique, remplissant une fonction économique majeure et représentant une valeur symbolique très forte. L'identification de la population à cet espace correspond à un facteur important de cohésion sociale.

Il est à nouveau mentionné que la valorisation de cet espace passe nécessairement par la production d'un plan de sauvegarde et de mise en valeur au sens de l'article 22 du code du patrimoine.

C'est sur cette base qu'il convient de poursuivre pour mener à bien l'Activité 7.7. b qui n'a pu aboutir totalement du fait de difficultés qui ne pouvaient être traitées par le Secrétariat du Programme des 100 sites historiques.

En conclusion, on peut recommander les mesures suivantes :

- appliquer la réglementation existante pour la gestion de la médina de Sfax contenue dans le Plan d'aménagement de la médina de Sfax élaborée par l'ASM de Sfax, la Municipalité de Sfax, l'INP et la DGAT, en attendant l'adoption et l'application du Schéma Directeur et du Plan d'aménagement urbain nouveau.

La profusion des surélévations sauvages ou tolérées bien qu'elles soient en contradiction formelle avec la législation de protection de la médina et de ses remparts a amené une confusion visuelle de plus en plus présente puisque la silhouette des remparts est maintenant dominée par les surélévations dans plusieurs zones.

- prévoir l'insertion de la mention d'un Plan de sauvegarde et de mise en valeur explicitement dans le Schéma Directeur du Grand Sfax ainsi qu'il est mentionné dans le Code de l'aménagement et du territoire de l'urbanisme.

- intégrer la délimitation du périmètre du futur Plan de sauvegarde et de mise en valeur avec zone tampon dans le Plan d'aménagement urbain.

La délimitation a été faite par l'INP, en accord avec la Municipalité. C'est celle-ci qui a été transmise au Ministre de la Culture pour être présentée lors d'une prochaine Commission nationale du patrimoine en vue de la prise d'Arrêté permettant le lancement de l'étude de périmètre du Plan de sauvegarde et de mise en valeur de la médina de Sfax.

ANNEXE IV

MISE AU POINT D'OUTILS PROSPECTIFS POUR LES ZONES CÔTIÈRES MÉDITERRANÉENNES - CAS DU GRAND SFAX EN TUNISIE

Mise au point d'outils prospectifs pour les zones côtières méditerranéennes Cas du Grand Sfax en Tunisie

Abdelaziz BOURAHLA

Chargé d'études SIG et Télédétection

Plan Bleu - 15, rue Beethoven - Sophia-Antipolis - 06560 Valbonne

Tél : 04 92 38 71 45 - Fax : 04 92 38 71 31 -

E-mail : bourahla@planbleu.org

RÉSUMÉ. *Cet article présente les différentes étapes de réalisation d'un outil d'aide à la décision en matière de planification et à l'aménagement du territoire pour les régions côtières méditerranéennes.*

Il s'agit de construire un système complet depuis l'acquisition et les traitements des images satellites multi-temporelles jusqu'à l'élaboration de scénarios de développement et d'impacts sur l'environnement. Ce travail s'effectue autour du SIG ArcView en exploitant l'ensemble des fonctionnalités de structuration de l'information et d'analyse spatiale en vue de modélisations et de simulations liées à l'extension du tissu urbain en particulier.

Enfin, ce système interactif d'aide à la décision permet au planificateur et à l'aménageur, d'analyser et d'évaluer l'état du système étudié de manière continue dans le temps et de procéder à des choix entre plusieurs solutions d'aménagement, à partir de simulations de l'occupation de l'espace élaborées selon différentes hypothèses d'évolutions socio-économiques et de leurs impacts sur l'environnement.

1. Contexte et objectifs du projet :

Afin d'appréhender de manière satisfaisante et efficace la conformité des situations et des évolutions des régions côtières méditerranéennes avec le développement durable, il faut tout d'abord procéder à des analyses systémiques et prospectives. Celles-ci porteront essentiellement sur le système institutionnel, le système environnemental et le système socio-économique. La dimension interrelationnelle entre ces différents systèmes, leurs états et les hypothèses d'évolution liées à leurs dynamiques constituent l'ossature même de ces analyses.

Malheureusement cette approche n'est pas souvent utilisée en matière d'aménagement territorial. On s'oriente la plupart du temps vers des analyses sectorielles, étudiant ainsi les impacts et les conséquences partielles des différents projets. L'autre aspect négatif, de cette approche traditionnelle, se résume

essentiellement dans la discontinuité temporelle de la planification. Cette approche prend la forme d'effets en escaliers, qui conduit à des approches curatives dues aux erreurs des planifications précédentes et non pas préventives des problèmes à venir.

C'est dans ce contexte que nous nous sommes attachés à mettre au point un système interactif d'aide à la décision permettant au planificateur et à l'aménageur, d'analyser et d'évaluer l'état du système étudié de manière continue dans le temps. Cet outil permet également à l'utilisateur de procéder à des choix entre plusieurs solutions d'aménagement, à partir de simulations de l'occupation de l'espace élaborées selon différentes hypothèses d'évolutions socio-économiques et de leurs impacts sur l'environnement.

Notons que cette démarche méthodologique, tout en intégrant plusieurs outils de traitements très complémentaires, répond aux besoins et objectifs des trois phases **Connaître - Imaginer - Proposer** qui structurent la démarche prospective du Plan Bleu. Elle consiste à présenter des analyses de divers scénarios de développement permettant, à l'intérieur d'une marge d'erreur inhérente à ce type de méthodologie, d'établir des prévisions raisonnables dans les domaines économique, social et de l'environnement.

En guise de conclusion au fameux ouvrage intitulé « Le Plan Bleu : Avenirs du bassin méditerranéen », Michel Batisse¹ résume cette démarche prospective sous forme de présentation de projet :

« ce rapport et les scénarios du Plan Bleu ne cherchent pas à donner des images optimistes ou pessimistes du futur mais simplement à fournir des éléments de réflexion et d'orientation permettant d'engager rapidement un processus vigoureux d'action dans chacun des pays méditerranéens, ainsi qu'au niveau des organisations d'aide au développement et au niveau du Plan d'Action pour la Méditerranée lui-même. Il montre que l'environnement de la région va être soumis à des pressions de plus en plus fortes mais que des voies existent pour diminuer sensiblement les effets de ces pressions et pour renverser les tendances les plus défavorables. Parmi ces voies, les plus significatives paraissent être :

- la recherche de nouveaux types de développement dans la région fondés sur une coopération intra-méditerranéenne plus intense et sur une solidarité Nord - Sud plus délibérée ;
- la prise en compte plus systématique de l'environnement dans tous les secteurs du développement, notamment au niveau de l'espace littoral et des régions côtières, assortie de la mise en place ou du remplacement des institutions appropriées ;
- la promotion d'une meilleure perception des interactions entre l'environnement et le développement en Méditerranée conduisant à l'émergence de comportements nouveaux tant chez les responsables nationaux ou locaux ou privés que parmi la population méditerranéenne tout entière. »

¹ Président du centre d'activités régionales du Plan Bleu pour la Méditerranée.

En conformance avec cette perception, cet outil permet également d'examiner les performances de durabilité des actions développées grâce à l'utilisation de quelques indicateurs spécifiques évolutifs dont les valeurs seraient révélatrices d'un respect ou non d'un développement durable.

Le concept de durabilité implique le croisement des facteurs économiques, sociaux et environnementaux. Les critères de durabilité sous-tendent la prise en compte conjointe par les politiques de ces facteurs afin d'évaluer les possibilités pour les systèmes de production, de consommation, d'environnement et des usages de ressources naturelles de se perpétuer.

En résumé, la réalisation de ce projet conduit à l'élaboration d'un outil pour :

- le suivi, l'analyse et l'évaluation des données liées au milieu naturel, à l'urbanisation et au système d'acteurs sfaxiens,
- l'aide à la décision pour l'établissement de schéma d'aménagement du territoire.

2. Zone d'étude :

La zone d'étude qui porte sur l'un des programmes d'aménagement côtier que mène le Plan Bleu, présente, à l'image de la plupart des régions côtières méditerranéennes, un écosystème fragile, des enjeux démographiques et des pollutions industrielles.

La ville de Sfax, avec sa population supérieure à 350 000 habitants, est la seconde ville de la Tunisie. Ces limites naturelles dues à la mer constituent une contrainte majeure pour l'expansion urbaine qui s'étend vers l'intérieur du pays, avec toutes ses possibilités d'aménagements. Elle constitue un noeud du réseau de communications terrestres en étoile qui vient buter sur la ville et le port de commerce et de pêche. Ce dernier est le plus important au niveau national et local.

Sfax est également une ville industrielle dont les industries coincées entre le port et la ville sont très polluantes.

Ses principaux problèmes se résument autour :

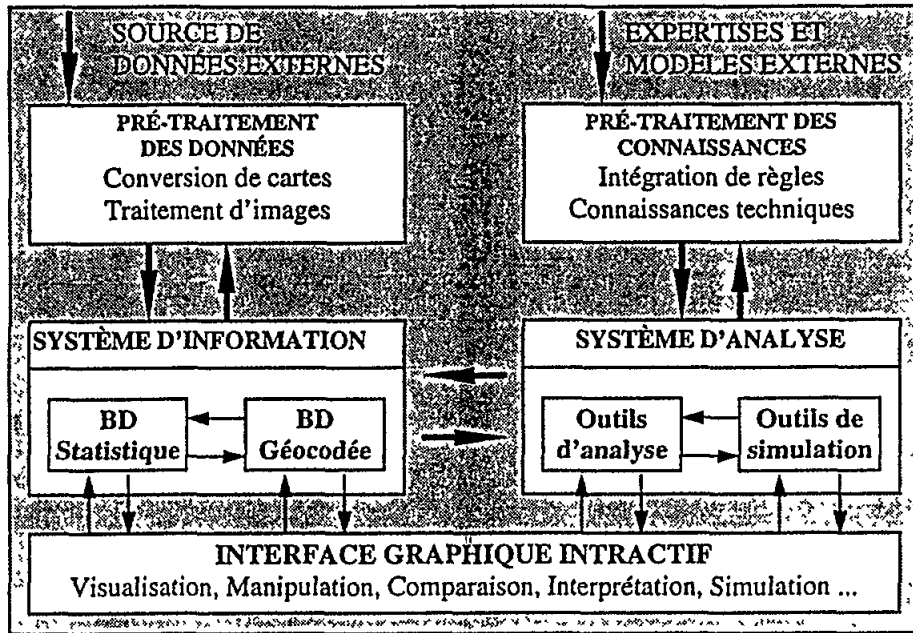
- de la croissance urbaine avec le mitage des jardins et des zones à vocation agricole et primaire,
- du devenir du front de mer et d'un éventuel aménagement touristique,
- de la localisation ou les délocalisations des industries lourdes et zones artisanales (PME,PMI),
- du développement de son réseau de communication,
- de la diversité de pollution liée au rejet d'eaux usées, de la décharge public, et surtout des industries de phosphates et des huileries.

3. Analyse conceptuelle de l'outil d'aide à la décision

Le cadre conceptuel esquissé dans la figure 1, inspiré des travaux de K.Fedra dans le cadre du IIASA, nous permet de mettre en relation les données sur le

système environnemental, le système socio-économique et sur les actions menées à l'échelle de la zone d'étude. Pour le cas actuel, c'est la zone du Grand Sfax.

Figure 1. Schéma conceptuel de l'outil d'aide à la décision



En effet les données de **télédétection** une fois traitées et validées seront intégrées dans le système, sous forme d'informations géo-référencées. Cette intégration se fait après sélection et filtrage; en fonction de la nature des objets et des types de paramètres pris en considération dans la structure même des bases données.

La partie "**système d'information**" est constituée d'une base de données statistiques et d'une base de données géographiques.

La base de données statistiques regroupe l'ensemble des données socio-économiques, environnementales ou actions traitées à l'échelle du Grand Sfax en particulier et de son gouvernorat en général.

La base de données géographique rassemble toutes les informations à représentations spatiales. Sa liaison dynamique avec la base de données statistiques lui permet une meilleure représentation spatiale de l'information statistique pour les différentes analyses, évaluations et autres traitements statistiques.

Cette liaison permet également la mise à jour et le suivi régulier de ces données statistiques.

La partie "**système d'analyse**" est constituée d'un ensemble d'opérateurs, de modèles et d'outils d'analyse et de simulation. Elle puise ses informations directement des bases de données statistiques et géographiques, et permet de réaliser, en fonction de scénarios d'évolutions, diverses simulations de l'extension du tissu urbain liées à la dynamique du territoire sfaxien et des conséquences de tels changements sur l'environnement.

A cet égard, différentes phases de traitements s'avèrent indispensables pour le montage d'un système d'aide à la décision. Nous évoquerons donc, tout au long de cet article :

- le type de traitement de données satellitaires nécessaire et leur intégration dans le système,
- le modèle conceptuel des bases de données statistiques et géographiques,
- le modèle de simulation de l'évolution du tissu urbain et de ses impacts sur l'environnement,
- la formalisation de la connaissance liée à cette évolution d'urbanisation,
- la mise au point d'outils d'analyse et d'évaluation,
- et enfin la simulation et la dynamisation du système.

3.1. Méthodologie de traitement pour la réalisation de la carte d'occupation du sol

La méthodologie consiste, à partir d'images satellites multitudes et multisources, la réalisation d'inventaires cartographiques de l'occupation du sol de la région du Grand Sfax.

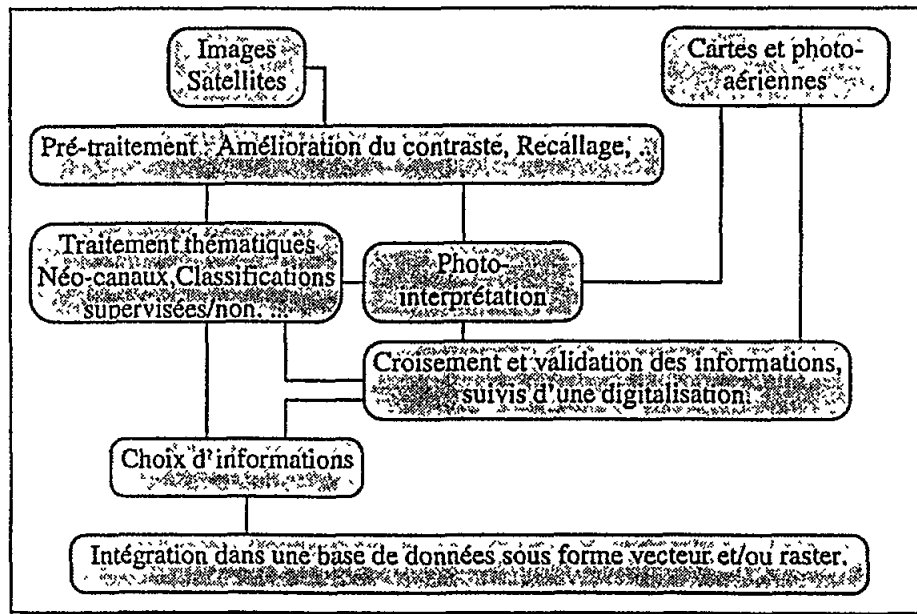


Figure N° 2 : Méthodologie de traitement de télédétection

Pour faciliter cette action, nous avons procédé à des traitements d'images à partir de canaux bruts, de compositions colorées, de néo-canaux permettant de mettre en exergue certains types d'objets.

Ce travail utile à la connaissance de la zone d'étude et qui est précédé de traitements préliminaires de recallage d'images de rehaussement de contour,...(Cf. Figure n°2) servira d'élément de base à la photo-interprétation.

Ce processus d'interprétation visuelle sera suivi par des classifications automatiques. Pour cela plusieurs types d'algorithmes nous facilitent cette tâche. Des tests et des combinaisons de traitements entre la classification hiérarchique, la supervisée ou non, nous permettent d'élaborer une première ébauche de la carte d'occupation du sol.

Le complément de cette carte par des données exogènes sous forme de cartes, photo aériennes, photographies, ou vérités terrain, nous permet à la fois d'effectuer sa validation et sa finalisation.

Cette transformation des données contenues dans l'image en éléments d'informations rattachés à une localisation géographique facilitera l'opération d'intégration dans un système de bases de données.

La carte d'occupation du sol a été élaborée en se basant sur la nomenclature Medgéobase-Tunisie. Elle constitue une adaptation de la nomenclature Corine Land cover aux normes et aux conditions naturelles tunisiennes. Sa structuration hiérarchique nous a permis d'effectuer une mise à jour en y intégrant un 4ème et 5ème niveau sol pour atteindre une classification d'occupation du sol de l'ordre de 100 classes.. Ils correspondent aux spécificités locales et régionales de la zone de Sfax.

3.2. Module 'Système d'information'

La phase conceptuelle de ce 'système d'information' a été élaborée en partie suite à l'analyse systémique issue de la phase **connaître**². On y trouve :

3.2.1. La base de données statistiques

Son développement constitue une étape primordiale dans la mise au point de l'outil. Elle offre à l'utilisateur la possibilité de saisir et de stocker des données multi-temporelles des domaines socio-économiques et environnementaux en relation avec les actions et projets menés à différents niveaux administratifs de la zone d'étude.

Les sources d'information liées à ces données relèvent des annuaires statistiques nationaux, régionaux ou locaux, des rapports thématiques ou des résultats d'analyses et de synthèses statistiques issues des traitements d'images satellites.

Structurés dans une base de données relationnelle offrant une souplesse d'utilisation, les domaines couverts actuellement sont les suivants :

- le domaine "**Environnement**" :
 - Eau : Assainissement, Rejet, Besoin, Station d'épuration
 - Occupation du sol
 - Biodiversité : espèces menacées, zones humides
 - Déchets : Déchets ménagers, déchets industriels
- le domaine "**Socio-économie**" :
 - Population : Démographie, ménages
 - Logement
 - Transport

² La phase 'connaître' consiste à faire un bilan de la situation à travers des expertises sectorielles, et de rassembler un ensemble de données.

- Industrie
- le domaine "Institutionnel"
 - Niveau administratif : - Gouvernorat - Délégation - Secteur - Commune
 - Actions/Projets

3.2.2. La base de données géocodées

Les données sont structurées sous forme de couches thématiques en relation avec les données statistiques. Elles sont représentées par :

- les limites administratives
 - Secteur
 - Délégation
 - Commune
 - Gouvernorat
- Carte de sauvegarde des terres agricoles
- Carte foncière
- Schéma d'occupation du sol des nouveaux projets
- Carte d'infrastructure,
- les réseaux :
 - Réseau routier
 - Réseau ferroviaire
 - Réseau d'adduction en eau potable
 - Réseau électrique
 - Réseau d'assainissement

3.3. Module 'Système d'analyse'

3.3.1. Outils d'analyse statistiques : indicateurs

Un ensemble de diagrammes offre, à l'utilisateur, la possibilité de tester et d'analyser des indicateurs d'état ou d'évolution de certains thèmes étudiés. En exemple, on peut citer la raréfaction de l'espace, la diminution des terres agricoles et la répartition spatiale du tissu urbain par rapport au merkez ou pôle urbain.

La représentation graphique de ce type de traitements s'effectue sous forme de courbe, d'histogramme, de nuage de points, de diagramme en aires ou en secteurs (camembert) ou de variogramme.

Leur utilisation qui fait appel aux données géographiques en relation avec les données statistiques permet des traitements dynamiques. En effet toute modification des données sources sur lesquelles est construite la table est automatiquement répercutée sur le diagramme correspondant.

En conclusion à cette phase de traitement et d'analyse, l'utilisateur peut enfin finaliser le remplissage de ses bases de données en mettant au point une série

d'hypothèses et de règles d'évolutions à partir des divers scénarios développés à cet égard.

Ceci correspond donc à la seconde phase de la démarche du Plan Bleu : **Imaginer**³

3.3.2. Outils de Simulation

3.3.2.1. Modèle de diffusion de l'urbain

La conception du modèle 'Boura' nous permet de mettre en oeuvre un processus de simulation de l'extension urbain dans la région du Grand Sfax

La zone d'étude est divisée en cellules de 10 mètres de côté ce qui correspond à un pixel d'une image panchromatique de SPOT.

Pour chacune d'elles et au cours de chaque période d'analyse et de traitement, on détermine la probabilité d'urbanisation.

L'attractivité de chaque unité est déterminée en fonction des "décisions primaires" relatives à :

- la politique d'urbanisme, de transports, d'équipements. Ceci correspond aux projets qui sont en cours d'exécution, en attente de réalisation et aux projets envisageables dans les années à venir ;
- la structure spatio-morphologique des zones urbanisables, au statut et à la valeur du foncier et au type d'occupation du sol ;
- l'influence du voisinage en terme de qualité de paysage et de qualité de vie, en corrélation avec la proximité des commerces, écoles, centres de soins et l'accessibilité au réseau de transport, d'eau potable et d'assainissement ;
- la situation des ménages en terme de revenu moyen, et nombre de personnes par ménage.

A partir de ces paramètres de base et des différents scénarios d'évolution, on calcule le nombre d'habitats spontanés par secteur. Ce nombre est évalué au début de chaque période de traitement.

3.3.2.2. Simulation

Le développement du programme de simulation est fonction de la formalisation de la connaissance du processus d'évolution du tissu urbain et de ses impacts sur l'environnement selon une approche système expert. Celle-ci consiste à mettre au point un ensemble de règles et d'hypothèses d'évolutions.

Ce développement nécessite un programme très économique en temps machine en raison du nombre de tests à réaliser en fonction de la nature de cellule à traiter, de son voisinage ou des activités humaines qui lui sont rattachées. Ces tests font donc appel à des données valeurs, des données vecteurs en relations avec les données raster.

Le choix d'un bon SIG pour ces traitements s'avère donc indispensable pour la réussite de ce projet. Une interface homme-machine est en cours de réalisation

³ La phase 'Imaginer' conduit à la construction de scénarios (tendanciels et alternatifs) à partir d'hypothèses sur les thèmes choisis.

sous le logiciel Arc View et des traitements complémentaires sont effectués sur station de travail avec l'outil Arc Info.

Les résultats issus de ces simulations permettent de répondre à la phase 3 de la démarche actuelle du Plan Bleu qui est la phase **'Proposer'**.⁴

4. Conclusion

La réflexion engagée dans la présente étude nous a permis d'appréhender de façon globale et synthétique toutes les phases du processus qui concourent au développement d'un réel outil d'aide à la décision.

Les intérêts de cette démarche sont multiples aussi bien pour le travail du Plan Bleu que pour les futurs utilisateurs méditerranéens. Elle apporte à la fonction prospective locale une dimension opérationnelle et la met en liaison dynamique avec la fonction observatoire.

En effet, le processus de rationalisation du travail qu'engendre cette initiative, met à contribution une équipe pluri-disciplinaires afin d'en assurer son opérationnalité et sa généralisation à l'ensemble des régions côtières méditerranéennes.

Il offrira ainsi, une meilleure assistance tant technique que stratégique aux planificateurs, aménageurs, décideurs locaux ou régionaux.

⁴ 'Proposer' est la phase qui consiste à présenter les résultats.

5. Bibliographie

[BOU 95] A. BOURAHLA

Mise au point d'outils prospectifs pour les zones côtières méditerranéenne
Mémoire de DEA - Structure et dynamiques spatiale-
Université de Nice-Sophia-Antipolis, 1996

[GUI 95] M. Guigo, P.A. Davoine, N. Dubus, B. Richard, B. Bailly

Gestion de l'environnement et systèmes experts. Masson Géographie, 1995

[POM 88] JC. Pomerol

Les systèmes experts. Hermes, 1988

[AUD 95] AUDEC

Schéma d'aménagement du Grand Sfax : 1er phase

Ministère de l'environnement et de l'aménagement du territoire, 1995

[HAB 94] A. El Habaieb, N. Karray

PAC de Sfax 'Analyse systémique et prospective'

Plan Bleu, 1994

[LAR 93] LARSEN

Etude de l'environnement de la région de Sfax : synthèse de travaux

Université de Sfax, 1993

[MI 93] Plan directeur des transports du Grand Sfax: Rapport de synthèse

Ministère de l'intérieur, 1993

[MEAT 93] Rapport PAC Sfax

Ministère de l'environnement et de l'aménagement du territoire, 1993

[FED 93] K. Fedra, M. Kubat

Hybrid GIS and Remote Sensing in Environmental Applications

IIASA, December 1993

[MER 88] P. Merlin

Méthodes quantitatives et espace urbain

Collection de géographie applicable, Masson et Cie

LISTE DE LA SÉRIE DES RAPPORTS TECHNIQUES DU PAM

LIST OF MAP TECHNICAL REPORTS

Please note that you can access many of the MTS Reports on the MAP Web Site at www.unepmap.org

()Not currently available in hard copy.*

MTS 1. (*) UNEP/IOC/WMO: Baseline studies and monitoring of oil and petroleum hydrocarbons in marine waters (MED POL I). MAP Technical Reports Series No. 1. UNEP, Athens, 1986 (96 pgs.) (Parts in English, French or Spanish only). PNUE/COI/OMM: **Etudes de base et surveillance continue du pétrole et des hydrocarbures contenus dans les eaux de la mer (MED POL I).** MAP Technical Reports Series No. 1. UNEP, Athens, 1986 (96 pgs.) (parties en anglais, français ou espagnol seulement).

MTS 2. (*) UNEP/FAO: Baseline studies and monitoring of metals, particularly mercury and cadmium, in marine organisms (MED POL II). MAP Technical Reports Series No. 2. UNEP, Athens, 1986 (220 pgs.) (Parts in English, French or Spanish only). PNUE/FAO: **Etudes de base et surveillance continue des métaux, notamment du mercure et du cadmium, dans les organismes marins (MED POL II).** MAP Technical Reports Series No. 2. UNEP, Athens, 1986 (220 pgs.) (Parties en anglais, français ou espagnol seulement).

MTS 3. (*) UNEP/FAO: Baseline studies and monitoring of DDT, PCBs and other chlorinated hydrocarbons in marine organisms (MED POL III). MAP Technical Reports Series No. 3. UNEP, Athens, 1986 (128 pgs.) (Parts in English, French or Spanish only). PNUE/FAO: **Etudes de base et surveillance continue du DDT, des PCB et des autres hydrocarbures chlorés contenus dans les organismes marins (MED POL III).** MAP Technical Reports Series No. 3. UNEP, Athens, 1986 (128 pgs.) (Parties en anglais, français ou espagnol seulement).

MTS 4. (*) UNEP/FAO: Research on the effects of pollutants on marine organisms and their populations (MED POL IV). MAP Technical Reports Series No. 4. UNEP, Athens, 1986 (118 pgs.) (Parts in English, French or Spanish only). PNUE/FAO: **Recherche sur les effets des polluants sur les organismes marins et leurs peuplements (MED POL IV).** MAP Technical Reports Series No. 4. UNEP, Athens, 1986 (118 pgs.) (Parties en anglais, français ou espagnol seulement).

MTS 5. (*) UNEP/FAO: Research on the effects of pollutants on marine communities and ecosystems (MED POL V). MAP Technical Reports Series No. 5. UNEP, Athens, 1986 (146 pgs.) (Parts in English or French only). PNUE/FAO: **Recherche sur les effets des polluants sur les communautés et écosystèmes marins (MED POL V).** MAP Technical Reports Series No. 5. UNEP, Athens, 1986 (146 pgs.) (Parties en anglais ou français seulement).

MTS 6. (*) UNEP/IOC: Problems of coastal transport of pollutants (MED POL VI). MAP Technical Reports Series No. 6. UNEP, Athens, 1986 (100 pgs.) (English).

MTS 7. (*) UNEP/WHO: Coastal water quality control (MED POL VII). MAP Technical Reports Series No. 7. UNEP, Athens, 1986 (426 pgs.) (Parts in English or French only). PNUE/OMS: **Contrôle de la qualité des eaux côtières (MED POL VII).** MAP Technical Reports Series No. 7. UNEP, Athens, 1986 (426 pgs.) (Parties en anglais ou français seulement).

MTS 8. (*) UNEP/AIEA/IOC: Biogeochemical studies of selected pollutants in the open waters of the Mediterranean (MED POL VIII). MAP Technical Reports Series No. 8. UNEP, Athens, 1986 (42 pgs.) (parts in English or French only). PNUE/AIEA/COI: **Etudes biogéochimiques de certains polluants au large de la Méditerranée (MED POL VIII).** MAP Technical Reports Series No. 8. UNEP, Athens, 1986 (42 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 8. Add. (*)UNEP: Biogeochemical studies of selected pollutants in the open waters of the Mediterranean (MED POL VIII). Addendum, Greek Oceanographic Cruise 1980. MAP Technical Reports Series No. 8, Addendum. UNEP, Athens, 1986 (66 pgs.) (English).

MTS 9. (*) UNEP: Co-ordinated Mediterranean pollution monitoring and research programme (MED POL - PHASE I). Final report, 1975-1980. MAP Technical Reports Series No. 9. UNEP, Athens, 1986 (276 pgs.) (English).

MTS 10. (*) UNEP: Research on the toxicity, persistence, bioaccumulation, carcinogenicity and mutagenicity of selected substances (Activity G). Final reports on projects dealing with toxicity (1983-85). MAP Technical Reports Series No. 10. UNEP, Athens, 1987 (118 pgs.) (English).

MTS 11. (*) UNEP: Rehabilitation and reconstruction of Mediterranean historic settlements. Documents produced in the first stage of the Priority Action (1984-1985). MAP Technical Reports Series No. 11. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1986 (158 pgs.) (parts in English or French only). PNUE: **Réhabilitation et reconstruction des établissements historiques méditerranéens. Textes rédigés au cours de la première phase de l'action prioritaire (1984-1985).** MAP Technical Reports Series No. 11. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1986 (158 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 12. (*) UNEP: Water resources development of small Mediterranean islands and isolated coastal areas. Documents produced in the first stage of the Priority Action (1984-1985). MAP Technical Reports Series No. 12. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (162 pgs.) (parts in English or French only). PNUE: **Développement des ressources en eau des petites îles et des zones côtières isolées méditerranéennes. Textes rédigés au cours de la première phase de l'action prioritaire (1984-1985).** MAP Technical Reports Series No. 12. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (162 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 13. (*) UNEP: Specific topics related to water resources development of large Mediterranean islands. Documents produced in the second phase of the Priority Action (1985-1986). MAP Technical Reports Series No. 13. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (162 pgs.) (parts in English or French only). PNUE: **Thèmes spécifiques concernant le développement des ressources en eau des grandes îles méditerranéennes. Textes rédigés au cours de la deuxième phase de l'action prioritaire (1985-1986).** MAP Technical Reports Series No. 13. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (162 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 14. (*) UNEP: Experience of Mediterranean historic towns in the integrated process of rehabilitation of urban and architectural heritage. Documents produced in the second phase of the Priority Action (1986). MAP Technical Reports Series No. 14. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (500 pgs.) (parts in English or French only). PNUE: **MAP Technical Reports Series No. 14. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (500 pgs.)** (parties en anglais ou français seulement).

MTS 15. (*) UNEP: Environmental aspects of aquaculture development in the Mediterranean region. Documents produced in the period 1985-1987. MAP Technical Reports Series No. 15. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (101 pgs.) (English).

MTS 16. (*) UNEP: Promotion of soil protection as an essential component of environmental protection in Mediterranean coastal zones. Selected documents (1985-1987). MAP Technical Reports Series No. 16. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (424 pgs.) (parts in English or French only). PNUE: **Promotion de la protection des sols comme élément essentiel de la protection de l'environnement dans les zones côtières méditerranéennes. Documents sélectionnés (1985-1987).** MAP Technical Reports Series No. 16. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (424 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 17. (*) UNEP: Seismic risk reduction in the Mediterranean region. Selected studies and documents (1985-1987). MAP Technical Reports Series No. 17. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (247 pgs.) (parts in English or French only). PNUE: **Réduction des risques sismiques dans la région méditerranéenne. Documents et études sélectionnés (1985-1987).** MAP Technical Reports Series No. 17. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1987 (247 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 18. (*) UNEP/FAO/WHO: Assessment of the state of pollution of the Mediterranean Sea by mercury and mercury compounds. MAP Technical Reports Series No. 18. UNEP, Athens, 1987 (354 pgs.) (English and French). PNUE/FAO/OMS: **Evaluation de l'état de la pollution de la mer Méditerranée par le mercure et les composés mercuriels.** MAP Technical Reports Series No. 18. UNEP, Athens, 1987 (354 pgs.).

MTS 19. (*) UNEP/IOC: Assessment of the state of pollution of the Mediterranean Sea by petroleum hydrocarbons. MAP Technical Reports Series No. 19. UNEP, Athens, 1988 (130 pgs.) (English and French). PNUE/COI: **Evaluation de l'état de la pollution de la mer Méditerranée par les hydrocarbures de pétrole.** MAP Technical Reports Series No. 19. UNEP, Athens, 1988 (130 pgs.).

MTS 20. (*) UNEP/WHO: Epidemiological studies related to environmental quality criteria for bathing waters, shellfish-growing waters and edible marine organisms (Activity D). Final report on project on relationship between microbial quality of coastal seawater and health effects (1983-86). MAP Technical Reports Series No. 20. UNEP, Athens, 1988 (156 pgs.) (English).

MTS 21. UNEP/UNESCO/FAO: Eutrophication in the Mediterranean Sea: Receiving capacity and monitoring of long-term effects. MAP Technical Reports Series No. 21. UNEP, Athens, 1988 (200 pgs.) (parts in English or French only). PNUE/UNESCO/FAO: **Eutrophisation dans la mer Méditerranée: capacité réceptrice et surveillance continue des effets à long terme.** MAP Technical Reports Series No. 21. UNEP, Athens, 1988 (200 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 22. UNEP/FAO: Study of ecosystem modifications in areas influenced by pollutants (Activity I). MAP Technical Reports Series No. 22. UNEP, Athens, 1988 (146 pgs.) (parts in English or French only). PNUE/FAO: **Etude des modifications de l'écosystème dans les zones soumises à l'influence des polluants (Activité I).** MAP Technical Reports Series No. 22. UNEP, Athens, 1988 (146 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 23. UNEP: National monitoring programme of Yugoslavia, Report for 1983-1986. MAP Technical Reports Series No. 23. UNEP, Athens, 1988 (223 pgs.) (English).

MTS 24. UNEP/FAO: **Toxicity, persistence and bioaccumulation of selected substances to marine organisms (Activity G).** MAP Technical Reports Series No. 24. UNEP, Athens, 1988 (122 pgs.) (parts in English or French only). PNUE/FAO: **Toxicité, persistance et bioaccumulation de certaines substances vis-à-vis des organismes marins (Activité G).** MAP Technical Reports Series No. 24. UNEP, Athens, 1988 (122 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 25. UNEP: **The Mediterranean Action Plan in a functional perspective: A quest for law and policy.** MAP Technical Reports Series No. 25. UNEP, Athens, 1988 (105 pgs.) (English).

MTS 26. UNEP/IUCN: **Directory of marine and coastal protected areas in the Mediterranean Region. Part I - Sites of biological and ecological value.** MAP Technical Reports Series No. 26. UNEP, Athens, 1989 (196 pgs.) (English).

MTS 27. UNEP: **Implications of expected climate changes in the Mediterranean Region: An overview.** MAP Technical Reports Series No. 27. UNEP, Athens, 1989 (52 pgs.) (English).

MTS 28. UNEP: **State of the Mediterranean marine environment.** MAP Technical Reports Series No. 28. UNEP, Athens, 1989 (225 pgs.) (English).

MTS 29. UNEP: **Bibliography on effects of climatic change and related topics.** MAP Technical Reports Series No. 29. UNEP, Athens, 1989 (143 pgs.) (English).

MTS 30. UNEP: **Meteorological and climatological data from surface and upper measurements for the assessment of atmospheric transport and deposition of pollutants in the Mediterranean Basin: A review.** MAP Technical Reports Series No. 30. UNEP, Athens, 1989 (137 pgs.) (English).

MTS 31. UNEP/WMO: **Airborne pollution of the Mediterranean Sea. Report and proceedings of a WMO/UNEP Workshop.** MAP Technical Reports Series No. 31. UNEP, Athens, 1989 (247 pgs.) (parts in English or French only). PNUE/OMM: **Pollution par voie atmosphérique de la mer Méditerranée. Rapport et actes des Journées d'étude OMM/PNUE.** MAP Technical Reports Series No. 31. UNEP, Athens, 1989 (247 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 32. UNEP/FAO: **Biogeochemical cycles of specific pollutants (Activity K).** MAP Technical Reports Series No. 32. UNEP, Athens, 1989 (139 pgs.) (parts in English or French only). PNUE/FAO: **Cycles biogéochimiques de polluants spécifiques (Activité K).** MAP Technical Reports Series No. 32. UNEP, Athens, 1989 (139 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 33. UNEP/FAO/WHO/IAEA: **Assessment of organotin compounds as marine pollutants in the Mediterranean.** MAP Technical Reports Series No. 33. UNEP, Athens, 1989 (185 pgs.) (English and French). PNUE/FAO/OMS/AIEA: **Evaluation des composés organostanniques en tant que polluants du milieu marin en Méditerranée.** MAP Technical Reports Series No. 33. UNEP, Athens, 1989 (185 pgs.).

MTS 34. UNEP/FAO/WHO: **Assessment of the state of pollution of the Mediterranean Sea by cadmium and cadmium compounds.** MAP Technical Reports Series No. 34. UNEP, Athens, 1989 (175 pgs.) (English and French). PNUE/FAO/OMS: **Evaluation de l'état de la pollution de la mer Méditerranée par le cadmium et les composés de cadmium.** MAP Technical Reports Series No. 34. UNEP, Athens, 1989 (175 pgs.).

MTS 35. UNEP: **Bibliography on marine pollution by organotin compounds.** MAP Technical Reports Series No. 35. UNEP, Athens, 1989 (92 pgs.) (English).

MTS 36. PNUE/UICN: **Répertoire des aires marines et côtières protégées de la Méditerranée. Première partie - Sites d'importance biologique et écologique.** MAP Technical Reports Series No. 36. UNEP, Athens, 1990 (198 pgs.) (français seulement).

MTS 37. UNEP/FAO: **Final reports on research projects dealing with eutrophication and plankton blooms (Activity H).** MAP Technical Reports Series No. 37. UNEP, Athens, 1990 (74 pgs.) (parts in English or French only). PNUE/FAO: **Rapports finaux sur les projets de recherche consacrés à l'eutrophisation et aux efflorescences de plancton (Activité H).** MAP Technical Reports Series No. 37. UNEP, Athens, 1990 (74 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 38. UNEP: **Common measures adopted by the Contracting Parties to the Convention for the Protection of the Mediterranean Sea against pollution.** MAP Technical Reports Series No. 38. UNEP, Athens, 1990 (100 pgs.) (English, French, Spanish and Arabic). PNUE: **Mesures communes adoptées par les Parties Contractantes à la Convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution.** MAP Technical Reports Series No. 38. UNEP, Athens, 1990 (100 pgs.). PNUE: **Medidas comunes adoptadas por las Partes Contratantes en el convenio para la Protección del Mar Mediterraneo contra la Contaminación.** MAP Technical Reports Series No. 38. UNEP, Athens, 1990 (100 pgs.).

MTS 39. UNEP/FAO/WHO/IAEA: **Assessment of the state of pollution of the Mediterranean Sea by organohalogen compounds.** MAP Technical Reports Series No. 39. UNEP, Athens, 1990 (224 pgs.) (English and French). PNUE/FAO/OMS/AIEA: **Evaluation de l'état de la pollution par les composés organohalogénés.** MAP Technical Reports Series No. 39. UNEP, Athens, 1990 (224 pgs.).

MTS 40. UNEP/FAO: **Final reports on research projects (Activities H, I and J).** MAP Technical Reports Series No. 40. UNEP, Athens, 1990 (125 pgs.) (English and French). PNUE/FAO: **Rapports finaux sur les projets de recherche (Activités H, I et J).** MAP Technical Reports Series No. 40. UNEP, Athens, 1990 (125 pgs.).

MTS 41. UNEP: **Wastewater reuse for irrigation in the Mediterranean region.** MAP Technical Reports Series No. 41. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1990 (330 pgs.) (English and French). PNUE: **Réutilisation agricole des eaux usées dans la région méditerranéenne.** MAP Technical Reports Series No. 41. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1990 (330 pgs.).

MTS 42. UNEP/IUCN: **Report on the status of Mediterranean marine turtles.** MAP Technical Reports Series No. 42. UNEP, Athens, 1990 (204 pgs.) (English and French). PNUE/IUCN: **Rapport sur le statut des tortues marines de Méditerranée.** MAP Technical Reports Series No. 42. UNEP, Athens, 1990 (204 pgs.).

MTS 43. PNUE/IUCN/GIS **Posidonie: Livre rouge "Gérard Vuignier" des végétaux, peuplements et paysages marins menacés de Méditerranée.** MAP Technical Reports Series No. 43. UNEP, Athens, 1990 (250 pgs.) (français seulement).

MTS 44. UNEP: **Bibliography on aquatic pollution by organophosphorus compounds.** MAP Technical Reports Series No. 44. UNEP, Athens, 1990 (98 pgs.) (English).

MTS 45. UNEP/IAEA: **Transport of pollutants by sedimentation: Collected papers from the first Mediterranean Workshop (Villefranche-sur-Mer, France, 10-12 December 1987).** MAP Technical Reports Series No. 45. UNEP, Athens, 1990 (302 pgs.) (English).

MTS 46. UNEP/WHO: **Epidemiological studies related to environmental quality criteria for bathing waters, shellfish-growing waters and edible marine organisms (Activity D). Final report on project on relationship between microbial quality of coastal seawater and rotavirus-induced gastro-enteritis among bathers (1986-88).** MAP Technical Reports Series No. 46. UNEP, Athens, 1991 (64 pgs.) (English).

MTS 47. UNEP: **Jellyfish blooms in the Mediterranean. Proceedings of the II workshop on jellyfish in the Mediterranean Sea.** MAP Technical Reports Series No. 47. UNEP, Athens, 1991 (320 pgs.) (parts in English or French only). PNUE: **Les proliférations de méduses en Méditerranée. Actes des IIèmes journées d'étude sur les méduses en mer Méditerranée.** MAP Technical Reports Series No. 47. UNEP, Athens, 1991 (320 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 48. UNEP/FAO: **Final reports on research projects (Activity G).** MAP Technical Reports Series No. 48. UNEP, Athens, 1991 (126 pgs.) (parts in English or French only). PNUE/FAO: **Rapports finaux sur les projets de recherche (Activité G).** MAP Technical Reports Series No. 48. UNEP, Athens, 1991 (126 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 49. UNEP/WHO: **Biogeochemical cycles of specific pollutants. Survival of pathogens. Final reports on research projects (Activity K).** MAP Technical Reports Series No. 49. UNEP, Athens, 1991 (71 pgs.) (parts in English or French only). PNUE/OMS: **Cycles biogéochimiques de polluants spécifiques. Survie des Pathogènes. Rapports finaux sur les projets de recherche (activité K).** MAP Technical Reports Series No. 49. UNEP, Athens, 1991 (71 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 50. UNEP: **Bibliography on marine litter.** MAP Technical Reports Series No. 50. UNEP, Athens, 1991 (62 pgs.) (English).

MTS 51. UNEP/FAO: **Final reports on research projects dealing with mercury, toxicity and analytical techniques.** MAP Technical Reports Series No. 51. UNEP, Athens, 1991 (166 pgs.) (parts in English or French only). PNUE/FAO: **Rapports finaux sur les projets de recherche traitant du mercure, de la toxicité et des techniques analytiques.** MAP Technical Reports Series No. 51. UNEP, Athens, 1991 (166 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 52. UNEP/FAO: **Final reports on research projects dealing with bioaccumulation and toxicity of chemical pollutants.** MAP Technical Reports Series No. 52. UNEP, Athens, 1991 (86 pgs.) (parts in English or French only). PNUE/FAO: **Rapports finaux sur les projets de recherche traitant de la bioaccumulation et de la toxicité des polluants chimiques.** MAP Technical Reports Series No. 52. UNEP, Athens, 1991 (86 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 53. UNEP/WHO: **Epidemiological studies related to environmental quality criteria for bathing waters, shellfish-growing waters and edible marine organisms (Activity D). Final report on epidemiological study on bathers from selected beaches in Malaga, Spain (1988-1989).** MAP Technical Reports Series No. 53. UNEP, Athens, 1991 (127 pgs.) (English).

MTS 54. UNEP/WHO: **Development and testing of sampling and analytical techniques for monitoring of marine pollutants (Activity A): Final reports on selected microbiological projects.** MAP Technical Reports Series No. 54. UNEP, Athens, 1991 (83 pgs.) (English).

MTS 55. UNEP/WHO: **Biogeochemical cycles of specific pollutants (Activity K): Final report on project on survival of pathogenic organisms in seawater.** MAP Technical Reports Series No. 55. UNEP, Athens, 1991 (95 pgs.) (English).

MTS 56. UNEP/IOC/FAO: **Assessment of the state of pollution of the Mediterranean Sea by persistent synthetic materials which may float, sink or remain in suspension.** MAP Technical Reports Series No. 56. UNEP, Athens, 1991 (113 pgs.) (English and French). PNUE/COI/FAO: **Evaluation de l'état de la pollution de la mer Méditerranée par les matières synthétiques persistantes qui peuvent flotter, couler ou rester en suspension.** MAP Technical Reports Series No. 56. UNEP, Athens, 1991 (113 pgs.).

MTS 57. UNEP/WHO: **Research on the toxicity, persistence, bioaccumulation, carcinogenicity and mutagenicity of selected substances (Activity G): Final reports on projects dealing with carcinogenicity and mutagenicity.** MAP Technical Reports Series No. 57. UNEP, Athens, 1991 (59 pgs.) (English).

MTS 58. UNEP/FAO/WHO/IAEA: **Assessment of the state of pollution of the Mediterranean Sea by organophosphorus compounds.** MAP Technical Reports Series No. 58. UNEP, Athens, 1991 (122 pgs.) (English and French). PNUE/FAO/OMS/IAEA: **Evaluation de l'état de la pollution de la mer Méditerranée par les composés organophosphorés.** MAP Technical Reports Series No. 58. UNEP, Athens, 1991 (122 pgs.).

MTS 59. UNEP/FAO/IAEA: **Proceedings of the FAO/UNEP/IAEA Consultation Meeting on the Accumulation and Transformation of Chemical contaminants by Biotic and Abiotic Processes in the Marine Environment (La Spezia, Italy, 24-28 September 1990), edited by G.P. Gabrielides.** MAP Technical Reports Series No. 59. UNEP, Athens, 1991 (392 pgs.) (English).

MTS 60. UNEP/WHO: **Development and testing of sampling and analytical techniques for monitoring of marine pollutants (Activity A): Final reports on selected microbiological projects (1987-1990).** MAP Technical Reports Series No. 60. UNEP, Athens, 1991 (76 pgs.) (parts in English or French only). PNUE/OMS: **Mise au point et essai des techniques d'échantillonnage et d'analyse pour la surveillance continue des polluants marins (Activité A): Rapports finaux sur certains projets de nature microbiologique (1987-1990).** MAP Technical Reports Series No. 60. UNEP, Athens, 1991 (76 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 61. UNEP: **Integrated Planning and Management of the Mediterranean Coastal Zones. Documents produced in the first and second stage of the Priority Action (1985-1986).** MAP Technical Reports Series No. 61. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1991 (437 pgs.) (parts in English or French only). PNUE: **Planification intégrée et gestion des zones côtières méditerranéennes. Textes rédigés au cours de la première et de la deuxième phase de l'action prioritaire (1985-1986).** MAP Technical Reports Series No. 61. UNEP, Priority Actions Programme, Regional Activity Centre, Split, 1991 (437 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 62. UNEP/IAEA: **Assessment of the State of Pollution of the Mediterranean Sea by Radioactive Substances.** MAP Technical Reports Series No. 62, UNEP, Athens, 1992 (133 pgs.) (English and French). PNUE/IAEA: **Evaluation de l'état de la pollution de la mer Méditerranée par les substances radioactives.** MAP Technical Reports Series No. 62, UNEP, Athens, 1992 (133 pgs.).

MTS 63. PNUE/OMS: **Cycles biogéochimiques de polluants spécifiques (Activité K) - Survie des pathogènes - Rapports finaux sur les projets de recherche (1989-1991).** MAP Technical Reports Series No. 63. UNEP, Athens, 1992 (86 pgs.) (français seulement).

MTS 64. UNEP/WMO: **Airborne Pollution of the Mediterranean Sea. Report and Proceedings of the Second WMO/UNEP Workshop.** MAP Technical Reports Series No. 64. UNEP, Athens, 1992 (246 pgs.) (English).

MTS 65. UNEP: **Directory of Mediterranean Marine Environmental Centres.** MAP Technical Reports Series No. 65, UNEP, Athens, 1992 (351 pgs.) (English and French). PNUE: **Répertoire des centres relatifs au milieu marin en Méditerranée.** MAP Technical Reports Series No. 65. UNEP, Athens, 1992 (351 pgs.).

MTS 66. UNEP/CRU: **Regional Changes in Climate in the Mediterranean Basin Due to Global Greenhouse Gas Warming.** MAP Technical Reports Series No. 66. UNEP, Athens, 1992 (172 pgs.) (English).

MTS 67. UNEP/IOC: **Applicability of Remote Sensing for Survey of Water Quality Parameters in the Mediterranean. Final Report of the Research Project.** MAP Technical Reports Series No. 67. UNEP, Athens, 1992 (142 pgs.) (English).

MTS 68. UNEP/FAO/IOC: **Evaluation of the Training Workshops on the Statistical Treatment and Interpretation of Marine Community Data.** MAP Technical Reports Series No. 68. UNEP, Athens, 1992 (221 pgs.) (English).

MTS 69. UNEP/FAO/IOC: **Proceedings of the FAO/UNEP/IOC Workshop on the Biological Effects of Pollutants on Marine Organisms (Malta, 10-14 September 1991), edited by G.P. Gabrielides.** MAP Technical Reports Series No. 69. UNEP, Athens, 1992 (287 pgs.) (English).

MTS 70. UNEP/IAEA/IOC/FAO: **Organohalogen Compounds in the Marine Environment: A Review.** MAP Technical Reports Series No. 70. UNEP, Athens, 1992 (49 pgs.) (English).

MTS 71. UNEP/FAO/IOC: **Selected techniques for monitoring biological effects of pollutants in marine organisms.** MAP Technical Reports Series No. 71. UNEP, Athens, 1993 (189 pgs.) (English).

MTS 72. UNEP: **Costs and Benefits of Measures for the Reduction of Degradation of the Environment from Land-based Sources of Pollution in Coastal Areas. A - Case Study of the Bay of Izmir. B - Case Study of the Island of Rhodes.** MAP Technical Reports Series No. 72. UNEP, Athens, 1993 (64 pgs.) (English).

MTS 73. UNEP/FAO: **Final Reports on Research Projects Dealing with the Effects of Pollutants on Marine Communities and Organisms.** MAP Technical Reports Series No. 73. UNEP, Athens, 1993 (186 pgs.) (English and French). PNUE/FAO: **Rapports finaux sur les projets de recherche traitant des effets de polluants sur les communautés et les organismes marins.** MAP Technical Reports Series No. 73. UNEP, Athens, 1993 (186 pgs.).

MTS 74. UNEP/FIS: **Report of the Training Workshop on Aspects of Marine Documentation in the Mediterranean.** MAP Technical Reports Series No. 74. UNEP, Athens, 1993 (38 pgs.) (English).

MTS 75. UNEP/WHO: **Development and Testing of Sampling and Analytical Techniques for Monitoring of Marine Pollutants (Activity A).** MAP Technical Reports Series No. 75. UNEP, Athens, 1993 (90 pgs.) (English).

MTS 76. UNEP/WHO: **Biogeochemical Cycles of Specific Pollutants (Activity K): Survival of Pathogens.** MAP Technical Reports Series No. 76. UNEP, Athens, 1993 (68 pgs.) (English and French). PNUE/OMS: **Cycles biogéochimiques de polluants spécifiques (Activité K): Survie des pathogènes.** MAP Technical Reports Series No. 76. UNEP, Athens, 1993 (68 pgs.).

MTS 77. UNEP/FAO/IAEA: **Designing of monitoring programmes and management of data concerning chemical contaminants in marine organisms.** MAP Technical Reports Series No. 77. UNEP, Athens, 1993 (236 pgs.) (English).

MTS 78. UNEP/FAO: **Final reports on research projects dealing with eutrophication problems.** MAP Technical Reports Series No. 78. UNEP, Athens, 1994 (139 pgs.) (English).

MTS 79. UNEP/FAO: **Final reports on research projects dealing with toxicity of pollutants on marine organisms.** MAP Technical Reports Series No. 79. UNEP, Athens, 1994 (135 pgs.) (parts in English or French only). PNUE/FAO: **Rapports finaux sur les projets de recherche traitant de la toxicité des polluants sur les organismes marins.** MAP Technical Reports Series No. 79. UNEP, Athens, 1994 (135 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).

MTS 80. UNEP/FAO: **Final reports on research projects dealing with the effects of pollutants on marine organisms and communities.** MAP Technical Reports Series No. 80. UNEP, Athens, 1994 (123 pgs.) (English).

MTS 81. UNEP/IAEA: **Data quality review for MED POL: Nineteen years of progress.** MAP Technical Reports Series No. 81. UNEP, Athens, 1994 (79 pgs.) (English).

MTS 82. UNEP/IUCN: **Technical report on the State of Cetaceans in the Mediterranean.** MAP Technical Reports Series No. 82. UNEP, Regional Activity Centre for Specially Protected Areas, Tunis, 1994 (37 pgs.) (English).

MTS 83. PNUE/UICN: **Les aires protégées en Méditerranée. Essai d'étude analytique de la législation pertinente.** MAP Technical Reports Series No. 83. PNUE, Centre d'activités régionales pour les aires spécialement protégées, Tunis, 1994 (55 pgs) (français seulement).

MTS 84. UNEP: **Integrated Management Study for the Area of Izmir.** MAP Technical Reports Series No. 84. UNEP, Regional Activity Centre for Priority Actions Programme, Split, 1994 (130 pgs.) (English).

MTS 85. UNEP/WMO: **Assessment of Airborne Pollution of the Mediterranean Sea by Sulphur and Nitrogen Compounds and Heavy Metals in 1991.** MAP Technical Report Series No. 85. Athens, 1994 (304 pgs.) (English).

- MTS 86.** UNEP: **Monitoring Programme of the Eastern Adriatic Coastal Area - Report for 1983-1991.** MAP Technical Report Series No. 86. Athens, 1994 (311 pgs.) (English).
- MTS 87.** UNEP/WHO: **Identification of microbiological components and measurement development and testing of methodologies of specified contaminants (Area I) - Final reports on selected microbiological projects.** MAP Technical Reports Series No. 87. UNEP, Athens, 1994 (136 pgs.) (English).
- MTS 88.** UNEP: **Proceedings of the Seminar on Mediterranean Prospective.** MAP Technical Reports Series No. 88. UNEP, Blue Plan Regional Activity Centre, Sophia Antipolis, 1994 (176 pgs.) (parts in English or French only). PNUE: **Actes du Séminaire débat sur la prospective méditerranéenne.** MAP Technical Reports Series No. 88. UNEP, Blue Plan Regional Activity Centre, Sophia Antipolis, 1994 (176 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).
- MTS 89.** UNEP: **Iskenderun Bay Project. Volume I. Environmental Management within the Context of Environment-Development.** MAP Technical Reports Series No. 89. UNEP, Blue Plan Regional Activity Centre, Sophia Antipolis, 1994 (144 pgs.) (English).
- MTS 90.** UNEP: **Iskenderun Bay Project. Volume II. Systemic and Prospective Analysis.** MAP Technical Report Series No. 90. Sophia Antipolis, 1994 (142 pgs.) (parts in English or French only). PNUE: **Projet de la Baie d'Iskenderun. Volume II. Analyse systémique et prospective.** MAP Technical Reports Series No. 90. UNEP, Sophia Antipolis, 1994 (142 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).
- MTS 91.** PNUE: **Une contribution de l'écologie à la prospective. Problèmes et acquis.** MAP Technical Reports Series No. 91. Sophia Antipolis, 1994 (162 pgs.) (français seulement).
- MTS 92.** UNEP/WHO: **Assessment of the State of Pollution in the Mediterranean Sea by Carcinogenic, Mutagenic and Teratogenic Substances.** MAP Technical Reports Series No. 92. UNEP, Athens, 1995 (238 pgs.) (English).
- MTS 93.** UNEP/WHO: **Epidemiological studies related to the environmental quality criteria for bathing waters, shellfish-growing waters and edible marine organisms.** MAP Technical Reports Series No. 93. UNEP, Athens, 1995 (118 pgs.) (English).
- MTS 94.** UNEP: **Proceedings of the Workshop on Application of Integrated Approach to Development, Management and Use of Water Resources.** MAP Technical Reports Series No. 94. UNEP, Athens, 1995 (214 pgs.) (parts in English or French only). PNUE: **Actes de l'Atelier sur l'application d'une approche intégrée au développement, à la gestion et à l'utilisation des ressources en eau.** MAP Technical Reports Series No. 94. UNEP, Athens, 1995 (214 pgs.) (parties en anglais ou français seulement).
- MTS 95.** UNEP: **Common measures for the control of pollution adopted by the Contracting Parties to the Convention for the Protection of the Mediterranean Sea against Pollution.** MAP Technical Reports Series No. 95. UNEP, Athens, 1995 (69 pgs.) (English and French). PNUE: **Mesures communes de lutte contre la pollution adoptées par les Parties contractantes à la Convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution.** MAP Technical Reports Series No. 95. UNEP, Athens, 1995 (69 pgs.).
- MTS 96.** UNEP/FAO: **Final reports of research projects on effects (Research Area III) - Pollution effects on plankton composition and spatial distribution, near the sewage outfall of Athens (Saronikos Gulf, Greece).** MAP Technical Reports Series No. 96. UNEP, Athens, 1996 (121 pgs.) (English).
- MTS 97.** UNEP/FAO: **Final reports of research projects on effects (Research Area III) - Pollution effects on marine communities.** MAP Technical Reports Series No. 97. UNEP, Athens, 1996 (141 pgs.) (English and French). PNUE/FAO: **Rapports finaux des projets de recherche sur les effets (Domaine de recherche III) - Effets de la pollution sur les communautés marines.** MAP Technical Reports Series No. 97. UNEP, Athens, 1996 (141 pgs.).
- MTS 98.** UNEP: **Implications of Climate Change for the Albanian Coast.** MAP Technical Reports Series No. 98. UNEP, Athens, 1996 (179 pgs.) (English).
- MTS 99.** UNEP: **Implications of Climate Change for the Sfax Coastal Area (Tunisia).** MAP Technical Reports Series No. 99. UNEP, Athens, 1996 (326 pgs.) (English and French). PNUE: **Implications des changements climatiques sur la zone côtière de Sfax.** MAP Technical Reports Series No. 99. UNEP, Athens, 1996 (326 pgs.).
- MTS 100.** UNEP: **State of the Marine and Coastal Environment in the Mediterranean Region.** MAP Technical Reports Series No. 100. UNEP, Athens, 1996 (142 pgs.) (English).
- MTS 101.** PNUE: **Etat du milieu marin et du littoral de la région méditerranéenne.** MAP Technical Reports Series No. 101. UNEP, Athens, 1996 (148 pgs.) (français seulement).
- MTS 102.** UNEP: **Implications of Climate Change for the Coastal Area of Fuka-Matrouh (Egypt).** MAP Technical Reports Series No. 102. UNEP, Athens, 1996 (238 pgs.) (English).

MTS 103. UNEP/FAO: Final reports on research projects dealing with biological effects (Research Area III). MAP Technical Reports Series No. 103. UNEP, Athens, 1996 (128 pgs.) (English and French). PNUE/FAO: **Rapports finaux sur les projets de recherche relatifs aux effets biologiques (Domaine de Recherche III).** MAP Technical Reports Series No. 103. UNEP, Athens, 1996 (128 pgs.).

MTS 104. UNEP/FAO: Final reports on research projects dealing with eutrophication and heavy metal accumulation. MAP Technical Reports Series No. 104. UNEP, Athens, 1996 (156 pgs.) (English and French). PNUE/FAO: **Rapports finaux sur les projets de recherche relatifs à l'eutrophisation et à l'accumulation des métaux lourds.** MAP Technical Reports Series No. 104. UNEP, Athens, 1996 (156 pgs.).

MTS 105. UNEP/FAO/WHO: Assessment of the state of pollution of the Mediterranean sea by zinc, copper and their compounds. MAP Technical Reports Series No. 105. UNEP, Athens, 1996 (288 pgs.) (English and French). PNUE/FAO/OMS: **Evaluation de l'état de la pollution de la mer Méditerranée par le zinc, le cuivre et leurs composés.** MAP Technical Reports Series No. 105. UNEP, Athens, 1996 (288 pgs.).

MTS 106. UNEP/FAO/WHO: Assessment of the state of eutrophication in the Mediterranean sea. MAP Technical Reports Series No. 106. UNEP, Athens, 1996 (456 pgs.) (English and French). PNUE/FAO/OMS: **Evaluation de l'état de l'eutrophisation en mer Méditerranée.** MAP Technical Reports Series No. 106. UNEP, Athens, 1996 (456 pgs.).

MTS 107. UNEP/WHO: Guidelines for authorization for the discharge of liquid wastes into the Mediterranean Sea. MAP Technical Reports Series No. 107. UNEP, Athens, 1996 (200 pgs.) (English and French). PNUE/OMS: **Lignes directrices concernant les autorisations de rejet de déchets liquides en mer Méditerranée.** MAP Technical Reports Series No. 107. UNEP, Athens, 1996 (200 pgs.).

MTS 108. UNEP/WHO: Assessment of the state of microbiological pollution of the Mediterranean Sea. MAP Technical Reports Series No. 108. UNEP, Athens, 1996 (270 pgs.) (English and French). PNUE/OMS: **Evaluation de l'état de la pollution microbiologique de la mer Méditerranée.** MAP Technical Reports Series No. 108. UNEP, Athens, 1996 (270 pgs.).

MTS 109. UNEP/WHO: Survey of pollutants from land-based sources in the Mediterranean. MAP Technical Reports Series No. 109. UNEP, Athens, 1996 (188 pgs.) (English and French). PNUE/OMS: **Evaluation de l'enquête sur les polluants d'origine tellurique en Méditerranée (MED X BIS).** MAP Technical Reports Series No. 109. UNEP, Athens, 1996 (188 pgs.).

MTS 110. UNEP/WHO: Assessment of the state of pollution of the Mediterranean Sea by anionic detergents. MAP Technical Reports Series No. 110. UNEP, Athens, 1996 (260 pgs.) (English and French). PNUE/OMS: **Evaluation de l'état de la pollution de la mer Méditerranée par les détergents anioniques.** MAP Technical Reports Series No. 110. UNEP, Athens, 1996 (260 pgs.).

MTS 111. UNEP/WHO: Guidelines for treatment of effluents prior to discharge into the Mediterranean Sea. MAP Technical Reports Series No. 111. UNEP, Athens, 1996 (247 pgs.) (English).

MTS 112. UNEP/WHO: Guidelines for submarine outfall structures for Mediterranean small and medium-sized coastal communities. MAP Technical Reports Series No. 112. UNEP, Athens, 1996 (98 pgs.) (English and French). PNUE/OMS: **Lignes directrices pour les émissaires de collectivités côtières de petite et moyenne taille en Méditerranée.** MAP Technical Reports Series No. 112. UNEP, Athens, 1996 (98 pgs.).

MTS 113. UNEP/IOC: Final reports of research projects on transport and dispersion (Research Area II) - Modelling of eutrophication and algal blooms in the Thermaikos Gulf (Greece) and along the Emilia Romagna Coast (Italy). MAP Technical Reports Series No. 113. UNEP, Athens, 1996 (118 pgs.) (English).

MTS 114. UNEP: Workshop on policies for sustainable development of Mediterranean coastal areas, Santorini island, 26-27 April 1996. Presentation by a group of experts. MAP Technical Reports Series No. 114. UNEP, Athens, 1996 (184 pgs.) (Parts in English or French only). PNUE: **Journées d'étude sur les politiques de développement durable des zones côtières méditerranéennes, Ile de Santorin, 26-27 avril 1996. Communications par un groupe d'experts.** MAP Technical Reports Series No. 114. UNEP, Athens, 1996 (184 pgs.) (Parties en anglais ou français seulement).

MTS 115. UNEP/BP Methodes et outils pour les etudes systemiques et prospectives en Méditerranée, PB/RAC, Sophia Antipolis, 1996. MAP Technical Reports Series No. 115. UNEP/BP, Athens, 1996 (117 pgs.) (français seulement).

MTS 116. UNEP/IAEA: Data Quality Review for MED POL (1994-1995), Evaluation of the analytical performance of MED POL laboratories during 1994-1995 in IAEA/UNEP laboratory performance studies for the determination of trace elements and trace organic contaminants in marine biological and sediment samples. MAP Technical Reports Series No. 116. UNEP, Athens, 1997 (126 pgs.) (English).

MTS 117. UNEP: **La Convention de Barcelone pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution et le développement durable.** MAP Technical Reports Series No. 117. UNEP, Athens, 1997 (97 pgs.) (Français seulement).

MTS 118. UNEP/WMO: **The Input of Anthropogenic Airborne Nitrogen to the Mediterranean Sea through its Watershed.** MAP Technical Reports Series No. 118. UNEP, Athens, 1997 (95 pgs.) (English).

MTS 119. UNEP: **Strategic Action Programme to Address Pollution from Land-Based Activities.** MAP Technical Reports Series No. 119. UNEP, Athens, 1998, (178 pgs) (English and French) PNUE: **Programme d'Actions Stratégiques visant à combattre la pollution due à des activités menées à terre.** MAP Technical Reports Series No. 119. PNUE Athens 1998, (178 pgs) (Français et anglais)

MTS 120. UNEP: **MED POL Phase III. Programme for the Assessment and Control of Pollution in the Mediterranean Region (1996-2005).** MAP Technical Reports Series No. 120. UNEP, Athens, 1998, (120 pgs).

MTS 121. PNUE: **MED POL Phase III. Programme d'évaluation et de maîtrise de la pollution dans la région Méditerranéenne (1996-2005).** MAP Technical Reports Series No. 121. Athens 1998, (123 pgs). (In publication)

MTS 122. UNEP/WMO: **Atmospheric Input of Mercury to the Mediterranean Sea.** MAP Technical Reports Series No. 122. Athens, 1998, (78 pages).

MTS 123. UNEP/WMO: **MED POL Manual on Sampling and Analysis of Aerosols and Precipitation for Major Ions and Trace Elements.** MAP Technical Reports Series No. 123. UNEP, Athens, 1998, (166 pgs.).

MTS 124. UNEP/WHO: **Identification of Priority Hot Spots and Sensitive Areas in the Mediterranean.** MAP Technical Reports Series No. 124. UNEP, Athens, 1999. (102 pgs.). PNUE/OMS: **Identification des "Points Chauds" et "Zones Sensibles" de pollution prioritaire en Méditerranée.** MAP Technical Reports Series No. 124. UNEP, Athens, 1999 (102 pgs.).

MTS 125. UNEP: **Proceedings of the Workshop on Invasive *Caulerpa* Species in the Mediterranean,** Heraklion, Crete, Greece, 18-20 March 1998. MAP Technical Reports Series No. 125, UNEP, Athens 1999. (317 pgs). (English and French). PNUE: **Actes de l'atelier sur les especes *Caulerpa* invasives en Méditerranée,** Heraklion, Crète, Grèce, 18-20 mars 1998. No. 125 de la série des rapports techniques du PAM, PNUE, Athènes, 1999. (317 pgs). (Anglais et français).

MTS 126. UNEP/MCSD/Blue Plan: **Report of the Workshop on Tourism and Sustainable Development in the Mediterranean,** Antalya, Turkey, 17-19 September 1998. MAP Technical Reports Series No. 126, UNEP, Athens 1999. (English and French). PNUE/CMDD/Plan Bleu: **Rapport de l'atelier sur le tourisme et le développement durable en Méditerranée,** Antalya, Turquie, 17-19 septembre 1998. No. 126 de la série des rapports techniques du PAM, PNUE, Athènes, 1999. (Anglais et français).

MTS 127. UNEP: **Minutes of the Seminar, Territorial Prospective in the Mediterranean and the Approach by Actors,** Sophia Antipolis, France, 7-9 November 1996. MTS No. 127, UNEP, Athens 2000. (French only). PNUE: **Actes du séminaire, La prospective territoriale en Méditerranée et l'approche par acteurs,** Sophia Antipolis, 7-9 novembre 1996. No. 127 de la série des rapports techniques du PAM, PNUE, Athènes, 2000. (In French with English introduction and 1 paper).

MTS 128. UNEP/MED POL/WHO: **Municipal Wastewater Treatment Plants in Mediterranean Coastal Cities.** MTS no. 128, UNEP, Athens 2000 (English and French). PNUE/MED POL/OMS: **Les Stations d'épuration des eaux usées municipales dans les villes cotières de la Méditerranée.** No. 128 de la série des rapports techniques du PAM, PNUE, Athènes, 2000. (Anglais et français).

MTS 129. UNEP/MED POL: **Guidelines for the Management of Dredged Material.** MAP Technical Reports Series No. 129, UNEP, Athens 2000. (English, French, Spanish and Arabic). PNUE/MED POL: **Lignes Directrices pour la gestion des matériaux de dragage.** No. 129 de la série des rapports techniques du PAM, PNUE, Athènes 2000. (161 pgs.). (Anglais, français, espagnol et arabe).

MTS 130. UNEP/MAP/WMO: **Atmospheric Input of Persistent Organic Pollutants to the Mediterranean Sea.** MAP Technical Reports Series No. 130, UNEP/MAP, Athens, 2001. (English).

MTS 131. UNEP/MAP: **MAP CAMP Project "Fuka-Matrouh", Egypt: Final Integrated Report and Selected Documents.** MAP Technical Reports Series No. 131, (2 Vols.), UNEP/MAP, Athens, 2001. (English).

MTS 132. UNEP/MAP/WHO: **Remedial Actions for Pollution Mitigation and Rehabilitation in Cases of Non-compliance with Established Criteria.** MAP Technical Reports Series No. 132, UNEP/MAP, Athens 2001. (English).

MTS 133. UNEP/MAP: **Atmospheric Transport and Deposition of Pollutants into the Mediterranean Sea: Final Reports on Research Projects.** MAP Technical Reports Series No. 133, UNEP/MAP, Athens, 2001. (English).

MTS 134. UNEP/MAP: **MAP CAMP Project "Israel": Final Integrated Report and Selected Documents.** MAP Technical Reports Series No. 134, UNEP/MAP, Athens, 2001. (English).