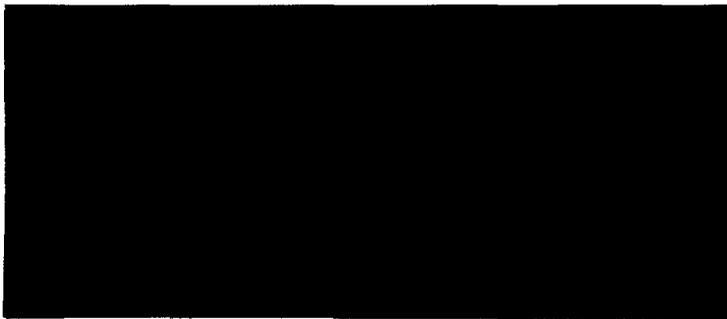


PN ACF-133
101539

PROJET
MRT

MANAGEMENT
DES RESSOURCES DU TADLA



Préparé par
Chemonics International Inc
Resources Management International, Inc
Agricultural Development Consultants, Inc
National Cooperative Business Association
University of California, Davis

Royaume du Maroc

Ministère de l'Agriculture et de la Mise en Valeur Agricole • ORMVA du Tadla
Projet financé par l'USAID • No de contrat 608-0213-C-00-4002 • No de projet 608-0213-3-20014

A

PN-ACF-133

Management des Ressources du Tadla
(608 0213 c 00-4002)

**MISE EN PLACE DES RESEAUX DE
SUIVI DE LA NAPPE PHREATIQUE ET
DE LA QUALITE DES SOLS ET
DES EAUX DU PERIMETRE IRRIGUE DE TADLA**

Rapport No 25

Préparé par

AMMATI Mohamed
DEBBARH Abdelhafid
SOUDI Brahim

Septembre 1995

TABLE DES MATIERES

RESUME		IV
INTRODUCTION		1
A	Contexte de l'étude	1
B	Recommandations des études de diagnostic	2
C	Objectifs de l'étude et taches assignées aux consultants	3
D	Structure du rapport de consultation	3
SECTION I	RESEAUX ACTUELS DE SUIVI DE LA NAPPE PHREATIQUE ET DES SOLS ETAT ACTUEL ET LIMITATIONS	4
A	Réseaux de suivi de la nappe	4
A 1	Réseau de l'ORMVAT	4
A 1 a	Réseau piézométrique	4
A 1 b	Réseau de suivi de la qualité des eaux	4
A 2	Réseau de la DRH	4
B	Réseau de suivi de la qualité des sol	5
SECTION II	METHODOLOGIE D'AMELIORATION DES RESEAUX DE SUIVI DE LA NAPPE ET DES SOLS	6
A	Principes directeurs de l'établissement du réseau	6
A 1	Principales étapes pour l'établissement de système de suivi	6
A 2	Densité du réseau	8
B	Critères retenus pour le choix des réseaux de suivi de la nappe et des sols	8
B 1	Réseau de suivi de la nappe	8
B 1 a	Critères utilisés	8
B 1 b	Documents utilisés et méthodes de superposition des critères	10
B 2	Réseau de suivi de la qualité des sols	11

SECTION III	CARACTERISTIQUES DES RESEAUX RETENUS ET PARAMETRES DE SUIVI	12
A	Réseau de suivi de la nappe phréatique	12
B	Réseau de suivi de la qualité des sols	12
C	Paramètres de suivi et fréquence de mesures	13
C 1	Qualité des eaux	13
	C 1 a Paramètres hydrochimiques	13
	C 1 b Pesticides	13
C 2	Qualité des sols	14
SECTION IV	ELABORATION D'UNE BASE INFORMATISEE DE GESTION DES DONNEES DE SUIVI DES EAUX ET DES SOLS DE TADLA	15
A.	Introduction	15
B	Structure de la base de données " TADNAP"	15
	B 1 Les fichiers d'identification des réseaux de suivi	15
	B 2 Fichier de données piézométriques et de la qualité des eaux	17
	B 3 Fichiers d'analyse des eaux et des sols	17
	B 4 Fichier sur la pollution par les pesticides	17
C	Options et utilitaires	17
SECTION V	ORGANISATION ET LOGISTIQUE DES CAMPAGNES DE SUIVI	18
A.	Renforcement des moyens humains et matériels	18
	A 1 Echantillonnage et mesures in situ	18
	A 1 a Besoins et moyens humains	18
	A 1 b Besoins en moyens matériels	18
	A 2 Analyses de laboratoire	19
	A.3 Gestion et coordination des données-environnement	19
SECTION VI	RECOMMANDATIONS	20
ANNEXES		21

RESUME

Le rapport de mise en place des réseaux améliorés de suivi de la nappe et de la qualité des sols et des eaux a été élaboré par les consultants Ammati, Debbarh et Soudi. Dans sa première partie, le présent rapport donne une analyse des caractéristiques et des limitations des réseaux de suivi existants. Une seconde partie est consacrée à la définition des critères d'implantation des réseaux améliorés pour le suivi quantitatif et qualitatif des eaux et des sols du périmètre irrigué du Tadla.

Les principaux critères adoptés sont (i) la représentativité spatiale, (ii) les critères hydrodynamiques, (iii) les caractéristiques physiques des sols et du sous-sol et leur réparation. Ces critères ont été cartographiés et les cartes résultantes ont été superposées pour générer les cartes de répartition des nouveaux réseaux de suivi.

Ainsi, le réseau de suivi de la nappe et de la qualité des eaux couvre 97 puits (à raison d'un point d'observation par milliers d'hectares). Ce réseau inclut un sous-réseau de 15 puits pour le suivi de la pollution par les pesticides. Le réseau de suivi de la qualité des sols est composé de 38 points d'observation répartis uniformément sur tout le périmètre irrigué.

Les paramètres et la fréquence de mesures et/ou d'analyses sont succinctement définis dans le présent rapport, une description détaillée fait l'objet des rapports complémentaires des différents consultants.

Une description de l'organisation d'une base de données, appelée TADNAP, élaborée dans le cadre de cette consultation est exposée dans la quatrième partie du présent rapport. Le détail de la structure et du mode d'utilisation de cette base de données font l'objet du rapport spécifique du consultant Debbarh. Une copie du logiciel TADNAP est fournie avec le présent rapport.

La logistique de suivi et les moyens humains et matériels requis ont fait l'objet d'une série de recommandations. Celles-ci ont concerné essentiellement (i) la nécessité de renforcement des moyens humains et matériels, (ii) les aspects concernant l'organisation des campagnes de suivi (décentralisation, itinéraire d'échantillonnage et de mesure) et (iii) les aspects d'information, de communication et de sensibilisation sur les problèmes environnementaux de gestion des ressources en eaux et en sols dans le périmètre de Tadla.

INTRODUCTION

A Contexte de l'étude

Le périmètre irrigué de Tadla est l'un des plus anciens périmètres aménagés de façon moderne par l'Etat. Il contribue de façon effective au développement agricole et socio-économique de la plaine du Tadla. Il joue un rôle important dans la satisfaction des besoins alimentaires du Maroc en denrées de base comme le sucre, les céréales, les produits laitiers, les légumes, l'huile etc, de même que dans l'amélioration de la balance commerciale du pays à travers les rentrées de devises générées par les exportations agricoles.

Les ressources en eau de surface, permettant l'irrigation des 97 000 hectares, sont constituées principalement des apports des oueds Oum Er Bïa et El Abïd et mobilisées respectivement par le barrage de dérivation de Kasbat Tadla et le barrage de Bin El Ouidane. Ces apports d'eau d'irrigation ont contribué à la remontée des nappes phréatiques des deux périmètres de Béni-Amir et Béni-Moussa durant les années 60 et 70 (correspondant aux périodes pluviales humides). Les faibles efficacités de l'irrigation résultant des techniques d'arrosage par robta, d'une part, et les doses élevées d'eau de surface utilisées, d'autre part, ont largement contribué à cette situation. Ces remontées ont constitué une contrainte majeure à la mise en valeur des zones touchées (principalement au niveau de Béni-Moussa de l'ouest et l'aval de Béni-Amir).

Parallèlement aux phénomènes d'engorgement des sols issus de ces remontées des nappes phréatiques, les qualités des eaux souterraines et des sols ont commencé à subir une certaine détérioration par salinisation et accumulation importante des taux de nitrates. Une pollution potentielle par les produits phytosanitaires n'est pas à écarter.

Les périodes prolongées de sécheresse du début des années 1980 et la série des années déficitaires de la période 90 ont montré le rôle important qu'ont joué les ressources en eau souterraines, emmagasinées dans ces aquifères, dans la survie et la sauvegarde des activités hydro-agricoles du périmètre du Tadla. De ce fait la gestion quantitative et qualitative de cette ressource revêt une importance capitale pour la durabilité des investissements consentis par les pouvoirs publics dans le but de promouvoir un développement harmonieux et continu de cette zone.

Dans ce cadre, le projet Management des Ressources du Tadla oeuvre à participer à l'amélioration de la gestion durable des ressources en eau et en sol de ce périmètre.

B Recommandations des études de diagnostic

Une série de trois études de diagnostic, réalisées dans le cadre de la composante environnementale de ce projet, ont porté sur les aspects suivants

- Gestion qualitative et quantitative de la nappe phréatique et du réseau de drainage du Tadla (Debbarh et Stillwater, Novembre 1994),
- Evaluation du système de suivi de la qualité des eaux et du sol du périmètre irrigué du Tadla (Soudi, Novembre, 1994),
- Analyse de la gestion quantitative et qualitative des produits agrochimiques dans le périmètre du Tadla (Ammati et Dreckmann, Décembre 1994)

Les principales recommandations communes, découlant de ces études, sont résumées comme suit

- Optimisation des réseaux d'observation des nappes phréatiques et de suivi des sols de Béni Amir et de Béni Moussa,
- Etablissement d'un planning régulier de suivi quantitatif et qualitatif des deux réseaux de puits et des sols,
- Etablissement d'une base de données systématique et informatisée au sein du Département de Gestion du Réseau d'Irrigation et de Drainage Cette base doit être adaptée aux formes de saisie du Système d'Information Géographique (GIS) en cours de mise en place par le projet MRT
- Elargissement de la liste des paramètres de suivi de la qualité des sols et des eaux
- Installation des lysimètres et/ou parcelles drainées pour le suivi de la qualité des effluents Cinq dispositifs seront installés dans les cinq secteurs suivants Béni-Amir Amont, Béni-Amir Aval, Béni-Moussa Ouest, Béni-Moussa-Est et une des deux zones d'extension de Béni-Amir (comme référence)
- Suivi des zones réceptrices de rejets de sucrerie et/ou des eaux usées
- Etablissement d'un observatoire de suivi des pollutions agrochimiques et détermination de cartes de vulnérabilité des eaux et sols,
- Cartographie du potentiel de lessivage et de ruissellement des pesticides dans différents sols du périmètre du Tadla

Ainsi, l'objet de la présente consultation réside dans l'amélioration des réseaux existants de suivi des eaux et des sols

C Objectifs de l'étude et tâches assignées aux consultants

La présente consultation, menée par Ammati, Debbah et Soudi, a pour objectifs

- 1 la mise en place d'un réseau optimal de suivi piézométrique de la nappe,
- 2 la mise en place d'un réseau optimal de suivi de la qualité chimique des eaux souterraines phréatiques,
- 3 la mise en place d'un réseau approprié de suivi de la qualité des sols sous irrigation,
- 4 la mise en place d'un réseau et/ou d'un observatoire de suivi des pollutions agrochimiques des eaux et des sols du périmètre irrigué du Tadla,
- 5 la définition des procédures adéquates d'échantillonnage, des paramètres et des fréquences de mesure et des méthodes standardisées d'analyse de laboratoire
- 6 la définition d'une base de données permettant une exploitation appropriée des résultats des différentes campagnes de suivi et de mesure. Cette base de données sera intégrée au Système d'Information Géographique (SIG), actuellement en cours de mise en place par le projet MRT

D Structure du rapport de consultation

En conformité avec les termes de référence des trois consultants, le présent document constitue le rapport de synthèse commun relatif à la mise en place des réseaux de suivi des fluctuations des nappes phréatiques et de la qualité des eaux et des sols

Trois rapports complémentaires sont joints au présent rapport et constituent les rapports individuels détaillés de chacun des trois consultants (Annexe A, B et C). L'objet essentiel dévolu à ces rapports individuels est double

1 donner toutes les informations scientifiques et techniques sur les éléments pris en compte dans la mise en place des réseaux de suivi,

2 développer les parties spécifiques et complémentaires propres à chacun des consultants. En effet, si le rapport commun relate les critères de mise en place de réseaux améliorés et les caractéristiques des réseaux retenus, les rapports complémentaires appréhendent le système de suivi dans sa globalité en traitant toutes les composantes depuis l'échantillonnage et les mesures in-situ jusqu'à la saisie des données et leur gestion

SECTION I
RÉSEAUX ACTUELS DE SUIVI DE LA NAPPE PHREATIQUE ET DES SOLS ETAT
ACTUEL ET LIMITATIONS

A. Réseaux de suivi de la nappe

Rappelons que le suivi des fluctuations de la nappe phréatique du périmètre irrigué du Tadla se fait conjointement par l'ORMVAT et la DRH de Béni Mellal. Chaque organisme suit régulièrement son propre réseau. Ainsi le réseau de L'Office est constitué de 272 points d'observation alors que celui de la Direction Régionale de l'Hydraulique n'est composé que de 69 puits. Près de 26 puits d'observation sont communs entre les réseaux des deux organismes. Il faut, cependant, noter que les deux réseaux sont constitués de puits de pompage privés.

A 1 Réseau de l'ORMVAT (carte 1)

A 1 a Réseau piézométrique

Ce réseau est assez mal réparti dans l'espace, il est dense dans la partie aval et ouest du périmètre du Béni-Moussa (densité moyenne de l'ordre d'un point d'observation tous les 150 à 200 hectares le long du canal médian ouest) alors qu'il est pratiquement inexistant sur une bonne partie de l'amont hydraulique de la nappe phréatique du Béni-Moussa de l'est. La répartition spatiale du réseau au niveau de Béni-Amir semble être plus homogène (densité moyenne de l'ordre d'un puits par 400 à 500 hectares) sauf dans la partie aval et ouest du périmètre où le réseau de suivi est très insuffisant voir même inexistant.

A 1 b Réseau de suivi de la qualité des eaux

Le suivi de la salinité des eaux souterraines se fait au niveau des mêmes points d'observation que la bathymétrie de la nappe. Un sous-réseau spécial de suivi des nitrates a été sélectionné par l'ORMVAT, à la fin des années 80, renfermant 37 et 58 puits respectivement dans les périmètres de Béni-Amir et Béni Moussa. Ce sous-réseau présente les mêmes défauts que le réseau principal.

Les paramètres de qualité des eaux suivis actuellement se limitent à la salinité (Résidu sec) et les nitrates. Les paramètres de qualité qu'il convient de suivre ont été rapportés dans un rapport précédent (Soudi, 1994) et seront précisés et complétés dans le présent rapport (partie 3).

A 2 Réseau de la DRH (carte 2)

Le réseau bathymétrique de la DRH a subi une élimination de près d'une vingtaine de points d'observation. Il présente une distribution spatiale plus homogène malgré qu'il soit moins

dense En effet, la densité moyenne est de l'ordre d'un puits par 1400 hectares

Le suivi de la qualité chimique des eaux souterraines (salinité et nitrates) est effectué sur un sous-réseau composé de 46 puits de pompage et dont seulement une vingtaine sont suivis de façon régulière Ce réseau est très insuffisant et ne peut en aucun cas rendre compte des phénomènes de transfert de pollution chimique de la nappe phréatique du périmètre du Tadla

B Réseau de suivi de la qualité des sols (carte 1)

Ce réseau concerne uniquement l'ORMVAT Le nombre de points de suivi de la qualité des sols couvre environ 90 puits La répartition spatiale des points de prélèvement est indiquée sur la carte 1

Les principales limitations concernant ce réseau sont les suivantes

- le seul paramètre mesuré est la salinité complétée ponctuellement avec le bilan ionique de l'extrait de la pâte saturée La liste complète des principaux paramètres de suivi de la qualité des sols qu'il convient d'adopter a été rapportée dans le rapport no 15,
- Certaines méthodes analytiques de laboratoire ou de mesures in situ ainsi que certains modes d'expression des résultats ne sont pas adaptés,
- Le réseau de suivi des sols a été implanté parallèlement au suivi de la nappe et se concentre de manière exagérée dans les zones à problèmes (salinité, engorgement),

SECTION II

METHODOLOGIE D'AMELIORATION DES RESEAUX DE SUIVI DE LA NAPPE ET DES SOLS

A Principes directeurs de l'établissement du réseau

A 1 Principales étapes pour l'établissement de système de suivi

La figure 1 montre les principales étapes successives indispensables pour l'élaboration d'un système de suivi. Le principal commentaire de ce diagramme réside dans le fait que si l'une de ces composantes ou étapes est perfectible tout le système de suivi est affecté. Ainsi par exemple, les étapes d'échantillonnage et de collecte des échantillons représentent des opérations vitales. En effet, quelque soit la sophistication du laboratoire ou de méthodes analytiques la qualité des résultats dépend fortement de ces opérations.

Il est important également de souligner que le suivi n'est pas une fin en soi, c'est l'exploitation des données qui demeure l'objectif essentiel. En effet, le suivi permet d'identifier, dans le temps et dans l'espace, des problèmes de détérioration de la qualité des ressources et de déclencher la prise de mesures nécessaires de réhabilitation par l'adoption de scénarios ou de pratiques adéquats qui sont de nature à préserver les ressources en sols et en eaux.

L'échange d'informations entre les établissements concernés permet également de rationaliser les interventions, de standardiser les méthodes de prélèvement et d'analyse et de faire des recoupements de résultats. Ceci représentera une plate-forme pour l'instauration d'un Observatoire Régional de Surveillance de la Qualité des Sols et des Eaux.

Echantillonnage Circuit d'échantillonnage Flacons, sachets Fiche d'observation Livraison au laboratoire
Collection des échantillons Outils de prélèvement Techniques et procédures Analyses in situ Conditionnement Transport
Analyse au laboratoire Planning et délais Procédures analytiques Contrôle Enregistrement des données
Saisie des données Vérification des données Contrôle périodique des analyses Stockage et manipulation de données
Analyse des données Procédures statistiques et graphiques Modélisation de la qualité Indices de qualité
Edition de rapports Format Périodicité Diffusion et distribution
Utilisation de l'information Diffusion inter-établissements concernés (ORMVAT ONEP, DRH, Service d'hygiène)

Figure 1 Diagramme de flux de l'information dans un système de suivi de la qualité des sols et des eaux (schéma adapté et modifié) D'après Ward & Loftis, 1989 Monitoring Systems for water quality Critical Review In Environmental Control, 19 (2) 101-118

A 2 Densité du réseau

Comme il a été déjà souligné dans la phase de diagnostic (Soudi, 1994, Rapport No 15, Debbarh, 1994), il n'existe pas de densité de mesures standards par unité de surface (Km²) Ceci est attribué aux raisons suivantes

- les zones de suivi ne se caractérisent pas par les mêmes degrés de complexité pédologique, lithologique et hydrologique,
- la distribution spatiale des zones à problèmes et des points de pollution ponctuelle n'est pas similaire,

De là on déduit la nécessité d'adapter un réseau de suivi en fonction des spécificités locales

B Critères retenus pour le choix des réseaux de suivi de la nappe et des sols

B 1 Réseau de suivi de la nappe

Il est important de rappeler à ce niveau que les critères qui seront exposés ci-après concernent l'élaboration du réseau global de suivi de la nappe. En effet, il y aura lieu de préciser des sous réseaux pour certains paramètres de qualité et de préciser des zones qui méritent une surveillance particulière. Ces aspects seront exposés dans la partie III du présent rapport ou dans les rapports complémentaires des trois consultants

B 1 a Critères utilisés

Critère 1 la représentativité

Le critère principal réside dans la représentativité spatiale du réseau. Ainsi, deux types de représentativité sont à rechercher

- la représentativité des zones à problèmes,
- la représentativité de l'ensemble du périmètre (tous les CDA),
- la représentativité des zones d'extension

Critère 2 Valorisation des réseaux de suivi existants

Comme il a été signalé et décrit auparavant, le périmètre comprend deux réseaux de suivi, celui de la DRH et celui de l'ORMVAT. Pour cela, il a été jugé très utile de garder le maximum possible de points de mesure des réseaux existants tout en respectant le poids des autres critères de discrimination adoptés dans la rationalisation du réseau actuelle. Ceci offrira l'avantage de capitaliser les résultats de suivi antérieur. Il convient ici de préciser que le terme "suivi" cache deux dimensions

- une dimension spatiale indiquant la répartition géographique des points de mesures dans le périmètre,
- et une dimension temporelle qui permet, à travers les mesures répétées dans le temps, de comprendre l'évolution et les variations du niveau piézométrique des paramètres de qualité

Critère 3 Caractéristiques hydrodynamiques

Les facteurs déterminant le choix des points d'observation sont les propriétés hydrodynamiques de la formation aquifère et plus particulièrement le coefficient de transmissivité, la valeur des gradients hydrauliques des écoulements de base de la nappe, le sens de l'écoulement, la nature des formations aquifères, les risques d'engorgement des sols, de salinisation et de pollution des eaux de la nappe (cartes 4 et 5 et 6)

Le réseau doit alors répondre aux exigences suivantes

- l'alignement général des puits d'observation doit être le long des lignes de courant de circulation de la nappe,
- la distance entre deux puits consécutifs doit être telle que les erreurs inhérentes aux mesures et calculs des gradients hydrauliques soient faibles. Ainsi pour des gradients hydrauliques entre 1 à 5 pour mille, cet écartement doit être autour de 1,5 à 2 Km

la densité des puits d'observation doit être plus élevée dans les zones à haute transmissivité (forts gradients hydrauliques) et peut être moindre dans les zones à faibles transmissivités (carte 3)

- Le suivi de la dynamique chimique et surtout de la diffusion des polluants dans le réservoir en eau souterraine nécessite un réseau maillé dont le plus grand nombre de points d'observations est placé le long de la plus grande direction de l'écoulement hydrodynamique, des puits témoins doivent être placés perpendiculairement à cette direction afin de déceler les capacités de diffusion des polluants et donc de délimiter la zone de la nappe touchée par les phénomènes de pollution

Critère 4 Répartition spatiale des principaux types de sols (carte 8)

Il est clair que la qualité des eaux souterraines ne peut être dissociée des processus mis en jeu dans la couche non saturée incluant le sol. L'intensité de ces processus est étroitement liée aux caractéristiques physiques et physico-chimiques des sols (texture, perméabilité, Capacité d'Echange Cationique, pH,)

Critère 5 Nature lithologique du sous sol

La nature lithologique du sous-sol est également un critère essentiel qui détermine la vitesse de propagation des solutés

Critère 6 Répartition spatiale des points de pollution ponctuelle

Les principaux points de pollution ponctuelle retenus sont

- les principales agglomérations (rejets d'eaux usées et de déchets ménagers) représentées dans la carte 7)
- les rejets des trois sucreries dans le périmètre des Béni Moussa

B 1 b Documents utilisés et méthodes de superposition des critères

Les principaux documents cartographiques utilisés pour la superposition des critères ou thèmes pré-cités sont récapitulés dans ce qui suit

- Carte des sols du périmètre de Tadla au 1 50 000 Cette carte a été adaptée lors de la présente consultation à partir des documents cartographiques suivants
 - Etude pédologique de Béni-Amir réalisée par SCET Maroc (1975)
 - Carte des sols du périmètre de Béni Amir établi par Masson (1967)
 - Carte schématique des sols de Béni-Moussa (Jaminet, 1951)
 - Carte des zones vulnérables à la pollution nitrique du périmètre de Béni-Amir (en finalisation, Dakkak, Soudi et Benzakour)
 - Carte de bathymétrie relative à la campagne Juin 1994
 - Carte de transmissivité (adaptée par Debbarh et Hammani à partir de " les ressources en eau du Maroc, 1975)
 - Carte des agglomérations et des rejets des eaux usées
 - Carte des CDA et des zones d'action des CDA
 - Carte des réseaux actuels de suivi adoptés par l'ORMVAT et la DRH
 - Cartes de maillages du périmètre (4 et 9 km²)
 - Carte du réseau d'irrigation
 - Carte des isopiezés de la nappe des Béni Moussa et Béni Amir (DRE, 1969, ORMVAT, 1991, Benhammou, 1995)

Il convient de préciser que certaines cartes ont été ramenées, à partir des cartes de base, à l'échelle 1 50 000 par agrandissement ou par réduction. Ces opérations se soldent inévitablement par de légers décalages

Ces cartes ont été superposées deux par deux et les points de mesures ont été placés en respectant les critères précités. Les cartes de maillage ont permis d'avoir une idée de la densité des points de mesures

Le respect de ces critères a conduit inévitablement à choisir des puits appartenant aux trois catégories suivantes

- anciens puits suivis par l'ORMVAT,
- puits suivis par la DRH,
- nouveaux puits

Les bulletins de suivi du niveau piézométrique de la nappe des Béni Amir et des Béni Moussa établis par la DRE (1969) et l'ORMVAT (1991) ont permis de retrouver les coordonnées des nouveaux puits retenus

Il est important de souligner qu'en plus de ces documents, deux autres sources d'information ont été utilisées

- l'expérience locale des cadres et techniciens de l'ORMVAT et de la DRH,
- les tournées de reconnaissance sur le terrain Ces visites de 3 jours ont permis d'examiner la répartition des sols et l'emplacement des points de mesures par rapport à aux contextes agro-pédologiques et par rapport aux activités humaines et/ou agro-industrielles

B 2 Réseau de suivi de la qualité des sols

Les mêmes critères 1,2,4 et 6, utilisés pour le réseau de suivi de la nappe, ont été adoptés pour la mise en place du réseau de suivi de la qualité des sols D'autres critères additifs ont été utilisés

- la vulnérabilité à l'engorgement par le phénomène de remontée de la nappe,
- la répartition très sommaire des sols actuellement salés et/ou sodiques (carte 6),
- la représentativité des CDA

Les mêmes documents cartographiques et sources d'information ont été également utilisés pour l'implantation du réseau de suivi de la qualité des sols

SECTION III

CARACTÉRISTIQUES DES RÉSEAUX RETENUS ET PARAMETRES DE SUIVI

A Réseau de suivi de la nappe phréatique (carte 9)

Le nouveau réseau retenu est composé de 97 puits dont la répartition géographique est donnée comme suit

- 39 puits d'observation dans le périmètre de Béni-Amir (annexe 1),
- 58 points de suivi dans le périmètre de Béni-Moussa (annexe 2)

La densité moyenne de ce réseau est approximativement d'un point d'observation par millier d'hectares. Tous les CDA sont représentés, une bonne partie des zones d'extension du périmètre de Béni-Amir sera dorénavant régulièrement suivie. Il faut aussi souligner que la densité spatiale du réseau est plus importante dans les zones névralgiques (à haut potentiel d'engorgement des sols et de pollution des eaux et des sols)

Ce réseau sera utilisé conjointement pour le suivi piézométrique et la suivi de la qualité chimique des eaux souterraines

Un sous-réseau de suivi des pesticides a été extrait du réseau principal, il est composé de 10 puits dont les coordonnées sont listées dans l'annexe 4

B Réseau de suivi de la qualité des sols (carte 10).

Le nouveau réseau de suivi de la qualité des sols est composé de 38 points référencés dans l'annexe 3, dont 13 sont localisés à Béni Amir et 25 se trouvent à Béni Moussa

Il est important de souligner que les annexes 1,2,3 et 4 ne montrent pas la structure de la base de données mais relate uniquement les références, les repères et les coordonnées des points de suivi. Une réorganisation de la saisie, évitant les anomalies rapportées dans le rapport No 15 (1994), sera suggéré dans le rapport complémentaire de Debarh qui traitera les éléments relatifs à la base de données

C Paramètres de suivi et fréquence de mesures

C 1 Qualité des eaux

3 1 a Paramètres hydrochimiques

Ces paramètres couvrent essentiellement la salinité globale, les anions et cations (bilan ionique) ainsi que l'ion nitrate. Le pourquoi de ce suivi multi-paramétrique ainsi que la signification des termes ont été largement débattus dans le rapport d'évaluation du système de suivi actuel (Rapport no 15 du consultant Soudi, 1994)

Le tableau 1 montre les paramètres et les fréquences de mesures. Ce suivi se fera sur l'ensemble des 97 puits constituant le réseau retenu pour le suivi de la nappe.

Tableau 1 Paramètres de qualité hydro-chimique et fréquence de suivi

Paramètre	Fréquence	Observations
Conductivité électrique	6 fois par an	Cette mesure nécessite la prise de température
pH	6 fois par an	Cette mesure est indicatrice d'autres éléments et sert pour la mesure des nitrates
NO ₃ ⁻	6 fois par an	Cette mesure est concomitamment aux deux précédentes
Bore	1 fois par an	
Bilan ionique	2 fois par an	Le bilan couvre en plus des nitrates les éléments suivants Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ , K ⁺ , Na ⁺ , SO ₄ ⁻⁻ , CO ₃ ⁻⁻ , HCO ₃ ⁻

C 1 b Pesticides

Les paramètres à suivre à raison de tous les deux mois sont

- pH de l'eau au moment des prélèvements,
- Température de l'eau au moment des prélèvements,

- Triazines (ppm),
- Organochlorés (ppm),
- Organophosphorés (ppm),
- Carbamates (ppm) et
- Quantité totale des pesticides (ppm)

C 2 Qualité des sols

Les paramètres de suivi de la qualité des sols se fera sur l'ensemble des 43 points constituant le réseau retenu pour le suivi de la qualité des sols. La justification du choix de ces paramètres ainsi que leur signification ont été largement explicités dans le rapport no 15 (Soudi, 1994). La liste des paramètres de suivi ainsi que la fréquence de mesures sont rapportées dans le tableau 2.

Tableau 2 Paramètres de suivi de la qualité des sols et fréquence de mesures

Paramètre	Fréquence	Observations
Conductivité électrique de l'extrait de la pâte saturée	2 fois par an	Des mesures rapides sur extrait 1/5 peuvent être adaptées moyennant des recherches de corrélation à l'échelle du périmètre
pH 1/2/5	2 fois par an	mesure concomitamment au CEps
Bilan ionique	1 fois par an	mesure faite sur l'extrait de la pâte saturée et couvre tous les anions et cations indiqués pour la qualité des eaux
Na+ échangeables et autres bases échangeables	1 fois par an	Ces paramètres permettent de déduire d'autres comme l'ESP ou d'autres taux de saturation du complexe
Taux d'infiltration	1 fois par an	
Densité apparente	1 fois par 2 ans	
Matière organique	1 fois par 2 ans	
Stabilité des agrégats	1 fois par an	Mesure qui se recoupe avec la densité apparente
Bore	1 fois par an	

SECTION IV
ELABORATION D'UNE BASE INFORMATISEE DE GESTION DES DONNÉES DE
SUIVI DES EAUX ET DES SOLS DE TADLA

A Introduction

Au niveau du périmètre du Tadla, une masse importante de données, relative au suivi hydrodynamique de la nappe et de la qualité des sols, est déjà disponible. La mise en place des nouveaux réseaux de suivi des ressources en eaux et en sols va permettre la collecte d'un nombre élevé de données supplémentaires sur l'évolution de ces ressources.

Toutes ces données méritent d'être rassemblées et organisées dans une base informatisée afin de faciliter leurs manipulations et traitements, leurs gestion et utilisations ultérieures. A cet effet une base de données spécifique au périmètre du Tadla et appelée **TADNAP** a été mise au point en utilisant DBASE IV. Elle est adaptée aux micro-ordinateurs IBM et compatibles.

B Structure de la base de données "TADNAP" (Fig 2)

"TADNAP" est la base de données qui servira à stocker les données et les paramètres de suivi quantitatif et qualitatif des eaux souterraines et des sols du périmètre irrigué du Tadla. Elle permettra aux gestionnaires de ce périmètre de

- 1 contrôler l'évolution de l'état de l'environnement dans leur zone d'action,
- 2 avoir des éléments tangibles de prise de décision et d'action en matière de gestion et de protection des ressources naturelles du périmètre,
- 3 établir des modèles de gestion et de prévision à moyen et long termes.

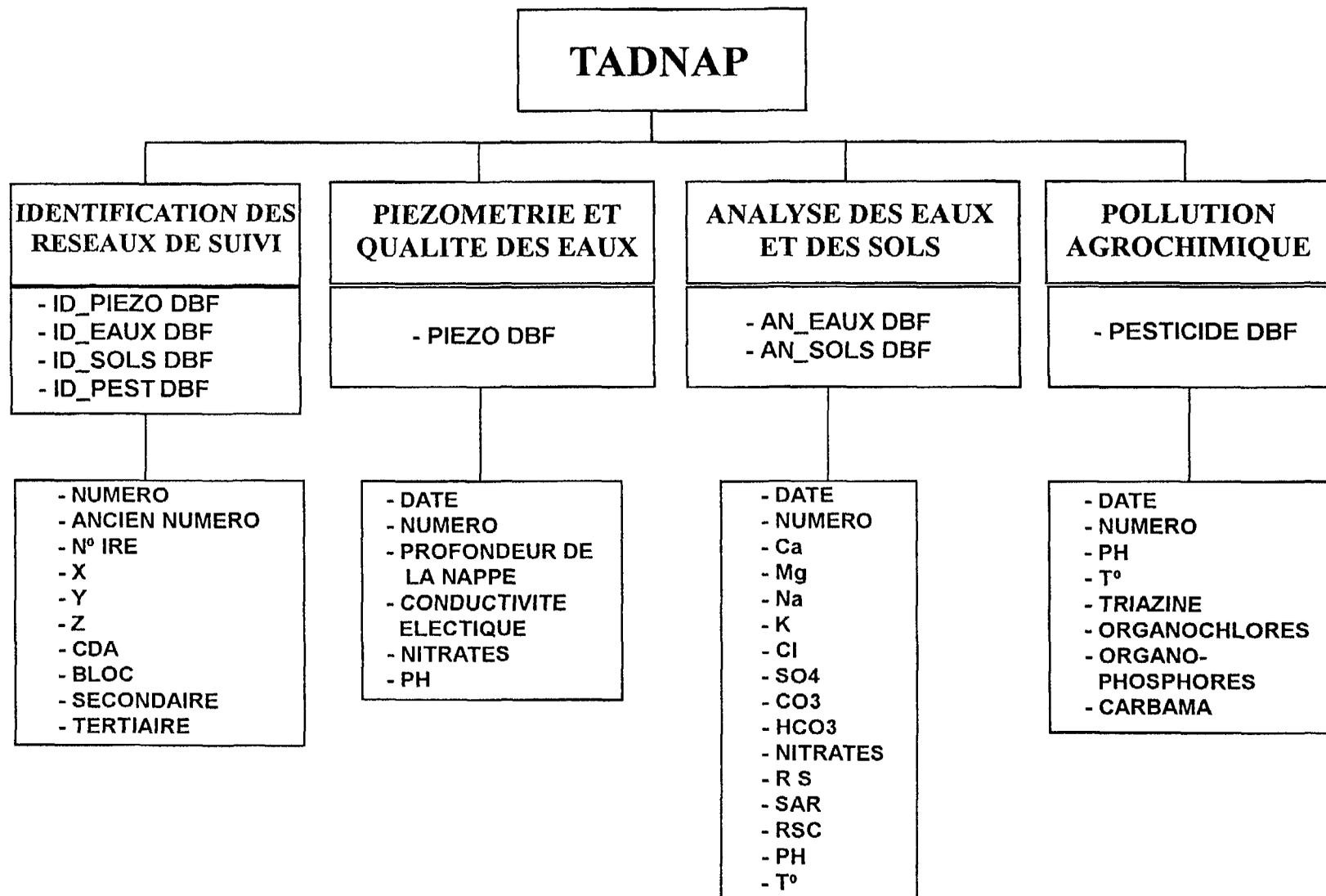
"TADRNAP" comprend quatre parties distinctes

B 1 Les fichiers d'identification des réseaux de suivi

Cette partie est composée de quatre fichiers relatifs à l'identification des réseaux de suivi piézométrique (ID_PIEZO DBF), de la qualité des eaux souterraines (ID_EAUX DBF), de la qualité des sols (ID_SOLS DBF) et des pollutions par les pesticides (ID_PEST DBF).

Les données d'identification concernent en plus de la numérotation des points d'observations, leurs coordonnées topographiques ainsi que des repères géographiques sur les lieux de leurs localisations.

FIGURE 2· ORGANISATION DE LA BASE DE DONNEES



B 2 Fichier de données piézométriques et de la qualité des eaux (PIEZO DBF)

Ce fichier permet de stocker les données hydrologiques des nappes (bathymétrie) et des données qualitatives des eaux souterraines (pH, conductivité électrique et nitrates) Toutes ces données sont mesurées, in situ, sur le réseau principal de suivi de la nappe

B 3 Fichiers d'analyse des eaux et des sols

Deux fichiers de données d'analyse chimique des eaux (AN_EAUX DBF) et des sols (AN_SOLS DBF) sont mis à la disposition du gestionnaire de l'environnement, au sein de l'ORMVAT, pour stocker et traiter les paramètres essentiels de suivi qualitatif de ces ressources (bilan ionique, nitrates, salinité, etc) La liste exhaustive de ces paramètres figure dans la rubrique de la partie analyse de TADNAP (Figure 2)

B 4 Un fichier sur la pollution par les pesticides (PESTICIDE DBF)

De façon spécifique, ce fichier est utilisé pour stocker et traiter les données d'analyses de laboratoire relatives aux paramètres de suivi des pesticides dans la nappe phréatique (concentrations en ppm des Triazines, Organochlorés, organophosphorés et carbamates) Il faut noter que ces paramètres ne sont contrôlés qu'au niveau du sous-réseau pesticide

C Options et Utilitaires

Le logiciel TADNAP comporte plusieurs options permettant d'exécuter les fonctions suivantes

- a la gestion des données (manipulation, saisie et mise à jour des fichiers de données),
- b la vérification des séries de données lors de la saisie (points de mesure manquants, valeurs anormales de certains paramètres, etc),
- c la visualisation des données sur écran, leur impression et cartographie sur support graphique
- d l'écriture des données sous formes texte et tableau
- e la réalisation de toutes les opérations courantes de calculs arithmétiques et statistiques sur les données
- f la communication avec d'autres logiciels tels que les tableurs, les logiciels de traitement de textes et les logiciels de Système d'Informations Géographiques (SIG)

Une note détaillée de présentation et d'utilisation de cette base est développée dans le rapport complémentaire du consultant Debarh

SECTION V
ORGANISATION ET LOGISTIQUE DES CAMPAGNES DE SUIVI

A Renforcement des moyens humains et matériels

Le rapport no 15 (Soudi, 1994) et celui de Debbarh (1994) ont rapporté l'évaluation du staff actuel chargé de suivi du niveau piézométrique et d'analyses de paramètres de qualité des eaux et du sol. Cette évaluation a montré la nécessité de renforcer les moyens humains dans le but d'assurer un système de suivi adéquat

Conformément aux recommandations relatives à la décentralisation des campagnes d'échantillonnage et suite aux discussions avec les cadres et le personnel technique de l'ORMVAT, les besoins en moyens humains et matériels sont évalués comme suit

A 1 Echantillonnage et mesures in situ

A 1 a Besoins en moyens humains

- 2 agents qualifiés par arrondissement

Les analyses et les prélèvements des échantillons des eaux et des sols seront échelonnés sur deux jours par arrondissement soit environ 16 ou 17 puits par jour, et 6 ou 7 mesures ou prélèvements/jour pour les sols. Ces normes ont été confirmées par des tournées de simulation de mesures et d'échantillonnage sur le terrain

A1 b Besoins en moyens matériels

Les moyens matériels requis pour la réalisation des opérations de mesures et d'échantillonnage sont les suivants

- 1 véhicule par arrondissement,
- 1 tarière
- 1 conductimètre portable avec mesure de température
- 1 pH mètre
- 1 réflectomètre pour les nitrates et accessoires
- 1 sonde pour les mesures piézométrique
- les sachets de plastiques
- les étiquettes et marqueurs ineffaçable
- les flacons
- des glacières
- des fiches standards de mesures et de prélèvement.

Dans le cas où la recommandation relative à l'implantation d'un réseau de piézomètres propres à l'ORMVAT, il conviendrait de prévoir un équipement léger de pompage par arrondissement

A 2 Analyses de laboratoire

Le laboratoire d'analyses mérite également un renforcement en moyens humains et en matériel (équipement durable et consommables) Ces besoins ont été spécifiés dans le rapport n 15 (Soudi, 1994) En cas de besoin ou de dépassement des capacités le recours aux laboratoires privés est recommandé

A 3 Gestion et coordination des données-environnement

Il est vivement recommander de renforcer les moyens humains et matériels de l'unité chargée du suivi de l'environnement au sein de l'ORMVAT En effet, le staff technique mérite d'être étoffé par un spécialiste en sciences du sol et un géochimiste Il s'avère également nécessaire de renforcer le personnel technique de cette unité pour assurer la saisie, le traitement et l'exploitation des données (le détail concernant cette rubrique est rapporté dans les rapports de diagnostic mentionnés ci-dessus)

SECTION VI

RECOMMANDATIONS

1 Implantation d'un sous-réseau comprenant d'une vingtaine de piézomètres propres à l'ORMVAT permettant de

- ▶ anéantir les risques d'abondance des puits,
- ▶ garantir un prélèvement des échantillons d'eau à l'état dynamique pour avoir des données fiables sur les paramètres de suivi de qualité des eaux

2 Il convient d'optimiser les itinéraires de mesures et d'échantillonnage des eaux et des sols par arrondissement

3 Il convient d'adopter les directives en matière d'échantillonnage et d'analyses conformément aux recommandations émises dans les rapports de diagnostic et dans ceux complémentaires au présent document

4 Il convient de développer un cadre d'échange et de coordination entre l'ORMVAT et la DRH en matière de système de suivi des eaux

5 Il est recommandé de procéder à l'édition de rapports périodiques de synthèse sur l'état de l'environnement du périmètre et de les diffuser auprès de tous les départements de l'ORMVAT Des bulletins d'informations semestriels méritent d'être diffusés auprès des services concernés à l'échelle régionale et nationale

6 Organisation des campagnes de sensibilisation de tous les partenaires de l'ORMVAT (agriculteurs, associations professionnelles, industriels, revendeurs et distributeurs des produits agrochimiques,)

ANNEXES

ANNEXE 1
Identification du réseau de suivi de la nappe phréatique
Périmètre de Béni Amir

NUMERO	ANCIEN N°	N° IRE	X	Y	Z	CDA	BLOC	SECONDAIRE	TERTIAIRE			
01/1	A9	2155/36	389	610	212	110	451	500	501	9	S10	D1
01/2	A1	416/37	392	830	211	030	451	100	501	97	S8	D2
01/4	A5'	615/37	391	320	207	290	439	000	501	44	S8	G6
02/2	A17	2159/36	386	870	206	430	430	800	502	72	BS9	DOUAR
02/3	A13'	2156/36	389	010	206	080	431	600	502	114	S9	D5
02/4	A15	684/36	386	460	202	400	422	200	502	142	S18	C3
03/1	-	2596/36	385	660	214	040	452	850	503	10	S11	D1
03/2	A20	675/36	384	500	211	620	443	000	503	31	S11B	G3
03/3	A34'	2305/36	382	450	210	640	437	300	503	62	S11B	D3
03/4	A23	677/36	384	210	207	720	429	600	503	112	S11A	D2
03/5	A41	67/36	381	060	205	830	422	600	503	176	S11B	D4
04/1	A58"	2326/36	377	080	217	320	447	000	504	B R	BOUR	
04/2	A58'	690/36	377	851	213	621	435	900	504	D1	S15	D1
04/3	A36	2597/36	380	850	214	375	446	050	504	19	S13	D2
04/4	A59	2327/36	377	330	211	700	430	600	504	Od HA	F B S	
04/5	A58	2325/25	378	793	212	824	436	300	504	236	S12	D2
04/6	A56	2324/36	378	430	208	530	424	800	504	172	S12	G5
05/1	A84	695/36	374	740	214	590	438	500	505	GRIN	S16	AVAL
05/2	A87	698/36	372	270	213	190	434	700	505	G6	S17	G6
05/3	A121	2398/36	364	080	206	250	400	800	505	SACIM	S23	C
05/4	A116	2395/36	365	770	205	320	397	600	505	SACIM	S23	B
06/1	A42	2312/36	381	000	204	060	418	250	506	10	S12	G8
06/2	A49	707/36	379	490	201	820	412	650	506	52	S19	D5
06/3	-	2148/36	383	100	202	120	416	350	506	32	S19	D4
06/4	A46	687/36	380	250	199	160	408	400	506	50	S19	D5
07/1	A64	2333/36	377	090	205	180	414	150	507	145	S12	D7
07/2	-	2163/36	374	880	204	680	408	500	507	B R	BOUR	
07/3	A96	2374/36	372	670	203	640	404	900	507	B R	S22	
07/4	A67	709/36	376	340	201	680	407	100	507	97	S20	D6
07/6	-	2008/36	377	650	198	200	403	400	507	113	S20	G7
08/1	A88	699/36	372	270	210	440	423	300	508	G13	S17	B17A
08/2	A82	705/36	375	060	210	120	422	300	508	219B	S13	D3
08/3	A80	694/36	373	740	207	510	413	900	508	241B	S13	D8
08/4	A111	2392/36	368	340	207	330	480	400	508	G13	S21	AMONT
08/5	A110	704/36	369	540	205	550	404	300	508	B R	BOUR	
09/1	A104	101/36	367	360	201	140	391	800	509	B R	BOUR	
09/2	A73	2341/36	374	010	198	980	399	450	509	B R	BOUR	
09/3	-	2172/36	368	020	198	750	388	700	509	B R	BOUR	
09/4	-	2173/36	369	910	197	030	389	100	509	B R	BOUR	

ANNEXE 2
Identification réseau de suivi de la nappe phréatique
Périmètre de Beni Moussa

NUMERO	ANCIEN N°	N° IRE	X	Y	Z	CDA	BLOC	SECONDAIRE	TERTIAIRE
20/1	H6	1531/37	399 008	203 469	452 350	520	D1D	D16	D1
20/2	H3	90/37	402 900	203 466	464 350	520	301	D16	D1
20/3	H14	604/37	396 815	203 492	444 310	520	19	D16	D1
20/4	J6	1534/37	398 519	200 251	450 800	520	58	D15	G7
20/5	-	1472/37	392 070	201 105	432 900	520	D23	D15	AVAL
21/1	J9	380/37	403 819	199 936	467 500	521	G1G2	D14	G1G2
21/2	J8	357/37	401 860	199 375	460 400	521	56	D14	G4
21/3	J7	395/37	400 450	198 108	455 000	521	912	D15	D10
21/4	J15	327/37	401 442	195 861	455 750	521	68/1	D13A	G3
22/1	J25	118/37	393 741	199 308	435 600	522	167	D14	D21
23/1	B9	135/37	396 194	190 720	447 250	523	210	D4	G6
23/2	B6	196/37	395 193	186 599	453 050	523	220	D3	G4
24/1	-	1443/37	396 000	196 850	441 000	524	96	D13B	G1
24/2	J20	398/37	394 773	195 221	437 800	524	G8	D13A	G8
24/3	B18	407/37	396 700	193 380	441 800	524	D4D16	D4	D16
24/4	B13	259/37	391 833	192 402	433 650	524	41	D4A	D1
25/1	K6	384/37	393 092	182 065	450 300	525	D1	D1	D6
26/1	K23	1520/36	391 452	188 448	436 900	526	D7	D2BIS	D7
26/2	-	2178/36	387 535	188 025	427 600	526	8	E3	8
26/3	K18	2587/36	388 500	185 300	432 000	526	G11	GM4	G21
26/4	K8	2399/36	390 409	183 192	447 250	526	D8	GM3	D8
27/1	A26	167/36	383 816	190 305	418 050	527	135	E2	D5
27/2	-	2175/36	385 225	186 015	428 850	527	D13	GM5	D13
28/1	H30	523/37	396 694	200 029	445 300	528	912	D15	D13
28/2	H23	299/36	385 554	198 400	416 050	528	G37	D14	G37
28/3	-	2186/36	386 722	196 255	420 750	528	92	E7A	D3
28/4	A16	536/36	384 649	195 182	417 400	528	82	E6	D3
28/5	A20	540/36	381 623	193 907	412 000	528	97	E6	G3
28/6	-	2188/37	383 040	192 665	416 600	528	98	E5	-
28/6	A9	532/36	387 466	192 812	423 800	528	45	E5	D2
29/1	S24	205/36	377 784	182 773	443 300	529	31	G6	D4
29/2	S2	497/36	381 564	183 564	439 250	529	39BIS	G4	G5
30/2	S'22	-	376 200	185 200	417 000	530	15	G7	G11
30/3	S23	641/36	374 652	184 910	418 950	530	19	G7	G10
31/2	-	2193/36	368 385	183 445	405 650	531	95	G10A	G6
33/1	Z21	246/36	357 297	183 900	384 600	533	75	M12A	D3
33/2	Z19	243/36	362 054	182 917	400 600	533	81	G13	D3
33/3	Z17	239/36	364 380	179 670	433 050	533	122	G14	G1
33/4	Z'65	-	358 100	181 000	395 000	533	75	G15	G2
34/1	Z7	2271/36	364 590	188 680	387 450	534	27	M6D	D5
34/2	Z11	534/36	359 698	189 097	379 400	534	83	M6D	D9
34/3	Z30	524/36	354 493	190 371	368 700	534	84	M11C	D5
34/4	Z'69	-	358 225	187 100	380 000	534	43	M12B	D5
35/1	S12	612/36	375 248	191 884	400 700	535	21	M1	D6
35/2	S9	526/36	377 833	192 387	406 050	535	3	M1B	G5
35/3	S6	611/36	378 340	189 678	408 950	535	62	M1	D3
35/4	S22	619/36	376 818	188 116	410 300	535	68	M1	D1
36/1	S17	185/36	370 009	190 832	392 850	536	45N	M5C	D7
36/2	S19	215/36	374 211	189 918	400 400	536	14	M4B	D2
36/5	Z13	2200/36	362 040	186 145	388 100	536	73	M9B	D11
36/3	S"9	-	370 900	188 050	404 000	536	41	M5A	D3
36/4	Z15	294/36	366 094	186 385	394 200	536	8	M8B	D2

37/1	Z28	297/36	350	484	187	840	361	200	537	185	M14	D6
37/2	Z27	2053/36	351	907	186	521	365	930	537	172	M14	D5
37/3	Z25	639/36	353	389	184	335	392	800	537	140	M14	D4
37/4	Z'55	-	352	850	180	400	383	000	537	203	G18	G4
B/M	M26	303/37	408	601	195	082	494	760	B/M	B/MEL	-	-

ANNEXE 3

Identification du réseau de suivi des sols du Tadla

Périmètre de Beni Amir

NUMERO	ANCIEN N°	N° IRE	X	Y	Z	CDA	BLOC	IIre	IIIre
01/1	A9	2155/36	389 610	212 110	451 500	501	9	S10	D1
01/2	A1	416/37	392 830	211 030	451 100	501	97	S8	D2
02/2	A17	2159/36	386 870	206 430	430 800	502	72	BS9	DOUAR
03/5	A41	67/36	381 060	205 830	422 600	503	176	S11B	D4
04/3	A36	2597/36	380 850	214 375	446 050	504	19	S13	D2
05/1	A84	695/36	374 740	214 590	438 500	505	GRIN	S16	AVAL
06/1	A42	2312/36	381 000	204 060	418 250	506	10	S12	G8
07/2	-	2163/36	374 880	204 680	408 500	507	B R	BOUR	
07/3	A96	2374/36	372 670	203 640	404 900	507	B R	S22	
07/4	A67	709/36	376 340	201 680	407 100	507	97	S20	D6
08/2	A82	705/36	375 060	210 120	422 300	508	219B	S13	D3
09/1	A104	101/36	367 360	201 140	391 800	509	B R	BOUR	
09/4	-	2173/36	369 910	197 030	389 100	509	B R	BOUR	

Périmètre de Beni Moussa

NUMERO	ANCIEN N°	N° IRE	X	Y	Z	CDA	BLOC	IIre	IIIre
20/4	J6	1534/37	398 519	200 251	450 800	520	58	D15	G7
21/4	J15	327/37	401 442	195 861	455 750	521	68/1	D13A	G3
22/1	J25	118/37	393 741	199 308	435 600	522	167	D14	D21
23/1	B9	135/37	396 194	190 720	447 250	523	210	D4	G6
23/2	B6	196/37	395 193	186 599	453 050	523	220	D3	G4
24/3	B18	407/37	396 700	193 380	441 800	524	D4D16	D4	D16
25/1	K6	384/37	393 092	182 065	450 300	525	D1	D1	D6
26/2	-	2178/36	387 535	188 025	427 600	526	8	E3	8
27/2	-	2175/36	385 225	186 015	428 850	527	D13	GM5	D13
28/2	H23	299/36	385 554	198 400	416 050	528	G37	D14	G37
28/3	-	2186/36	386 722	196 255	420 750	528	92	E7A	D3
28/6	-	2188/37	383 040	192 665	416 600	528	98	E5	-
30/2	S 22	-	376 200	185 200	417 000	530	15	G7	G11
31/2	-	2193/36	368 385	183 445	405 650	531	95	G10A	G6
33/1	Z21	246/36	357 297	183 900	384 600	533	75	M12A	D3
33/2	Z19	243/36	362 054	182 917	400 600	533	81	G13	D3
34/1	Z7	2271/36	364 590	188 680	387 450	534	27	M6D	D5
34/2	Z11	534/36	359 698	189 097	379 400	534	83	M6D	D9
34/3	Z30	524/36	354 493	190 371	368 700	534	84	M11C	D5
35/3	S6	611/36	378 340	189 678	408 950	535	62	M1	D3
36/2	S19	215/36	374 211	189 918	400 400	536	14	M4B	D2
36/5	Z13	2200/36	362 040	186 145	388 100	536	73	M9B	D11
37/2	Z27	2053/36	351 907	186 521	365 930	537	172	M14	D5
37/3	Z25	639/36	353 389	184 335	392 800	537	140	M14	D4
37/4	Z 55	-	352 850	180 400	383 000	537	203	G18	G4

ANNEXE 4

Identification du réseau de suivi de l'agrochimie

NUMERO	ANCIEN N°	N° IRE	X	Y	Z	CDA	BLOC	IIre	IIIre
20/1	H6	1531/37	399 008 203	469 452 350	520	D1D	D16	D1	
20/2	H3	90/37	402 900 203	466 464 350	520	301	D16	D1	
20/3	H14	60/37	396 815 203	492 444 310	520	19	D16	D1	
20/4	J6	1534/37	398 519 200	251 450 800	520	58	D15	G7	
20/5	-	1472/37	392 070 201	105 432 900	520	D23	D15	AVAL	
21/1	J9	380/37	403 819 199	936 467 500	521	G1G2	D14	G1G2	
21/2	J8	357/37	401 860 199	375 460 400	521	56	D14	G4	
21/3	J7	395/37	400 450 198	108 455 000	521	912	D15	D10	
21/4	J15	327/37	401 442 195	861 455 750	521	68/1	D13A	G3	
22/1	J25	118/37	393 741 199	308 435 600	522	167	D14	D21	
23/1	B9	135/37	396 194 190	720 447 250	523	210	D4	G6	
23/2	B6	196/37	395 193 186	599 453 050	523	220	D3	G4	
24/1	-	1443/37	396 000 196	850 441 000	524	96	D13B	G1	
24/2	J20	398/37	394 773 195	221 437 800	524	G8	D13A	G8	
24/3	B18	407/37	396 700 193	380 441 800	524	D4D16	D4	D16	
24/4	B13	259/37	391 833 192	402 433 650	524	41	D4A	D1	