

Royaume du Maroc

**DECENNIE INTERNATIONALE DE LA PREVENTION
DES CATASTROPHES NATURELLES**

RAPPORT NATIONAL

*Conférence Mondiale sur la Prévention des Catastrophes Naturelles
Yokohama (Japon) du 23 au 27 mai 1994*

SOMMAIRE

CHAPITRE I. APERÇU GENERAL ET RESUME	7
CHAPITRE II. EVALUATION DES RISQUES	12
A. EVALUATION DES RISQUES DES CATASTROPHES NATURELLES	13
1. RISQUES METEOROLOGIQUES	13
1.1. INTRODUCTION	13
1.2. EVALUATION DES RISQUES	13
1.2.1. fortes dépressions (tempêtes)	13
1.2.2. orages forts (tornades ou trombes)	14
1.2.3. inondations	15
2. RISQUES GEOLOGIQUES	15
2.1. INTRODUCTION	15
2.2. TREMBLEMENTS DE TERRE	16
2.2.1. sismotectonique	17
2.2.2. risque sismique	18
2.3. GLISSEMENTS DE TERRAIN	18
2.3.1. recensement global des glissements de terrain	19
2.3.2. réseau routier	19
2.4. TSUNAMI (raz-de-marée)	20
3. INCENDIES	21
3.1. INTRODUCTION	21
3.2. APERÇU GENERAL SUR LES INCENDIES DE FORETS	21
3.3. EVALUATION DES RISQUES D'INCENDIES	22

4. SECHERESSE	23
4.1. INTRODUCTION.....	23
4.2. DESERTIFICATION	24
4.2.1. causes de la désertification.....	24
4.2.2. ampleur du phénomène de la désertification.....	25
5. INFESTATION ACRIDIENNE	26
B. EVALUATION DE LA VULNERABILITE.....	33
1. VULNERABILITE DE LA POPULATION.....	33
2. VULNERABILITE SOCIALE ET CULTURELLE.....	33
3. VULNERABILITE DES EQUIPEMENTS ET DE L'INFRASTRUCTURE.....	35
3.1. VULNERABILITE DES RESSOURCES EN EAU	35
3.1.1. envasement des barrages.....	35
3.1.2. impact de la sécheresse.....	36
3.2. VULNERABILITE DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES	37
3.3. VULNERABILITE DES CONSTRUCTIONS	37
3.3.1. typologie de la construction	37
3.3.2. vulnérabilité sismique.....	39
3.3.3. étude du cas d'agadir	39
4. VULNERABILITE ECONOMIQUE ET FINANCIERE.....	40
CAPITRE III. ACTIVITES D'ATTENUATION DES EFFETS DES CATASTROPHES NATURELLES	42
A. ETAT DES STRATEGIES ET MESURES D'ATTENUATION DES EFFETS.....	43
1. PLANIFICATION DE L'UTILISATION DES SOLS, GESTION DES EAUX ET DES FORETS, ET CODES DE LA CONSTRUCTION ET PRATIQUES EN LA MATIERE.....	43

1.1. LUTTE CONTRE LA DESERTIFICATION	43
1.2. REALISATION EN MATIERE DE LUTTE CONTRE LA DESERTIFICATION	44
1.3. ATTENUATION DES EFFETS DE LA SECHERESSE	46
1.3.1. forêts	46
1.3.2. hydraulique	47
1.3.3. programmes spéciaux de lutte contre les effets de sécheresse	47
1.4. GESTION DE L'EAU	48
1.4.1. mobilisation de l'eau	49
1.4.2. les grands transferts d'eau	50
1.4.3. mesures relatives a la gestion de la demande	50
1.4.4. mesures législatives et réglementaires	50
1.4.5. actions non conventionnelles	51
1.4.6. atténuation des effets dus à l'excès des précipitations	52
1.5. STRATEGIE ET ORGANISATION DE LUTTE ANTI-ACRIDIENNE	54
1.5.1. les activités induites	55
1.5.2. organisation de lutte anti-acridienne	56
1.6. PROTECTION DES BARRAGES	57
1.7. PROTECTION DES PORTS	57
1.8. PROTECTION DES ROUTES	58
1.9. CODE NATIONAL DE CONSTRUCTION PARASISMIQUE ET PRATIQUES EN LA MATIERE	58
2. PREPARATION ET PLANIFICATION	60
2.1. MESURES DE PREVENTION	61
2.2. ORGANISATION DE LUTTE ANTI-ACRIDIENNE	61
2.3. MESURES DE PREPARATION	62
2.3.1. santé publique	62
2.3.2. protection civile	64
3. SENSIBILISATION ET FORMATION	66
3.1. INFORMATION ET SENSIBILISATION DE LA POPULATION	66
3.2. FORMATION DES PERSONNELS	67
B. PROBLEMES	68
1. GESTION DE L'EAU	68

2. LUTTE CONTRE LA DESERTIFICATION.....	68
3. INCENDIE DE FORETS.....	70
4. DOMAINE DE LA CONSTRUCTION.....	71
5. PROTECTION CIVILE.....	72
6. COUVERTURE SANITAIRE	73
CHAPITRE IV. ALERTE	73
A. SYSTEME D'OBSERVATION, DE PREVISION ET D'ALERTE.....	74
1. PHENOMENES METEOROLOGIQUES.....	74
1.1. RESEAU D'OBSERVATION EN METEOROLOGIE.....	74
1.2. SYSTEME D'ANNONCE DES CRUES.....	75
1.3. SYSTEME D'OBSERVATION DES RESSOURCES EN EAU.....	77
1.3.1. surveillance quantitative.....	77
1.3.2. surveillance de la qualité.....	78
2. PHENOMENES GEOLOGIQUES	83
3. INCENDIES	84
4. INFESTATION ACRIDIENNE	84
4.1. LES STRUCTURES DE COORDINATION ET DE LUTTE ANTI-ACRIDIENNE.....	84
4.2. LES ASPECTS LOGISTIQUES DE LA LUTTE ANTI-ACRIDIENNE.....	85
B. PROBLEMES.....	86
CHAPITRE V. LA COOPERATION INTERNATIONALE	87
A. COOPERATION BILATERALE	89

B. COOPERATION REGIONALE	90
C. COOPERATION MULTILATERALE	92
D. PROJETS DE DEMONSTRATION DE LA DECENNIE.....	95
1. CENTRE INTERNATIONAL DE RECHERCHE ET DE FORMATION POUR LA REDUCTION DES CATASTROPHES NATURELLES (CIRCN).....	95
2. PROGRAMME GLOBAL D'EVALUATION DU RISQUE SISMIQUE (GSHAP)	96
 CHAPITRE VI. EVALUATION GLOBALE ET ACTIVITES FUTURES AU TITRE DE LA DECENNIE	 97
A. OBJECTIFS ET REALISATIONS	98
1. AMELIORATION DES EVALUATIONS DES RISQUES	100
2. REDUCTION DE LA VULNERABILITE	100
3. RENFORCEMENT DES SYSTEMES D'OBSERVATIONS DE PREVISION ET D'ALERTE	100
4. AMELIORATION DE L'ATTENUATION DES EFFETS DES CATASTROPHES NATURELLES.....	101
 B. OBJECTIFS NATIONAUX POUR LA DECENNIE	 102
C. PREVISIONS ET PROJETS POUR LA SECONDE MOITIE DE LA DECENNIE	104
1. CENTRE INTERNATIONAL DE FORMATION ET DE RECHERCHE POUR LA PREVENTION DES CATASTROPHES NATURELLES (CIRCN)	104
2. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS.....	104

I. APERÇU GENERAL ET RESUME

Le Maroc n'est pas épargné par les multiples catastrophes naturelles qu'il subit à des degrés divers.

Sur le plan **météorologique** et bien qu'il se situe à des latitudes relativement basses (de 22 à 36°N) généralement protégées par des hautes pressions subtropicales, le Maroc enregistre le passage d'environ 15 à 20 perturbations par an. Tempêtes, grêles et orages présentent un danger potentiel qui sont loin d'être négligeables, ces aléas engendrent des pertes élevées notamment des dégâts aux niveaux des infrastructures particulièrement, des établissements humains ou encore la destruction des récoltes. Les inondations et les crues éclairs d'oueds ne sont pas exclues nonobstant l'édification de 80 barrages accompagnés et de 54 petits ouvrages. Les conditions météorologiques, associées à ces phénomènes sont souvent à l'origine de catastrophes naturelles affectant gravement biens et vies humaines.

Du point de vue **géologique**, le Maroc connaît une grande diversité de ses formations, et abrite d'importantes ressources minérales. Il présente une succession quasi ininterrompue de terrains depuis les plus anciens (Archéen) jusqu'aux plus récents (quaternaire). Par sa position charnière au coin Nord Ouest du Continent Africain, il est le siège d'interactions entre plaques lithosphériques Afrique - Amérique d'une part et Afrique - Eurasie d'autre part. Son évolution tectonique est des plus complexes puisqu'il a été en contact avec trois continents (Afrique, Europe et Amérique) et deux océans (Téthys, et Atlantique). De nombreux travaux font que les structures géologiques du Maroc sont suffisamment bien connues. On distingue trois domaines principaux:

- Au Nord, le domaine méditerranéen (chaîne du Rif) faisant partie de la chaîne de collision alpine. Cette chaîne relativement jeune et instable (sismicité et glissement de terrain importants) comprend de nombreux décrochements;
- Au Sud, le domaine anti-atlasique et saharien est une zone cratonique stable. Sa frange Nord (d'Agadir à Errachidia) est cependant une zone à risques en raison de la faille Sud atlasique qui se prolonge à travers l'Algérie jusqu'à Gabès en Tunisie.

Entre ces deux zones se trouve le domaine meseto-atlasique. C'est un domaine de chaîne intra-continentales, chaîne hercynienne pendant le Paléozoïque et chaîne atlasique pendant le Méso-Cénozoïque. Si la Meseta est une zone relativement stable, les Atlas au contraire sont des zones à risque compte tenu des rejeux d'accidents du socle.

Sur le plan régional, le Maroc se trouve dans la zone d'Afrique la plus active du point de vue **sismique** (Maghreb) et s'insère également dans la zone méditerranéenne et spécialement dans la zone ibéro-maghrébine, régions bien connues pour leur instabilité sismique. De ce fait, l'**activité tectonique** de la région est reliée à plusieurs types de déformations comprenant l'ouverture des fonds océaniques, des failles transformantes et des collisions continentales et intra-continentales des chaînes de montagnes (Atlas). L'approche probabiliste de l'évaluation du risque sismique montre que la probabilité d'occurrence d'un séisme de magnitude 5 varie de 20 à 100% et celle de magnitude 7 varie de 5 à 70% et ce pour une période de 100 ans. Selon l'approche déterministe, les cartes d'intensité maximales ressenties, sismotectonique et d'intensités maximales probables ont été établies.

Le danger de **Tsunami** (immense vague pouvant dépasser 20m de hauteur et déclenchée généralement par les séismes en mer) n'est pas à exclure au Maroc (cf. séisme du 1er Novembre 1755 dit le séisme de Lisbonne)

Pour les **glissements de terrain**, plusieurs cas sont répertoriés surtout dans la région rifaine. Ces glissements ont causé des dégâts importants en vies humaines et en biens matériels, affectant sérieusement les réseaux routier et ferroviaire à tel point que 50% du budget, des directions provinciales des Travaux Publics dans le Rif leur sont alloués. Un programme de cartographie des risques de glissements a été entamé depuis trois années dans les zones potentiellement dangereuses.

Il y a lieu également de préciser que les **incendies de forêts**, détruisent 3000 ha par an en moyenne, affectant la flore et la faune, atténuant la protection du sol contre l'érosion et polluant l'atmosphère. Ils constituent en outre une menace pour les agglomérations. La grande hétérogénéité bioclimatique et physiographique du Maroc fait que l'incendie est présent même en période hivernale.

Le cas de la **sécheresse** et de son corollaire, la **désertification** représentent un grave danger réel qui menace une bonne partie du territoire marocain. Car, bien que comprenant des zones côtières et montagneuses humides, le Maroc fait partie des pays à climat essentiellement aride à semi-aride. "Sa pluviométrie moyenne" déjà insuffisante pour couvrir de façon naturelle des besoins en eau de plus en plus croissants, est en outre caractérisée par une grande variabilité dans l'espace (allant dans un rapport de 1 à 10 selon les régions) et dans le temps (plus ou moins 30 à 50% par rapport à la moyenne selon les années et, encore plus, selon les saisons). Dans le contexte régional, la sécheresse cause les plus grandes souffrances humaines et les pertes économiques les plus importantes à bon nombre de pays africains. Il faut souligner que la sécheresse en Afrique est récurrente. L'intervalle de temps entre deux sécheresses consécutives varie tant en durée qu'en intensité. Si la variation interannuelle des précipitations peut s'expliquer partiellement, il n'est pas, par contre, possible de prévoir avec exactitude la

sécheresse. Cette dernière n'est pas la seule cause de la désertification. Le milieu naturel marocain est caractérisé par un certain nombre de facteurs dont la combinaison favorise le déclenchement et l'accélération des phénomènes de désertification:

- une démographie qui affecte particulièrement les zones rurales;
- une aridité du climat associée à une variabilité annuelle et interannuelle élevée et à une torrencialité des pluies;
- une fragilité du sol due essentiellement à un appauvrissement en matière organique et à des utilisations incompatibles avec le principe de sa conservation;
- une dégradation constante de la couverture végétale sous la pression de l'homme et du cheptel.

D'autres raisons spécifiques favorisent le processus de désertification dans les écosystèmes agricoles et forestiers et en milieu pastoral. Ce processus favorise l'appauvrissement des sols et l'érosion, qui menace la quasi totalité du territoire. Il en découle que les deux tiers (2/3) des terres de cultures nécessitent des interventions urgentes par des mesures efficaces de restauration des sols. Une des conséquences spectaculaires de l'érosion réside dans l'envasement des barrages. A ce jour, on estime à un milliard de m³, la capacité de stockage perdue par envasement. (1/10 de la capacité totale des barrages).

Pour les **activités d'atténuation des effets des catastrophes**: la lutte contre la désertification et l'atténuation de ses effets, la protection de la nature, la stratégie et l'organisation de la lutte anti-acridienne avec ses aspects logistiques, la gestion de l'eau, de sa demande, de sa mobilisation, les mesures législatives et réglementaires, les programmes spéciaux et les actions non conventionnelles ou à caractère préventif et curatif constituent des

mesures d'atténuation des effets des catastrophes naturelles qu'il convient de renforcer, de coordonner et d'intégrer dans des stratégies dynamiques et efficaces. La protection civile a pour mission de prévenir les accidents afin de réduire les effets des catastrophes naturelles. La stratégie élaborée concerne la prévention et la préparation pour les secours d'urgence.

Pour **l'information et la sensibilisation de la population**, la protection civile contribue à mettre sur pied des programmes d'éducation et de sensibilisation des populations aux différents risques, en utilisant l'infrastructure pédagogique, les médias, les brochures, les dépliants et affiches et une revue (Allo 15). La formation concerne les personnels professionnels de secours pour le sauvetage, les déblaiements, les premiers secours, la méthode de raisonnement tactique ... Dans les cas d'intervention d'urgence deux plans ont été établis par la Protection Civile :

- un plan général ORSEC au niveau de chaque Préfecture et Province;
- des plans spécifiques d'intervention: SEISME pour les tremblements de terre, SENON pour les inondations, FOREC pour les incendies de forêts et SEBAR en cas de rupture de barrage.

L'organisation des secours est régulièrement mise à l'épreuve grâce à des exercices et des manoeuvres périodiques.

Dans le domaine de la **santé**, un plan directeur des urgences est en préparation. Il sera organisé autour d'un système intégré de 5 niveaux allant du dispensaire rural au Centre hospitalo-universitaire avec des moyens en ressources humaines, équipements techniques et de communications et des ambulances nécessaires ainsi qu'une logistique spéciale de type ORSEC.

Dans le cadre de la **coopération bilatérale**, le Maroc collabore actuellement avec des Universités, des Instituts et des Centres spécialisés dans les domaines de l'évaluation de la prévention et la réduction des effets des catastrophes. Les variations climatiques et leurs corollaires, (sécheresse, désertification, ensablement), et la prévision à longue échéance (projet AL MOUBARAK) sont établies avec des pays européens, nord américains et avec l'Australie. Des actions sont également menées pour assurer la pérennité de l'approvisionnement en eau potable.

Pour la **coopération régionale**, le Maroc oeuvre au niveau de plusieurs groupes régionaux à l'évaluation et à l'atténuation de catastrophes naturelles on peut citer :

- A l'échelon Méditerranéen : . SEISMED
. MEDNET
. Groupe Inter maghrébin d'étude de la région
. Observatoire méditerranéen à Sophia Antipolis
- A l'échelon Arabe : . PAMERAR
. Groupe maghrébin de Génie parasismique
- A l'échelon Africain : . Observatoire du Sahara et du Sahel
. Groupe de travail pour la gestion des catastrophes en Afrique
. Autres...

D'autre part, l'activité future en matière d'évaluation globale des objectifs et réalisations programmés concerne l'amélioration des évaluations des risques en améliorant l'extension des réseaux d'observation, de prévision et d'alerte, en précisant la cartographie des risques. Le transfert des technologies et la coopération internationale sont déterminants à ce sujet.

La réduction de la vulnérabilité doit être abordée dans toutes ses dimensions. Les évaluations des coûts des catastrophes et l'évaluation de leurs impacts sur les populations, leurs biens et sur l'environnement doivent être systématiquement et convenablement menés. L'explosion démographique, la pauvreté et les migrations internes représentent des facteurs aggravants.

Aussi faut-il procéder à l'amélioration de l'atténuation des effets des catastrophes par la conversion de l'expertise scientifique et technique en actions et mesures compréhensibles et applicables. Le renforcement de la coopération internationale et la dynamisation des transferts de technologies sont à même d'améliorer l'atténuation de ces effets.

Par conséquent, les objectifs peuvent être résumés comme suit:

- intégrer les catastrophes naturelles et celles causées par l'homme ainsi que la dégradation de l'environnement dans la même problématique. Les facteurs humains et naturels interagissent pour augmenter l'ampleur des dégâts;
- assurer la corrélation entre l'atténuation des effets de catastrophes, la protection de l'environnement et le développement durable à tous les niveaux;
- intégrer dans la politique et la planification les mesures de prévention des catastrophes et d'atténuation de leurs effets (dispositions législatives, administratives et de sécurité);
- développer le potentiel scientifique et technique national et les programmes appropriés de formation des ressources humaines et de sensibilisation du public;
- réduire la vulnérabilité globale et en particulier celle des populations les plus démunies, et améliorer les capacités nationales de prévention;
- entreprendre systématiquement les études d'impacts, celles des vulnérabilités sociales, des populations et entreprendre des études de coût - efficacité des mesures de protection (coûts des catastrophes et coûts de secours et de prévention).

Durant la deuxième moitié de la Décennie, une action primordiale consiste à mettre en place, au Maroc, dans les plus brefs délais le "Centre International de Formation et de Recherche pour la Prévention des Catastrophes naturelles CIRCEN". Par son caractère intégrateur et mobilisateur qui tout en répondant aux besoins urgents multidimensionnels, ce projet est à même d'animer la coopération régionale autour de la problématique "catastrophes naturelles / catastrophes technologiques / protection de l'environnement " pour cristalliser tous les objectifs précités.

Avec ses trois fonctions principales (formation, recherche et assistance) le CIRCEN permet l'intégration dans le référentiel international. Ce projet sera à même de jouer le rôle de locomotive pour les pays de la région tant dans les domaines de la prévention, la prévision, la prévention que dans celui de l'atténuation des risques dans le cadre du développement durable. Le CIRCEN a mobilisé la communauté scientifique internationale et jouit d'un large soutien de la part des organisations gouvernementales et non gouvernementales compétentes. Sa mise en oeuvre rapide apportera à la région un outil de réflexion, de formation et d'action pour faire face ensemble, et en coopération, à des problèmes graves qui sont appelés à s'amplifier et qui sont posés dans le cadre de la problématique Catastrophes, Protection de l'environnement et développement durable.

II. EVALUATION DES RISQUES

A. EVALUATION DES RISQUES DE CATASTROPHES NATURELLES

1. RISQUES METEOROLOGIQUES

1. 1. INTRODUCTION

Sur le plan météorologique et bien qu'il se situe à des latitudes relativement basses généralement protégées par les hautes pressions subtropicales (anticyclone des Açores), le Maroc enregistre le passage d'environ 15 à 20 perturbations par an.

L'air polaire froid qui accompagne ces perturbations, après un long parcours vers le sud, se réchauffe et perd généralement beaucoup de son activité lorsqu'il arrive aux latitudes du Maroc.

Cependant, il arrive qu'au moins une ou deux fois par an, en moyenne, l'expulsion froide est d'une vigueur et d'une rapidité telles que la perturbation qu'elle engendre prenne une activité particulière tant au point de vue précipitation qu'au point de vue vents causant parfois d'importants dégâts.

La saison estivale n'est pas nécessairement sans problèmes. En effet, souvent l'après midi, des développements orageux importants ont lieu sur les reliefs et débordent sur les plaines et plateaux avoisinants. Ces orages lorsqu'ils éclatent, donnent lieu à de fortes précipitations, des chutes de grêle et des coups de vents très localisés.

Toujours durant la saison d'été, le Maroc connaît quelques jours de forte chaleur durant lesquels le thermomètre atteint ou même dépasse 40°C.

Telles qu'elles viennent d'être sommairement inventoriées, les conditions météorologiques, associées à ces phénomènes sont assez fréquemment à l'origine de catastrophes naturelles affectant gravement biens et vies humaines.

A cette liste, il faut ajouter le phénomène de sécheresse qui, périodiquement frappe de vastes zones du pays.

1. 2. EVALUATION DES RISQUES

1.2.1. FORTES DEPRESSIONS (tempêtes)

En dépit de leurs faibles fréquences apparentes, plus particulièrement ces deux dernières décennies, les fortes dépressions du Sud-Ouest, plus spécialement, sont des phénomènes classiques bien connus des météorologistes au Maroc (Fig. 1).

La présence de l'imposante chaîne de l'Atlas orientée Sud Ouest-Nord Est, détermine deux trajectoires possibles:

- la première passe au Nord-Ouest de la chaîne (goutte froide au voisinage de Madère) et n'affecte donc pas les latitudes basses;
- la deuxième (goutte froide sur Canaries) intéresse les versants méridionaux de l'Atlas et les régions présahariennes.

Dans ce dernier cas, le déplacement, généralement très rapide de la baie d'Agadir aux hauts plateaux de l'oriental, se traduit par un temps très fortement perturbé mais de courte durée locale.

Des précipitations de 100 mm en 24 heures ne sont pas rares sur l'Anti-Atlas et sur les versants Sud Est du Haut Atlas.

Les coups de vent du Sud-Ouest qui accompagnent ces perturbations, plus ressenties dans le premier cas, que dans le second, dépassent souvent 80 Km/h et atteignent parfois 100 à 120 Km/h (des pointes de 180 Km/h et de 220 Km/h ont été enregistrées respectivement à Tanger-Casablanca et Essaouira.).

Nous citerons aussi, à titre de complément d'informations les fortes cyclogenèses du Golfe de Cadix qui présentent, grossièrement, et à un degré moindre d'activité, les mêmes caractéristiques.

Les risques de catastrophes sont donc étroitement associés aux vents violents et aux précipitations intenses qui peuvent engendrer des inondations localisées, des houles dangereuses le long des côtes (Fig. 2) et des crues de cours d'eau.

1.2.2. ORAGES FORTS (tornades ou trombes)

Les orages forts sont parfois accompagnés d'un minimum très accusé de pression au sol. Leur occurrence est liée, l'hiver, au passage de lignes de grain en liaison avec l'expulsion vers les latitudes du Maroc d'air polaire direct très froid qui rentre en conflit avec l'air tropical chaud et humide.

L'été, l'air froid est plutôt en altitude (au-dessus de la 700 hpa) mais le réchauffement intense des basses couches développe une convection forte telle que le déséquilibre des deux masses d'air est d'une soudaineté et d'une intensité imprévisibles provoquant la formation de puissants Cumulonimbus. Les vents violents qui accompagnent cette "tempête en miniature" dépasse souvent 100 Km/h.

La circulation rapide et quasi-circulaire de l'air ascendant est souvent matérialisée par un tourbillon de poussière (ou d'eau en mer) en forme d'entonnoir reliant le sol (la mer) à la base de la masse nuageuse sombre et inquiétante: le phénomène est alors appelé: **Trombe** terrestre ou marine. Ces perturbations, malgré leur taille très réduite (quelques centaines de mètres) et leur durée de vie très courte (trois à dix minutes), occasionnent, plus souvent que les tempêtes, des dégâts matériels très élevés et causent des morts en nombre non négligeable.

L'orage, par contre, peut avoir 10 à 50 km. de diamètre, une durée de 3 à 6 h et une trajectoire longue de quelques centaines de kilomètres.

D'autres effets directs, tels la grêle et, à un degré moindre, la foudre sont aussi l'origine de dégâts parfois énormes.

En effet, à propos de la grêle, les dégâts annuels s'élèvent, en moyenne, de 20 à 25 Millions de dollars US; le cas des 9 et 10 Mai 1990 en est un exemple classique.

La fréquence d'orages forts est en moyenne de 1 à 2 par an; celle de la grêle forte est d'environ une par an.

1.2.3. INONDATIONS

Les inondations et les crues d'oueds, bien que souvent limitées dans l'espace, constituent au Maroc, un danger potentiel non négligeable. Elles sont le résultat aussi bien des fortes précipitations que de la nature des sols. Or, dans notre pays, les orages ponctuels violents ne sont pas rares et les perturbations polaires actives ne sont pas non plus des exceptions. Aussi, les inondations d'hiver n'excluent elles, aucune région, les provinces sahariennes comprises.

Les crues d'oueds sont observées aussi bien l'hiver que l'été, en particulier dans les régions accidentées du pays. En effet, des quantités de 100 mm en 24 h sont chose courante en plusieurs endroits, surtout pendant la saison pluvieuse. Un record de 272 mm en 24 h a été noté en Janvier 1992 dans la région de Tétouan où de très importants dégâts matériels ont été signalés.

En dehors des dégâts matériels, les inondations et les crues de cours d'eau sont la principale origine de l'érosion qu'aggrave une déforestation exagérée et le glissement de terrain.

Les situations météorologiques favorables à ces aléas sont, en principe, les tempêtes du Sud-Ouest, les perturbations accompagnant les fortes expulsions polaires dans un thalweg étroit et les gros orages, en particulier ceux de printemps et d'été (Fig. 3).

2. RISQUES GEOLOGIQUES

2.1. INTRODUCTION

La Géologie du Maroc est remarquable par la grande diversification de ses formations, ainsi que par ses importantes ressources minérales (Phosphates, Cuivre, Zinc, Plomb, Argent barytine, Schistes bitumineux, marbres et roches industrielles ...). Elle présente une succession quasi ininterrompue des terrains depuis les plus anciens sur Terre (Archéen) jusqu'aux plus récents (Quaternaire). On y trouve aussi des structures complexes, puisque le Maroc a subi plusieurs cycles orogéniques:

- précambrien (Anti Atlas et Sahara);
- calédonno-hercynien (Meseta marocaine);
- alpin (Rif);
- atlasique (chaîne des Atlas).

Le Maroc occupe, par ailleurs, une situation géotectonique privilégiée. En effet, au cours de son histoire géologique, le Maroc a été en contact avec trois continents (Afrique, Europe, Amérique) et deux océans (Tethys et Atlantique). Son évolution, complexe, est faite d'une alternance de périodes calmes (sédimentation) et de périodes de déformations tectoniques qui ont structuré les différents domaines.

Les nombreux travaux géologiques font que la structure du Maroc est aujourd'hui suffisamment bien connue. On distingue trois domaines principaux:

Au Nord, le domaine méditerranéen (chaîne du Rif) faisant partie de la chaîne de collision alpine. Celle-ci s'étend de Gibraltar jusqu'en Indonésie. C'est une chaîne relativement récente et de ce fait instable (sismicité et glissements de terrain importants). Cette chaîne comprend de nombreux décrochements dont le jeu est démontré par des études de microsismicité.

Au Sud, le domaine anti-atlasique et saharien est une zone cratonique stable. Sa frange nord (d'Agadir à Errachidia) est cependant une zone à risques en raison de la proximité de la faille sud-atlasique.

Entre ces deux zones se trouve le domaine meseto-atlasique. C'est un domaine de chaînes intra-continetales: chaîne hercynienne pendant le Paléozoïque et chaîne atlasique pendant le Méso-Cénozoïque.

Si la Meseta est une zone relativement stable, les Atlas sont au contraire des zones à risques (rejeux d'accidents de socle).

Les cartes d'aléa sismique sont aussi un document de base pour tout projet d'aménagement du territoire ou pour l'élaboration de codes de constructions parasismiques. Elles permettent d'avoir une idée sur la distribution du risque à l'échelle d'une région donnée ou d'un pays. Ces cartes devraient être complétées par des études ponctuelles dans les zones à haut risque pour tenir compte des effets locaux des formations géologiques superficielles et de la géomorphologie des terrains.

2.2. TREMBLEMENTS DE TERRE

L'activité tectonique de notre région est aussi variée que complexe. Elle est de type inter et intraplaque. Les déformations actives comprennent aussi bien, l'ouverture des fonds océaniques, les failles transformantes, les collisions continentales et intracontinentales des chaînes montagneuses (Fig. 4).

Les études multidisciplinaires au Maroc se sont focalisées sur la structure lithosphérique des chaînes actives (Rif et Atlas) dans le cadre de l'activité tectonique régionale.

Au cours des cinq dernières années un réseau sismologique télémétré et digital qui fonctionne comme un réseau de surveillance a été établi. Il est attendu que ce réseau fonctionne en réseau d'alerte sismique.

Les données fournies par ce réseau aussi bien que d'autres données numérisées incluant la topographie, la géologie, la gravimétrie et l'imagerie satellitaire LANDSAT... ont été intégrées et utilisées pour cartographier les failles actives, la structure lithosphérique et différentes autres études contribuant à l'évaluation du risque sismique.

En plus de cette évaluation du risque il est nécessaire de prendre des mesures préventives de protection et de réduction de la vulnérabilité et se préparer à affronter les catastrophes éventuelles par la planification préalable.

2.2.1. SISMOTECTONIQUE

Le Nord du Maroc et les zones limitrophes (30° - 38° N et 1° - 12° W) appartiennent à la zone de collision du type continent-continent entre l'Afrique et l'Eurasie. C'est une zone très déformée, de sismicité diffuse et dont la frontière entre plaques est difficile à définir avec précision.

Contrairement aux autres collisions continentales, l'épaisseur de la croûte est relativement mince, elle varie de 25 km dans le Rif à 40 km dans l'Atlas.

L'informatisation des données sismiques, la numérisation et l'informatisation des failles et des données néotectoniques relatives au quaternaire (Fig. 5 et 6) ont permis d'élaborer une base de données relative à la carte sismotectonique du nord du Maroc. L'intérêt de cette base de données réside dans la possibilité d'y intégrer les données relatives à la topographie, à la gravimétrie, etc... Son extension et sa mise à jour seront faciles à réaliser.

L'activité sismique dans la partie continentale est importante dans le Rif et dans l'Atlas; elle est relativement faible dans les autres domaines comme le montre:

- la carte de sismicité historique (Fig. 7);
- la carte des intensités maximales ressenties (Fig. 8);
- la carte sismotectonique (Fig. 9) qui montre clairement l'activité sismique actuelle d'un certain nombre de failles.

Le Maroc a connu durant son histoire des tremblements de terre destructeurs dont les épicentres sont continentaux: le 11 mai 1624 (Fès et Meknès), le 27 Novembre 1755 (Fès et Meknès), le 29 Février 1960 (Agadir). Toutefois le danger qui affecte le Maroc d'une façon générale provient surtout du Golfe Ibéro-Maghrébin. Les séismes du 1er Novembre 1755 et celui de 28 Février 1969 ayant lieu à une distance d'environ 500 km des côtes marocaines ont produit des dégâts importants au Maroc. Une étude récente des séismes qui ont leur origine dans cette région montre leur impact sur l'évaluation du risque sismique à l'intérieur des terres.

Les magnitudes maximales des tremblements de terre ayant lieu au Nord du Maroc dans la partie continentale durant la période de 1900 à 1993 sont comprises entre 4 et 6 (séisme d'Agadir du 29 février 1960 $M_s = 6.0$); ce qui permet de dire que durant toute cette période les failles actives sont soit de petites failles soit des failles importantes qui jouent sur de petites longueurs.

2.2.2. RISQUE SISMIQUE

Les études d'évaluation du risque sismique quantifient l'activité sismique, d'une façon globale, et la présentent sous forme de paramètres (accélération) utilisables pour les projets du génie civil. Notons que les valeurs importantes obtenues dans la région d'étude (RIF), sont dues à l'activité sismique régionale cumulée avec celle de la ligne Açore-Gibraltar-Sicile. Cette "ligne" est le siège des grands séismes connus dans la région. Cinq séismes importants de magnitudes comprises entre 6.2 et 8.3 en plus du séisme de Lisbonne du premier Novembre 1755 dont la magnitude est estimée à 9 ont été recensés.

La définition de neuf sources sismogènes, ébauche qui pourra être considérée comme donnée de base pour des ajustements ultérieurs, permet d'approcher au mieux une délimitation tenant en compte les données disponibles (Fig. 10).

Des différentes procédures utilisées pour l'évaluation de l'aléa sismique, nous retenons ce qui suit :

- la probabilité d'occurrence d'un séisme de magnitude 5 varie entre 20% et 100% pour une durée de 100 ans. Ce même risque fluctue entre 5 % et 70% pour une magnitude de 7.0 et pour la même période d'observation (Fig. 11);
- les valeurs d'accélération varient de 0.02 g et 0.44 g si on intègre l'effet dû aux failles actives (Fig. 12 et 13).

L'existence d'une base de données numériques multidisciplinaires (Topographique, Tectonique, Sismologique "catalogue et signaux sismiques", Imagerie satellitaire "Land Sat. MSS et TM") ainsi que d'une librairie de logiciels performants permettant un traitement varié des données allant de l'analyse spectrale des signaux aux évaluations de l'aléa sismique en passant par les études sismotectoniques.

L'étude du deuxième volet du risque concerne la vulnérabilité et les pertes en vies humaines et dégâts matériels. Cette étude vient d'être abordée. Une zone pilote a été choisie (Hay Ryad à Rabat). Cette étude est en cours de réalisation en collaboration avec l'U.S. Geological Survey.

2. 3. GLISSEMENTS DE TERRAIN

Les glissements de terrain présentent de vrais risques pour les vies et les biens des populations. La chaîne alpine du Rif, montagne jeune, très humide et à nombreux terrains marneux et argileux, montre d'immenses glissements de terrain qui nécessitent des investigations importantes. L'intérêt d'une éventuelle recherche dans ce sens découle, entre autres, du fait que cette chaîne montagneuse présente des densités de peuplement atteignant parfois des centaines d'habitants par km².

Ainsi, la plupart des villes du Nord sont construites en pente, l'urbanisation des secteurs en forte pente constitue un déclencheur de glissement de terrains.

2.3.1. RECENSEMENT GLOBAL DES GLISSEMENTS DE TERRAIN

Les exemples suivants de glissement de terrains dans les villes et les villages donnent une indication de l'impact sur la population et le tissu urbain:

- en 1988, l'effondrement de Hafet Benzakour à Fès a fait 52 morts et détruit des dizaines d'habitations;
- à chefchaouen, un glissement s'est manifesté au collège Lamchichi, de grandes fissures ont affecté l'internat où logeaient 200 collégiens. Cet internat est actuellement abandonné;
- à Taounat, après le glissement de terrain qui a affecté les habitations de Douar Azifat, un plan de zonage a été mis au point, où les zones de glissements ont été considérées non aedificandé;
- à Al Hoceima, le site de Quemado est gravement menacé par un grand et profond glissement. Il s'est manifesté par des fissures dans le bâtiment de la Marine Marchande et dans l'Hôtel Quemado;
- à Dchar Foual, dans la province de Tanger, trois maisons ont été dévastées et cinq autres fissurées puis abandonnées;
- une coulée pierreuse (dont les blocs dépassent parfois 5 mètres de diamètres) a failli détruire le village d'Antrasse.

2.3.2. RESEAU ROUTIER

C'est incontestablement le secteur le plus touché, et où sont enregistrés le plus de dégâts et de dépenses directes. La Direction des Routes et de la Circulation Routière évalue à environ 50% du budget total alloué aux Directions Provinciales des Travaux Publics (DPTP) dans le Rif, la part due aux glissements de terrain.

Une évaluation économique détaillée des conséquences directes des instabilités sur le réseau routier est actuellement en cours, basée sur une étude documentée à laquelle prennent part les Directions Provinciales des Travaux Publics du Rif. Ces aspects pourront être utilisés dans l'établissement d'une carte de risques.

Le tableau ci-dessous présente le nombre de glissements routiers recensés ainsi que des désordres ayant affecté d'autres ouvrages. Il montre l'importance de l'impact du phénomène de glissements de terrains sur le réseau routier particulièrement dans les trois provinces de Chefchaouen, Tétouan et Tanger.

Par catégories de routes affectées, les glissements inventoriés se répartissent comme suit:

- 70 % sur les routes principales;
- 20 % sur les routes secondaires;
- 10 % sur les routes tertiaires.

Cette répartition ne reflète pas la fréquence d'occurrence des mouvements de terrains par type de routes, mais plutôt la priorité d'intervention des services provinciaux pour remédier au phénomène, compte tenu de l'importance de la route.

DRTP	Nombre de glissements routiers	Autres ouvrages affectées / désordres
Tanger	17	voie ferrée au Nord d'Asilah
Tétouan	19	- Désordres au niveau de certaines constructions entre PK 38 et 40 de la RS 704 - Mouvements constatés au niveau du site du projet de barrage Martil.
Chefchaouen	42	Désordres entraînant l'abandon de l'internat du collège Lamchichi et protection du siège de la province.
Taza	6	- Désordres affectant la voie ferrée (déviation Matmata). - Désordres au niveau d'habitations au village Arifat (Boured).
Fès	6	
Taounate	6	Une zone de la ville non urbanisée à cause du risque de glissement de terrain.
Al Hoceïma	1	Désordres constatés dans des bâtiments en ville (bâtiment de la marine marchande et annexe de l'hôtel Quemado).

Depuis 1990, un programme de cartographie de risques naturels a été entamé dans les régions dangereuses qui présentent un haut risque de déclenchement de mouvements du sol.

Comme il est impossible de prévoir la date de déclenchement d'un mouvement du sol, il est possible par contre, de circonscrire les glissements de terrain dans des zones appelées "zones à haut risque" où toute activité doit être évitée.

L'ampleur spectaculaire et la complexité remarquable du mouvement de terrains du Rif font de cette chaîne alpine un domaine caractérisé par des instabilités parfois menaçantes. Si en règle générale, les glissements sont classiquement imputables à des facteurs morphologiques, lithologiques, pétrographiques, structuraux, géomécaniques, bioclimatiques, voire même anthropiques, l'approche scientifique des processus de déclenchement de ce phénomène dans le Rif demeure au stade descriptif et embryonnaire. En d'autres termes, le recours à des solutions palliatives, bien appropriées, nécessite davantage une maîtrise des modèles qui régissent ce phénomène.

2.4. TSUNAMI (raz-de-marée)

Les tsunامي sont le plus souvent provoqués par un mouvement brusque du fond océanique, généralement des séismes ou volcans, les vagues ainsi formées sont très basses et presque imperceptibles pour les navires qui se trouvent en plein mer, mais lorsqu'elles parviennent en eau peu profonde, leur hauteur peut être accrue, en particulier dans les baies ou les criques en forme de V ouvert en direction du large, la hauteur des vagues peut dépasser 30 mètres, les dégâts peuvent être considérables en biens matériels et en vies humaines.

Les régions côtières du Maroc, en particulier de l'Atlantique ne sont pas à l'abri d'une dévastation par un tsunami, exemple: le tsunami consécutif au tristement célèbre séisme de Lisbonne (1/11/1755) a ravagé une partie de Tanger, Asilah, Larache, Mehdiya, Salé, Rabat, Casablanca. A Safi la hauteur de la vague aurait atteint 15 mètres et la mer aurait pénétré sur 2,5 Km à l'intérieur des terres. A El Jadida, Safi, Essaouira, les eaux marines seraient passées par dessus les remparts. Les effets purement sismiques de ce tremblement de terre, déjà terribles, furent encore aggravés par les effets du tsunami, pertes humaines et dégâts considérables.

S'il est encore difficile de prévoir les séismes, l'arrivée d'un tsunami, elle, peut dans de nombreux cas être annoncée à temps pour permettre d'évacuer la population (en installant un système d'alerte au tsunami).

3. INCENDIES

3.1. INTRODUCTION

Les principaux paramètres météorologiques et hydrologiques qui ont un impact sur les feux de Forêts sont indiscutablement les précipitations, la température et le vent.

En effet, à la suite d'une sécheresse aiguë ou chronique à laquelle succède un été chaud, les risques d'incendies prennent des proportions fort importantes. Au fait, la réserve en eau du sol joue un rôle important dans l'état de la sécheresse de la strate arbustive qui conditionne le déclenchement des feux de forêts.

Lorsque cette réserve tombe au-dessous d'un certain seuil critique, les feux peuvent prendre facilement, aidés par des températures estivales élevées et un vent sec... D'autres phénomènes, telle que la foudre, augmentent les risques d'incendies.

Les conséquences de ces incendies sont, au dehors des dommages matériels et quelques fois humaines, à l'origine de l'érosion des sols tant en amont dans les bassins versants des fleuves qu'en aval sur les plaines alluviales en passant par l'envasement accéléré des barrages et les inondations.

L'érosion à grande échelle pour un pays contribue aussi, si elle n'est pas combattue, à la désertification des sols.

Dans le domaine de l'assistance de la météorologie dans la lutte contre ce fléau, les prévisions météorologiques concernent le vent moyen, la température maximale, la nébulosité et l'humidité relative sont élaborés régulièrement et communiqués quotidiennement à l'Administration des Eaux et Forêts.

3.2. APERÇU GENERAL SUR LES INCENDIES DE FORETS

L'analyse des statistiques sur les incendies, détenues par les services de la direction des Eaux et Forêts et de la Conservation des Sols au Maroc, pour la période de 1960 à 1990, situe la moyenne annuelle des surfaces parcourues par le feu à 3000 ha environ. En plus des pertes financières, les incendies des forêts affectent la faune et la flore, atténuent la protection contre l'érosion, dépravent les sites touristiques, polluent l'atmosphère et menacent les agglomérations. L'ampleur de ces incendies et leur gravité dépendent fondamentalement des conditions météorologiques qui jouent un rôle considérable dans leur déclenchement et leur propagation massive en forêt. Au Maroc, les incendies de forêt diffèrent en intensité comme ils diffèrent dans le temps et dans l'espace géographique. La fréquence annuelle de ces incendies est de 192 incendies par an pour une moyenne sur 30 ans, un maximum de 348 incendies en 1978 et un minimum de 59 en 1960 (tableaux A et B ci-après).

Remarquons également qu'aussi bien la surface brûlée que le nombre d'incendies qui se déclenchent s'étalent sur l'ensemble de l'année. Ainsi la grande hétérogénéité bioclimatique et physiologique du Maroc fait que l'incendie est présent même en pleine période hivernale. Les statistiques détenues révèlent qu'il est souvent assez difficile de déterminer l'origine de l'incendie pour les raisons suivantes: - multiplicité des acteurs en forêt; - caractère pénal de l'acte de l'incendie.

3.3. EVALUATION DES RISQUES D'INCENDIES

La gravité des incendies de forêts varie selon les régions. Elle est directement liée au type de végétation et notamment du sous bois. En plus du climat, la composition et l'importance du sous bois paraissent être les facteurs déterminants dans l'ampleur des surfaces touchées par le feu. Les tableaux ci-dessous montrent que, depuis 1960, la région du Nord-Ouest vient en tête (tableau B et figure 14) aussi bien en surface qu'en nombre d'incendies. Ceci est dû à l'importance des forêts dans cette zone et à la composition des formations forestières qui présentent le plus souvent les trois strates de végétation. La région économique de l'oriental occupe la seconde place.

Tableau A: Superficies incendiées et nombre d'incendies par année au Maroc

Année	Sup.(ha)	Nb inc.	Année	Sup.(ha)	Nb inc.	Année	Sup.(ha)	Nb inc.
1960	1247	59	1971	1779	124	1982	2049	182
1961	2470	105	1972	1497	168	1983	11289	338
1962	757	122	1973	1871	168	1984	1461	211
1963	1042	138	1974	2643	213	1985	1969	249
1964	3633	329	1975	4866	293	1986	1857	183
1965	1447	124	1976	2220	184	1987	678	145
1966	2686	108	1977	3212	217	1988	4222	277
1967	2493	150	1978	5358	348	1989	822	156
1968	923	110	1979	1661	162	1990	2118	179
1969	3132	191	1980	6278	211	1991	3964	247
1970	4497	207	1981	1782	233	1992	2579	182

Tableau B: Superficies incendiées et nombre d'incendies par région économique

Régions	1960-1969		1970-1979		1980-1990		Totaux		Moy.
	S	N	S	N	S	N	S	N	S
Centre	1610	86	4870	246	3352	293	9832	625	317.0
Centre-Nord	1978	601	6379	345	3751	488	12108	1434	390.6
Centre-Sud	1148	114	649	149	1955	265	3752	528	121.0
Nord-Ouest	6847	390	8948	908	18256	1045	34051	2343	1098.4
Oriental	4217	135	6531	248	5368	164	16116	547	519.9
Sud	2837	80	544	29	1529	81	4910	190	158.4
Tensift	197	30	1681	159	382	83	2260	272	72.9
Total	18834	1436	29602	2084	34593	2419	83029	5939	2678.3

S: Superficie (ha) incendiées et N: Nombre d'incendies

4. SECHERESSE

4.1. INTRODUCTION

Bien que comprenant des zones côtières et montagneuses humides, le Maroc fait partie des pays à climat essentiellement aride à semi-aride. "Sa pluviométrie moyenne" déjà insuffisante pour couvrir de façon naturelle des besoins en eau de plus en plus croissants, est en outre caractérisée par une grande variabilité dans l'espace allant dans un rapport de 1 à 10 selon les régions ; mais aussi dans le temps (plus ou moins 30 à 50% par rapport à la moyenne selon les années et, encore plus, selon les saisons (Fig. 15).

Météorologiquement, la sécheresse est la conséquence de la stagnation sur le Bassin Méditerranéen et le proche atlantique marocain, de zones de hautes pressions qui imposent aux perturbations classiques affectant habituellement le pays des trajectoires allant principalement du centre de l'Atlantique (Açores) aux Iles Britanniques puis l'Europe Occidentale et Centrale (Fig. 16).

Des études récentes ont montré que les anomalies thermiques (phénomènes d'EL NINO et de l'Oscillation Nord Atlantique); sur les océans tropicaux qui fournissent chaleur et humidité, jouent un rôle important sur les différents champs météorologiques (de pression en particulier) aux latitudes extra-tropicales.

De par sa position géographique, le Maroc est, au surplus, situé sur l'axe des hautes pressions subtropicales matérialisées, entre autres, par le fameux anti-cyclone des Açores.

Les études statistiques montrent que la sécheresse en Afrique est un phénomène récurrent; l'intervalle de temps entre deux sécheresses consécutives varie cependant considérablement tout comme la durée et l'intensité de chaque sécheresse. Les cycles statistiques décelés jusqu'ici n'expliquent que très partiellement la variation inter-annuelle totale des précipitations. Fait très important, la possibilité de prévoir l'apparition de sécheresses futures sur la base de cette quasi-périodicité n'a pas encore été prouvée.

Depuis les années 30, on distingue au Maroc deux périodes sèches bien individualisées: 1940-1953 et 1975-1992 (Fig. 17 et 18).

La période de la série d'observations climatiques la plus représentative du futur proche est la série des 15 à 30 années passées. Sur la base de ces 30 années d'observations et en prenant en considération le nombre de jours de sécheresse produisant des circulations atmosphériques typiques à l'origine de la sécheresse au Maroc, on peut considérer que les années suivantes peuvent être considérées comme étant des années sèches : année 1960-61; 1974-75 ; 1980-81 jusqu'en 1985-1986 ; 1989-90 ; 1991 à 1993 ; soit 10 années sur 30 ont été sèches.

D'une façon générale, il est à remarquer que:

- la proportion d'années sèches augmente du Nord au Sud;
- les précipitations enregistrées durant les années 1960 ont accusé une baisse de l'ordre de 40 mm par rapport aux années 1920. Cette baisse est de l'ordre de 400 mm entre 1960 et 1990 pour le poste d'Ifrane.

Les sécheresses des années 1980 à 1985, et celle des années 1991 à 1993 restent les plus remarquables par leur impact sur les ressources en eau, en raison notamment:

- de leur quasi généralité sur l'ensemble du territoire;
- de leur durée sur 2 à 5 ans;
- d'un déficit des précipitations plus prononcé sur les reliefs atlasiques, réservoirs de la plupart des écoulements superficiels et souterrains;
- d'un état de mobilisation des ressources à un niveau bas sans précédent.

Les prédictions à long terme basées sur des études dendrochronologiques des années 80 montrent que l'occurrence d'année sèche est 1 sur 11. Mais une étude récente (1992) montre que cette occurrence est de 1 sur 8. Les résultats de cette étude, comme ceux des études antérieures, montrent que 86% des sécheresses au Maroc ont une durée de moins de 2 ans.

On peut dire que les causes générales de la sécheresse sont bien connues, cependant les conditions quantitatives spécifiques relatives à ce phénomène sont encore mal connues. Les recherches sont par ailleurs, en bonne voie pour permettre d'expliquer les mécanismes générateurs de ce fléau.

4.2. DESERTIFICATION

4.2.1. CAUSES DE LA DESERTIFICATION

Une analyse détaillée des problèmes de désertification dans les écosystèmes agricoles, pastoraux et forestiers a été effectuée dans le cadre du Plan National de lutte contre la désertification élaboré avec la collaboration de l'ensemble des départements intéressés par la gestion des ressources naturelles et humaines.

Le milieu naturel marocain est caractérisé par un certain nombre de facteurs dont la combinaison favorise le déclenchement et l'accélération des phénomènes de désertification :

- une démographie galopante d'où résulte une augmentation de la population rurale;
- une aridité du climat associée à une variabilité annuelle et interannuelle élevée et à une torrencialité des pluies;
- une fragilité du sol due essentiellement à un appauvrissement en matière organique et à des utilisations incompatibles avec le principe de sa conservation;
- la dégradation de la couverture végétale sous la pression de l'homme et du cheptel.

Dans l'écosystème agricole, le processus de désertification est favorisé par:

- des pratiques culturales inadaptées;
- une faible utilisation des intrants;
- une salinisation due au mauvais drainage et à la remontée de la nappe particulièrement dans les périmètres irrigués.

En milieu pastoral, la désertification est le résultat:

- du mode d'exploitation en association entre usagers et non usagers;
- d'un système d'élevage extensif;
- d'une charge anormalement élevée par rapport au potentiel du parcours;
- d'une gestion du troupeau basé, essentiellement, sur la recherche d'un nombre élevé de têtes au détriment de la production.

Pour l'écosystème forestier, le phénomène de désertification résulte:

- de l'exercice de droits d'usages devenus, avec le temps, imprécis;
- du sous équipement des forêts;
- des prélèvements incontrôlés et abusifs, notamment de bois de feu, par des populations riveraines des forêts.

4.2.2. AMPLEUR DU PHENOMENE DE LA DESERTIFICATION

L'ampleur des différents facteurs de désertification sont parfois difficilement quantifiables, voire imperceptibles à court et moyen termes; les données actuellement disponibles permettent cependant de fixer les idées pour certains d'entre-eux.

Les terres de cultures productives se font de plus en plus rares et la pression s'exerce, de plus en plus, sur les forêts et les terrains de parcours. Des études récentes, bien que localisées, ont fait apparaître que près de 180.000 ha de nappes alfatières ont disparu depuis 1950 à la suite de défrichements pour une céréaliculture ne pouvant produire que 2 à 3 q/ha et uniquement pendant les 2 premières années.

La consommation de combustibles ligneux présente une grande analogie avec le pastoralisme puisque l'une et l'autre se caractérisent par des prélèvements excédant la possibilité de renouvellement des formations végétales en fourrages et en produits ligneux. Il est estimé que près de 10 millions de m³ de bois d'énergie sont annuellement prélevés des forêts dont la possibilité ne dépasse guère 3 millions de m³ entraînant ainsi une forte régression des formations naturelles ligneuses du pays.

L'espace pastoral s'amenuise d'année en année par suite de la pratique d'une céréaliculture itinérante, du surpâturage, de la sécheresse (des dernières années) et des incendies. Le surpâturage, quant à lui, se traduit par des prélèvements excédant de 23 % les possibilités des milieux concernés.

La dégradation consécutive du couvert végétal porte sur environ 32.000 ha annuellement répartie comme suit:

- 25.000 ha en raison de prélèvements abusifs de bois et du surpâturage;
- 4500 ha en raison des défrichements;
- 2500 ha en raison des incendies.

L'érosion hydrique menace presque la totalité du territoire marocain. Les 22.700.000 (ha) de terre du Maroc Septentrional, sont soumis à des risques d'érosion hydriques plus ou moins intenses. Les 2/3 des terres de cultures nécessitent des interventions urgentes par des mesures efficaces de conservation des sols.

La conséquence des phénomènes d'érosion la plus spectaculaire réside dans le transport, vers l'aval, des alluvions qui, en s'accumulant dans les retenues de barrages réduisent leur capacité de régulation. La possibilité de stockage de 50 à 60 millions de m³ d'eau dans les barrages est annuellement perdue soit une perte en possibilité d'irrigation de près de 5.000 à 6.000 ha/an. Compte tenu de la poursuite de l'effort de l'aménagement de l'eau, ce chiffre atteindra près de 100 millions de m³ en l'an 2000. Par ailleurs, la capacité de stockage perdue par envasement à la fin de l'année 1990 est estimée à plus de 800 millions de m³.

Le problème de la salinisation et de la remontée de la nappe touche pratiquement tous les grands périmètres irrigués ; une superficie de 37.000 ha (sur 414.000 ha étudiés) est concernée par la salinisation ou l'alcalinisation. Dans les seules provinces d'Ouarzazate et d'Errachidia, il est estimé que 22.000 ha de terres irriguées et 5 millions d'hectares de terrains de parcours sont touchés par la salinisation qui y conjugue ses effets avec ceux de l'ensablement.

Dans les régions Sud du pays, l'ensablement, dû à l'érosion éolienne, constitue l'une des principales manifestations de la désertification. Des dizaines de petites retenues et des centaines de "séguis" sont mises hors d'usage après seulement une courte période de fonctionnement (10 à 15 ans) sous l'effet de l'ensablement.

5. INFESTATION ACRIDIENNE

Depuis le début du XX^{ème} siècle le Maroc a connu plusieurs infestations acridiennes dont la dernière date de 1987 laquelle trouve son origine dans les deux conditions suivantes:

- l'insuffisance sinon l'absence de la lutte préventive;
- le retour des conditions écologiques favorables au niveau des foyers et aires de grégarisation.

Aujourd'hui, en Janvier 1994, une autre invasion acridienne semble se préparer aux frontières du Maroc. La Mauritanie est le théâtre de pullulation acridienne qui débordent déjà sur le Sud marocain du côté de Bir Guendouz où les traitements ont commencé déjà en Décembre 1993 et où la situation est suivie de très près. Tout le réseau de surveillance et de traitement terrestre est réactivé (Fig. 19).

La lutte anti-acridienne a été à l'origine d'autres activités en amont et en aval des opérations de lutte proprement dites.

La stratégie de lutte contre le criquet pèlerin n'est pas figée, elle était évolutive. Elle tient compte des données géographiques du pays, de l'ampleur des invasions acridiennes, des moyens opérationnels à mettre en oeuvre et enfin des priorités elles-mêmes dictées par les enjeux. Lors de la première campagne 87-88, des essaims en partie mature mais d'importance moyenne envahissaient tout le sud des Atlas. Ces harcèlements incessants du dispositif appuyé sur les contreforts de montagnes de l'Anti et du Haut Atlas ont amené le Coordonnateur National à déployer des moyens de traitement au sud du pays pour intercepter les essaims au plus loin et pour donner aux décideurs régionaux le temps et l'espace nécessaires pour défendre leurs secteurs respectifs.

Ces interventions en profondeur avec de puissants moyens aériens et terrestres, tout en brisant les grands essaims, permettaient aussi d'éviter les sur-traitements de certaines zones rejetant ainsi les inconvénients écologiques des traitements vers des zones désertiques. Au printemps 1988, les invasions étaient tellement vastes et généralisées qu'il fallait recourir en plus d'un dispositif profond à l'utilisation de moyens aériens lourds. C'est dans ce sens que le Maroc a équipé deux gros porteurs C.130 malgré quelques réserves émanant d'organismes étrangers qui, constatant l'efficacité de cette nouvelle gamme de moyens, ont fini par suivre le mouvement.

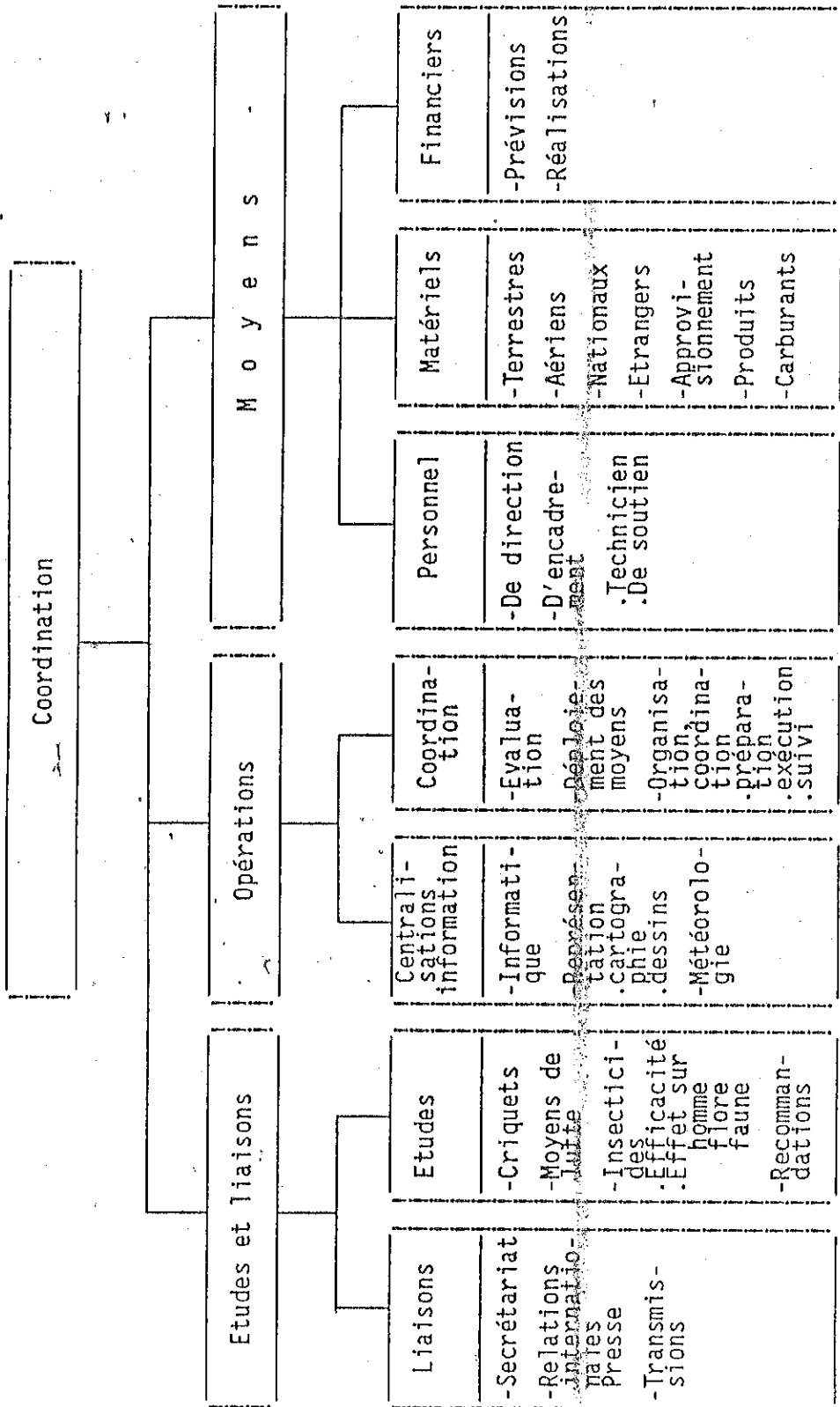
Cette stratégie de lutte qui apparaîtra plus clairement avec l'organisation régionale de la lutte a privilégié l'élément humain malgré toute la panoplie des moyens matériels déployés tout en s'appuyant sur la rationalisation des activités de lutte sur le terrain.

C'est ainsi qu'à titre d'exemple, les prospections de champs larvaires ont fait l'objet d'une étude informatique pour éviter les tâtonnements et les pertes de temps et de finances. Tous les essaims étaient répertoriés et leurs coordonnées saisies par ordinateur. Des échantillons de criquets furent disséqués et analysés pour déterminer la présence de femelles pleines. Si tel était le cas, l'essaim était déclaré "pondant". Le programme élaboré par le service informatique de la Gendarmerie Royale permettra par la suite, de communiquer aux organismes chargés de la lutte sur le terrain les lieux exacts où des prospections devraient normalement mettre en évidence la présence de larves de tel ou tel stade. Cette information précieuse a permis d'établir des calendriers de sortie de prospection et donc de déterminer les priorités compte tenu des stades larvaires et d'autres contraintes telles que l'éloignement du site infesté, les dimensions de la zone à prospecter etc...

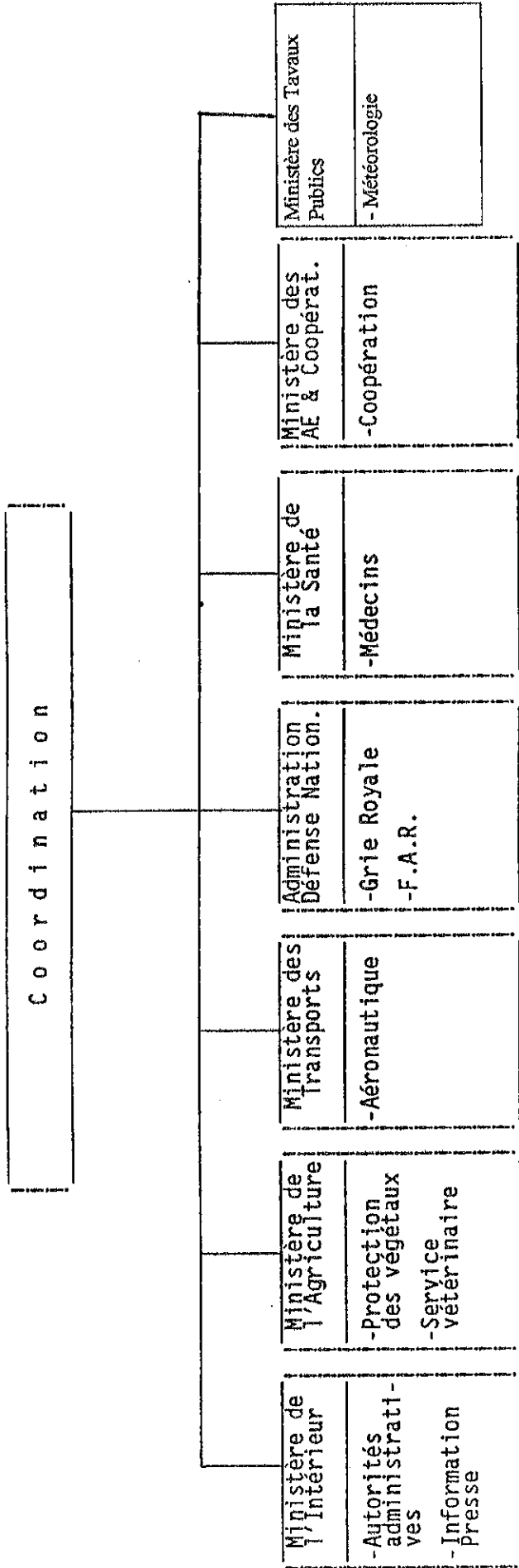
Dans la mise en oeuvre des moyens humains et matériels, les transmissions, arme de la coordination, ont joué un rôle de premier plan.

Mais, de telles opérations, même bien conçues, ne pouvaient même pas être envisageables sans un soutien logistique permanent et adéquat.

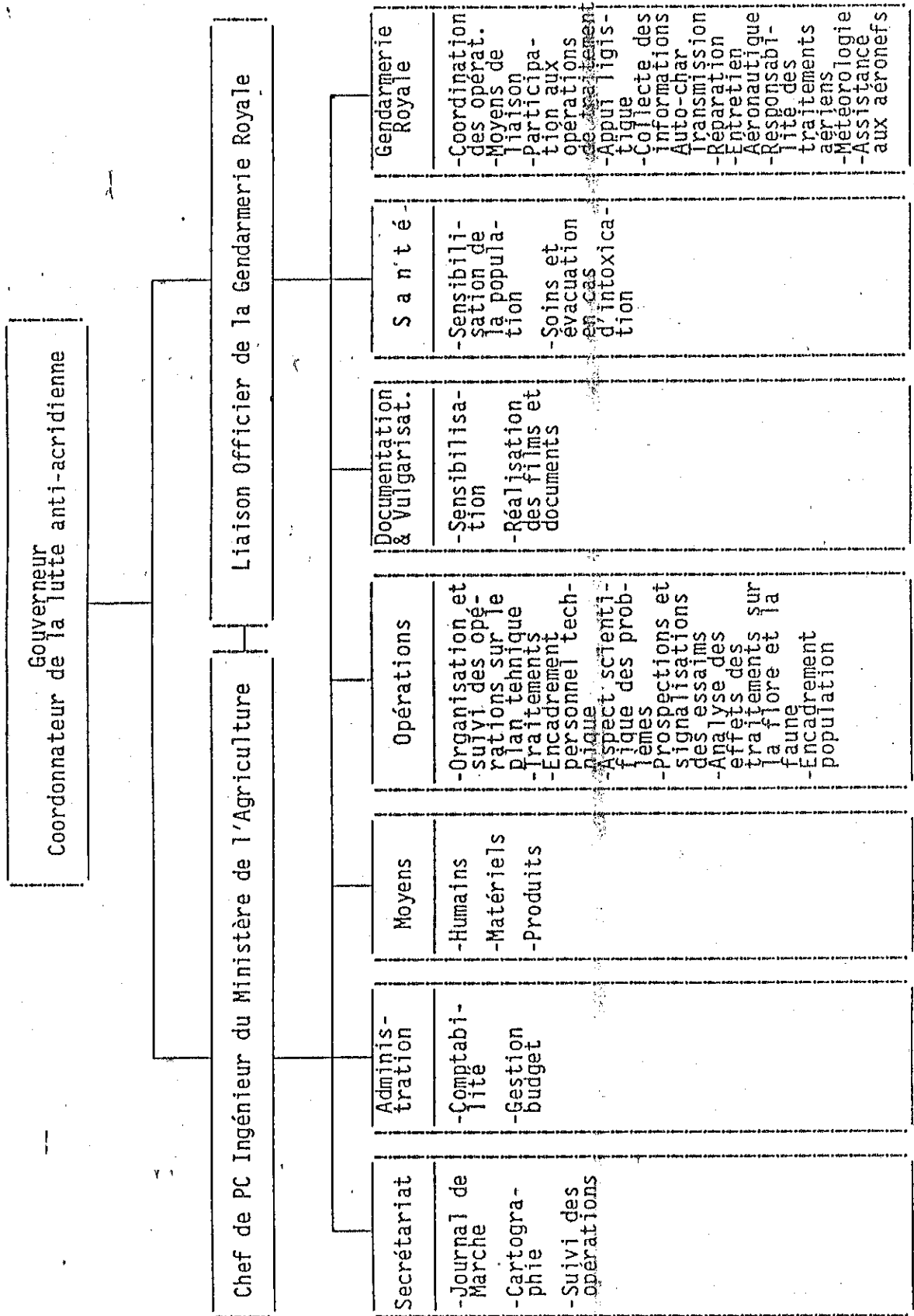
Organigramme fonctionnel du P.C. Central Rabat.



Participation lutte anti-acridienne



Organigramme d'un P.C.R.



Situation des superficies totales traitées en hectares
depuis la première invasion (27 Octobre 87-5 Mars 89)

P . C .	Voie aérienne	Voie terrestre	Superficie totale
-OUJDA	24.120	46.033	70.153
-BOUARFA	266.868	144.002	410.870
-ERRACHIDIA	247.973	180.122	428.095
-OUARZAZATE	594.999	187.601	782.600
-T A T A	542.095	137.361	679.456
-GUELMIM	1.575.039	140.169	1.715.202
-LAAYOUNE	249.350	122.328	371.678
-DAKHLA	8.300	114.465	122.765
-AIT MELLOUL	149.840	6.567	156.407
-MISSOUR	8.800	1.140	9.940
-KHENIFRA	11.200	440	11.640
-MARRAKECH		100	100
TOTAUX	3.678.584	1.080.328	4.758.912

B. EVALUATION DE LA VULNERABILITE

1. VULNERABILITE DE LA POPULATION

Pour identifier les principales sources de vulnérabilité, communes ou individuelles, et les moyens utilisés par les ménages pour y faire face, une enquête a été réalisée dans une zone comprenant quatre communes (dont deux centres urbains), caractérisée par des conditions économiques particulières qui, et par l'absence d'activités de substitution en cas de sécheresse, font d'elle l'une des régions les plus vulnérables aux aléas climatiques.

Parmi les principaux aléas climatiques et autres événements à caractère imprévisible qui affectent sensiblement le niveau de vie des ménages dans un espace donné, la sécheresse vient au premier rang (60 % des ménages en sont affectés), suivie des variations subites des prix (24 %), des épidémies touchant le bétail (12,5 %). Leurs effets immédiats se traduisent par une perte plus ou moins importante de revenus, variant en fonction de la sévérité de l'aléa. Pour réduire ces effets négatifs sur leurs conditions de vie, les ménages recourent, après avoir épuisé leurs économies, à la vente de leur bétail ou d'éléments constituant le patrimoine (terrains, bijoux...) ou reçoivent, de la part des autres membres de la famille ou de la communauté, des transferts en espèces ou en nature.

En dépit des efforts déployés, les interventions de l'Etat, menées dans le cadre des programmes normaux ou d'urgence visant à réduire l'impact négatif de ces aléas et événements sur les conditions de vie des ménages vulnérables, ont une portée limitée, eu égard à l'ampleur des besoins d'assistance et de protection sociales de ces catégories de population. Si dans le cadre de la lutte contre les effets de la sécheresse, seule une faible proportion (8,2%) des ménages a pu bénéficier des services du crédit agricole sous forme de rééchelonnement, de report de dette ou de facilités de crédit, le programme de sauvegarde du cheptel a en revanche profité largement aux éleveurs (près de 40 %). Au niveau de l'emploi, les populations affectées par la sécheresse (dans la zone étudiée), ne semblent pas avoir bénéficié de façon tangible des programmes de la Promotion Nationale. Par contre, les programmes alimentaires, notamment les cantines scolaires et la distribution de la farine de sevrage (actamine) aux enfants, contribuent largement à l'allègement de la précarité matérielle des ménages.

2. VULNERABILITE SOCIALE ET CULTURELLE

La sécheresse se traduit pour la collectivité nationale, en général, et pour le monde rural en particulier, par des impacts négatifs économiques et sociaux importants.

Ainsi, la sécheresse de 1992 a occasionné une perte de production dont la valeur a été évaluée à plus de 15 Milliards de DH soit près de 12 Milliards de Dirhams en terme de valeur ajoutée.

Sur une période plus longue, on constate une corrélation très forte entre le niveau de pluviométrie et la Production Intérieure Brute Agricole (PIBA). Ainsi, la sécheresse de 1981 a entraîné une perte de PIBA de 30 % environ par rapport à 1980.

La forte baisse de la production agricole a également des effets induits sur les autres secteurs de l'économie, et tout particulièrement sur les activités situées à l'amont et à l'aval de l'activité agricole.

A titre d'exemple, le nombre de tracteurs vendus en 1992 a été réduit de 60 % par rapport à 1991.

Outre, ces effets sur l'économie, l'impact social de la sécheresse revêt un aspect négatif marqué en terme de pertes d'emplois et d'aggravation du phénomène de l'exode rural.

A titre indicatif, au cours de la campagne agricole (1993), la perte d'emplois a été estimée à 60 Millions de journées de travail, soit l'équivalent de 300,000 emplois permanents.

Par ailleurs, l'enquête régionale susmentionnée a montré que les sources de vulnérabilité interagissent avec les principaux déterminants du niveau de vie. Il est intéressant de rappeler brièvement les principales caractéristiques démographiques et socio-économiques de la population étudiée, tout en les situant par rapport aux indicateurs sociaux au niveau national. Tout d'abord, le profil démographique de celle-ci ne diffère pas sensiblement de celui de la population à l'échelon nationale. C'est une population jeune (60 % sont âgés de moins de 25 ans), en majorité célibataire (61,4 %), les mariées représentant (34 %).

Pour mieux cerner les sources de vulnérabilité des catégories défavorisées, notamment en milieu rural, un poids important (60 %) a été affecté aux ménages ruraux dans l'échantillon. C'est ce qui explique d'ailleurs le niveau élevé du taux d'activité, puisqu'il atteint 36,8 % (30 % au niveau national), avec des différences notables entre, d'une part, les milieux urbain (29,7 %) et rural (40,5 %), et, de l'autre, entre les hommes (57,6 %) et les femmes (15,8 %). Concernant la répartition des chefs de ménages selon la catégorie socioprofessionnelle, on note une prédominance des exploitants agricoles (38,3 %), suivis des ouvriers ou employés (22,8 %) et des commerçants ou employeurs (20,6 %).

Bien que ces taux de participation à l'activité économique soient relativement élevés, les autres caractéristiques relatives au logement, à la santé et à l'éducation, laissent penser que ces populations disposeraient de revenus modestes, et qu'elles bénéficient de conditions de vie moins favorables par rapport à celles observées au niveau national.

Concernant les conditions d'habitation, la construction des maisons en pisé prédomine largement (67 %), surtout dans les localités rurales (90 %), alors que ce type de logement perd de son intensité au niveau national (73 % des foyers ruraux ont des constructions en pisé et des baraquas). Par ailleurs, la majorité (65 %) des ménages recourent encore pour leur approvisionnement en eau potable, à des sources traditionnelles, tels que les puits, l'oued et la sagaia, proportion qui atteint 98 % dans les communes rurales (85 % pour l'ensemble du milieu rural).

Cette zone n'a pas bénéficié suffisamment des services d'enseignement, l'enquête a montré que 64,8 % des personnes âgées de sept ans et plus n'ont aucun niveau d'instruction, proportion qui s'élève à 78,8 % en milieu rural contre 39,9 % en milieu urbain; 7,5 % seulement ont un certificat d'études secondaires.

Sur le plan de la santé, près d'un quart de la population dans la zone enquêtée ont déclaré avoir été malades ou blessés, les femmes (27 %) étant relativement plus exposées aux maladies et blessures que les hommes (22,7 %). On a aussi relevé que 85,7 % des maladies ont un caractère passager, celles chroniques étant plus souvent constatées en milieu urbain (14,5 %) qu'en milieu rural (9,7 %). La proportion de personnes ayant consulté un médecin s'élève à 74,6 %, les motifs d'hospitalisation étant dans 59,3 % des cas liés à ces maladies contre 35 % aux accouchements et 4,4 % aux accidents.

Sur le plan de la couverture sociale, la comparaison est intéressante au niveau national, encore qu'elle reste caractérisée en général par une faible adhésion des ménages aux régimes de prévoyance sociale. En effet, selon l'enquête sur les niveaux de vie, seuls, 12,8 % de la population bénéficiaient d'une couverture sociale, avec toutefois un taux de couverture relativement plus élevé en milieu urbain (23,7 %). Bien que ce taux de couverture soit encore plus faible (5,5 %). Au niveau de la zone étudiée, la plupart (près de 80 %) des hospitalisations signalées se sont effectuées à titre gratuit dans les établissements de santé publique.

3. VULNERABILITE DES EQUIPEMENTS ET DE L'INFRASTRUCTURE

3.1. VULNERABILITE DES RESSOURCES EN EAU

3.1.1. ENVASEMENT DES BARRAGES

Le Maroc dispose aujourd'hui de près de 80 barrages (selon la classification du Comité des grands barrages) ayant une capacité totale de stockage d'environ de 10 milliards de m³.

On estime actuellement à plus de 50 millions de m³ moyenne la capacité perdue chaque année par envasement des retenues en raison de l'érosion des sols dans les bassins versants. Compte tenu de la poursuite de l'effort d'aménagement de l'eau, ce chiffre atteindra près de 100 millions de m³ en l'an 2000.

Par ailleurs, la capacité de stockage cumulée à fin 1990 et perdue par envasement est estimée à plus de 800 Mm³. Dans l'ensemble, on constate que:

- les barrages construits depuis plus de 20 ans sont envasés à plus de 10 % de leur capacité initiale;
- quatre barrages ont déjà fait l'objet d'une surélévation;
- trois barrages sont déjà envasés à plus de 50%;
- sept barrages ont une tranche morte déjà remplie.

Face à ces impacts négatifs sur une bonne gestion de l'eau, les efforts réalisés contre l'érosion demeurent insuffisants malgré leur importance relative. Alors qu'une grande partie du territoire marocain présente des risques importants d'érosion et que le couvert végétal régresse de près de 32.000 ha par an, la réalisation de projets de lutte contre l'érosion a concerné à la fin de 1990 une superficie cumulée d'environ 400.000 ha.

Aussi, dans le but de contribuer à atténuer les impacts négatifs de l'érosion sur la gestion de l'eau, le Conseil Supérieur de l'Eau et du Climat a recommandé lors de sa cinquième session, en 1991, une meilleure intégration des politiques de gestion des ressources en eau et des ressources en sols à l'échelon des bassins versants.

3.1.2. IMPACT DE LA SECHERESSE SUR LES RESSOURCES EN EAU

Globalement lors des périodes de sécheresse les apports des cours d'eau ont été réduits dans des proportions allant de 50 à 90%. Les cours d'eau alimentés par des chaînes montagneuses atlasiques ont été les plus touchés (avec des déficits allant de 70 à 90%). Les années 82-83 et 92-93 ont été les plus déficitaires avec des déficits de 78 à 80%.

Les déficits d'écoulement enregistrés au cours de la sécheresse se sont répercutés sur les réserves des lacs naturels et des retenues de barrages. Celles des lacs naturels ont chuté de 35 à 90% et la plupart de ces lacs se sont asséchés complètement.

Vu les déficits d'écoulement des cours d'eau, les apports enregistrés au niveau des grands barrages ont été très faibles, notamment pour la saison 1992-93 qui a été déficitaire de 35% par rapport à la moyenne du cycle d'années sèches (1980-85). Aussi, le taux de remplissage des barrages a connu son plus bas niveau durant la période, en atteignant des niveaux en deçà de 30% et même 20% (Fig. 20).

Cette situation s'est répercutée sur la fourniture d'eau à partir des barrages aux différents usagers notamment pour l'irrigation et l'énergie hydroélectrique avec des déficits allant de 20 à près de 50%. En effet, avant 1980, l'énergie hydroélectrique représentait près de 45% de la puissance totale de production. Avec le phénomène de la sécheresse cette part a atteint moins de 10%. Les déficits enregistrés pendant les périodes arrivaient à l'ordre de 80% (années 1984 et 1993).

De même que pour les retenues de barrages, les réservoirs d'eau souterrains ont connu des baisses relativement importantes, notamment pour les nappes connaissant des exploitations importantes (nappes du Souss, du Haouz et de Tafilalet). Voici quelques exemples :

Nappes	Epaisseur moyenne (m)		Déficit (%)
	Normale	Sécheresse	
Angads	50 à 100	40 à 90	10 à 20%
Triffa	70	60	10 à 15%
Fès - Meknès	15 à 50	10 à 40	10 à 20%
Rich (Ziz)	7	3	55%
Errachidia	27	10	60%
Tafilalt	7	0	100%

Cette situation s'est également répercutée sur l'alimentation en eau potable de plusieurs centres ruraux. En effet, on a enregistré des chutes importantes des débits de sources et de rhattaras pouvant aller jusqu'à l'assèchement, et des baisses considérables de la productivité des forages, ce qui a conduit également à des surcoûts d'exploitation (pompes profonds, approfondissement des puits..).

3.2. VULNERABILITE DES INFRASTRUCTURES PORTUAIRES

Les infrastructures portuaires, jetées, digues, quais, terre-pleins, magasins, halles de stockages etc... sont soumises à des actions naturelles de très grandes envergures.

Les houles d'amplitudes variant entre 1 et 13 mètres ne cessent d'attaquer les jetées de protections à longueur d'année.

La conjonction des attaques des houles et des vents créent des dégâts à ces ouvrages, dégâts plus ou moins réparables suivant les conceptions et les modes de réalisation de ces mêmes ouvrages.

En plus des houles, il y a les effets des séismes. Si les jetées résistent assez bien à ce phénomène de par leurs structures (40% à 50 % d'indices des vides), les quais et les différents murs d'accostages sont calculés compte tenu du phénomène "séisme".

Les équipements divers tels que grues, portiques, silos sont soumis aux actions des vents. Par ailleurs les bateaux accostés peuvent subir des dégâts occasionnés par le phénomène de seiches.

3.3. VULNERABILITE DES CONSTRUCTIONS

3.3.1. TYPOLOGIE DE LA CONSTRUCTION

La classification du bâti est fondée sur la typologie adoptée dans le cadre du recensement général de la population et de l'habitat. En effet les recensements constituent des outils statistiques fiables donnant le nombre de logements et leurs caractéristiques, et donc une idée sur la valeur de l'investissement global, leur permettant par ailleurs de suivre avec une grande précision l'évolution du parc construit d'un recensement à un autre.

Concernant la typologie on peut distinguer pour l'habitat, ce qui constitue l'essentiel des constructions:

- l'immeuble;
- la villa;
- la maison marocaine (traditionnelle, moderne);
- la construction précaire (bidonvilles...);
- les autres.

A ceci il faut ajouter les constructions autres que celles destinées au logement, les équipements publics (écoles...), les locaux de bureaux et de l'hôtellerie et celles destinées aux activités industrielles.

Enfin un point particulier est à signaler quant au bâti. Il s'agit des médinas et des tissus anciens dont la classification est plus délicate au regard de leur mode de production, les matériaux utilisés dans leur mise en oeuvre et la valeur culturelle et patrimoniale qu'ils constituent.

Pour donner une idée sur les pertes potentielles, il y a lieu de citer le chiffre des autorisations de construire délivrées en 1992 et qui a atteint 27362, soit 7499000 m2 couverts avec une valeur prévue de 8749 millions de dirhams.

Par ailleurs le mode de production du logement peut être un facteur qui contribue à la vulnérabilité. En effet la réalisation peut être faite par un opérateur faisant appel au secteur organisé par l'autoconstructeur qui s'érige en maître d'ouvrage et entrepreneur. Dans ces deux cas la qualité diffère tant au niveau des produits utilisés que leur mise en oeuvre.

Quant aux techniques et procédés, dans la majorité des cas, on trouve:

- murs en: terre compactée (pisé), maçonnerie de pierres brutes, de terre compressée stabilisée;
- planchers en: poutres, poutrelles, roseaux ou branchages bois avec surcharge en terre, ou bien poutrelles métalliques avec des voûtains en briques creuses;
- fondations filantes (murs) en pierres brutes de carrière jointoyée en mortier de terre et chaux à priori;
- structures en béton armé (poteaux-poutres) avec remplissage en agglomérés ou en briques, et planchers traditionnels ou préfabriqués: dalle pleine en béton armé ou poutrelles en béton armé avec entrevous en béton;
- fondations en semelles filantes ou isolées en béton armé avec ou sans murs (en maçonnerie de pierre);
- murs porteurs en agglomérés ou en briques pleines, avec raidisseurs (poteaux et chaînages) en béton armé, planchers traditionnels ou préfabriqués;
- systèmes préfabriqués: basés sur l'utilisation de la combinaison de plusieurs matériaux (béton, acier, polystyrène expansé,...).

On constate donc que ces différentes techniques utilisent les principaux matériaux suivants: le béton armé, le béton précontraint, la maçonnerie de pierre, les agglomérés, les briques cuites, le métal (unités industrielles,) les blocs de terre compressés, pisé, le bois, etc...

La tendance actuelle dans le domaine de la construction est orientée vers l'utilisation des constructions à structures en béton armé ou en murs porteurs. Cette tendance est due à plusieurs facteurs, notamment:

- souplesse, monolithisme, mise en oeuvre relativement simple, conservation, entretien simple, ainsi que la connaissance du comportement du béton armé;
- l'existence d'entreprises spécialisées dans la réalisation de ce type de construction et d'un potentiel technique et technologique tant au niveau études, conceptions que celui de l'industrie des matériaux de constructions.

Une construction ou une partie de construction est mise hors service lorsqu'elle cesse de remplir la fonction pour laquelle elle a été conçue. La mise hors service peut-être due à l'une des causes suivantes: rupture ou déformation plastique excessive, flambement par instabilité élastique ou instabilité plastique, équilibre statique non assuré par un déplacement anormal de l'ensemble ou d'une partie seulement de la construction, instabilité dynamique, déformation élastique excessive, fissuration excessive.

Le degré d'endommagement d'une construction augmente progressivement en fonction de la combinaison de plusieurs facteurs, parmi lesquels on peut citer:

- la conception;
- la qualité des matériaux utilisés;
- la mise en oeuvre;
- l'âge et l'entretien.

Généralement une construction est conçue pour résister aux actions naturelles, alors que certaines actions naturelles sont sous-estimées ou négligées, à l'exception des ouvrages importants où différentes actions sont étudiées y compris celles liées au séisme.

Après avoir donné une idée sur les modes de production et les différents types et caractéristiques de construction, on peut constater que la qualité du bâti est très variable et les catastrophes naturelles peuvent accélérer certaines dégradations voire même causer des effondrements.

Pour illustrer ce constat on peut citer une étude faite en 1993 pour évaluer la capacité des charges sismiques horizontales d'une nouvelle construction en béton armé à 6 niveaux dont la conception a été basée uniquement sur les charges normales de gravité. L'application du règlement de construction parasismique de 1982 sur cette construction montre que la satisfaction des exigences dudit règlement nécessite des renforcements de la structure. Les facteurs d'amplification relatifs aux sections des éléments verticaux (poteaux et voiles) et horizontaux (poutres) sont de l'ordre de 4 et 3 respectivement.

Cette étude fait ressortir la conclusion suivante: toute construction nouvelle ou ancienne n'ayant pas fait l'objet d'études relatives aux actions naturelles est exposée à un degré d'endommagement variable avec l'intensité des sollicitations naturelles ainsi qu'avec les autres facteurs liés à l'âge, la qualité des matériaux, la mise en oeuvre et l'entretien.

Ceci démontre à quel point la tâche est importante pour faire face aux problèmes potentiels liés aux catastrophes tant au niveau du parc existant que de constructions à réaliser.

3.3.2. VULNERABILITE SISMIQUE

Un tremblement de terre devient destructeur lorsque les mouvements du sol agissent sur les habitations, les ouvrages d'art et les autres constructions. Ces derniers éléments se comportent suivant leur capacité de résistance aux efforts dynamiques imposés par les mouvements du sol. La majorité des dégâts sont dus aux effondrements des murs et structures qui sont de mauvaise réalisation. Les dommages s'amplifient en présence de mauvais sols et des effets secondaires: feux, rupture des canalisations d'alimentation et des réservoirs de stockage...

Par ailleurs, les pertes humaines se multiplient par l'insuffisance d'information et le manque de préparation des populations pour faire face aux risques naturels. Ceci provoque souvent la panique et désorganise les communications, les transports et les secours.

La vulnérabilité sismique du territoire peut être définie par l'intermédiaire de la carte qui couvre l'ensemble du territoire et donne la valeur de l'accélération en tout point. L'accélération de référence est une valeur caractéristique de l'accélération horizontale de la surface du terrain correspondant à une période de retour de 500 ans.

3.3.3. ETUDE DU CAS D'AGADIR

La vulnérabilité peut être définie comme le degré de perte résultant d'un phénomène susceptible d'engendrer des victimes et des dommages matériels. Le séisme d'Agadir du 29 Février 1960 est un cas qui mérite d'être présenté.

Ce séisme dont la magnitude a été évaluée à 5,75 a provoqué des dommages, par des effondrements de constructions et des pertes en vies humaines. L'ouverture des fissures et cassures en certains endroits atteignait 10 , 20 et 30 cm, le long des talus. Le terrain naturel a subi de faibles éboulements, le pourcentage de destruction des constructions atteignait 75 % et les pertes humaines sont de l'ordre de 12.000 morts. Le degré de destruction dans la ville d'Agadir atteignait dans certains quartiers d'habitations 100 %.

. **Degré : 100 %**, il concernait principalement des constructions anciennes réalisées en pisé de terre.

. **Degré : 90 à 100 %**, il a été estimé dans les quartiers construits entre 1920 et 1950 qui comprenaient essentiellement des maisons de 1 à 3 niveaux avec des murs en maçonnerie et des planchers en béton.

Ces deux types de constructions se trouvaient sur ou au voisinage d'un terrain en pente et certaines constructions sont fondées sur des terrains hétérogènes. Ces deux conditions amplifient l'effet des mouvements du sol sur les constructions.

. **Degré : moins de 70 %**, les dégâts sont importants mais à côté d'immeubles effondrés subsistent de nombreux bâtiments avec des effondrements partiels. Il s'agit d'une irrégularité dans la répartition des dégâts.

Certains bâtiments ont relativement bien résisté au choc du séisme, ils ne comportent qu'un rez de chaussée ou un étage et leur réalisation a été soignée. Les dégâts dans ces bâtiments sont principalement des chutes de cloisons.

D'autres villas ont été fortement endommagées à cause d'une maçonnerie faite en moellons brutes de taille avec des remplissages de mauvais mortier, sans aucun chaînage (exemple de mauvaise construction qui s'est disloquée sous l'action du choc sismique).

Dans les bâtiments à ossature, la mauvaise tenue des remplissages est un fait général. Ceci montre que même lorsque l'ossature résiste, le danger de remplissage demeure existant (l'effondrement est souvent total au rez-de-chaussée).

Par ailleurs, de nombreux bâtiments se sont effondrés verticalement, ce phénomène peut s'expliquer par le fait que l'accélération verticale du séisme a certainement été très importante, ou par le fait de la liquéfaction du sol.

4. VULNERABILITE ECONOMIQUE ET FINANCIERE

Parmi les conséquences socio-économiques résultant de la désertification signalons:

- la régression de la couverture végétale ligneuse et herbacée provoquant un déficit important en matières de produits ligneux et en unités fourragères (32.000 ha sont dégradés annuellement);
- le déclenchement d'une érosion hydrique plus ou moins intense entraînant des pertes importantes en sol et en sa fertilité avec des baisses de rendements poussant les agriculteurs à la recherche de nouvelles terres au détriment, essentiellement, des forêts et des parcours.

Le déclenchement des phénomènes d'ensablement mettant en péril des infrastructures socio-économiques et des groupements humains autrefois en équilibre avec leur milieu.

La réduction des possibilités d'irrigation d'environ 5.000 à 6.000 ha par an par suite de l'envasement des retenues de barrages. Près de un milliard de m³ de capacité de stockage sont perdus à ce jour.

En plus de la perte du capital sol, l'érosion entraîne de graves conséquences pour la gestion de l'eau:

- les pertes de capacité de retenues entraîne une diminution des volumes régularisés et d'une manière générale une baisse des performances des ouvrages;
- la nécessité de tenir compte de la gestion des sédiments complique la conception des ouvrages et renchérit leur coût;
- la diminution des performances des ouvrages se traduit par des pertes économiques au niveau des usagers (eau potable, énergie, agriculture, protection contre les crues...) et nécessite la création de capacités de stockage nouvelles de remplacement pour autant que des sites favorables à leur réalisation existent à proximité;
- l'érosion et les trop fortes charges en sédiments compliquent également l'exploitation des ouvrages hydrauliques situés à l'aval (stations de pompage, canaux de transport de l'eau,...) et renchérisent leurs coûts d'opération, d'entretien et de maintenance;
- la pollution et la baisse de la qualité des eaux dont les conséquences se retentissent sur la faune aquatique, le cheptel et l'homme.
- la dépendance du pays vis à vis de l'extérieur pour la satisfaction de ses besoins en produits agricoles (céréales) et ligneux (bois d'oeuvre). L'équivalent de près de 100 millions de dollars ont été annuellement dépensés pour l'importation de bois pendant la période 1981-85.

Le déficit en eau enregistré au niveau des ressources utilisées par l'alimentation en eau potable de la ville de Tanger a mené à la réalisation en 1993 d'un programme urgent comprenant:

- l'aménagement d'une digue d'une capacité de 1,4 Mm³ (en deux mois) pour contrôler les apports sauvages de l'Oued Hachef;
- la mise en oeuvre d'un batadage précoce à l'amont du barrage Hachef au cours de sa construction;
- la réhabilitation du réseau de distribution;
- la réalisation et l'équipement de plusieurs puits et forages

Le montant global de ces opérations est de l'ordre de 46 millions de DH en 1993.

III. ACTIVITES D'ATTENUATION DES EFFETS DES CATASTROPHES NATURELLES.

A. ETAT DES STRATEGIES ET MESURES D'ATTENUATION DES EFFETS

1- PLANIFICATION DE L'UTILISATION DES SOLS, GESTION DES EAUX ET DES FORETS, CODE DE LA CONSTRUCTION ET PRATIQUES EN LA MATIERE

1.1. LUTTE CONTRE LA DESERTIFICATION

Les dispositions législatives en vigueur relatives aux différents domaines de la lutte contre la désertification sont variées et la responsabilité d'exécution des différentes activités relève de différents départements ministériels.

Devant l'ampleur des problèmes causés par la désertification, les approches adoptées aussi bien pour la réalisation des études que pour la programmation et les réalisations des travaux ont évolué avec le temps.

Sur le plan législatif:

- les premières actions organisées répondant aux objectifs de la lutte contre la désertification ont été entreprises dans le cadre de la conservation et l'exploitation des forêts;
- les problèmes spécifiques de l'érosion ont été traités par un texte législatif adopté en 1951 abrogé et remplacé par le code des investissements agricoles en 1969;
- l'ensemble des interventions dans le domaine agricole sont réglementées par des textes incorporés dans le code des investissements agricoles adoptés;
- d'autres textes législatifs se rapportant à la protection de la nature et la conservation de l'environnement, à la conservation et l'exploitation de certaines espèces végétales (Arganier, Noyer, Alfa) à la conservation de la faune sauvage et aquatique, à la mobilisation des ressources en eau ... sont en vigueur;
- en 1976, un texte législatif sur l'organisation et la participation des populations au développement de l'économie forestière a été promulgué. Il vise, en particulier, à mieux sensibiliser les populations concernées aux problèmes de la forêt et de les intéresser à ses ressources.

Sur le plan technique et planification:

- en 1970, fut adopté le plan national de reboisement qui fixait comme objectif des plantations artificielles sur 660.000 ha en 30 ans;
- l'ampleur des problèmes de l'érosion hydrique et éolienne et la politique du pays en matière de mobilisation des ressources en eaux par des ouvrages de grande hydraulique ont mené à l'adoption d'une approche cherchant l'intégration et la complémentarité entre les interventions visant la protection contre l'érosion en amont et la sauvegarde des ouvrages hydro-agricoles en aval.

Ainsi, et depuis 1970 les traitements contre l'érosion hydrique sont appréhendés par bassin versant de manière à assurer la protection des infrastructures hydro-agricoles avales.

- pour la lutte contre l'érosion éolienne la priorité est donnée à la protection des agglomérations humaines et des infrastructures socio-économiques établies.
- depuis 1975, le développement de l'agriculture en bour est, de plus en plus, traité dans le cadre de projets intégrés associant les différentes activités sectorielles visant le développement socio-économique des populations concernées.
- en 1986, un Plan National de lutte contre la désertification a été initié. Après avoir dressé la situation actuelle des ressources naturelles, ce Plan donne des orientations à adopter dans le but de contrecarrer des effets néfastes de ce phénomène.

1.2. REALISATIONS EN MATIERE DE LUTTE CONTRE LA DESERTIFICATION

Un certain nombre d'actions répondant aux impératifs du développement de l'agriculture et de la promotion du monde rural ont été entreprises surtout au courant des deux dernières décennies avec des orientations visant :

- l'amélioration du taux d'autosuffisance en produits agricoles et alimentaires de base;
- la promotion des exploitations agricoles;
- la réduction des disparités sociales et régionales;
- la valorisation des produits agricoles par l'agro-industrie,
- la satisfaction des besoins du pays en produits ligneux;
- la contribution à l'effort d'exportation par la production de liège, d'alfa et de pâte à papier;
- la participation à l'alimentation du cheptel ainsi qu'à la protection des sols contre l'érosion et des barrages contre l'envasement.

Le Maroc dispose d'un patrimoine en eau estimé à 30 milliards de m³, dont 21 milliards sont mobilisables dans des conditions techniques et économiques acceptables. Les efforts déployés en matière d'étude et réalisation d'infrastructures hydrauliques, depuis le lancement de la politique des barrages en 1967, ont permis la construction de 64 ouvrages, ce qui porte à 80 leur nombre total. La capacité de stockage de ces barrages est passée de 2,3 milliards de m³ en 1967 à environ 10 milliards de m³ en 1992. L'exploitation d'une cinquantaine de nappes superficielles principales et près de la moitié des 46 nappes profondes recensées a permis de porter le débit d'eau souterraine mobilisé de 1,5 milliards de m³ en 1960 à près de 3,7 milliards de m³ en 1992. La réalisation annuelle d'environ 800 forages et puits totalisant 80 km linéaires permet de mobiliser près de 86 Mm³ chaque année. Actuellement, le Maroc dispose annuellement de près de 11,7 milliards de m³ permettant l'irrigation de 850000 ha (dont 400.000 en petite hydraulique), la production de 800 Mm³ d'eau potable et la production de 1500 GWh/an d'énergie.

Dans le domaine agricole depuis 1975, le Ministère de l'Agriculture et de la Mise en Valeur Agricole a mis en oeuvre 10 projets intégrés pour des prévisions financières d'investissement d'environ 4.035 millions de dirhams. Ces projets, à prédominance agricole ou forestière, intègrent d'autres activités (routes, dispensaires, écoles ...) nécessaires à l'amélioration du niveau de vie des populations concernées.

En matière d'aménagement des parcours 11 périmètres dits d'amélioration pastorale ont été créés. L'ensemble des réalisations dans le domaine des parcours ont porté sur l'aménagement de 370.000 ha (ensemencement, plantation d'arbustes fourragers, mise en défens et rotation, points d'eau...) et sur la création de 3 pépinières pour la production des plants et de semences pastoraux. Les parcours forestiers qui participent avec 1,5 milliards d'unités fourragères par an (15 à 20% des besoins alimentaires du cheptel selon les régions) à l'équilibre fourrager national, ont fait, pour leur part, l'objet d'un certain nombre d'investigations à l'occasion soit d'études préliminaires à l'aménagement des forêts ou dans le cadre d'une approche systématique du pastoralisme en forêt.

Pour le secteur forestier entre 1980 et 1990, 271.400 ha de forêts et 80.000 ha de nappe alfatière ont été délimités respectivement dans le but de mieux assurer leur conservation.

Près de 700.000 ha dont 550.000 ha de forêts de production et 150.000 ha de forêts à vocation sylvo-pastorale, ont fait l'objet d'aménagements visant leur exploitation rationnelle.

Pour les nappes alfatières les études d'inventaire, de cartographie et d'aménagement ont porté sur environ 2.000.000 ha.

En matière de reboisement, les objectifs fixés pour l'an 2000 sont de 470.000 ha pour la production, 185.000 ha pour la protection et 7.000 pour la récréation. Jusqu'à présent, les réalisations portent sur environ 500.000 ha dont 46% en résineux, 44% en Eucalyptus et 10% en feuillus divers.

Les interventions en matière de conservation des sols et de lutte contre l'érosion ne se limitent plus aux terres dégradées mais s'intègrent de plus en plus dans des projets de développement; tous les projets intégrés prévoient parmi leurs actions une composante de conservation des sols.

Environ 400.000 ha ont été traités à travers le pays, dans le cadre de la défense et restauration des sols. Depuis 1980, est survenu un changement d'orientation important consistant en la distribution gratuite de plants fruitiers à charge pour les agriculteurs bénéficiaires de les mettre en terre, en appliquant des techniques anti-érosives, et de les entretenir. Près de 5.500.000 plants de diverses espèces fruitières (olivier, amandiers, noyers ...) ont été distribués aux cours des cinq dernières années sur cette base.

En matière d'aménagement des bassins en amont des barrages et parmi les 10 bassins versants ayant fait l'objet d'études, les bassins du Loukkos, du Nekkour et du Tleta, ont été déclarés périmètres d'intérêt national ce qui permet d'y opérer, d'office, certaines interventions de caractères anti-érosives. L'ensemble des réalisations à l'intérieur des bassins versants, autres que les traitements mécaniques, ont porté sur les améliorations sylvo-pastorales, les plantations fruitières et les plantations forestières.

Depuis 1978, une attention toute particulière a été accordée à la lutte contre l'ensablement dans les provinces du Sud. Une méthodologie de lutte a été mise au point avec le concours de la FAO et un programme de protection des palmeraies et des zones mises en valeur menacées d'engablement a été identifié. Ce programme comporte la réalisation des travaux de protection sur 43 périmètres dans les provinces d'Ouarzazate et d'Errachidia; des programmes spécifiques sont également arrêtés pour les provinces de Figuig, Taza, Tan-Tan, Guelmim et Tata.

Pour la fixation des dunes maritimes, plus de 28.500 ha ont été stabilisés, notamment le long de la côte atlantique.

La protection de la nature: dans l'objectif de conservation et de restauration des équilibres naturels, l'Etat entreprend des actions visant à créer des parcs nationaux et de réserves biologiques et de chasse. Ces actions participent à la lutte contre la désertification dans la mesure où elles permettent la sauvegarde du patrimoine faunistique et floristique du pays.

Actuellement sont créés les parcs nationaux de Toubkal (36.000 ha), de Tazekka (1.000 ha) et du Massa (34.000 ha). Ce dernier, de création récente, se propose, en plus de la protection d'un site d'intérêt écologique certain, de l'aménager à des fins scientifiques, éducatives et touristiques.

Des réserves biologiques et zoologiques sont créées dans le but d'assurer la protection de certaines espèces, particulièrement animales comme le Mouflon (réserve de Takerkost), la gazelle (réserve de Sidi Chiker),... Des réserves de zones humides (Merja Zerga, Sidi Boughaba, Sidi Moussa à Oualidia, Khnifiss, Boukouya) ont également été érigées le long des côtes essentiellement pour les oiseaux migrateurs.

1.3. ATTENUATION DES EFFETS DE LA SECHERESSE

1.3.1. FORETS

Au Maroc, les écosystèmes forestiers et de nappes alfatières couvrent une superficie de 9 millions d'ha environ.

Ces écosystèmes qui sont caractérisés par une fragilité due aux types de sols généralement superficiels et pauvres et aux pluies intenses et irrégulières, subissent une forte pression de l'homme et de son troupeau.

L'action anthropique contribue largement dans certaines zones à la dégradation des forêts et donc à la déforestation et par conséquent à la désertification.

Face à la sécheresse, la forêt constitue une ressource naturelle qui joue un rôle très précieux pour atténuer les effets de cette catastrophe...

Ainsi, il convient de noter qu'à côté des rôles économique et environnemental, la forêt marocaine constitue également une réserve d'appoint pour le cheptel à travers une production fourragère estimée à 2 milliards d'unités environ et constitue un refuge de sauvegarde du cheptel au cours de périodes de sécheresse.

Pour sauvegarder la forêt et assurer sa pérennité lui permettant ainsi d'accomplir ses différents rôles, un programme ambitieux en matière d'aménagement des forêts est en cours de réalisation au cours de la décennie 1990-2000 portant à la fin de ladite période la superficie totale des forêts aménagées à 2.000.000 ha environ soit près de 34 % de la superficie forestière totale, tandis que les nappes alfatières seront aménagées à 73 % soit 2.300.000 ha.

1.3.2. HYDRAULIQUE

La stratégie adoptée pour faire face aux situations de déficit pluviométrique et d'apport d'eau s'est articulée essentiellement sur les volets suivants :

*** MESURES INSTITUTIONNELLES**

Sur ce plan, il est important de signaler les trois faits marquants qui ont eu lieu au cours de la période de sécheresse 1980-1985 :

- création par Sa Majesté Le Roi du Conseil Supérieur de l'Eau et du climat pour renforcer l'efficacité de la politique nationale de l'eau, en préciser les objectifs et les orientations générales et veiller à la cohérence des secteurs de développement des ressources en eau. Huit sessions ont eu lieu jusqu'à présent;
- élaboration d'un projet de Code National de l'Eau;
- élaboration des études des Plans Directeurs d'aménagement des eaux des bassins hydrographiques et d'un plan national de l'eau, dans le cadre des objectifs suivants :
 - . assurer un développement harmonieux des ressources en eaux permettant à la collectivité nationale de tirer le meilleur parti de ses ressources;
 - . satisfaire au mieux les besoins en eau à court terme des différents secteurs sans compromettre les intérêts des générations futures;
 - . garantir les conditions d'équilibre à court et long termes entre la demande en eau d'irrigation, la demande en eau potable et la demande en eau industrielle;
 - . garantir les conditions d'une répartition régionale de l'utilisation de l'eau par l'opération de transferts de zones humides vers les zones les plus arides;
 - . assurer la sauvegarde du patrimoine hydraulique et sa protection contre toutes dégradations possibles.

*** MOBILISATION ET GESTION DES EAUX**

La gestion des eaux souterraines et superficielles a été le point fort de lutte contre les effets de la sécheresse. Son objectif étant d'assurer un optimum de couverture des besoins prioritaires en eau sans compromettre le niveau de stock nécessaire pour le lancement de la campagne future.

1.3.3. PROGRAMMES SPECIAUX DE LUTTE CONTRE LES EFFETS DE SECHERESSE

En période de sécheresse des programmes annuels spéciaux sont arrêtés par les administrations concernées pour lutter contre la pénurie d'eau. Des consignes particulières au secteur de l'eau potable de l'irrigation et de la sauvegarde du cheptel sont ainsi définies en complément des programmes normaux de lutte contre les conséquences de la sécheresse. L'ensemble de ces programmes visent :

- l'aménagement et l'équipement de points d'eau (forages, sources, puits, rhattaras.);
- l'extension de réseau de distribution d'eau;
- la réalisation de forages d'essai et de reconnaissance;
- les équipements d'exhaure (pompes, citernes ...);
- l'entretien et l'aménagement des pistes rurales;

- la sauvegarde du cheptel:
 - . aliment subventionné de bétail;
 - . protection sanitaire du cheptel;
 - . mercuriales des aliments de bétail et animaux.
- l'approvisionnement en semences de Céréales;
- l'épierrage.

Jusqu'à présent, les pouvoirs publics ont fait face à la sécheresse, que l'on peut considérer comme structurelle, par des programmes d'urgence avec tous les effets négatifs que la mise en place de ce type de programme engendre (recherche hâtive de financement, identification des actions à entreprendre pour optimiser le ciblage des bénéficiaires, retard dans l'exécution...)

A cet effet, il a été procédé à la création d'un "**Fonds de Garantie contre les Calamités Naturelles**". Ce Fonds devrait permettre de réagir avec la célérité requise aux effets négatifs des sécheresses localisées. Celui-ci, à l'image des dispositions mises en place pour la sauvegarde du cheptel dont l'efficacité a été démontrée durant les deux dernières sécheresses, est appelé à répondre aux objectifs ci-après:

- une meilleure valorisation du potentiel agricole;
- l'atténuation des effets des aléas climatiques.

Il est à signaler, par ailleurs, que dans le cadre de ces programmes spéciaux, l'Administration de la Promotion Nationale met en oeuvre, de façon régulière et à travers l'ensemble des zones affectées par la sécheresse, des chantiers de travaux (reboisement, terrassement, aménagements hydrauliques, ...) réservés exclusivement à la main d'oeuvre locale. Ceci contribue sensiblement à atténuer les répercussions économiques et financières subies par la population et à limiter l'exode rural.

1.4. GESTION DE L'EAU

Pour gérer convenablement les eaux des retenues des barrages et des nappes souterraines en périodes de pénurie, et d'évaluer l'impact des décisions de gestion prises, le Ministère des Travaux Publics a développé des modèles performants d'aide à la décision pour l'ensemble des retenues de barrages et des principales nappes. Ces modèles de gestion permettent:

- d'ajuster le programme de fourniture d'eau pour la campagne agricole en fonction du niveau de disponibilité en eau dans les réservoirs superficiels et souterrains et de l'espérance d'apport futur;
- d'assurer des niveaux de dotation optimale, notamment pour l'alimentation en eau potable et l'irrigation;
- de choisir le niveau de restriction à appliquer pour chaque usage au cours de l'année en fonction des disponibilités d'eau;
- d'évaluer l'espérance du stock d'eau au début de la campagne suivante de manière à choisir la consigne qui assurera au mieux la couverture des besoins en eau sans compromettre le déroulement des campagnes futures;

A l'avenir, l'utilisation de ces modèles sera généralisée de manière à renforcer la gestion intégrée des ressources en eaux, tant sur le plan de la quantité que sur le plan de la qualité, à l'échelle d'un bassin versant, ou mieux à l'échelle de plusieurs bassins.

Vu le rôle que jouent les eaux souterraines dans l'alimentation en eau, notamment en période de sécheresse, la politique de l'eau a accordé, en matière de gestion des ressources, une part importante à la sauvegarde des nappes en qualité et en quantité. Il est à signaler dans ce cadre l'importance qu'ont connue des projets de réalimentation des nappes, notamment celles accusant des baisses considérables de leurs niveaux, à l'exemple du grand barrage à Aoulouz et de 6 seuils construits pour la réalimentation de la nappe du Souss. Dans ce cadre et à titre d'exemple, il y a lieu de signaler qu'au cours de la campagne 1992-1993, un volume de 12 Mm³ a été affecté à l'alimentation de la nappe du Souss. La gestion intégrée des retenues de barrages et des nappes (Nappe de Charf El Akkab, barrage Ibn Battouta), a permis de garantir l'alimentation de la ville de Tanger en eau potable durant deux années successives exceptionnellement sèches (1991-1993).

1.4.1. MOBILISATION DE L'EAU

Conscient du fait de l'inégalité des apports pluviométriques, le Maroc s'est lancé dans l'exécution d'un vaste programme de réalisation de barrages. Le nombre de grands barrages mis en service depuis l'année 1980 (début d'un cycle de sécheresse de 5 ans) s'élève à 7 totalisant plus de 600 Mm³ de capacité de stockage.

Pour pallier les disparités locales, les transferts d'eau deviennent une priorité. De même pour atténuer les effets de la sécheresse et pour satisfaire les besoins locaux en eau, le pays a procédé à l'exécution d'un programme colossal de construction de petits barrages et de lacs collinaires favorisant en même temps la promotion des économies locales et un emploi important de la main d'œuvre dans des régions démunies. Ainsi, 54 petits barrages ont été réalisés depuis 1984 sont principalement destinés à l'irrigation, à l'alimentation en eau et à l'abreuvement du cheptel.

En période de sécheresse, il est également procédé à la réalisation de digues fusibles au niveau des stations de pompage à des fins agricoles

L'exploitation des eaux souterraines a, d'une manière générale, été intensifiée. Bon nombre d'utilisateurs d'eau de surface ont cherché du fait des déficits d'écoulement, à s'approvisionner en eau à partir des nappes. Le point a donc été fait sur l'état des connaissances d'une soixantaine de nappes superficielles (très accessibles) et profondes (moins exploitées mais appelées à le devenir). Une dizaine d'entre elles ont fait l'objet de modèles de simulation afin de prévoir l'évolution de leurs ressources. Les réseaux de surveillance des niveaux des nappes ont été revus, améliorés et complétés au besoin. On constate, à ce propos l'augmentation régulière de la profondeur moyenne des ouvrages réalisés à cet effet. Ceci se traduit aussi bien par les baisses de niveaux des nappes superficielles très exploitées que par les prospections et l'exploitation de nappes de plus en plus profondes, tendance inévitable. Par ailleurs, le traitement et la diffusion de l'information sur l'état des nappes a été présenté dans des bulletins périodiques de situation hydrologique.

L'effort déployé en matière de recherche et d'exploitation des eaux souterraines a permis de porter le nombre de nappes exploitées ou prospectées à 80, alors qu'il n'était au début des années 1980 que de 57. Annuellement près de 800 forage et puits sont réalisés totalisant un mètre de 80 km linéaires et permettant la mobilisation d'environ 86 Mm³/an.

1.4.2. LES GRANDS TRANSFERTS D'EAU

Le phénomène de sécheresse au Maroc est marqué par un caractère régional. Le Conseil Supérieur de l'Eau et du Climat, lors de sa troisième session en 1988 a institué une politique de mobilisation de l'eau, marquée par une solidarité effective entre régions riches et régions pauvres en eau, en vue de permettre un développement équilibré sur l'ensemble du territoire national. Les études réalisées ont mis en évidence des possibilités de transfert d'eau interbassins qui pourraient être envisagées dans le futur. Ces possibilités de transfert ont été examinées par le Conseil Supérieur de l'Eau et du Climat lors de sa 4ème Session (transfert d'eau à partir des bassins du Nord et du Sebou vers le Sud et vers l'Oriental).

Les études préliminaires des ouvrages de transfert d'eau ont été déjà commencées. Pendant les prochaines années ces études seront menées en détail pour entamer les procédures de leur financement.

1.4.3. MESURES RELATIVES A LA GESTION DE LA DEMANDE

Parallèlement aux actions de mobilisation et de gestion de ressources, des actions sont entreprises pour l'économie de l'eau; il s'agit de:

- la sensibilisation des populations, à l'économie de l'eau par voies des Médias, de conférences et de meetings. Des actions rigoureuses sont entreprises aux niveaux des industriels pour contrôler et limiter leurs consommations;
- des actions rigoureuses, si nécessaire, sur la base de simulations bien étudiées;
- l'amélioration du rendement des ouvrages de production et de distribution:
 - . contrôle et réparation des fuites d'eau au niveau des réseaux et des bornes;
 - . réfection des canaux d'irrigation;
 - . application de techniques d'irrigation à faible consommation ...
- l'encouragement (sensibilisation, formation, facilité d'acquisition du matériel...) de techniques pratiques peu consommatrices en eau (micro-irrigation, étude des besoins réels des plantes en agriculture, robinets poussoirs, ...).

1.4.4. MESURES LEGISLATIVES ET REGLEMENTAIRES

Une gestion rationnelle des ressources en eau en période de pénurie nécessite des réglementations adaptées. pour:

- l'élaboration de systèmes tarifaires pénalisant des consommations excessives et des arrêtés interdisant les gaspillages d'eau;
- la lutte contre la pollution de l'eau (zones de protection);
- le contrôle rigoureux et continu de la situation des ressources en eau;
- l'octroi de priorité à l'alimentation en eau potable et à l'abreuvement du cheptel en milieu rural.

1.4.5. ACTIONS NON CONVENTIONNELLES

La rareté de l'eau, engendrant des problèmes de plus en plus cruciaux, impose d'engager des efforts de plus en plus soutenus dans le domaine de la recherche :

- la réutilisation des eaux usées peut constituer une solution efficace pour atténuer les déficits d'eau notamment en matière d'irrigation. Des projets de démonstration ont été réalisés avec succès pour appliquer des procédés d'épuration à faible coût (épuration par infiltration, lagunage ...);
- la déminéralisation et la désalinisation des eaux saumâtres font l'objet d'une recherche approfondie. Trois stations sont actuellement en cours d'exploitation dans les régions sahariennes débitant un volume global de près de 800 m³ par jour;
- les recherches en matière de modification artificielle du temps ont accusé un développement important avec l'opération " AL GHAIT" (lancée en 1984) qui vise à augmenter les précipitations et l'enneigement d'hiver sur le Haut Atlas central;
- le projet PAC (Package for Agro-Ecological characterization) initié par des organismes de recherche nationaux (Météorologie Nationale et Recherche Agronomique) et internationaux, dans la région de la Chaouia, vise à développer des tactiques et stratégies permettant d'alléger l'effet de l'aléa climatique et d'augmenter la productivité de la principale culture céréalière au Maroc: le blé.

* ACTIONS A CARACTERE PREVENTIF

L'objectif de telles actions est de prévenir toute indisponibilité des installations de l'Office National de l'Eau Potable (ONEP) pouvant avoir un impact sur l'approvisionnement en eau des agglomérations.

A la fin Décembre 1993, L'Office alimentait 266 centres urbains et ruraux qui sont répartis comme suit:

- 69 centres où il assure la production pour 15 régions et une commune;
 - 197 centres où il assure la production et la distribution au profit d'environ 337.000 abonnés.
- L'alimentation en eau des centres précités est effectuée à partir d'environ 400 points de production dont 25 stations de traitements et 3 unités de déminéralisation implantées à travers l'ensemble du territoire du Royaume.

* ACTIONS A CARACTERE CURATIF

L'objectif de ces actions est de réduire les durées des arrêts des ouvrages de production et de distribution d'eau et de faire en sorte que ces arrêts perturbent le moins possible la desserte de l'eau. Ces actions peuvent être résumées comme suit:

- constitution d'équipes d'intervention rapide aux niveaux central et régional;
- passation de conventions avec des entreprises spécialisées pour l'intervention rapide en cas de réparation dépassant les capacités de l'Office;
- établissement d'un annuaire des entreprises pouvant intervenir sur les installations;
- renforcement des moyens logistiques (transport, communication) mis à la disposition des services extérieurs;
- mise à la disposition des services extérieurs d'un annuaire des intervenants potentiels au niveau des pouvoirs publics;
- repérage par régions économiques des coordonnées des ouvrages sur les cartes d'état major pour effectuer la surveillance et la localisation aisée des points de pollution.

1.4.6. ATTENUATION DES EFFETS DUS A L'EXCES DES PRECIPITATIONS

*** GESTION DES BARRAGES EN PERIODES DE CRUES**

Au Maroc les précipitations se manifestent souvent sous forme d'averses violentes et de courtes durées, l'essentiel des débits écoulés sont ainsi sous forme de crues.

Pour gérer ces volumes importants d'eau, il est tenu compte lors de la conception des ouvrages hydrauliques de la protection des zones aval contre les risques d'inondations, en réservant une tranche de la retenue pour l'écrêtement des crues.

C'est le cas du barrage Al Wahda (3,7 milliards de m³), actuellement en cours de construction, qui permettra, tout en garantissant la fourniture d'eau régularisée, de réserver une importante tranche de sa retenue au contrôle des crues.

Cette tranche, variable dans l'année, peut atteindre pendant la période d'occurrence des crues (Novembre à Janvier) un volume de plus d'un milliard de m³ permettant ainsi de réduire de plus de 90 % le volume d'eau qui déborderait dans la plaine du Gharb en l'absence du barrage.

Pendant les périodes de crues, les règles de gestion des retenues de barrages adoptées visent à:

- contribuer à une amélioration de la gestion des crues par la prévision d'un volume garanti avec un certain seuil en probabilité d'occurrence, (turbinage exclusif, ouverture des vidanges de fond pour d'évaser la retenue et assurer le transit du courant de densité);
- créer un creux préventif afin d'assurer le laminage efficace de la crue et par suite limiter le débit à l'aval des barrages (turbinage exclusif, ouverture des vidanges de fond et ouverture des vannes de l'évacuateur de crues...);
- assurer une mise en alerte des organismes suffisamment tôt, en cas de crue exceptionnelle, pour assurer une meilleure sécurité.

La prise des décisions se fait sur la base du volume stocké dans la retenue à cet instant et du volume prévisible de la crue déterminé sur la base des informations recueillies par le réseau de l'annonce des crues.

*** CONTRIBUTION A LA REDUCTION DES EFFETS DE LA GRELE : PROJET PILOTE DE LUTTE ANTI-GRELE**

La grêle s'inscrit dans la catégorie des fléaux naturels qui touchent gravement le potentiel économique de plusieurs pays du monde. Les dégâts occasionnés affectent les rendements agricoles, les infrastructures, les biens des personnes, et, dans des cas catastrophiques, même des vies humaines. En particulier au niveau du Maroc, le tableau ci-après, issu du Ministère de l'Agriculture et la Mise en Valeur Agricole donne une idée sur les dégâts occasionnés par la grêle.

ESTIMATION DES DEGATS

ZONE	REGION CONCERNEE	SUPERFICIE CULTIVEE EN (HA)	VALEUR DES CULTURES PRATIQUEES (EN 1000 DH)	ESTIMATION DE LA VALEUR DES DEGATS (EN 1000 DH)		POURCENTAGE	
				1	2	1	2
A	Plateau Oulimès	13.000	90.023	4.495	4.495	5.0	0.8
B	Azrou	60.863	497.000	130.000	130.000	26.2	21.9
	El Hajeb	278.000	2.218.731	124.369	124.369	5.6	20.9
S/Total	Imouzer Kander	1.900	79.662	32.108	32.108	40.3	5.4
		340.763	2.795.393	286.477	286.477	10.2	48.2
C	Sefrou, Annoucam, Sidi Khyar et El menzel	1.900	42.553	16.486	16.486	38.7	2.8
D	Mideft et Boumia	57.112	520.819	286.659	286.659	55.0	48.2
Total		412.775	3.448.788	594.117	594.117	17.2	100.0

1 : Part des dégats par rapport à la valeur des cultures pratiquées dans la même zone

2 : Part des dégats par rapport à la valeur globale des dégats

L'idée de se protéger contre ce fléau n'est pas récente, mais remonte au début du siècle avec les premiers prototypes de lutte qui ont été utilisés en Europe.

La mise en oeuvre du projet doit se faire dans un contexte aussi général que possible, permettant à la fois un test scientifique des méthodes bien-fondées de lutte contre la grêle et leur adaptation au Maroc. La constitution d'une base de données climatologiques spécifiques, et la mise en place d'un système de veille et d'alerte, ne doivent pas se limiter uniquement au problème de la grêle, mais inclure aussi une assistance météorologique régionale qui s'intégrera aux plans de mise en valeur des différents aspects économiques. Ceci est justifié par le fait que les moyens de ce système de veille et de détection sont parfaitement indiqués pour jouer ce rôle d'assistance.

Pour le projet pilote, on propose la mise en place des différentes techniques de lutte contre la grêle sur une superficie relativement restreinte, pendant un certain nombre d'années d'expérimentation. Les opérations de lutte seront conduites scientifiquement et suivies d'un travail d'évaluation, visant à démontrer les changements éventuels des propriétés physiques des chutes de grêle et l'impact de ces changements sur les dégâts habituellement observés.

Les résultats obtenus permettront de se prononcer sur l'extension du projet à d'autres régions du Maroc.

La période du Projet est prévue entre Mars et Octobre, période qui correspond à une grande fragilité des cultures et une forte possibilité d'occurrence des orages.

La zone d'intervention du projet a été choisie en fonction de l'importance du potentiel agricole, la fréquence des cas de grêle, l'infrastructure existante et la non interférence avec les zones "cible et témoin" du programme Al Ghait. Cette zone intéresse les provinces de Fès, Meknès, Ifrane, Khénifra, El Hajeb et Khémisset. Pour que l'impact du projet soit économiquement significatif, quatre zones A, B, C et D ont été délimitées couvrant une superficie d'environ 10.000 Km². Le projet démarrera aussitôt le mode de financement dégagé.

1.5. STRATEGIE ET ORGANISATION DE LA LUTTE ANTI-ACRIDIEUNE

Pour bien comprendre le problème posé par la lutte menée contre le fléau acridien au Maroc de 1987 à 1989, il est nécessaire de l'analyser à travers les solutions qui lui ont été apportées.

Pour un pays à vocation agricole comme le Maroc, la réussite des opérations anti-acridiennes est une nécessité vitale compte tenu de l'importance des enjeux. Il fallait donc gagner la bataille contre le criquet pèlerin et pour se faire, il fallait mobiliser des ressources humaines et matérielles de plusieurs départements ministériels et en coordonner la mise en oeuvre et la logistique sur de vastes étendues du territoire national. En effet, à partir des premiers jours de Novembre 1987, les invasions acridiennes ont couvert pratiquement tout le Maroc extérieur, c'est-à-dire toute la partie du pays limitée par les chaînes des Atlas, de l'Oriental jusqu'au pied de l'Anti-Atlas occidental (Sidi Ifni).

C'est pourquoi, il a été décidé d'opposer à cette menace exceptionnelle une organisation exceptionnelle qui tienne compte à la fois de l'aspect multidisciplinaire de la lutte anti-acridienne et de son caractère global dans la mesure où les activités induites en aval et en amont du processus des traitements sur le terrain soulèvent des problèmes relatifs à la santé, à l'environnement et à la recherche.

Cette organisation regroupant plusieurs intervenants de différents ministères et coiffée par un coordonnateur national de la lutte anti-acridienne en l'occurrence le Général Commandant de la Gendarmerie Royale qui a insisté, depuis le début des opérations, sur le respect de certains principes:

- Le coût efficacité : même si l'enjeu est de taille, il faut avoir constamment à l'esprit que les dépenses consenties par l'Etat sont autant de sacrifices de l'ensemble de la nation. Il est donc nécessaire d'opérer les traitements avec de bons résultats et au moindre coût;
- La déconcentration du processus décisionnel : à tous les échelons de la structure de coordination, il existe une part d'initiatives et d'attributions qui permettraient aux responsables de déconcentrer de résoudre des problèmes sur place sans s'en référer préalablement à l'autorité supérieure. Cette liberté d'action, malgré tout surveillée d'en haut, n'aurait aucun sens si des moyens humains, matériels et financiers n'étaient pas mis à la disposition des différents organismes régionaux de coordination;
- La circulation de l'information et la transparence : dans une activité nécessitant des délais d'intervention très courts comme c'est le cas de la lutte anti-acridienne, l'information n'est valable que si elle peut être exploitée à temps, c'est-à-dire donner naissance à des interventions efficaces sur le terrain. D'autre part, une activité apparemment limitée à un domaine déterminé, a toujours débordé le cadre normal où elle est sensée se confiner. C'est pourquoi le Coordonnateur National a toujours insisté sur les effets néfastes de la rétention de l'information pour éviter des structures où l'opacité pourrait voiler bien des défauts et des faiblesses;
- Le respect de l'environnement : les produits utilisés dans la lutte contre le criquet pèlerin ont des effets néfastes sur l'environnement et sur la santé de l'homme. Pour réduire au minimum les risques potentiels, un certain nombre de mesures ont été prises. Elles seront développées plus loin.

A ceci, il y a lieu d'ajouter que le traitement des cibles mouvantes que sont les essaims est encore rendu plus difficile par la nature du milieu. Il s'agit tout d'abord de zones présahariennes où l'infrastructure logistique était à aménager ou à créer. En second lieu, les différentes configurations du terrain conditionnent le genre de matériels à mettre en oeuvre. C'est la conjugaison cible-milieu qui impose donc au décideur le choix des moyens à adapter à la situation du moment. En plaine, contre une petite cible, ce seront les moyens terrestres, etc.

Cette adéquation cible-moyens doit être scrupuleusement respectée en application du principe coût-efficacité. Aussi un avion n'est pas efficace dans un terrain accidenté par suite de la présence d'angles morts et des risques d'accident.

1.5.1. LES ACTIVITES INDUITES

Elles concernent trois grands domaines :

- La santé et l'écologie;
- La recherche et la formation;
- La coopération.

Des directives concernant le danger que représentent les pesticides ont été données aux différents intervenants dans le cadre de la lutte anti-acridienne. Les populations ont été sensibilisées et la Gendarmerie Royale veillait à la destruction des cadavres de criquets traités à proximité des agglomérations ; les agriculteurs ont été suffisamment avisés à l'avance pour prendre leurs dispositions afin de protéger leurs ruchers.

En plus, il a été décidé depuis que les moyens aériens étaient suffisamment renforcés, de procéder aux opérations de traitements loin des zones habitées, et de préférence, au plus loin dans les régions désertiques du Royaume.

Ceci a permis d'éviter, comme il a été déjà dit plus haut, les sur-traitements de certains terrains et d'épargner à la flore et à la faune les inconvénients des effets toxiques des pesticides. Des prélèvements de sol et d'eau ont été effectués et envoyés à des fins d'analyse soit dans des laboratoires nationaux soit à l'étranger, principalement en Allemagne.

En outre, des mesures préventives ont été prises quant à la santé des hommes, principalement ceux en contact directe avec les pesticides. Des contrôles biologiques sont effectués régulièrement pour l'ensemble du personnel en activité dans les zones opérationnelles. Dans le cas des pilotes, le contrôle est hebdomadaire. Des trousseaux de contrôles offertes par l'USAID permettent de déterminer à l'avance et sans signes symptomatiques quelles sont les personnes à écarter des opérations de lutte.

Sur le plan de la recherche, il a été procédé pour une meilleure compréhension du phénomène acridien, à des études sur le déplacement des essaims, les axes de prédilection de leur progression ainsi que les zones les plus exposées à ces invasions.

1.5.2. ORGANISATION DE LA LUTTE ANTI-ACRIDIENNE

Pour la zone de Guelmim qui était la plus infestée, la recherche a porté sur les corrélations pouvant exister entre l'intensité des invasions acridiennes et les phénomènes météorologiques. D'autres données sont consignées dans le journal de marche édité actuellement en 27 volumes de plus de 200 pages chacun et relatant toutes les activités ainsi que toutes les observations et constatations faites au fil des jours depuis le début des opérations jusqu'à la mise en veilleuse du dispositif de lutte. S'agissant des matériels, les techniciens marocains ont construit des atomiseurs-canon et équipé de façon artisanale des avions gros porteurs dont l'efficacité n'est plus à démontrer : 6.000 hectares par sortie.

Enfin, s'agissant de la recherche universitaire, des directives ont été données pour inviter les étudiants à consacrer leurs mémoires et thèses à des sujets traitant de l'acridologie.

Un accent particulier a été mis sur la formation des hommes à tous les niveaux, ceci en plus de l'expérience et du capital de savoir faire qu'ils ont acquis sur le terrain.

Les capacités techniques des cadres engagés dans la lutte anti-acridienne ont permis au Maroc d'apporter à plusieurs pays d'Afrique et du Moyen Orient son expérience dans divers domaines intéressant la lutte contre le fléau acridien. C'est ainsi que durant l'année 1989, la FAO et l'USAID avaient fait appel aux techniciens marocains qui ont participé à ce titre à plus de 20 missions au Niger, en Mauritanie, au Tchad, au Burkina Faso, au Mali, au Soudan, etc. Pour sa part, le Maroc a bénéficié de l'aide matérielle de plusieurs pays frères et amis.

On peut dire qu'à la lumière de l'expérience acquise lors des campagnes précédentes de lutte contre le criquet pèlerin, certains enseignements peuvent d'ores et déjà être tirés :

- à menace exceptionnelle, moyens exceptionnels;
- un problème national à caractère multidisciplinaire requiert pour sa résolution un organisme interministériel doté de larges pouvoirs;
- Dans toute action, le facteur humain est déterminant;
- La circulation de l'information est primordiale;
- La lutte anti-acridienne est une affaire nationale mais aussi internationale.

1.6. PROTECTION DES BARRAGES

Les études de conception des grands ouvrages hydrauliques tiennent compte des efforts engendrés par les séismes. Ces derniers figurent parmi les principales sollicitations prises en compte dans l'étude de stabilité des ouvrages situés en zones sismiques.

Les barrages, se trouvant dans les régions sujettes à des tremblements de terre (Agadir), sont équipés de dispositifs de contrôle des mouvements sismiques (accélérographes et sismographes) et de détection de leur impact éventuel sur les ouvrages (appareils d'auscultation).

La conception des ouvrages annexes au barrage (vidange de fond, évacuateur de crues) est conforme aux normes internationales arrêtées par le Comité International des Grands Barrages. Ils sont conçus pour évacuer des crues décennales (cas des barrages en terre qui sont menacés de ruine par immersion) et des crues millénaires (cas des barrages en béton).

Des stations d'annonce de crues sont placées en amont des barrages pour prévenir à temps de l'arrivée des crues et permettre ainsi aux responsables de prendre toutes les dispositions nécessaires à leur stockage dans les retenues, leur évacuation en aval et à la protection des riverains.

Par ailleurs, pour assurer la sécurité, des biens et des personnes situés à l'aval des barrages contre les risques de rupture, les ouvrages hydrauliques sont équipés de dispositifs d'auscultation permettant un suivi permanent de leur comportement pour prévenir tout risque d'inondation due à leur rupture éventuelle.

1.7. PROTECTION DES PORTS

Les effets "actions des houles" sont pris en compte et les ouvrages sont dimensionnés pour résister aux efforts créés par ces phénomènes. En outre la souplesse des structures assimile valablement les efforts. De plus les entretiens préventifs et curatifs des ouvrages leur assurent longévité et résistance.

Par ailleurs, les notes de calculs des ouvrages portuaires prennent en compte les effets des séismes et les structures sont dimensionnées en conséquence.

Concernant les phénomènes de Seiches, des dispositions constructives (conceptions géométriques des ouvrages) et d'exploitation permettent de supporter ces phénomènes sans grands risques.

1.8. PROTECTION DES ROUTES

Devant l'ampleur des dégâts occasionnés par les glissements de terrain aux infrastructures routières dans la zone du Rif et du Pré-Rif, la Direction des Routes et de la Circulation Routière a lancé des enquêtes en 1991, dans les provinces du Nord en vue d'identifier et localiser les sites endommagés, de recenser les différentes solutions à adopter et d'évaluer des solutions sur les plans coût et comportement. Parmi la large gamme de solutions confortatives adoptées dans la région par les Directions Provinciales des Travaux Publics on peut citer: les soutènements rigides et souples, le drainage superficiel et profond, la terre armée et les excavations.

1.9. CODE NATIONAL DE CONSTRUCTION PARASISMIQUE ET PRATIQUES EN LA MATIERE

La sécurité dans le domaine des constructions consiste à assurer la stabilité, la durabilité et l'aptitude à l'emploi.

Sur la base de l'expérience, se sont développées les règles de l'art, sous forme empiriques, qui régissent à la fois la conception et l'exécution des ouvrages.

Le développement de la résistance des matériaux; l'apparition de la charpente métallique puis du béton armé ont donné naissance aux premiers règlements détaillés sur la conception et l'exécution des ouvrages.

Actuellement, l'élaboration des règlements de calcul est basée sur l'expérience de l'examen des ouvrages en service, et de l'analyse des conditions d'accidents ou d'effondrements; elle tient compte aussi, dans une large mesure, des résultats d'essais de laboratoire. Lesdits essais sont orientés afin de mieux connaître le comportement des matériaux et des structures.

La résistance d'une construction à un séisme dépend principalement des facteurs suivants:

- choix des matériaux;
- conception et exécution des ouvrages;
- contrôle durant la réalisation;
- caractéristiques des séismes;
- propriétés de la construction;
- nature géologique et géotechnique des sous sol recevant la construction;
- réaction dynamique de la construction;
- interaction sous-sol structure.

Les objectifs de la réglementation parasismique visent à:

- éviter les pertes en vies humaines et en biens;
- réduire les dégâts matériels;
- garantir la continuité du fonctionnement des services vitaux en cas de tremblement de terre.

Elle tient compte des conditions suivantes:

- sismologiques, géologiques et géotechniques;
- nature des matériaux et produits utilisés ainsi que le type de technologie de construction pratiquée;
- économie et niveau de protection recherché;
- carte des zones sismiques (intensité des différentes zones, accélération maximale, vitesse et déplacement);
- conception et règles de calcul (différents paramètres du séisme ainsi que différentes propriétés de la structure: forme, rigidité, masse, ductilité, période de vibration etc...);
- prescriptions complémentaires relatifs aux éléments non structuraux (remplissage).

Dans le cadre de la réduction du risque sismique au Maroc, et plus particulièrement après le séisme d'Agadir 1960, des activités ont été réalisées et d'autres sont en cours de réalisation progressive au niveau de différentes disciplines, on peut citer:

- le nouveau réseau de stations d'enregistrement et de surveillance sismique;
- la Commission Nationale de Sismotectonique (C.N.S) qui englobe différentes disciplines (géologie, géotechnique, sismologie, génie parasismique, génie civil);
- le groupe maghrébin du génie parasismique (G.M.G.S.);
- les règles relatives à la construction parasismique (Normes d'Agadir 1960, projets de règlement parasismique: RGPS 76 et RPS 82).

Actuellement et dans le cadre du programme de l'évaluation et de la réduction des risques sismiques, le Ministère de l'Habitat procède, en collaboration avec le Centre National de Coordination et de Planification de Recherche Scientifique et Technique (CNCPRST), à l'élaboration de la révision du code de construction parasismique.

Au Maroc la construction est régie par un ensemble de textes dont la loi N° 12/90 sur l'urbanisme qui stipule l'élaboration de règlement de construction par commune en tenant compte des spécificités locales tant au niveau architecture que mode de construction; et les textes sur la normalisation et l'amélioration de la productivité et la qualité.

Par ailleurs le pays dispose d'un potentiel important en ingénierie, en conception architecturale et en entreprises de réalisation en mesure d'appliquer les règlements en vigueur au regard des exigences techniques pour réduire les risques liés aux catastrophes naturelles.

Toutefois les désordres constatés sont liés aux écarts qui existent entre les spécifications techniques résultats des études et leur exécution sur chantier.

De plus, l'usage de produits non conformes aux normes pose le problème de dégradations potentielles.

Selon les expertises effectuées, les désordres concernent aussi bien les bâtiments à usage public que semi-public ou privé; qu'ils soient anciens ou nouveaux notamment:

- les bâtiments d'équipement public ancien;
- les bâtiments récents à usage d'habitation réalisés par des promoteurs;
- les bâtiments réalisés en auto-construction;
- les bâtiments à usage administratif.

Les origines de ces désordres et sinistres sont dus principalement:

- au manque d'étude géotechnique du sol;
- à l'établissement des plans de béton armé sur la base d'un taux estimé de travail du sol d'une façon théorique;
- au non respect des plans de la structure (plan de béton armé lors de la réalisation);
- à la non conformité des matériaux employés avec les normes et la réglementation en vigueur;
- à l'absence de contrôle technique de la mise en oeuvre;
- à l'absence de coordination entre le gros-oeuvre et le second-oeuvre;
- au manque d'entretien.

2. PREPARATION ET PLANIFICATION

Une catastrophe naturelle peut être définie comme étant la conséquence désastreuse d'un phénomène naturel ou d'une combinaison de phénomènes qui entraîne des dommages aux personnes et aux biens et perturbe fortement les activités humaines à une grande échelle, l'impact du phénomène étant tel que les capacités de réponses locales s'en trouvent débordées et la mobilisation de moyens extraordinaires de secours s'avère indispensable.

Le problème de la prévention des catastrophes naturelles est planétaire de par ses dimensions et ses implications. Il est d'actualité pour le Maroc à cause des risques naturels qui le menacent constamment tels que séismes, inondations, infestations acridiennes etc ... mais il l'est aussi pour le monde entier où les phénomènes naturels, indépendamment des souffrances qu'ils imposent aux hommes, des destructions et dégâts qu'ils causent tant en vies humaines qu'en biens matériels constituent un frein au développement économique et le font souvent régresser de plusieurs années.

Le Maroc qui a toujours été un pays soucieux de la sécurité et du bien-être de sa population n'a ménagé aucun effort pour se doter d'une organisation hautement adaptée aux besoins dictés par la protection et la sauvegarde des personnes et des biens contre tous fléaux calamiteux. La création d'un organisme de Protection Civile répond à cette préoccupation de prévenir les accidents et surtout de réduire sensiblement les effets des catastrophes naturelles.

Les actions entreprises par la Protection Civile en faveur de l'atténuation des catastrophes sont de nature diverse et constituent toute une stratégie qui touche à la prévention de leurs effets, à la préparation pour y faire face ainsi qu'aux opérations de secours d'urgence.

2.1. MESURES DE PREVENTION

La prévention repose sur la connaissance du risque encouru et l'étude des moyens destinés à l'empêcher de se réaliser notamment toutes les mesures d'ordre théorique, technique et scientifique ainsi que les expérimentations dans les domaines les plus variés susceptibles de créer des risques pour la santé, la sécurité ou le bien-être des populations.

La définition et la mise en oeuvre des mesures de prévention peuvent relever de différentes compétences ministérielles. Pour les risques d'incendies de forêts par exemple, le Ministère de l'Agriculture est responsable de la mise en oeuvre des mesures nécessaires de prévention et de protection de la forêt. Pour le risque d'inondations, plusieurs départements peuvent être impliqués au niveau des mesures de prévention (Travaux Publics - Agriculture etc ...). Le Ministère de l'Intérieur (Protection Civile) a dans ce domaine un rôle permanent d'animation et de coordination interministérielle.

Dans le cadre des activités de l'atténuation, trois plans en matière de planification sont en cours d'élaboration:

- Plan National d'Aménagement des bassins versants qui définira les points d'intervention dans l'objectif de conservation des sols et de protection des barrages contre l'envasement;
- Plan directeur de reboisement qui avalisera le Plan National de Reboisement élaboré en 1970 et définira les besoins du pays en reboisements de production, de prévision contre l'érosion hydrique et éolienne et en reboisements sylvopastoraux dans les zones arides et semi-arides et en reboisement récréation;
- Plan National d'Irrigation.

2.2. ORGANISATION DE LA LUTTE ANTI-ACRIDIEENNE

On distingue 4 niveaux de coordination et de lutte:

- un **poste de coordination central (PCC)**, implanté à Rabat et dirigé par le Coordonnateur National (voir organigramme ci-après et Fig. 21);
- **12 Postes de Coordination Régionaux (PCR)**, Implantés dans les chefs-lieux des provinces. Un PCR peut avoir sous son contrôle deux ou trois **Sous-PC**. A ce niveau de coordination et de lutte, les moyens humains et matériels sont moins importants mais ils permettent de faire face à des invasions acridiennes sur l'étendue d'un cercle (une province comprend deux ou plusieurs cercles);
- **29 Sous-PC**, leurs moyens d'action sont terrestres et la composante aérienne figure rarement dans la panoplie de moyens mis à leur disposition. Ils renseignent les PCR, effectuent l'essentiel des prospections et procèdent aux traitements par voie terrestre. Les **Sous-PC** disposent de plusieurs **Unités Opérationnelles**;
- **121 Unités Opérationnelles (U.O)**, elles ont une compétence territoriale bien définie et sont chargées principalement des prospections et accessoirement des traitements de petites superficies.

Les U O ont été créées pour effectuer un meilleur quadrillage des zones infestées en vue d'y procéder aux prospections des champs larvaires et leur traitement. Ayant donné d'excellents résultats, elles ont été maintenues pour compléter le dispositif de renseignement des Forces Armées Royales, principalement celui des unités frontalières chargées de l'alerte précoce.

2.3. MESURES DE PREPARATION

2.3.1. SANTE PUBLIQUE

*** AMELIORATION DE L'URGENCE QUOTIDIENNE**

L'amélioration de la prise en charge de l'urgence quotidienne contribuera à la mise en place d'un dispositif sanitaire efficace dans les situations d'urgence majeure.

Le Ministère de la Santé Publique a élaboré en 1992 un plan directeur des urgences à l'échelle nationale, ce plan basé sur une nouvelle politique des urgences organisé par un système intégré sur 5 niveaux :

- niveau I : dispensaire rural;
- niveau II : centre de santé rural ou urbain;
- niveau III : hôpitaux de zones et hôpitaux provinciaux;
- niveau IV : hôpitaux régionaux;
- niveau V : centres hospitaliers universitaires.

avec pour chaque niveau la définition des moyens nécessaires à l'accueil, à la mise en condition, à la stabilisation et à l'évacuation des urgences médicales, chirurgicales et obstétricales. Ces moyens comportent des ressources humaines (médecins et infirmiers formés à l'urgentologie), des équipements techniques, des moyens de communication et des ambulances.

Le plan prévoit notamment :

- l'aménagement des sites stratégiques d'accueil des cas urgents au niveau des réseaux de soins de santé de base, ainsi que l'aménagement de services d'urgence efficaces sur tout le réseau hospitalier. La coordination du système aura une base régionale et la régularisation de l'ensemble du système se fera à l'échelle nationale;
- une réglementation plus précise des modalités de transfert des patients au moyen des ambulances, ainsi qu'une définition rigoureuse des différentes catégories d'ambulances;
- des moyens de télécommunication et de régulation des transferts des urgences qui tiennent une place très importante dans le dispositif ainsi que les moyens de gestion adéquats (statistiques, surveillance épidémiologique, dispositifs renforcés d'intervention sur les points noirs de la circulation routière etc.);
- des départements intégrés d'urgentologie au niveau des centres hospitaliers universitaires, avec lits et plateaux techniques intrinsèques.

*** PREPARATION AUX SITUATIONS D'URGENCE ET ORGANISATION DES SECOURS**

Le but du Ministère de la Santé Publique lors d'une catastrophe est de contribuer à sauver le plus grand nombre de victimes en leur assurant des besoins médicaux efficaces tout au long de la chaîne de secours médicaux.

- Les principales réalisations au niveau du plan d'urgence hospitalier sont:
- constitution d'une cellule de crise pour faire face aux situations d'urgences;
 - une définition claire des attributions et des tâches de chaque membre de la cellule de crise;
 - recensement des ressources humaines et matérielles disponibles au niveau de l'hôpital;
 - réflexion sur l'adaptation de l'architecture hospitalière en général et des services d'urgence en particulier aux besoins des situations d'urgences majeures: accès, éclairage, accueil des victimes et de leurs familles, signalisation, centre de triage, circuit des malades,....;
 - installation d'une cellule de réception et de diffusion de l'information en situation d'urgence majeure;
 - évaluation continue des plans d'urgence hospitaliers par le biais des simulations.

Les plans d'urgences du Ministère de la santé Publique seront discutés avec les autres départements concernés par les secours médicaux en vues d'élaborer un plan intersectoriel de secours sanitaires qui sera intégré dans le plan général des secours (plan ORSEC)

* AU NIVEAU NATIONAL:

- élaboration d'un programme national pour la préparation et la réponse aux situations d'urgence majeures;
- dotation de la Direction des Urgences et Secours en moyens nécessaires pour s'acquitter convenablement de sa mission;
- constitution d'un stock national en médicaments et matériel médico-technique géré par la Direction des Urgences et des Secours;
- collecte des données sur l'infrastructure sanitaire, les ressources humaines et matérielles disponibles;
- mise en oeuvre de la manière efficace de ces ressources (célérité, adéquation et coordination).

* AU NIVEAU PROVINCIAL

- un plan d'urgence provincial doit être élaboré et devrait s'intégrer dans le cadre d'un plan d'urgence régional, ce plan provincial doit englober en outre les plans d'urgences des hôpitaux;
- création d'un comité provincial pour la préparation et la réponse aux situations d'urgence majeure qui a pour missions:
 - . déclenchement de l'alerte;
 - . organisation de la chaîne des secours médicaux;
 - . mobilisation rapide de ressources;
 - . coordination des actions à tous les niveaux;
 - . coordination intersectorielle.

* AU NIVEAU HOSPITALIER

- Formation en urgentologie

Par ailleurs, le Ministère de la Santé Publique procédera à l'introduction dans le cursus des études médicales et paramédicales un module de formation sur les premiers gestes de secours et l'initiation au secours dans les situations d'urgence. Par ailleurs, une formation spécialisée en médecine des catastrophes sera organisée au profit du personnel médical et paramédical appelé à intervenir dans l'organisation des secours sanitaires en situations d'urgence majeure. En outre, une formation continue en urgentologie sera assurée par le biais des simulations.

Dans le cadre de la surveillance épidémiologique et lutte contre les maladies, le département de la Santé Publique peut intervenir pour apporter des corrections nécessaires au niveau des sites d'accueil des sinistres surtout concernant les actions relatives à:

- . contrôle de l'hygiène des denrées alimentaires;
- . surveillance et le contrôle de l'alimentation en eau, et l'évacuation des excréta;
- . action de lutte contre les vecteurs de transmission de maladies;
- . participation à la réduction de certaines pollutions (eau, air et sol) en formulant l'avis technique et l'expertise nécessaire;
- . information et sensibilisation des populations sur les risques des maladies transmissibles par la vulgarisation des techniques d'hygiène individuelle et de groupe.

- Centre National de Radioprotection (CNRP)

Le Centre National de Radioprotection met en pratique les recommandations de la Commission Internationale de Protection Radiologique, ce qui a pour effet de limiter avec des marges de sécurité considérables, les expositions du personnel affecté aux travaux sous rayonnements ionisants et de la population à des niveaux pour lesquels le risque est sans signification sur le plan sanitaire.

Ce Centre est aussi chargé du contrôle du taux de radioactivité naturelle et artificielle dans l'environnement. Il a été désigné comme étant l'autorité compétente en matière d'échanges d'informations avec les organismes internationaux (AIEA et OMM) en cas d'accident radiologique transfrontalier.

La contribution du CNRP est nécessaire en cas de catastrophe naturelle susceptible d'engendrer des risques radiologiques pour la population et l'environnement suite à la dissémination de substances radioactives, et ce tant pour l'évaluation de la dimension de ces risques que pour la prise de mesures destinées à en atténuer les effets.

* LOGISTIQUE DISPONIBLE DU MINISTRE DE LA SANTE PUBLIQUE:

- Le réseau hospitalier comprend 98 établissements hospitaliers;
- Les équipements:
 - . 495 installations de radiologie;
 - . 285 salles d'opération;
 - . 62 laboratoires;
 - . 36 postes d'hémodialyse;
 - . 2 centres de radiothérapie.
- Le nombre d'ambulances opérationnelles du Ministère de la Santé Publique: 350;
- Les ressources humaines:
 - . 3.900 médecins généralistes et spécialistes (55% du nombre total des médecins);
 - . 22.900 infirmiers et infirmières (91% du total de ce corps).

2.3.2. PROTECTION CIVILE

La préparation aux catastrophes consiste en une série de mesures à court et à long termes destinées à sauver des vies humaines et à limiter les dégâts matériels en cas d'occurrence d'un phénomène naturel générateur de catastrophe. Si ces mesures sont prises suffisamment à l'avance, elles peuvent garantir une réaction rapide et efficace à la catastrophe.

La préparation s'appuie, entre autres, sur la formation, l'information et la sensibilisation de la population.

* PLANS D'INTERVENTION D'URGENCE

En vue d'une meilleure gestion des risques et pour éviter l'improvisation en cas de sinistre, la Protection Civile a mis l'accent sur la planification préalable en prévision des catastrophes de toute nature par l'établissement de plans d'intervention d'urgence.

Deux sortes de plans ont été établis dans ce cadre:

- le plan ORSEC (plan général d'organisation des secours): ce plan d'action d'ensemble est établi pour chaque préfecture et province selon un schéma uniforme et ce, en vue de l'organisation et de la coordination des secours en cas de catastrophe majeure quelle qu'en soit l'origine;
- le Plan ORSEC assure l'unité de commandement, la répartition des missions et la coordination de l'emploi des moyens d'action; C'est aussi un inventaire complet des personnels et des matériels susceptibles d'être mobilisés en cas de besoin.

Si les moyens de secours de la préfecture ou de la province sinistrée s'avèrent insuffisants, le plan ORSEC prévoit le recours aux moyens de secours des préfectures ou provinces voisines, voire même à l'échelon national.

Les plans spécifiques d'intervention: ils sont établis en collaboration avec les départements concernés en vue d'appliquer les principes de base de l'organisation des secours à un sinistre présentant une dominante particulière. En ce qui concerne les risques naturels, les plans y relatifs établis à ce jour sont:

- le plan de secours en cas de tremblement de terre (SEISME);
- le plan de secours en cas d'inondations (SINON);
- le plan de secours en cas d'incendies de forêts et de récoltes (FOREC);
- le plan de secours en cas de rupture de barrage (SEBAR).

Néanmoins, il faut insister sur le fait qu'aussi bien le plan général que les plans spécifiques ne doivent pas être uniquement des catalogues de moyens en matériels et en personnels mis à la disposition du représentant de l'Etat. Ils doivent permettre de fixer bien à l'avance les modalités d'alerte des différents échelons concernés ainsi que la manière de conduire les opérations et ce afin d'éviter la dispersion des efforts, les chevauchements, la désorganisation qui sont caractéristiques des situations de catastrophe.

Afin d'obtenir le maximum de rendement et d'en garantir la meilleure efficacité possible, l'organisation des secours mise sur pied doit périodiquement faire l'objet d'une mise à l'épreuve et d'en corriger préalablement les erreurs et de redresser les imperfections.

L'action est axée particulièrement sur le phénomène d'incendie qui menace sérieusement nos forêts et mérite une attention particulière afin de remédier à sa progression et par conséquent d'atténuer ses effets. Des mesures sont prises à court et long termes visant à améliorer les systèmes actuels de prévention et de lutte ainsi qu'à l'assainissement des forêts incendiées ou leur remplacement.

Parmi les mesures préventives il y a lieu de signaler :

- la construction de postes-vigie;
- l'achat et l'installation des postes radio émetteurs-récepteurs;
- l'achat de citernes à eau;
- l'achat d'angledozers;
- l'ouverture de chemins forestiers et des tranchées pare-feu.

3. SENSIBILISATION ET FORMATION

3.1. INFORMATION ET SENSIBILISATION DE LA POPULATION

L'un des moyens les plus sûrs d'atténuer les conséquences d'un grand sinistre, est de fournir aux populations concernées des renseignements appropriés avant, pendant et après l'événement.

Souvent, le public ignore même les mesures les plus élémentaires à prendre pour bien se préparer à faire face à une catastrophe et n'a souvent aucune idée des mesures préventives les plus simples. Cette ignorance est dans bien des cas entretenue par une attitude fataliste de la population à l'égard des fléaux naturels, enracinée parfois par des siècles d'exposition au danger.

Dans cette optique, la Protection Civile a toujours contribué avec les départements concernés à la mise sur pied de programmes d'éducation et de sensibilisation des populations aux différents risques qui les guettent, afin de les familiariser avec les mesures de prévention et de préparation essentielles et pratiques. L'accent doit être particulièrement mis sur une sensibilisation à long terme en inscrivant ces programmes dans l'infrastructure pédagogique, de l'école primaire à l'université. Il est également nécessaire d'utiliser les autres moyens qui ne sont pas négligeables mais qui, au contraire, peuvent apporter une contribution très importante dans cette perspective notamment par l'entremise de la presse, la radio, la télévision, les dépliants, les affiches et qui peuvent toucher les différentes couches sociales de la population (jeunes, adultes, agriculteurs, industriels, etc ...)

C'est ainsi que les manifestations organisées à l'échelon des Préfectures et Provinces, telle que la Foire Internationale de Casablanca, servent également d'opportunité à la Protection Civile pour distribuer aux citoyens des brochures, dépliants, affiches contenant des conseils sur la prévention des accidents et catastrophes. La revue Allo 15 éditée par les services de la Protection Civile contient également des conseils, avis et recommandations destinées aux industriels, aux agriculteurs et aux autres catégories sociales et professionnelles dans le but de les associer aux efforts de prévention des catastrophes naturelles.

En matière de lutte contre les effets de la sécheresse, la sensibilisation des usagers (urbains, ruraux ou industriels) à l'économie, de l'eau est une campagne incessante. Elle est axée sur les spots médiatiques, sur la formation aux écoles et sur la vulgarisation agricole. Actuellement ce sont des actions qui se font au quotidien.

Les pouvoirs publics assurent une assistance technique et des encouragements (sous forme d'exonération de taxe ou de droit de douane) au profit des agriculteurs et des industriels pour des activités ou des pratiques visant l'économie de l'eau (creusement de puits, recyclage des eaux usées, irrigation par des techniques peu consommatrices d'eau...).

La préparation aux catastrophes doit également s'appuyer sur un autre élément très important, qui conditionne l'efficacité de l'intervention en cas de nécessité à savoir la formation des personnels.

3.2. FORMATION DES PERSONNELS

Les personnels permanents de secours, en particulier ceux de la Protection Civile (service de secours et de lutte contre l'incendie) sont de plus en plus appelés à intervenir comme éléments de secours dans les sinistres les plus divers indépendamment de la lutte contre le feu qui a constitué pendant longtemps l'une de leurs principales tâches.

La menace que représentent les catastrophes naturelles pour le Maroc a amené les responsables de la Protection Civile à prévoir une formation adaptée aux besoins dictées par l'intervention en cas de réalisation d'un de ces risques naturels. Dans ce cadre, les services de secours et de lutte contre l'incendie (sapeurs-pompiers) reçoivent une formation de base sur le sauvetage - déblaiement, sur les premiers secours, complétée par ce qu'on appelle la méthode de raisonnement tactique (MRT), cette méthode a pour objectif d'amener l'intervenant à effectuer des tâches bien précises à l'aide d'une méthodologie reconnue par laquelle des techniques connues sont disponibles. Cet enseignement est dispensé aussi bien dans les centres d'instruction de la Protection Civile (Rabat et Casablanca) que dans les unités d'intervention elles-mêmes qui assurent la continuité de la formation et le recyclage des éléments d'intervention. Des stages dans ce sens sont également organisés à l'étranger (en particulier en France). La formation théorique est complétée par des manoeuvres ou exercices organisés dans le but de familiariser les différents intervenants avec le risque et optimiser les moyens. Les dernières manoeuvres ont été organisées récemment à Casablanca sur le thème des séismes avec la participation conjointe d'un contingent français et d'un contingent marocain. Une spécialisation accrue est développée dans le domaine du secourisme.

Les personnels à former en matière de secourisme sont de deux ordres :

- les personnels professionnels: il s'agit de tous les corps organisés souvent appelés à être sur les lieux de la catastrophe et de ce fait doivent posséder le maximum de connaissances dans le domaine du secourisme pratique (sapeurs-pompiers, police, gendarmerie, etc ...);
- les personnels non professionnels, personnels n'étant pas contraints d'effectuer régulièrement le secourisme mais seulement dans des circonstances exceptionnelles et qui peuvent apporter leur contribution en cas de catastrophe (personnels de diverses administrations publiques et privées, personnels volontaires, etc...).

Des programmes de formation dans le domaine du secourisme ont été établis en faveur des éléments de la Protection Civile. Des officiers des services de secours et de lutte contre l'incendie ont suivi des stages de formation en secourisme en France sanctionnés par le brevet de moniteur de secourisme qui leur permet d'enseigner la matière dans les centres d'instruction de la Protection Civile et dans les unités d'intervention.

B. PROBLEMES

1. GESTION DE L'EAU

En matière de mobilisation et de gestion de l'eau, il est juste de dire que le Maroc a su pallier les effets des séquences d'années sèches. Certains volets sont cependant en retard par rapport au développement que connaît la politique marocaine dans le secteur de l'eau. En effet:

- certains aspects relatifs à l'utilisation de l'eau sont basés sur un régime législatif ancien ne correspondant pas aux exigences des circonstances actuelles;
- la coopération internationale n'accorde pas sa vraie valeur à la question de lutte contre les catastrophes naturelles;
- les recherches scientifiques et la formation dans le domaine de la prévention des catastrophes naturelles font encore leurs premiers pas. Le développement de ce volet doit s'inscrire dans un cadre de coopération régionale et internationale.

Le Maroc a accompli de grands efforts pour la mobilisation et la préservation de ces ressources en eau, le développement de son agriculture et le renforcement des missions de sa météorologie nationale, ce qui lui a permis d'atténuer, dans une certaine mesure, les effets de la sécheresse, phénomène qui doit être considéré au Maroc comme étant de nature chronique et non conjoncturelle.

Les efforts à accomplir dans le futur, particulièrement pour l'application des recommandations de la CNUED, en vue d'intégrer les considérations écologiques - y compris la réduction des catastrophes naturelles - dans les plans nationaux de développement nécessitent des ressources financières additionnelles, et des transferts de technologies accrus.

2 - LUTTE CONTRE LA DESERTIFICATION

Résultant d'une mauvaise utilisation des ressources naturelles aggravées par les vicissitudes du climat, le problème de désertification au Maroc est perçu et traité en tant que problème d'ordre écologique socio-économique.

La lutte contre la désertification qui englobe divers aspects (mobilisation des ressources en eaux, lutte contre l'ensablement, reboisements, ...) est relativement ancienne.

L'importance des réalisations enregistrées relèvent de la nature et de la diversité des programmes. A ce titre, on cite l'effort national de reboisement, l'opération d'aménagement des bassins versants, la lutte contre l'ensablement, l'amélioration des parcours, le développement de projets intégrés, la mobilisation des ressources en eaux... Ces actions démontrent clairement le rôle que doit jouer le Ministère de l'Agriculture et de la Mise en Valeur Agricole dans le domaine de la réhabilitation et d'aménagement de l'espace naturel en particulier dans le domaine de la lutte contre la désertification en général. Elles témoignent également de l'importance que les pouvoirs publics accordent à la lutte contre la désertification.

A la lumière de trente années d'expériences dans ce domaine, outre ces réalisations, les acquis et les enseignements sont riches et édifiants.

* AU PLAN STRATEGIQUE

L'intervention a été initialement sectorielle et à caractère ponctuel. Progressivement cette intervention a été placée dans son cadre naturel et a été appuyée par d'autres actions complémentaires, débouchant ainsi à partir de 1975 sur d'importants projets intégrés.

A partir de 1986, le Maroc a élaboré son plan national de lutte contre la désertification. Celui-ci présente l'avantage de tracer les grandes orientations, d'inventorier les actions à mener et de classer le Maroc en zone écologiquement homogène en précisant l'ordre de priorité des interventions et la nature des projets à réaliser par zone. L'inconvénient majeur de ce plan est de ne pas disposer d'un programme d'action précis et d'un échéancier d'exécution. L'actualisation de ce plan est indispensable. Dans le même ordre d'idées, il est souhaitable de procéder à la réalisation d'une carte de sensibilité à la désertification qui est un document précieux en matière d'évaluation du phénomène, de définition des besoins et de planification des interventions.

* AU PLAN JURIDIQUE

Malgré les modifications et la révision de certaines dispositions (entre 1918 et 1991, on relève une dizaine d'interventions du législateur), l'on constate toujours le manque de textes d'application de certaines lois en particulier celui de 1976 relatif à la charte communale.

En matière de gestion des ressources naturelles la solution réside, en partie, dans la définition de l'usager, du droit d'usage et dans l'organisation des ayants droit.

Au plan foncier, l'achèvement de la délimitation du domaine forestier y compris les dunes et l'application des textes législatifs en matière d'intervention ainsi que l'apurement de la situation des terres collectives sont les principaux obstacles qui limitent les efforts déployés dans le domaine de la lutte contre la désertification.

* AU PLAN IMPORTANCE DES REALISATIONS

En dépit de leur importance, ces réalisations demeurent relativement limitées, en comparaison avec l'ampleur du phénomène et le caractère urgent des interventions. A ce propos on relève une inadéquation entre les réalisations et les besoins.

* AU PLAN TECHNIQUE

Les réalisations sont, dans leur grande majorité, de qualité satisfaisante et répondent aux objectifs qui leur sont assignés. Elles ont permis de dégager des techniques efficaces et adaptées. Ces réalisations confèrent au pays une expérience confirmée dans les principaux domaines ayant trait à la lutte contre la désertification. Pour certaines interventions, le problème de pérennité et de gestion reste toutefois posé (la lutte contre l'ensablement, le parcours, l'aménagement sylvo-pastorale) et doit être traité dans son contexte global (technique, juridique et social). Les études socio-économiques, de faisabilité et d'impact de la grande majorité des interventions font par ailleurs défaut. Les techniques, quant à elles restent relativement coûteuses. Ainsi le développement de la recherche appliquée et la recherche développement s'avèrent nécessaires pour parer aux insuffisances.

Par ailleurs, la consolidation de la formation du personnel engagé dans les divers domaines de la lutte contre la désertification est vivement souhaitable.

* AU PLAN FINANCIER

C'est à ce niveau que se situe le problème majeur auquel se trouvent confrontés les services impliqués dans la lutte contre la désertification.

Un effort national est à déployer en vue d'améliorer et soutenir les fonds alloués, d'identifier d'autres sources de financement, de saisir toutes les opportunités de financement extérieur et d'intensifier la coopération sous-régionale, régionale et internationale.

* AU PLAN INSTITUTIONNEL

Eu égard à l'importance et la complexité du phénomène de la désertification et malgré les efforts déployés, ayant porté sur la création et/ou le renforcement de certaines institutions, force est de constater l'insuffisance actuelle de ces mesures institutionnelles.

Il serait souhaitable à ce propos de:

- créer une structure spécialisée dans le domaine de la lutte contre la désertification notamment pour les domaines de la recherche, la formation, la vulgarisation et la surveillance de l'évolution de la désertification et/ou renforcer les institutions impliquées dans le domaine;
- promouvoir le rôle des organisations non-gouvernementales dans ce domaine.

3 - INCENDIES DE FORETS

Une meilleure maîtrise de la prévention et de la lutte contre les incendies de forêts nécessite la résolution d'un certain nombre de contraintes institutionnelles et des problèmes techniques.

Ainsi, concernant la détection et l'alerte, il faut:

- multiplier le nombre de postes vigies par la mise en place de 180 nouveaux postes et ce pour atteindre un maillage optimal;
- renforcer la collaboration avec les sociétés privées et les organismes publics d'aviation pour signaler rapidement les incendies et intensifier la surveillance aérienne pendant les périodes critiques;
- mettre à contribution les postes de surveillance permanents (relais de radio et de télévision, radars...);
- former les guetteurs en nombre suffisant.

S'agissant de la lutte, il faudrait:

- doubler les réseaux de pistes et tranchées pare-feu pour approcher les normes respectives de 2,8 ml/ha et 0,5 ml/ha. Ce qui suppose la construction de 10.000 km de pistes et de 14.000 km de tranchées pare-feu.
- mettre en place une cellule spécialisée de lutte au niveau central avec des antennes régionales dont le rôle sera d'assurer un suivi permanent de la question y compris les aspects relatifs aux études et à la recherche, à l'organisation, à la formation et à l'entretien régulier de l'infrastructure et les équipements de la lutte.

4. DOMAINE DE LA CONSTRUCTION

Dans le domaine de la construction, les problèmes liés à la vulnérabilité du bâti sont inhérents à différents aspects notamment ceux relatifs à:

* L'URBANISME:

- urbanisation rapide et sa conséquence de développement des constructions "non réglementaires";
- densité et complexité des constructions;
- construction dans, ou au voisinage, des zones dangereuses;
- reprise en sous-oeuvre et extension parfois sans les précautions d'usage.

* LA QUALITE DE MISE EN OEUVRE ET D'EXECUTION:

- qualité des matériaux utilisés parfois en dessous des spécifications des normes;
- mauvaise conception et exécution;
- contrôle non systématique;
- écart entre les études théoriques et l'exécution.

* LA MAINTENANCE ET LE VIEILLISSEMENT DU PARC:

- dégradation des tissus anciens;
- manque de réhabilitation, de renforcement et de re confortement des constructions anciennes dégradées;
- manque d'entretien;
- détérioration progressive dans le temps des constructions due aux effets des intempéries normales.

* LA PREVISION:

- sous - estimation ou négligence de certaines actions naturelles;
- études géotechniques du sol des fondations absentes ou négligées;
- faible fréquence des actions naturelles exceptionnelles provoque l'oubli et la négligence chez les intervenants dans l'acte de bâtir;
- défaut de prévision exacte de l'apparition dans le temps et l'espace ainsi que les degrés d'intensité des actions naturelles exceptionnelles.

* LE NIVEAU DES CONNAISSANCES:

- à l'état actuel, les techniques de la construction sont incapables de prévoir exactement les désordres éventuels dus aux actions naturelles exceptionnelles même d'intensité modérée (par exemple: les maçonneries des cloisons intérieures demeurent exposées à un certain danger de fissuration, les bris de matériaux non structuraux fragiles, tels que les revêtements et les verres, ne peuvent être facilement évités);
- aspect statistique de la protection de l'ensemble des constructions (interaction entre constructions);
- la vulnérabilité n'est pas suffisamment claire pour les différents types de constructions ce qui rend difficile les études de prévision des pertes avant la calamité;
- études et analyses insuffisantes de la connaissance détaillée des dommages des constructions après les grandes catastrophes naturelles;
- difficulté de modéliser les tissus anciens pour mieux connaître leur comportement par rapport aux risques des catastrophes naturelles;
- comportement global des différents types de constructions, vis-à-vis des actions naturelles exceptionnelles n'est pas suffisamment claire.

* LE COUT:

- coût des renforcements de la capacité de résistance des constructions existantes vis-à-vis des actions naturelles exceptionnelles;
- Absence des essais sur modèles réels des différents types de constructions.

5. PROTECTION CIVILE

Les difficultés qui sont susceptibles d'entraver la bonne organisation des secours en cas de catastrophes peuvent être schématiquement réunies en deux groupes.

* LES DIFFICULTES D'ORDRE INSTITUTIONNEL

Elles résultent du manque de clarté dans les textes législatifs et réglementaires qui régissent les domaines de la prévention des sinistres, de la préparation des moyens humains et matériels et de la coordination des interventions. En effet, les textes en vigueur, souvent anciens et désuets, ne définissent pas clairement les attributions de l'autorité gouvernementale chargée de la gestion des catastrophes comme ils ne délimitent pas les responsabilités de chacun des départements ministériels et organismes spécialisés en matière de prévention, de prévision et de préparation. La coordination des secours aussi bien à l'échelon national qu'international ne semble pas non plus avoir été réglée.

* LES DIFFICULTES D'ORDRE FONCTIONNEL

Ces difficultés résultent en partie de ce qui précède, ce qui a pour conséquence une confusion dans la définition même de la nature du risque, de sa prévention et de la préparation de la riposte. La clarification permettra de déterminer les responsabilités, de répondre à la question "qui fait ou doit faire quoi" et de garantir ainsi aux moyens, certes modestes, une meilleure efficacité, par:

- le choix judicieux de l'implantation des centres de secours;
- la sélection des équipements les plus performants et adaptés à la parade au risque concerné;
- l'adéquation de la formation du personnel aux spécificités des événements.

6. COUVERTURE SANITAIRE

Dans le milieu rural, le secteur privé n'étant pas suffisamment développé, seul le Ministère de la Santé Publique assure la couverture sanitaire. Cette couverture est caractérisée néanmoins, par:

- une insuffisance globale en infrastructures et en personnel médical;
- une forte concentration de l'offre des soins des secteurs privé et public dans les grands pôles de développement urbain.

Il est à signaler par ailleurs, que beaucoup de formations sanitaires ont vieilli en particulier les bâtiments et les équipements des hôpitaux et le système de santé souffre d'une insuffisance globale de financement.

IV. ALERTE

A. SYSTEMES D'OBSERVATION, DE PREVISION ET D'ALERTE

1. PHENOMENES METEOROLOGIQUES

1.1. RESEAU D'OBSERVATION EN METEOROLOGIE

En ce qui concerne les phénomènes météorologiques, l'observation est assurée par la Direction de la Météorologie Nationale (DMN) 24 h sur 24 h dans près de 40 stations dotées de moyens humains qualifiés et de matériels adéquats de mesure et de transmission.

En certaines régions cependant, ce réseau synoptique d'observation est considéré comme étant insuffisant et très lâche (Fig. 22).

En effet, des phénomènes de courte durée de vie et de faibles dimensions tels que les chutes de grêle accompagnant les orages, les fortes averses ponctuelles et les tornades ou trombes passent parfois, sinon souvent, entre les mailles dudit réseau sans être ni observés par le technicien, ni détectés par les appareils de mesure.

Au fait, les dimensions d'un orage isolé ne dépassent guère 5 à 15 Km de diamètre alors que la distance de station à station dépasse très souvent 100 Km.

Outre ce réseau synoptique purement météorologique, la DMN dispose des renseignements pluviométriques, thermo-pluviométriques, de vent, de rayonnement etc... provenant d'environ 745 postes d'un réseau dit climatologique relevant de plusieurs départements ministériels, d'offices et autres.

L'imagerie satellitaire dont la fréquence de réception est importante (une image toutes les 30 minutes) apporte sûrement une aide très appréciable aux besoins du météorologiste concernant le positionnement exact des systèmes importants.

Cependant, pour les images provenant des satellites géostationnaires, la résolution est, à peu près, du même ordre de grandeur que les dimensions d'un orage isolé ou d'une tornade. Aussi, cette information est rarement suffisante pour la détection de tels phénomènes qui, au surplus, peuvent avoir lieu entre deux images successives.

Les images à plus grande résolution à partir de satellites à défilement, seules susceptibles de permettre une telle détection, ne sont malheureusement reçues que deux fois par jour.

La DMN assure aussi des réceptions satellitaires par une station "RETIM" recevant la diffusion graphique de Toulouse via EUTELSAT et une station "MDD" recevant la diffusion graphique des Centres de Rome et de BRACKNELL via METEOSAT.

Le radar est également un instrument courant et essentiel pour l'observation et la mesure météorologique.

Il permet en effet de collecter avec souplesse, efficacité et rapidité des quantités considérables d'informations sur la structure tridimensionnelle de l'atmosphère. Ces informations sont utilisées au profit de plusieurs secteurs d'activités socio-économiques (Agriculture - ressources en eau - transports - Protection Civile - bâtiment et météorologie).

Le Maroc dispose d'un seul radar conventionnel à Khouribga, installé depuis 1984 dans le cadre du Programme de pluie provoquée dans le Haut Atlas Central, "Al Ghait".

La Direction de la Météorologie Nationale (DMN) a prévu dans une première phase d'installer 4 radars DOPPLER à Larache, Fès, Agadir et Casablanca, pour améliorer notamment la fiabilité des prévisions à très courte échéance. Une extension future du réseau englobera le Tafilalet et les provinces sahariennes. Cette couverture radar (Fig. 23) a été conçue de façon à s'intégrer harmonieusement aux autres projets prioritaires, notamment ceux ayant trait à la mobilisation des eaux, la mise en valeur agricole, la prévision numérique, la lutte anti-grêle, la sécurité aérienne, etc...

Le réseau national d'observations dispose par ailleurs, d'une station de mesures d'ozone à Casablanca, et d'une station de mesure de la pollution de fond à Béni Mellal.

En outre, afin de pouvoir assumer ses responsabilités internationales et d'assurer l'échange d'un grand volume d'informations dans les délais très courts et avec un maximum de fiabilité, la DMN a mis en exploitation en Septembre 1993 un nouveau système informatique de télécommunication performant permettant une gestion automatique des données aussi bien graphiques qu'alphanumériques (Fig. 24).

Concernant la prévision des phénomènes météorologiques dangereux, les possibilités techniques et technologiques de la Météorologie Nationale (futur immédiat) peuvent être considérées comme satisfaisantes pour une meilleure détection à temps de ces fléaux.

En ce qui concerne la houle, un modèle de prévision (DDA5) a été développé et donne entièrement satisfaction après 3 années de test et de comparaison avec la méthode manuelle (DSA2).

Les activités agricoles reposent sur l'anticipation de la configuration spatio-temporelle des pluies. Dans ce contexte de la prévention à longue échéance (3 mois) relative aux pluies saisonnières, la DMN travaille depuis 1993 sur le projet "Al Moubarak" après une mission d'information en Australie d'Ingénieurs Nationaux.

1.2. SYSTEME D'ANNONCE DES CRUES

Le but du système est de:

- prévenir en temps opportun de l'arrivée d'une crue à une zone vulnérable aux inondations ou à un ouvrage hydraulique (barrage, chantier de barrage ou pont...);
- Assurer la gestion des retenues de barrage, notamment en période des crues;
- Organiser les mesures des débits de crues.

Il se compose de 113 postes hiérarchisés comme suit:

- 1 poste principal à Rabat;
- 11 "postes directeurs" chargés de recueillir l'information hydropluviométrique dans leur réseau primaire;
- 101 postes primaires effectuant des mesures des niveaux d'eau, de nébulosité de la pression atmosphérique.

Le réseau actuel permet de prévoir les crues et d'assurer leur suivi pour les principaux cours d'eau du pays.

En période de crues l'information hydropluviométrique est abondante. Pour éviter les encombrements, une discipline et par conséquent une hiérarchisation de la collecte et de la transmission de l'information sont instaurées.

Les postes primaires sont sous l'autorité du poste de la région. Le poste directeur collecte, auprès de ses postes primaires, l'information 1/4 d'heure avant la communication (vacation radio) fixée par le poste principal. Il transmet les heures des prochaines vacations à ses postes primaires.

Le réseau fonctionne par système de vacation radio (à la fin de chaque communication est fixée l'heure de la prochaine vacation).

Ce fonctionnement est conditionné par:

- Les prévisions météorologiques de la Direction de la Météorologie Nationale;
- L'évolution de la situation hydropluviométrique régnant sur les bassins versants.

Le régime d'alerte, consiste à suivre la situation lorsque les pluies ont commencé et que des crues sont en cours. Les données recueillies, alors, permettent de préciser les débits attendus dans les heures qui viennent. La précision dépend de la taille des bassins.

Le rythme accéléré de la mise en valeur des ressources hydrauliques appuyée sur la mise en place de grands aménagements hydrauliques, nécessite une connaissance approfondie de l'érosion, du transport solide et de l'envasement des lacs réservoirs.

Dans le but de connaître les quantités de matériaux se déposant dans les retenues de barrages, l'Administration de l'Hydraulique a mis en oeuvre les méthodes appropriées suivantes:

- les méthodes de bathymétrie;
- les méthodes de photogrammétrie aérienne;
- les méthodes de turbidimétrie;
- les méthodes de vidange et de remplissage;
- les méthodes radio-isotopiques.

Ces opérations répétées permettent de:

- mettre à jour les barèmes côtes-surfaces et côtes-volumes des retenues, indispensables à la gestion des réservoirs;
- suivre le phénomène et protéger les ouvrages annexes des barrages (vidanges de fond, prises agricoles, prises d'eau potable...etc);
- définir les dispositions à prendre au niveau du bassin versant et de l'oued en vue de réduire l'érosion;
- évaluer l'efficacité des mesures de protection mis en place dans le bassin versant et dans les cours d'eau;
- définir les règles de gestion en temps réel des sédiments;
- prévoir la durée de vie ou la période d'exploitation utile d'un réservoir;
- utiliser les données pour l'étude de futurs ouvrages.

La cadence de contrôle est déterminée en fonction du degré d'érodabilité du bassin versant, de la capacité de la retenue et des objectifs assignés au barrage.

Entre 1975 et 1980, le nombre de retenues contrôlées était en moyenne de 1,5 par an. A partir de l'année 1980, la cadence a été améliorée et le rythme actuel de contrôle est en moyenne de 4,5 retenues par an; soit compte tenu du nombre de barrages à contrôler, une opération par barrage tous les 6 ans.

Néanmoins, les résultats obtenus ont montré que cette cadence est toujours insuffisante eu égard aux taux d'envasements enregistrés. A ce titre, il est envisagé de porter ce rythme à 8 barrages par an.

Il y a lieu de signaler également que les contrôles bathymétriques des retenues sont accompagnés de contrôles systématiques des dépôts de vase au voisinage des têtes amont des différents organes de restitution (vidanges de fond, prises agricoles, prises d'eau potable). Ces contrôles permettent de suivre l'évolution de l'envasement au niveau de ces prises et par la suite de définir les mesures à prendre en vue de les protéger contre les risques de comblement.

1.3. SYSTEME D'OBSERVATION DES RESSOURCES EN EAU

1.3.1. SURVEILLANCE QUANTITATIVE

L'évaluation des ressources en eau repose donc sur une connaissance aussi précise que possible des caractéristiques des eaux superficielles et eaux souterraines et des phénomènes régissant leurs dépendances. Elle est d'autant plus nécessaire qu'il est essentiel d'analyser les impacts des phénomènes climatiques sur les ressources en eaux.

Le réseau piézométrique s'est intensifié ces dernières années pour couvrir l'ensemble des ressources souterraines (80 nappes). La prospection des ressources souterraines est de plus en plus axée vers les nappes profondes notamment dans les régions arides. 2420 piézomètres sont répartis sur l'ensemble de ces nappes. On compte annuellement près de 30.000 mesures piézométriques répartis sur l'ensemble de ces nappes, 260 essais de pompage et 20.000 analyses chimiques.

Les précipitations et les débits de cours d'eau sont les facteurs essentiels pour la connaissance et le suivi des ressources en eau de surface. Le réseau de surveillance des ressources en eau comprend:

- 228 stations hydrologiques permettent d'assurer un suivi continu et régulier des variations des débits des principaux cours d'eau du Royaume;
- 700 points de mesures périodiques répartis sur l'ensemble des bassins permettent d'effectuer sur le réseau hydrographique le contrôle des débits;
- 113 postes d'annonce de crues, comprenant l'ensemble des grands barrages, permettent d'assurer le suivi en temps réel des principaux oueds pour la protection contre les crues.

Le développement des mesures hydroclimatologiques, piézométriques et de la qualité de l'eau est actuellement axé sur l'amélioration de la fiabilité de ces données et de la réduction des délais de leur mise à disposition, sous forme traitée, aux projets de développement. Les données recueillies sont traitées et synthétisées, au fur et à mesure de leur collecte, à l'aide de logiciels d'acquisition, d'archivage et d'élaboration de données dont le développement sera intensifié. Les résultats font l'objet d'une large publication sous forme de bulletins ou d'annuaires.

L'évaluation des ressources en eau fait appel à des techniques de plus en plus performantes lesquelles sont appelées à un développement poussé immédiat. Dans ce cadre, ce développement fait appel au système d'information géographique pour une meilleure gestion des banques de données, aux techniques isotopiques et de télédétection pour l'établissement des cartes hydrogéologiques et hydrologiques.

1.3.2. SURVEILLANCE DE LA QUALITE

La mise en oeuvre des actions de lutte contre la pollution de l'eau, qui peut être en particulier la conséquence d'une catastrophe naturelle, nécessite obligatoirement une bonne connaissance de la qualité de ces eaux ainsi que la nature des diverses sources de pollution.

Le réseau national de surveillance de la qualité de l'eau est constitué de près de 700 stations de prélèvement d'échantillons d'eau de surface et souterraine et des rejets urbains et industriels dans toutes les régions hydrauliques du Royaume. Plus de 30.000 analyses physico-chimiques et bactériologiques sont réalisées chaque année.

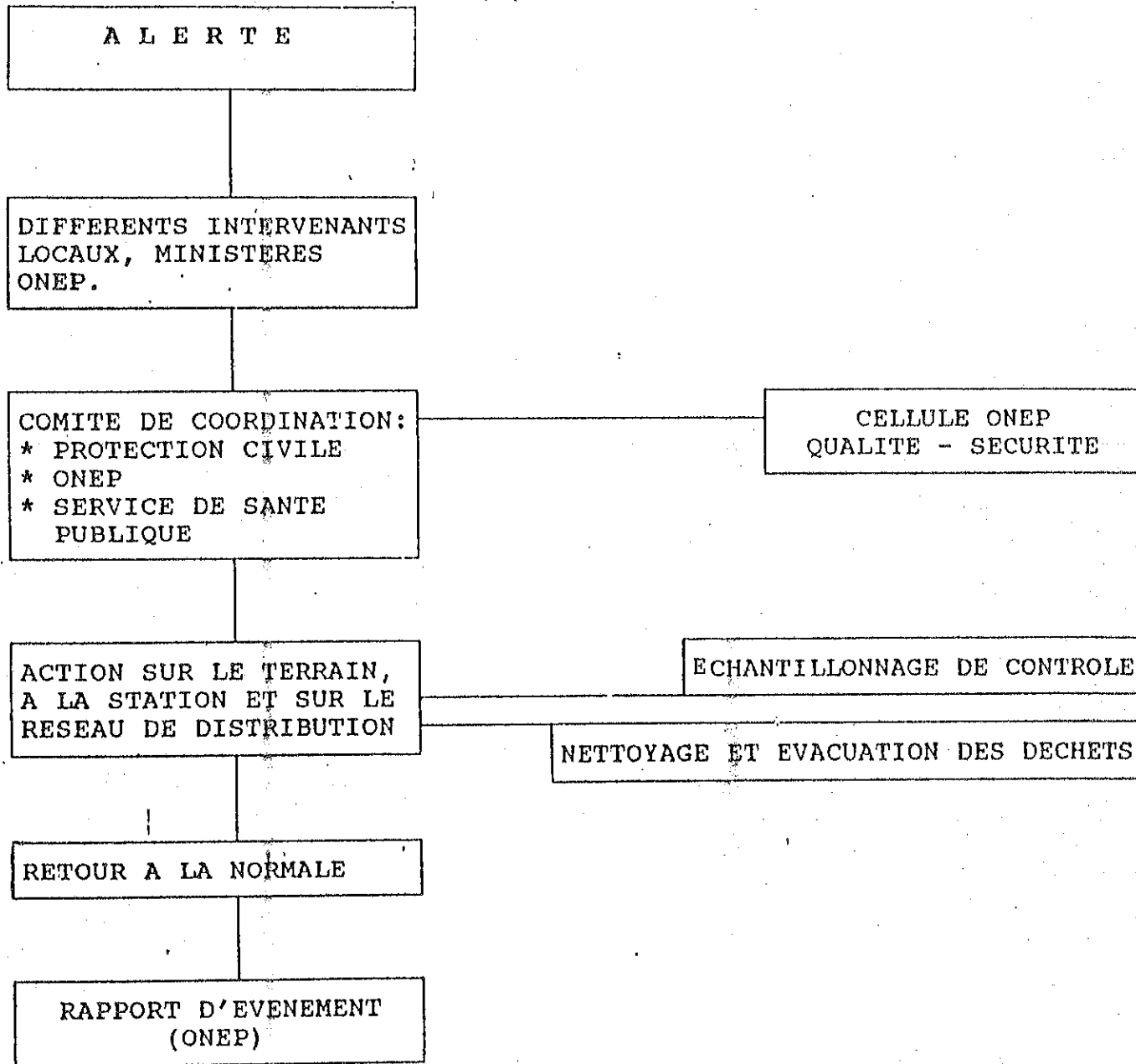
Les autres actions de l'Administration de l'Hydraulique dans ce domaine comporte:

- la création d'une banque nationale de données;
- l'édition et la diffusion de bulletins d'information sur l'état de qualité des ressources en eau.
- des études d'impact de l'activité socio-économique;
- des études de vulnérabilité des ressources en eau.

L'inventaire quantifié des foyers de pollution domestique et industrielle urbaine au niveau de chaque région hydraulique.

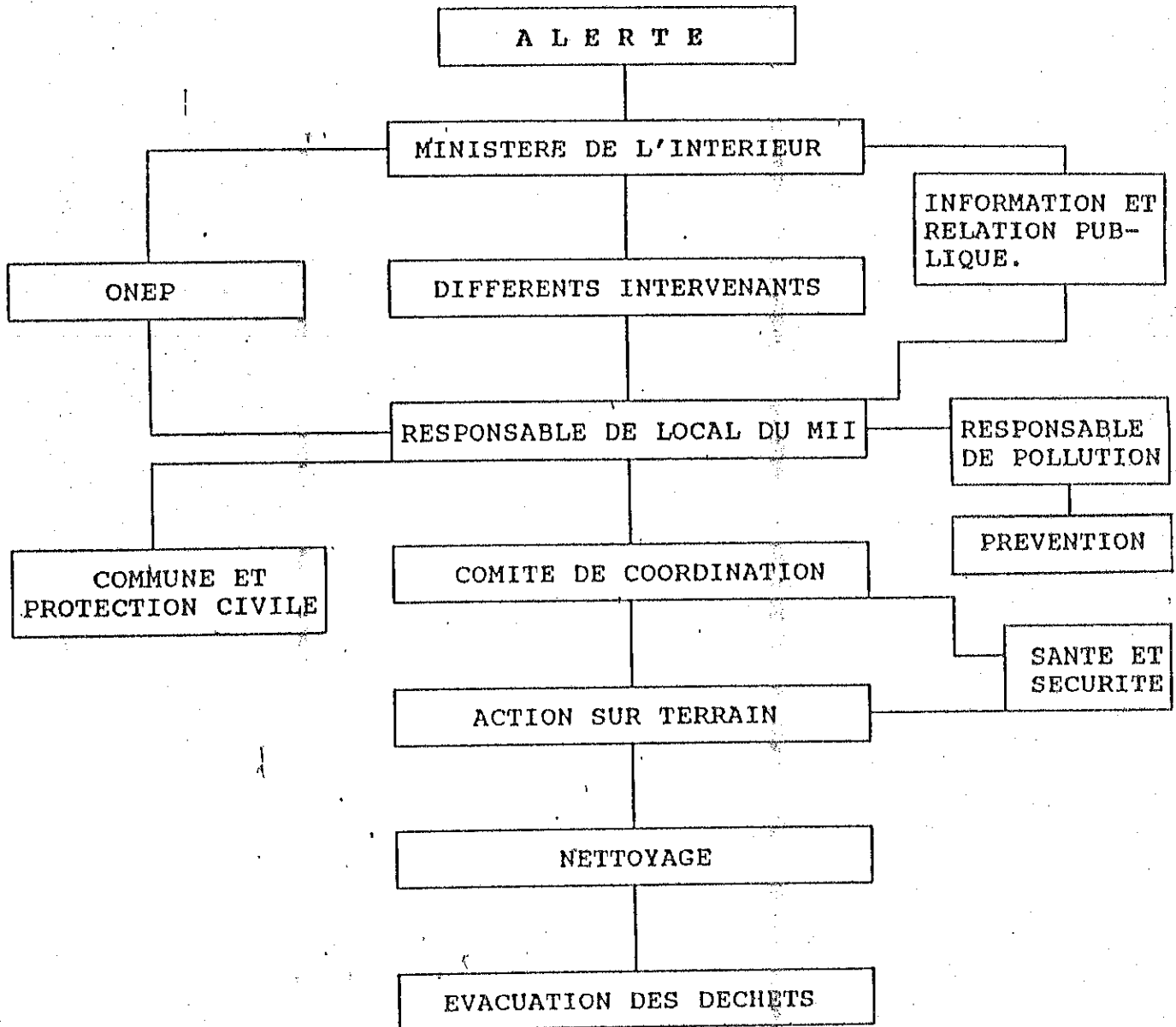
Les contraintes actuelles en matière de suivi des ressources en eau concernent la non couverture de certains cours d'eau en stations de mesures et le manque d'entretien en temps opportun de certains postes endommagés notamment par les crues.

ORGANIGRAMME EN CAS D'INTERVENTION

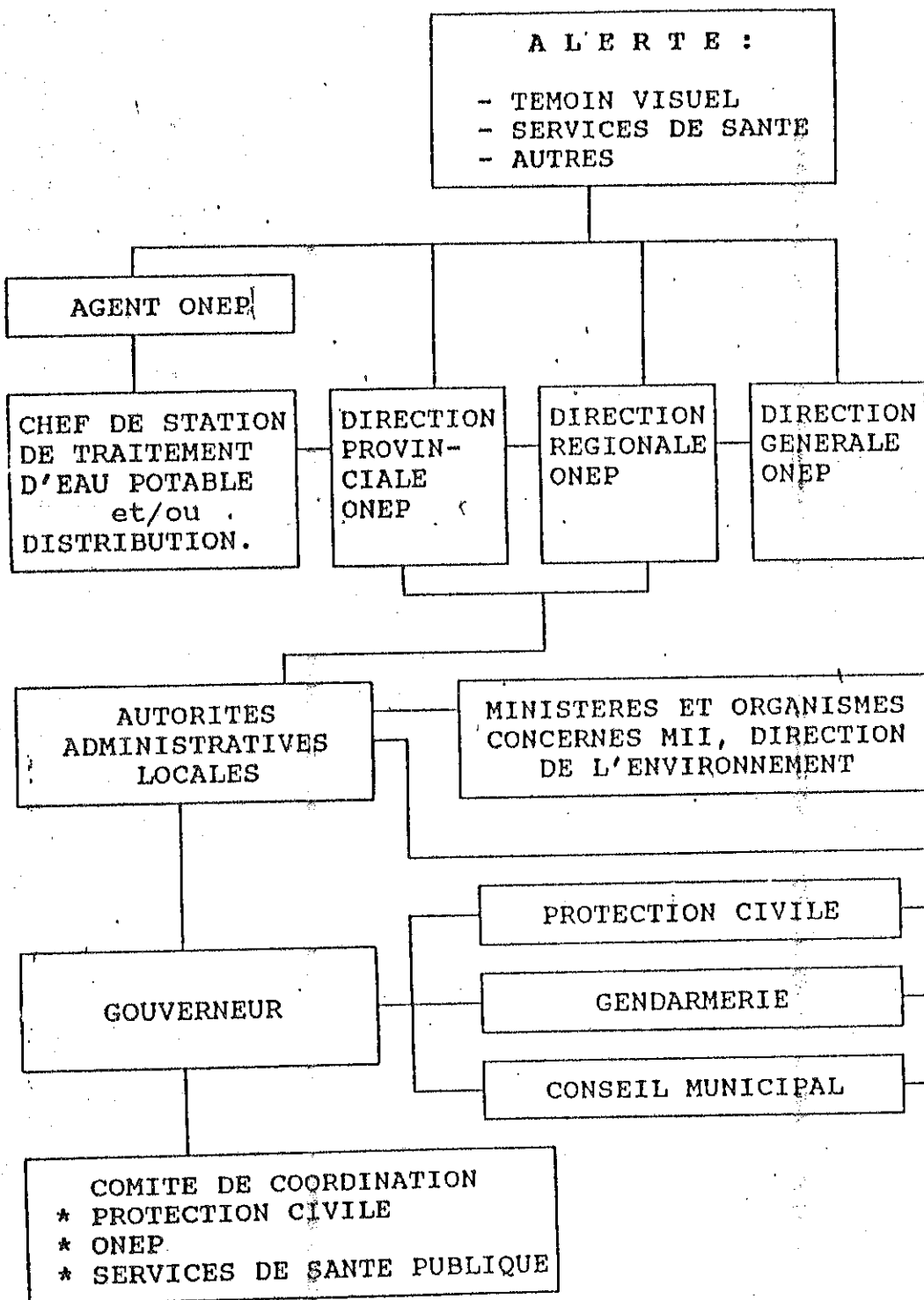


PLAN D'ACTION EN CAS DE POLLUTION

PAR LES HYDROCARBURES



ORGANIGRAMME DE L'ALERTE



U
R
G
E
N
C
E
S

M
I
N
E
U
R
E
S

U
R
G
E
N
C
E
S

M
A
J
E
U
R
E
S

2 - PHENOMENES GEOLOGIQUES

* RESEAU NATIONAL D'ALERTE ET DE SURVEILLANCE SISMIQUE

Le réseau National d'Alerte et de surveillance sismique, installé par le Laboratoire d'Astrophysique et de Géophysique du Centre National de Coordination et de Planification de la Recherche Scientifique et Technique, est un réseau d'acquisition en temps réel de l'activité sismique dans le territoire national et dans la région. Plus de 70 instruments d'observation ont été déployés à travers le pays, 45% de ces instruments constituent le réseau téléométré lié à la centrale de Rabat par utilisation des liaisons radio UHF, VHF et des lignes téléphoniques spécialisées. Plusieurs types de capteurs et d'enregistreurs sont utilisés: les capteurs courte période (1 Hz), longue période (15 s), très large bande (VBB 370 s, 7Hz) et les capteurs FBA 23 pour les séismes forts (accéléromètres), les données sont enregistrées sous forme analogique et numérique pour le réseau téléométré, sous forme numérique pour les accélérographes et quelques stations portables, et sous forme analogique pour les sismographes portables. Le Timing est assuré par une horloge synchronisée par satellite GPS pour le réseau téléométré et les accélérographes et par DCF 77 pour les stations portables.

Le Réseau téléométré est composé de 30 stations réparties en 6 sous réseaux: Tanger, Béni Mellal, Chichaoua, Ifrane, Midelt et Zaio. Il a fallu installer 31 liaisons radio UHF et VHF, 9 stations relais et 6 lignes téléphoniques spécialisées dédiées 24h/24h. C'est un réseau courte période (1Hz), analogique à modulation de fréquence. L'acquisition des données se fait à la centrale de Rabat équipée de 31 tambours pour l'enregistrement analogique et d'une station d'acquisition numérique à grande performance utilisant 2 lecteurs de bande pour le stockage des données. Le traitement des données se fait sur stations PC et sur mini-ordinateur. Un réseau informatique performant autour de stations informatiques est en cours d'acquisition.

Le Réseau portable concerne les sites où il a été difficile d'installer des stations téléométrées, comprend 6 sismographes portables à enregistrement sur papier thermique ont été déployés. Pour l'étude de la microsismicité et les études des répliques 6 sismographes et de 2 stations numériques à 3 composantes sont disponibles.

23 accélérographes ont été déployés pour l'enregistrement des séismes forts et la surveillance d'ouvrages hydrauliques, en accord avec la Direction des Aménagements Hydrauliques. Ces instruments sont équipés de capteurs 3 composantes et de cartes mémoire pour l'enregistrement numérique. Il est prévu d'utiliser des modems pour la liaisons de ces instruments à la centrale de Rabat.

Dans le cadre de la coopération CNR / ING (Institut National de Géophysique Italie), un observatoire VBB a été installé dans la région de Midelt. Le type d'équipement installé est le plus récent dans le domaine de la sismologie. La station est constituée de capteurs Strekeisen STS-1 et de digitaliseur 24 bits. L'enregistrement est numérique continu sur bande 200 Mb et avec déclenchement sur disque dur.

Le Réseau National d'Alerte et de Surveillance Sismique a été complètement étudié, installé et mis en fonctionnement par l'équipe des chercheurs, ingénieurs et techniciens du Laboratoire de Géophysique. Il a fallu parcourir 130 000 Km de route, 720 jours/ingénieur et 960 jours/technicien pour la mise en place du Réseau National.

3. INCENDIES

L'Administration Forestière Marocaine a déployé de gros efforts pour mettre en place un système d'observation et d'alerte pour l'extinction des feux de forêts. Parmi les mesures préventives, on peut citer:

- la promulgation des textes législatifs en matière d'incendie de forêts à caractère dissuasif;
- l'organisation de campagne de sensibilisation des populations locales à la veille de chaque période estivale par :
 - . des conférences sur les incendies de forêts;
 - . des spots télévisés;
 - . des panneaux et tracts publicitaires.
- l'installation des guetteurs d'incendies dans la quasi totalité des massifs forestiers;
- l'entretien des bordures de routes et pistes;
- la permanence à tous les niveaux de gestion des forêts pour intervenir rapidement contre les feux déclarés;
- la participation d'autres administrations concernées par le feu de forêt en mettant à contribution leurs moyens pour la prévention et la lutte contre les incendies;
- la mobilisation de la population riveraine à la forêt en cas d'incendie.

4. INFESTATION ACRIDIENNE

4.1. LES STRUCTURES DE COORDINATION ET DE LUTTE ANTI-ACRIDIENNE

La lutte anti-acridienne a de multiples facettes : agricoles, entomologiques, sanitaires, phytosanitaires, écologiques, logistiques, sans parler des données relatives aux transmissions, aux pesticides et même aux médias car il fallait sensibiliser l'opinion nationale et internationale.

On peut dire que la réussite de la coordination de la lutte au Maroc est due principalement à la cohésion des composantes ministérielles en action dans les différents échelons des structures de lutte. Elle est due aussi à la complémentarité des fonctions et au sentiment d'appartenance à un organe nouveau dont la mission transcende les clivages et les particularismes des départements ministériels représentés.

Cette organisation souple et déconcentrée ignore les lourdeurs habituelles des administrations classiques. L'aspect procédural habituel est rejeté en cas d'urgence mais la légalité est toujours respectée par des régularisations à posteriori.

Cette organisation a permis de traiter 4.758.912 hectares et de casser de façon décisive le cycle biologique du criquet pèlerin. Ceci a été rendu possible grâce à la mise en oeuvre de moyens humains et matériels importants :

- Moyens humains:

. 3.935 hommes dont 443 Ingénieurs et Techniciens;

- Moyens matériels:

.Aériens: 42 avions et 14 hélicoptères;

.Terrestres: 520 véhicules et 2.600 atomiseurs.

4.2. LES ASPECTS LOGISTIQUES DE LA LUTTE ANTI-ACRIDIEENNE

Pour que la manoeuvre opérationnelle ait des chances de réussir, il fallait lui adapter la manoeuvre logistique. C'est ainsi que prenant en compte le délai d'intervention relativement très court de même que les impératifs de la manoeuvre opérationnelle, exceptionnellement nocturne, le Coordonnateur National a décidé de doter tous les échelons de coordination et de lutte de moyens autonomes qu'ils peuvent mettre en oeuvre suivant l'appréciation qu'ils font de la situation sur le terrain. L'organe central de coordination à l'échelon national veille aux ravitaillements et à l'approvisionnement des dépôts pour éviter la rupture des stocks.

La dissémination des points logistiques à travers le territoire national a été déterminé suite à des études menées dans les zones les plus menacées ou d'accès difficile. La qualité des produits de traitement de même que les quantités affectées à chaque zone sont fixées en prenant en compte l'importance des superficies menacées et les données agricoles de la région.

Parallèlement à l'implantation des dépôts logistiques, il a été procédé à l'aménagement de piste d'atterrissage ou encore à leur construction. La répartition de ces pistes, leurs caractéristiques (dimensions, orientations etc...) ont été saisies par ordinateur pour permettre une meilleure utilisation de la composante aérienne dont l'intervention est conditionnée par les infrastructures d'accueil.

B. PROBLEMES

Il est souvent très difficile d'assurer la surveillance des risques d'inondation liées à des petits oueds, surtout quand la pluie génératrice est une pluie d'orage imprévisible même par les services de la Météorologie Nationale.

Le réseau actuel d'annonce des crues n'est pas automatisé. Les seuils d'alerte relevés par les observateurs des stations ne peuvent être communiqués aux postes directeurs et/ou au poste principal que si une vacation radio a été préalablement fixée.

Le réseau sismologique ne fonctionne pas encore en réseau d'alerte.

Le code de construction parasismique n'est toujours pas disponible.

L'état actuel des connaissances ne permet pas de prévoir avec certitude l'occurrence de la sécheresse.

Pas de système d'Alerte et de prévision efficace pour la sécheresse.

Le réseau national de télécommunications n'est plus en mesure de satisfaire l'échange d'un volume de données météorologiques qui ne cesse d'augmenter surtout avec les données du futur réseau Radar.

Il est nécessaire d'adopter le nouveau réseau de transmission des données "MAGHRIPAC".

Les techniques de prévision à longue échéance ont besoin d'être améliorées et disposer de données à l'échelle du globe.

V. LA COOPERATION INTERNATIONALE

Le présent chapitre fait le point sur l'état de la coopération internationale en matière de prévention des catastrophes naturelles dans le cadre de la mise en oeuvre des résolutions pertinentes de l'Assemblée Générale des Nations-Unies, notamment celle concernant la proclamation d'une **Décennie internationale pour la prévention des catastrophes naturelles**.

La résolution de l'Assemblée Générale 44/236 du 22 décembre 1989, présentée par le Japon et au nom du Groupe des 77 à l'initiative du Maroc, avait pour objectif de définir un **programme d'action mondial** en associant la communauté scientifique internationale de façon à convertir l'expertise scientifique en recommandations politiques, elles-mêmes traduisibles en mesures compréhensibles et applicables.

Les progrès obtenus grâce à la collaboration entre les hommes de sciences, les ingénieurs et les administrateurs, le recours aux satellites et l'utilisation des techniques de communications globales permettent, sans aucun doute, de réduire les périls liés aux catastrophes naturelles. Il importe en conséquence que le programme d'action sus-évoqué, dans ses phases d'exécution, bénéficie largement aux pays en développement où l'infrastructure de riposte aux risques naturels majeurs est quasiment inexistante.

De plus, l'interdépendance des pays aux niveaux économique, social et humanitaire, justifie plus que jamais, une action internationale concertée à même d'atténuer les retombées souvent graves des catastrophes naturelles, notamment, dans les pays en développement.

L'expérience a démontré que les mesures d'atténuation ponctuelles n'ont généralement qu'une incidence marginale et qu'elles devraient s'inscrire dans le cadre de programmes ou de stratégies de grande envergure. Dans cette optique, le Maroc a toujours estimé qu'une coopération internationale capable de générer une dynamique et une mobilisation aux échelons, national, régional et international, constitue la pierre angulaire de toute stratégie mondiale visant à réduire les effets néfastes issus des catastrophes naturelles.

D'ailleurs, l'objectif principal de la Décennie est de réduire, par une action internationale concertée, les pertes en vies humaines et les perturbations économiques que causent les catastrophes naturelles en appliquant les connaissances scientifiques et techniques disponibles pour évaluer, maîtriser et prévoir les risques engendrés par les catastrophes naturelles afin d'atténuer leurs effets dévastateurs.

L'intérêt déjà considérable porté à la Décennie par les milieux scientifiques et techniques s'est accru sensiblement du fait qu'ils y voient la possibilité de réduire les pertes en utilisant et en partageant les connaissances existantes avec le monde en développement.

Le Maroc, membre du Comité Scientifique et Technique de la Décennie, entreprend depuis quelques années une coopération multiforme sur les plans bilatéral, régional et international.

A. COOPERATION BILATERALE

Bien que la Décennie ait été adoptée depuis quatre ans déjà, aucun grand projet n'a été entrepris dans le cadre de la coopération bilatérale qui puisse constituer une percée significative dans la prévention des catastrophes naturelles. Toutefois, le Maroc, au niveau non-gouvernemental collabore actuellement avec un grand nombre d'Universités, Instituts et Centres Spécialisés dans le domaine de la prévention et la réduction des effets des catastrophes naturelles,

Des projets spécifiques, dans le domaine de l'évaluation et de l'atténuation des risques sismiques sont en préparation, en plus de ceux exécutés dans le cadre des conventions qui lient le Centre National de Coordination et de Planification de la Recherche Scientifique et Technique (CNR) à un certain nombre d'Organismes de recherche étrangers (U.S. Geological Survey, IGN de Madrid, ING de Rome, des universités européennes et nord-américaines, etc...).

D'un autre côté, les activités entreprises par la Direction de la Météorologie Nationale et qui ont un rapport avec la Décennie internationale sur la prévention des catastrophes naturelles méritent d'être soulignées à ce niveau, bien qu'elles restent embryonnaires. On peut citer à titre d'exemples:

- La coopération maroco-italienne dans le cadre d'un projet sur la sécheresse, la désertification, l'ensablement et les variations climatiques dans le sud-est du pays;
- La coopération avec les USA dans le cadre de la mise au point des possibilités d'application des méthodes de prévision à longue échéance;
- Une amorce de coopération avec l'Australie en vue de mettre au point le projet "AL MOUBARAK" pour la prévision des précipitations saisonnières;
- Coopération avec la France, pour le développement d'un modèle de prévision numérique.

Le Maroc, entreprend également dans le domaine de l'assainissement de l'eau potable en cas de pollution toxique une collaboration étroite avec des Organismes spécialisés par le biais de l'Office National de l'Eau Potable. Par ailleurs, des contacts sont actuellement en cours avec certains Organismes étrangers et avec le PNUD pour:

- La conception et la mise en place d'un dispositif de surveillance de pollutions toxiques accidentelles majeures et d'un système d'alerte;
- Elaboration d'un plan d'alimentation en eau potable en cas de catastrophe naturelle.

Dans le domaine de la protection des infrastructures routières contre les glissements de terrain, le Projet "Talud du Rif" a été lancé en Février 1990 par le Centre de Recherche pour le Développement International (C.R.D.I.), et le Centre National d'Etudes et de Recherches Routières conjointement avec l'Ecole Hassania des Travaux Publics et l'Université Laval de Québec.

B. COOPERATION REGIONALE

Sur le plan régional, le Maroc oeuvre en étroite collaboration avec plusieurs Groupes régionaux, soit directement, soit par l'intermédiaire d'Organisations Internationales compétentes en la matière.

A l'échelon du Maghreb, un Comité Maghrébin de Génie parasismique fonctionne depuis une dizaine d'années.

Concernant le Monde Arabe, le Maroc a organisé le 2ème Séminaire arabe sur la réduction des risques sismiques et a collaboré à l'élaboration et la mise en oeuvre du projet PAMERAR (évaluation et alerte sismique).

Au niveau méditerranéen, le Maroc oeuvre depuis plusieurs années, par le biais du CNR, dans le cadre du Groupe Ibéro-Maghrébin pour l'étude de la sismicité de la région et qui a établi le catalogue sismique de la Méditerranée.

Le CNR a également participé au projet SEISMED destiné à évaluer et à atténuer le risque sismique dans la région méditerranéenne mis en oeuvre par le PNUD en coopération avec le Gouvernement Italien.

De plus, le CNR participe activement au programme PLATO de World Lab: c'est dans le cadre de ce programme que le réseau MEDNET a été établi. Une station de ce réseau est installée à Midelt dans le Moyen Atlas.

Sous l'égide du Plan d'Action pour la Méditerranée (PAM), la création d'un Observatoire méditerranéen à Sophia-Antipolis (France) et d'un Centre de télédétection spatiale en Italie renforcera les contacts et facilitera la circulation de l'information entre pays riverains.

D'autrepart, au plan africain, le CNR a organisé à la demande de l'Académie Africaine des Sciences, le 1er Atelier sur les risques géophysiques en Afrique et ce, à Casablanca en 1988.

Le lancement de l'Observatoire du Sahara et du Sahel (OSS) en juillet 1989, et qui a entre autres objectifs de donner une impulsion nouvelle à la lutte contre la sécheresse et la désertification en renforçant les dispositifs existant en Afrique du Nord, de l'Est et de l'Ouest, constituera un nouveau vecteur de coopération régionale.

Le rôle de l'OSS est de permettre à ses membres de définir en commun des actions concrètes dites "projets spécifiques", dans le cadre d'un programme de réflexion appelé "programme d'activités scientifiques et techniques".

Compte tenu du champs d'action de l'OSS, le Maroc collabore étroitement avec cette structure par le biais de plusieurs Départements ministériels concernés.

Enfin, le Maroc a pris part aux travaux de la 5ème session de la Conférence Ministérielle Africaine sur l'Environnement qui s'est tenue à Addis-Abéba (Ethiopie) du 22 au 27 novembre 1993, et qui a débouché sur un document important concernant la position commune africaine sur la Décennie Internationale de la Prévention des Catastrophes Naturelles et la Conférence Mondiale prévue à Yokohama (Japon) en mai 1994.

Lors de cette Conférence, une proposition pour la création d'un Groupe de travail pour la gestion des catastrophes naturelles en Afrique y a été soumise et adoptée.

C. COOPERATION MULTILATERALE

La coopération multilatérale est sensée ouvrir de nouvelles perspectives prometteuses en ce qui concerne la prévention des catastrophes naturelles.

Il est de plus en plus admis que le monde d'aujourd'hui est plus vulnérable que jamais aux cataclysmes: l'expansion démographique sans précédent, l'urbanisation accélérée, la fragilité des lignes de sauvetage et l'interdépendance des communautés humaines toujours plus concentrées, tous ces éléments requièrent de tous les peuples une coopération mondiale sous les auspices et le symbole des Nations-Unies.

Dans ce contexte, la constitution de Comités nationaux est d'une importance décisive. Le Plan d'Action International défini par le Comité Scientifique et Technique de la Décennie a demandé à tous les pays de créer des Comités nationaux pour la prévention des catastrophes naturelles afin de consolider les contacts et de faciliter, par voie de conséquence, la coopération internationale dans ce domaine.

Ces Comités nationaux devraient conjuguer les compétences tant des agences publiques et privées que des institutions académiques et professionnelles, mais surtout il faut y assurer la participation, nécessaire et incontournable, aux niveaux national et local de la puissance publique.

Le Maroc, qui avait désigné, avant la proclamation de la Décennie, un point focal national pour la prévention des catastrophes naturelles vient de créer un Comité National polyvalent répondant aux critères sus-énoncés.

En outre, ayant à l'esprit le rôle que peut et pourra jouer la coopération internationale dans le domaine de la prévention des catastrophes naturelles, le Maroc entreprend actuellement une collaboration multisectorielle avec différents pays notamment dans les domaines de portée internationale: lutte anti-acridienne, sécheresse, inondations

C'est ainsi qu'en matière de lutte anti-acridienne, la situation est mondialement préoccupante puisque la zone d'infestation peut théoriquement s'étendre à 30 millions de km², de l'Inde au Sahel occidental, affectant ainsi les moyens d'existence d'un milliard de personnes vivant dans une soixantaine de pays.

La Conférence Internationale sur le péril acridien, tenue à Fès en 1988, a conclu à la nécessité d'une nouvelle stratégie de combat contre l'infestation acridienne sous la forme d'un plan détaillé de lutte anti-acridienne sous la supervision de la FAO, y compris les moyens nécessaires pour sa mise en oeuvre et d'une unité d'intervention internationale à établir sous l'égide des Nations-Unies, financée au moyen de contributions volontaires.

Dans la conjoncture présente, la situation acridienne est préoccupante dans le nord-ouest africain selon les spécialistes des services nationaux de lutte anti-acridienne. Lors de la 21ème session du Comité Exécutif de la Commission de lutte contre le criquet pèlerin en Afrique du Nord-Ouest qui s'est tenue à Agadir (Maroc) du 25 au 29 octobre 1993, le Représentant de la FAO, faisant le point sur la situation acridienne durant l'été 1993, a démontré que de nombreux essaims, favorisés par les conditions écologiques, se trouvent actuellement en Mauritanie et se déplacent vers le Nord, quelques uns ayant déjà atteint le Sud du Maroc.

En plus des dispositions prises au niveau de chaque pays de la région et qui demeurent en deçà des besoins effectifs, le Comité sus-évoqué a élaboré un plan d'action d'urgence à même de faire face à ce fléau. Cependant, pour réaliser ce plan le Comité a lancé un appel à la FAO et à la Communauté internationale pour:

- maintenir en état opérationnel le dispositif en place jusqu'à la maîtrise de l'invasion;
- assurer le financement du déploiement de moyens techniques et des équipements nécessaires;
- fournir les quantités nécessaires en pesticides;
- assumer le recyclage des personnels techniques et de soutien appelés à encadrer les opérations de lutte;
- renforcer les dispositifs de surveillance et de lutte;
- combler la déficience due aux retards accusés dans les interventions en période d'invasion et de l'inaccessibilité de certaines zones à risque;
- remédier aux insuffisances constatées dans les domaines de la coordination des actions de prévention, de lutte et de la circulation de l'information.

Comme l'a déclaré en substance Sa Majesté HASSAN II (ROI du Maroc) en ouvrant les travaux de la Conférence de Fès sur le péril acridien *"si rien n'était fait d'urgence, à quoi servirait-il de rechercher l'eau, l'emmagasiner, l'économiser; pourquoi intensifier les cultures, créer de la verdure, planter et reboiser; pourquoi investir dans des travaux d'infrastructure, des barrages, des canaux d'irrigation; pourquoi toute cette énergie humaine et matérielle serait-elle utilisée si le verdict final c'est aujourd'hui et demain la DESTRUCTION par le fléau acridien"*.

Dans le même ordre d'idées, parmi les phénomènes qui ont des retombées néfastes sur l'économie du pays, la sécheresse constitue une menace pour le Maroc dont les 2/3 du territoire se trouvent dans des zones arides et semi-arides.

D'ailleurs, la portée mondiale de ce problème a été soulevée, lors du Sommet de Rio qui a recommandé la préparation d'une convention internationale sur la lutte contre la désertification et la sécheresse en particulier en Afrique devant être adoptée en juin 1994.

Au niveau national, plusieurs mesures ont été prises en vue d'atténuer les effets des sécheresses persistantes. A cet égard, il est à signaler que les projets relatifs à la lutte contre les effets de la sécheresse sont pour l'ensemble financés par déblocage de crédits locaux.

Ainsi, il a été procédé à la création de Fonds d'affectation spécial par la loi de finance 1994 pour atténuer les effets des catastrophes naturelles notamment le péril acridien, la sécheresse et les inondations, bien que ses ressources sont actuellement de dimension financière modeste.

Dans cette optique, le Maroc fait appel au concours des fonds étrangers pour les grands projets en matière de lutte contre la sécheresse, la désertification ainsi qu'en matière de recherche et de mobilisation des eaux tels que:

- Les études des plans directeurs d'aménagement intégrés des eaux des grands bassins hydrographiques (Projet financé par la Banque Mondiale);
- La recherche et l'évaluation des ressources en eaux souterraines profondes (Projet réalisé conjointement avec le PNUD);
- L'évaluation des ressources en eau dans les zones arides (Projet conduit en collaboration de l'AIEA);
- Le Plan National d'Irrigation;
- Le Plan National des Aménagements des Bassins Versants;
- le Plan Directeur de reboisement.

En matière de coopération technique, force est de constater que les activités menées à ce niveau n'ont pas connu un développement conséquent et qu'il serait utile de les renforcer.

La préparation d'une Convention internationale sur la lutte contre la désertification et la sécheresse en particulier en Afrique devrait ouvrir des perspectives louables au niveau de la coopération, à condition que les pays développés fassent preuve de solidarité et donnent plus d'importance à ce phénomène. Le degré de priorité attribué en particulier à ce problème demeure notoirement insuffisant; pourtant on estimait en 1985 que les manques à produire dus à la désertification sont cinq fois supérieurs aux ressources nécessaires pour l'arrêter.

Les questions relatives aux ressources financières et au transfert des technologies capables de mettre en valeur les zones arides sont au centre des débats qui se poursuivent actuellement, et qui devront déboucher sur des solutions à même de contribuer dans le même mouvement à la sécurité alimentaire et à la sauvegarde de l'environnement.

D. PROJETS DE DEMONSTRATION DE LA DECENNIE

1. CENTRE INTERNATIONAL DE RECHERCHE ET DE FORMATION POUR LA REDUCTION DES CATASTROPHES NATURELLES (CIRCEN)

Parmi les 8 projets de démonstration proposés par le Comité Scientifique et Technique (CST) de la Décennie, l'un concerne le Centre International de Recherche et de Formation pour la Réduction des Catastrophes Naturelles (CIRCEN) qui sera localisé au Maroc. Ses activités concerneront surtout les pays méditerranéens et africains.

Le CST a confié au Centre National de Coordination et de Planification de la Recherche Scientifique et Technique. (CNR) la responsabilité de piloter l'étude de faisabilité technique du CIRCEN. Celle-ci a été réalisée à Rabat par un Groupe de 33 experts internationaux et nationaux. Cette étude a fixé les objectifs, les thèmes, les priorités, l'organisation, les moyens et les aspects financiers du CIRCEN. Les investissements pour l'établissement du Centre demeurent dans l'attente d'un financement approprié.

Le CST a confié à l'UNESCO la responsabilité de la mise en oeuvre du CIRCEN. De plus, la communauté scientifique internationale par l'intermédiaire du Conseil International des Unions Scientifiques (ICSU) et l'Académie des Sciences du tiers-monde (TWAS) a apporté son soutien total à la réalisation de ce projet.

Ce centre a pour mission la promotion de certaines activités:

- promouvoir la recherche sur l'évaluation des risques, le contrôle et la prédiction des catastrophes naturelles;
- donner une assistance aux utilisateurs dans la région;
- assurer une formation du personnel par l'organisation de conférences, de séminaires, d'ateliers et par des démonstrations pratiques sur le terrain;
- stimuler et promouvoir les activités de recherche de haut niveau dans la région, simuler les procédures d'urgence et le transfert de technologies dans les pays de la région;
- encourager la participation dans des programmes globaux de recherches (GSHAP, Eau, Energie, Environnement, Gestion des zones côtières...).

Force de constater, cependant, que le projet de démonstration sus-évoqué n'a pas encore vu le jour, bien que son étude de faisabilité ait été acceptée par le CST.

2. PROGRAMME GLOBAL D'EVALUATION DU RISQUE SISMIQUE (GSHAP)

La Commission inter-unions sur la Lithosphère (ILP) a élaboré un autre projet de démonstration pour la Décennie, il s'agit du Programme GSHAP.

Le CNR a été choisi comme centre régional pour le Programme Global d'Evaluation du Risque Sismique (GSHAP) avec le soutien du Conseil International des Unions Scientifiques (ICSU) et l'UNESCO.

Le Centre de Coordination du GSHAP sera localisé en Italie et sera dirigé par un Coordonnateur et un Comité Scientifique comprenant les responsables des Centres Régionaux.

Le GSHAP a pour objectif l'amélioration des données et des connaissances concernant l'évaluation et l'atténuation des risques sismiques dans le monde et facilitera l'introduction des constructions et des architectures anti-sismiques à faible coût dans les pays en développement en utilisant les méthodes les plus modernes.

A cet effet chacun des Centres Régionaux sera équipé pour les besoins du projet avec des hardwares appropriés et des softwares homogènes afin d'assurer la compabilité et l'échange des données sur les codes de construction anti-sismique.

Par l'adhésion à ce programme, le Maroc profitera pleinement des données existantes au niveau international et de l'état des connaissances dans le monde. Le CNR sera relié, de ce fait, aux centres internationaux de données.

**VI - EVALUATION GLOBALE ET ACTIVITES
FUTURES AU TITRE DE LA DECENNIE**

A - OBJECTIFS ET REALISATIONS

Les évaluations globales des catastrophes montrent que le problème de l'eau est prédominant et influent. L'impact de ce problème sur de larges couches de la population est considérable.

En effet, la sécheresse n'est pas un phénomène exceptionnel au Maroc. Bien qu'on ait observé par rapport aux 50 dernières années, une persistance des déficits pluviométriques depuis 1971, atteignant son paroxysme en 1980 -1985 et 1992 - 1993, l'histoire climatique de notre pays évoque des périodes de sécheresses au moins équivalentes. Grâce à sa politique et ses efforts, le Maroc est sorti indemne d'une séquence de longues années de sécheresse. Cependant, de telles périodes se reproduiront certainement à l'avenir et peut être même plus fréquemment si on les attache au phénomène de désertification qui affecte l'Ouest africain et notamment au sud du Sahara. La grande différence est que depuis les trois dernières décennies, on assiste à une explosion des besoins en eau due à un fort développement démographique, économique et technologique. Ceci laisse supposer qu'à l'avenir un déficit d'apport comparable produira un écart encore plus considérable entre besoins et ressources, et donc des effets encore plus graves.

Pour minimiser les conséquences négatives des prochaines années déficitaires du point de vue pluviométrique, il importe donc de connaître au mieux les ressources en eau disponibles en quantité et qualité, les exploitations et les besoins actuels et projetés, afin de réaliser dès maintenant les aménagements hydrauliques adéquats et d'élaborer des séries de mesures concernant la gestion et l'exploitation des ressources.

Le schéma stratégique de développement est déjà mis en place; un schéma qui est orienté vers une promotion durable de nos ressources. Les points forts de ces orientations sont:

- l'évaluation précise et objective des ressources en eau;
- la planification de l'aménagement des eaux à l'échelle des régions conjointement pour les eaux de surface et les eaux souterraines, laquelle planification est guidée par une institution efficace qui est le Conseil Supérieur de l'Eau et du Climat;
- la réalisation de grands transferts d'eau vers les régions déficitaires;
- la prévention de la qualité de l'eau par une surveillance et un contrôle continu et des actions faisant appel au concours de tous les départements concernés;
- la participation de la population dans les projets de développement des ressources en eau, et leur responsabilité dans les processus de gestion des ressources locales;
- la formation, la vulgarisation et la sensibilisation des différents usagers aux techniques d'économie de ces sources vitales;
- la promotion des projets de recherche en matière de développement des eaux non conventionnelles (recharge des nappes, réutilisation des eaux usées, eaux saumâtres, pluie artificielle...);
- l'élaboration du code national de l'eau dans un cadre adéquat aux circonstances et exigences du pays.

La conjugaison de ces axes est en mesure de préparer le pays pour la mobilisation du reste de ses ressources potentielles, car désormais, les solutions techniques seront plus complexes et les investissements plus lourds pour la réalisation des aménagements hydrauliques, pour accroître les ressources disponibles et, enfin, pour assurer une gestion efficace conjointe et intégrée de toutes les ressources et aboutir à leur gestion rationnelle et à leur développement durable.

La question reste cependant posée sur le devenir de la coopération internationale, qui sans aucun doute, est plus que nécessaire à la réalisations de ces objectifs.

Pour faire face à la demande croissante en eau, il convient de prévoir à l'horizon 2020, la mobilisation de 8 milliards de m³ d'eau de surface de près de 1,4 milliards de m³ d'eau souterraine. Cet effort nécessitera la réalisation de plus de 60 grands barrages et d'une moyenne annuelle de 100 Km. de forages et puits pour l'exploitation des nappes, en particulier profondes en particulier.

Le défi d'assurer la desserte en eau potable des populations en cas de catastrophe naturelle affectant les ressources et/ou des équipements tout en respectant les conditions de sécurité en quantité et en qualité est une des préoccupations de l'Office National de l'Eau Potable qui a entamé des actions sur les plans organisationnel et logistique en vue de relever ce défi.

Le travail, ainsi établi l'a été grâce à l'aide déterminante apportée par l'ensemble des intervenants nationaux ainsi que de nombreux organismes internationaux et il sera complété une fois terminées les études en cours - menées en collaboration avec le PNUD - relatives à la technique d'analyse de vulnérabilité des ouvrages, à la surveillance de la pollution par des stations d'alerte et à l'aspect organisationnel d'une cellule dite de situation d'urgence à créer au sein de l'Office pour gérer les situations de crise et préparer des exercices d'exploitation.

Pour les risques géologiques, une grande partie du travail consiste à dresser un ensemble de documents de cartographie analytique où sont répertoriés les faits d'observation relevant de différentes disciplines. Il s'agit essentiellement:

- d'établir une cartographie prévisionnelle des secteurs stables et des masses actives à l'échelle du Rif nord-occidental;
- d'élaborer une classification suivant la forme et la dimension;
- de se prononcer sur les facteurs génétiques des mouvements. Autrement dit, on se trouve dans l'obligation de chercher les causes du déclenchement de ce phénomène pour pouvoir songer aux remèdes;
- de repérer les éléments perturbateurs de l'équilibre;
- de prévoir la répercussion socio-économique du problème de stabilité, ainsi que l'évolution spatio-temporelle des mouvements de masse;
- d'approcher, d'une manière quantitative, le phénomène d'instabilité des terrains.

L'étude doit contribuer, sans aucun doute, à orienter divers intervenants pour écarter des désordres de certains tronçons du réseau routier et le ripage des rails, pour épargner les dommages dans de grands ouvrages (barrages, gazoduc, liaison fixe, etc...) et pour éviter les destructions d'habitations souvent sinistrées.

Nous résumons dans ce qui suit les objectifs et réalisations programmés pour le futur proche.

1. AMELIORATION DES EVALUATIONS DES RISQUES

* POUR LES RISQUES METEOROLOGIQUES : orages forts, tempêtes, inondation il est prévu une extension du réseau de stations synoptiques aérologiques et automatiques, radar, une fréquence plus importante de réception d'imageries satellitaires, une régionalisation (huit centres régionaux) et la mise en place d'une banque de données régionales.

* POUR LES RISQUES GEOLOGIQUES : (tremblements de terre, glissements de terrain, risques de Tsunamis) - amélioration progressive de l'évaluation par la cartographie sismotectonique, (zonage et microzonage), la cartographie des risques de glissements. Ce travail de longue haleine est permanent.

* SECHERESSE ET DESERTIFICATION : la variabilité de la pluviométrie dans le temps et dans l'espace devrait être appréhendée. Le projet MOUBARAK qui concerne la prévision météo à long terme est très important à ce sujet.

* POUR L'INFESTATION ACRIDIENNE, le respect de l'environnement et de la santé des populations demeure une préoccupation constante.

Le rôle du développement du potentiel scientifique et technique national est capital à ce sujet.

2. REDUCTION DE LA VULNERABILITE

La vulnérabilité doit être évaluée globalement. Si la vulnérabilité des équipements et des infrastructures est étudiée, celle de la population, la vulnérabilité sociale et culturelle, la vulnérabilité socio-économique et celle des constructions ne sont pas abordées systématiquement. Les évaluations des coûts des catastrophes et des impacts sur les populations et leurs biens et sur l'environnement de la sécheresse, la désertification, l'érosion, la régression de la couverture herbacée et ligneuse, des tremblements de terre et glissements de terrain, feux de forêt etc...doivent être systématiquement et convenablement menés.

L'explosion démographique, la pauvreté, les migrations internes, l'affectation pour les secours et redressement des ressources financières et matérielles qui étaient initialement prévues pour le développement, représentent des facteurs aggravants.

3. RENFORCEMENT DES SYSTEMES D'OBSERVATIONS DE PREVISION ET D'ALERTE

* METEOROLOGIE:

- le réseau météorologique actuel sera étendu et ses performances améliorées. D'ici 2002, les 40 stations synoptiques actuelles passeront à 56 et seront renforcées par l'installation de 70 stations automatiques et par la mise en service de 8 centres régionaux et 4 radars Doppler;

- la prévision numérique sera développée par l'acquisition d'un ordinateur vectoriel et l'élaboration de modèles adaptés à notre pays;
- la mise en oeuvre du nouveau réseau de télécommunications basé sur des centres régionaux et l'utilisation du réseau de transmission de données "MAGHRIPAC" qui offre une solution fiable et économique (vidéotex, minitel,...).

* HYDROLOGIE ET HYDRAULIQUE: Le système d'annonce des crues sera amélioré par l'automatisation et par la réduction de la maille du système d'observation météo. Les stations hydrologiques et le réseau piézométrique seront renforcés et rationalisés.

4. AMELIORATION DE L'ATTENUATION DES EFFETS DES CATASTROPHES NATURELLES

Cette amélioration passe par la conversion de l'expertise scientifique et technique en actions et mesures compréhensibles et applicables:

* AMELIORATION DE LA MOBILISATION ET DE LA GESTION DES EAUX : Economie, recyclage, désalinisation, extension du réseau de distribution d'eau potable dans le monde rural et le programme "AL GHAIT" de la pluie provoquée constituent un faisceau de mesures salutaires.

* ETABLISSEMENT D'UN REGLEMENT PARASISMIQUE obligatoire sur tout le territoire. Entretien et réhabilitation des constructions en fonction de leur vulnérabilité.

* EFFORT PARTICULIER POUR LE REBOISEMENT, la conservation des sols et d'une manière générale la sauvegarde du patrimoine faunistique et floristique du pays.

* MESURES INSTITUTIONNELLES et d'autres types d'actions à caractère préventif et curatif: formation et sensibilisation, préparation et planification, programmes spécifiques sont autant d'actions qui concourent à l'amélioration de l'atténuation des risques.

B. OBJECTIFS NATIONAUX POUR LA DECENNIE

Si les risques naturels échappent à la volonté de l'homme, ils peuvent être aggravés par son action. Les risques technologiques quant à eux vont de pair avec le développement industriel et technologique.

L'intégration de l'environnement et des risques technologiques à la problématique de la prévention des catastrophes naturelles est nécessaire et constitue une des principales préoccupations des citoyens et des responsables.

Il n'y a pas de prévention satisfaisante sans mobilisation locale, sans sensibilisation et formation vigilante, sans entreprises conscientes de leurs devoirs, sans civisme individuel et collectif et sans une administration exigeante et efficace.

Du coup la prévention représente un triple enjeu :

- Enjeu démocratique faisant l'objet d'un débat politique (droits de l'homme, solidarité nationale...);
- Enjeu économique avec une détermination du choix, une définition de marchés, des transferts de technologies...
- Enjeu scientifique et technologique en vue d'une meilleure évaluation des risques, une formation et une sensibilisation pour une meilleure protection des citoyens. La gestion des risques est l'affaire de plus d'un spécialiste et fait appel à des formations et savoir-faire appropriés.

Les objectifs peuvent être résumés comme suit:

- Intégrer les catastrophes naturelles et celles causées par l'homme et la dégradation de l'environnement dans la même problématique. Les facteurs humains et naturels interagissent pour augmenter la vulnérabilité et l'ampleur des dégâts;
- Assurer la corrélation entre atténuation des effets de catastrophes, protection de l'environnement et développement durable à tous les niveaux;
- Intégrer dans la politique et la planification les mesures de prévention des catastrophes et d'atténuation de leurs effets (dispositions législatives, administratives et de sécurité);
- Développer le potentiel scientifique et technique national et les programmes appropriés de formation des ressources humaines et de sensibilisation du public;
- Réduction de la vulnérabilité globale et en particulier celle des populations les plus démunies, et améliorer les capacités nationales.

Entreprendre systématiquement les études d'impacts, celles des vulnérabilités sociales, des populations et entreprendre des études de coût - efficacité des mesures de protection (coûts des catastrophes et coûts de secours et de prévention).

- Renforcer les capacités du système de santé pour la gestion des situations d'urgence notamment par l'élaboration d'un programme pour la préparation et réponse aux situations d'urgence majeure: constitution d'un stock national en médicaments et matériel médical, gestion des ressources humaine et matérielle, création de comités provinciaux d'urgence et formation en urgentologie du personnel de santé.

C. PREVISIONS ET PROJETS POUR LA SECONDE PARTIE DE LA DECENNIE

1- CENTRE INTERNATIONAL DE FORMATION ET DE RECHERCHE POUR LA PREVENTION DES CATASTROPHES NATURELLES (CIRCN)

La communauté scientifique internationale s'est montrée mobilisée à cet effet. Pour le Maroc une action primordiale consiste à mettre en place dans les plus brefs délais le "Centre International de Formation et de Recherche pour la Prévention des Catastrophes naturelles CIRCN". Par son caractère intégrateur et mobilisateur tout en répondant à des besoins urgents multidimensionnels, ce projet est à même d'animer la coopération régionale autour de la problématique "catastrophes naturelles / catastrophes technologiques / protection de l'environnement" pour cristalliser tous les objectifs précités.

Avec ses trois fonctions principales (formation, recherche et assistance) le CIRCN permet l'intégration dans le référentiel international. Ce projet est à même de jouer le rôle de locomotive pour les pays de la région dans les domaines de la prévention, la prévision, la prévention et l'atténuation des risques dans le cadre du développement durable.

Ce projet a mobilisé la communauté scientifique internationale et jouit d'un large soutien.

Sa mise en oeuvre rapide apportera à la région un outil de réflexion de formation et d'action pour faire face ensemble, et en coopération, à des problèmes graves qui sont appelés à s'amplifier et qui sont posés par la problématique Catastrophes et Protection de l'environnement et développement durable.

2. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Le principe selon lequel les pays sont responsables en premier lieu, pour prendre les mesures visant à réduire la vulnérabilité face aux catastrophes naturelles, malgré sa validité politique, trouve ses limites à deux niveaux, **financier et technique**.

* LA QUESTION DES RESSOURCES FINANCIERES, mérite qu'on lui accorde d'urgence une attention particulière. A l'évidence, même si l'Assemblée Générale a recommandé de fournir des fonds extrabudgétaires pour financer les activités de la Décennie, ces fonds n'ont servi, jusqu'à maintenant qu'au financement de la structure institutionnelle.

Ce problème risque d'entraver la dynamique acquise au niveau international et les engagements pris au niveau de chaque pays.

Une analyse coûts bénéfiques s'impose à ce niveau afin de comparer le degré des pertes dues aux catastrophes naturelles (les pertes ont avoisiné les 63 Milliards de dollars US en 1992, selon le bulletin de la Décennie "Stop Disasters") et le volume d'aide internationale sous toutes ses formes qui ne dépasse guère les 50 milliards de dollars.

Face à ce constat, le grand défi auquel est confronté la Décennie, **consiste à renforcer la coopération internationale. Cela requiert le redoublement des efforts des Organisations de financement du développement, par la création d'un guichet spécial pour la prévention des catastrophes naturelles. De même, il serait utile d'encourager les financements bilatéraux dans le cadre des plans nationaux visant à atteindre un développement durable.**

De fait, l'aboutissement des efforts sensés atténuer les conséquences des catastrophes naturelles est tributaire d'une étroite coopération au niveau bilatéral, régional et multilatéral.

* LA 2EME LIMITE A TRAIT AU TRANSFERT DES TECHNOLOGIES EXISTANTES ET NOUVELLES pour prévenir, à temps, les catastrophes naturelles.

Une protection efficace et durable contre les effets des **catastrophes naturelles** pourrait être assurée grâce à une utilisation plus systématique des analyses de risques, à une approche appropriée en matière de construction et d'utilisation des sols, ainsi qu'à l'introduction de mécanismes de gestion, d'administration et de coordination, le tout conjugué à des programmes spéciaux d'éducation, de formation et de diffusion de l'information.

Certes, les connaissances en matière d'alerte, de préparation et d'organisation notamment en cas de tempête, d'inondation, de tremblement de terre, de glissement de terrain, d'infestation acridienne...etc ont contribué à sauver de nombreuses vies humaines et à réduire considérablement les dégâts dans certains pays développés. Cependant la situation ne cesse de s'aggraver dans les pays en développement qui subissent environ 90% des dommages causés par les catastrophes naturelles dans le monde, avec des pertes en vies humaines considérables des dégâts aux infrastructures insupportables et des déséquilibres économiques continuels.

Dans le même temps, à de rares exceptions près (USA, Japon), les populations ne sont ni correctement préparées, ni convenablement informées pour interpréter au mieux un éventuel ordre public d'évacuation et, le cas échéant, participer efficacement à l'organisation des secours.

Dans ce contexte, il convient de clarifier et de renforcer **le futur rôle des Nations-Unies et particulièrement le Département des Affaires Humanitaires, tout en utilisant au mieux le réseau de 137 Bureaux Extérieurs relevant du PNUD, afin de développer l'action sur le terrain.**

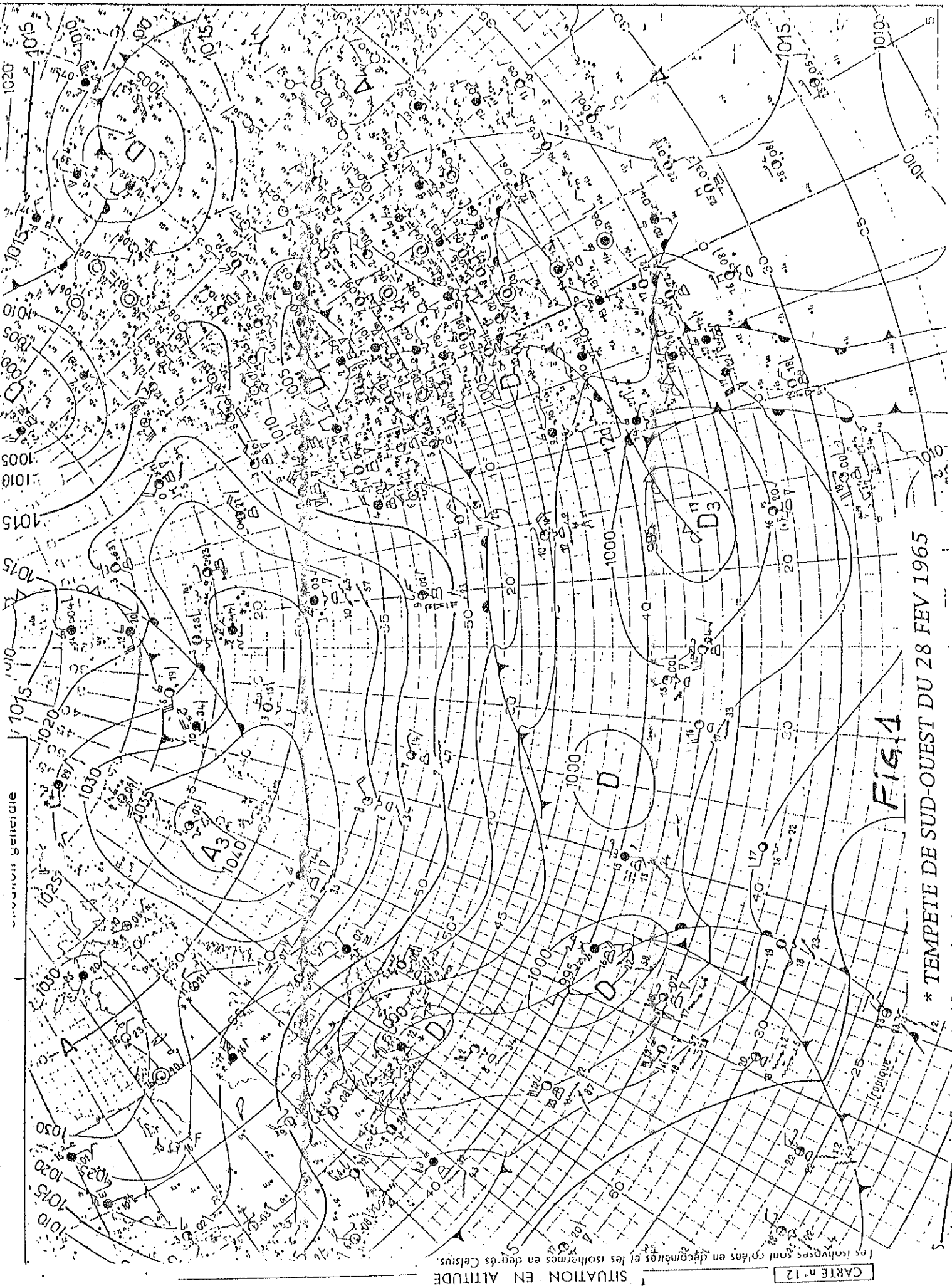
Certes, les dépenses du système des Nations-Unies, toutes sources de financement confondues, en 1992-93 montrent qu'avec 5.00 millions de dollars, le secteur qui a bénéficié de la plus grande attention est précisément celui de l'aide humanitaire et la gestion des catastrophes naturelles.

Toutefois, il est nécessaire de faire les remarques suivantes afin d'améliorer la capacité de riposte internationale aux catastrophes:

- Il ne suffit pas que, relativement aux catastrophes naturelles, l'information scientifique soit méthodiquement irréprochable et qu'elle soit communiquée à temps aux Gouvernements intéressés; **encore faut-il qu'elle soit disséminée à travers un canal crédible, c'est à dire celui des Nations-Unies, le seul qui jouisse de la confiance universelle. L'ONU se doit donc d'accomplir le rôle qui lui est dévolu par la résolution 42/169 en tant que centre pour l'échange des informations et de coordination des efforts internationaux en ce qui concerne les activités liées à la mise en oeuvre des buts et objectifs de la Décennie;**
- Le Programme d'action mondial pour la Décennie devrait faire preuve d'ambition en prenant en compte les préparatifs d'un **projet de Convention internationale visant à faciliter l'assistance en cas de catastrophe, que celle-ci soit d'origine naturelle ou technologique;**
- L'ONU devrait se doter d'une **équipe d'intervention en cas de désastre dans les pays fréquemment sujets aux catastrophes naturelles qui coordonnerait les activités des représentants de la communauté internationale et organisations internationales dans le pays sinistré en conjonction étroite avec les autorités nationales.**

En conclusion, les ressources, la technologie et les médias devraient se mobiliser davantage pour mettre en oeuvre les buts et objectifs de la Décennie. D'ailleurs, les Académies des sciences et autres organisations compétentes sont désireuses de partager leur savoir si les Nations-Unies devenaient, dans ce domaine, un centre international d'échange d'informations, de documentation et de coordination des efforts internationaux.

C'est pour cela que la Conférence Mondiale pour la Prévention des Catastrophes Naturelles prévue à Yokohama (Japon) en mai 1994 et qui a pour objectif principal d'effectuer l'examen à mi-parcours de la Décennie, devrait se pencher sur les problèmes sus-évoqués afin de réaliser concrètement le Plan d'Action Mondial de la Décennie dont la moitié s'est déjà écoulée quasiment en pure perte.



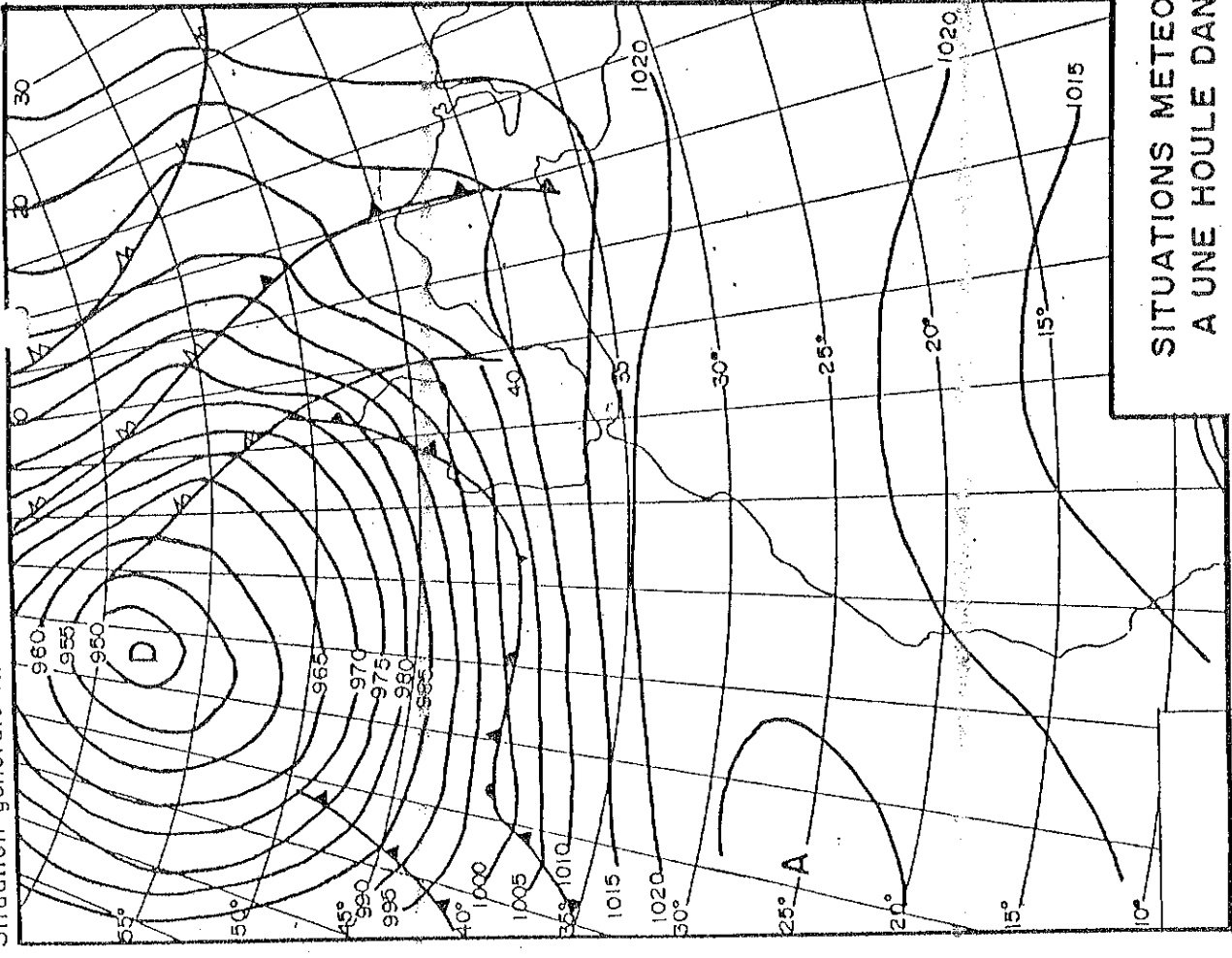
CARTE n° 12 SITUATION EN ALTITUDE

Les isobares sont en hectopascals et les isothermes en degrés Celsius.

FIG. 1

* TEMPETE DE SUD-OUEST DU 28 FEV 1965

Situation générale en surface à 0600 TU le: Mardi 12 Déc 1978



Situation générale en surface à 0600 TU le: Samedi 10 Déc

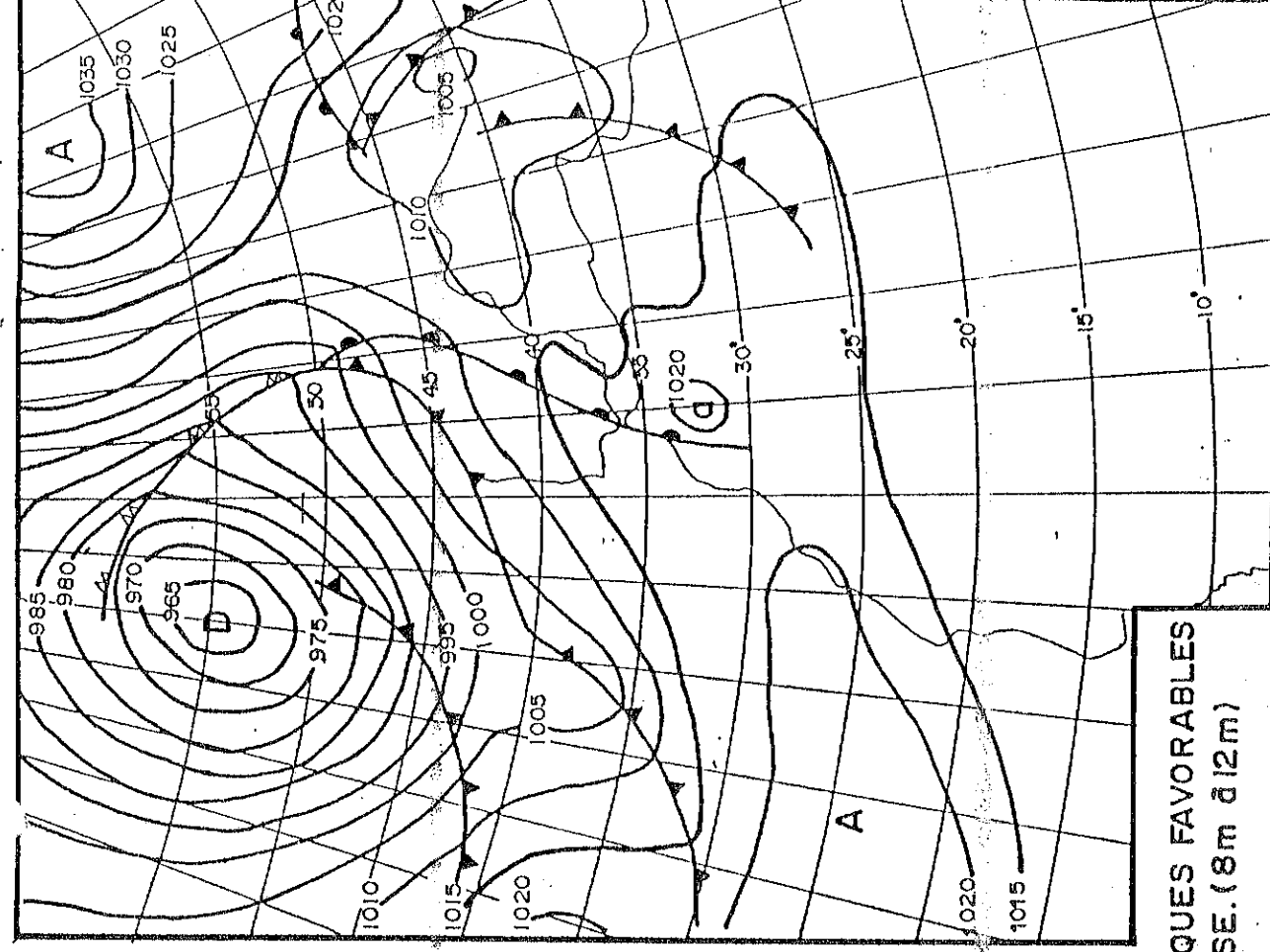


Fig. 2

**SITUATIONS METEOROLOGIQUES FAVORABLES
A UNE HOULE DANGEREUSE. (8m à 12m)**

Légende

- AAA Front chaud en surface
- AAA Front froid en surface
- == Front quasi-stationnaire
- Front intertropical
- A. — Anticyclone
- D. — Dépression
- Les autres lignes sont les isobares au niveau de la mer, cotées en millibars.

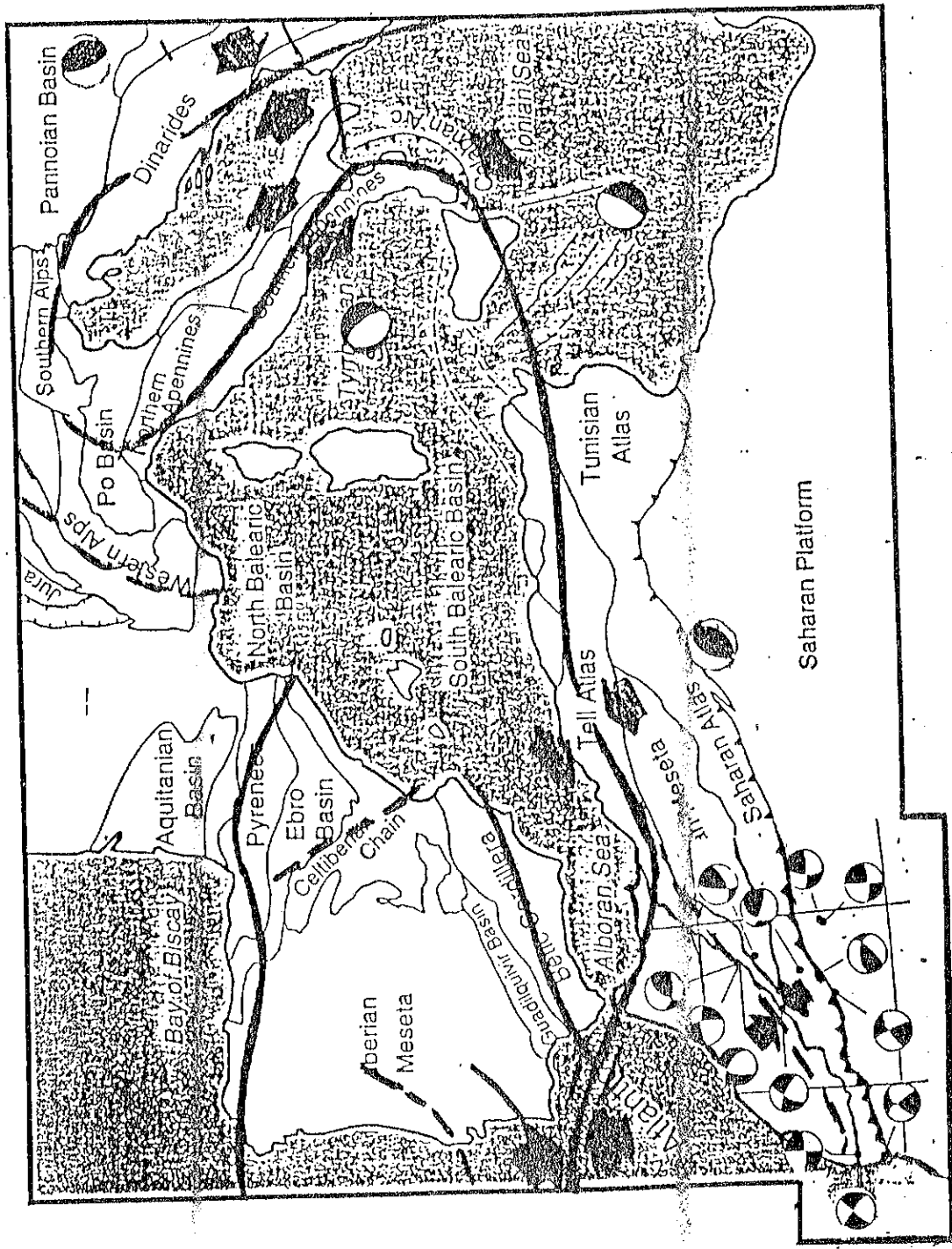


Fig. 4: Seismotectonic framework and predominant mechanisms in the Mediterranean region.

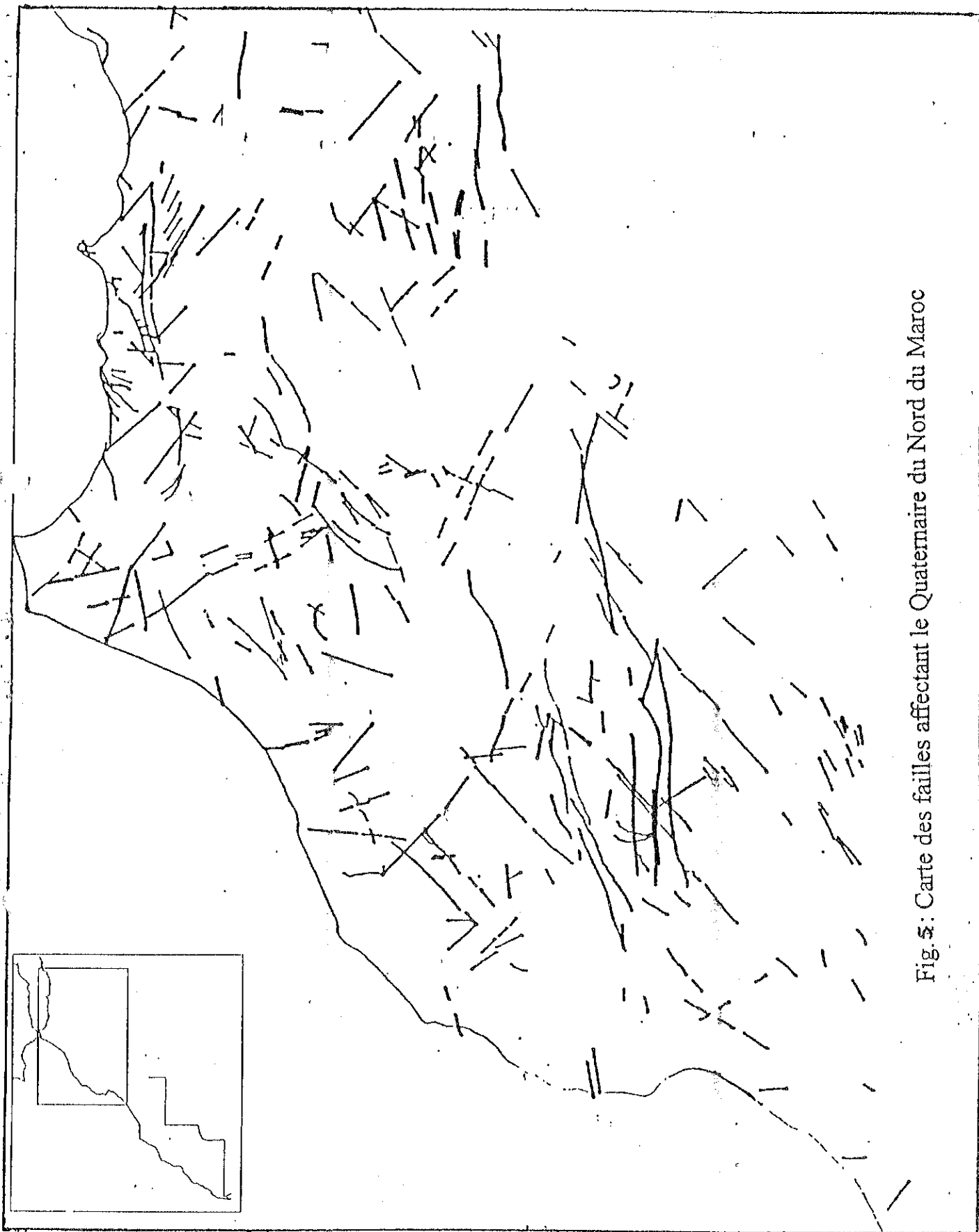


Fig. 3: Carte des failles affectant le Quaternaire du Nord du Maroc

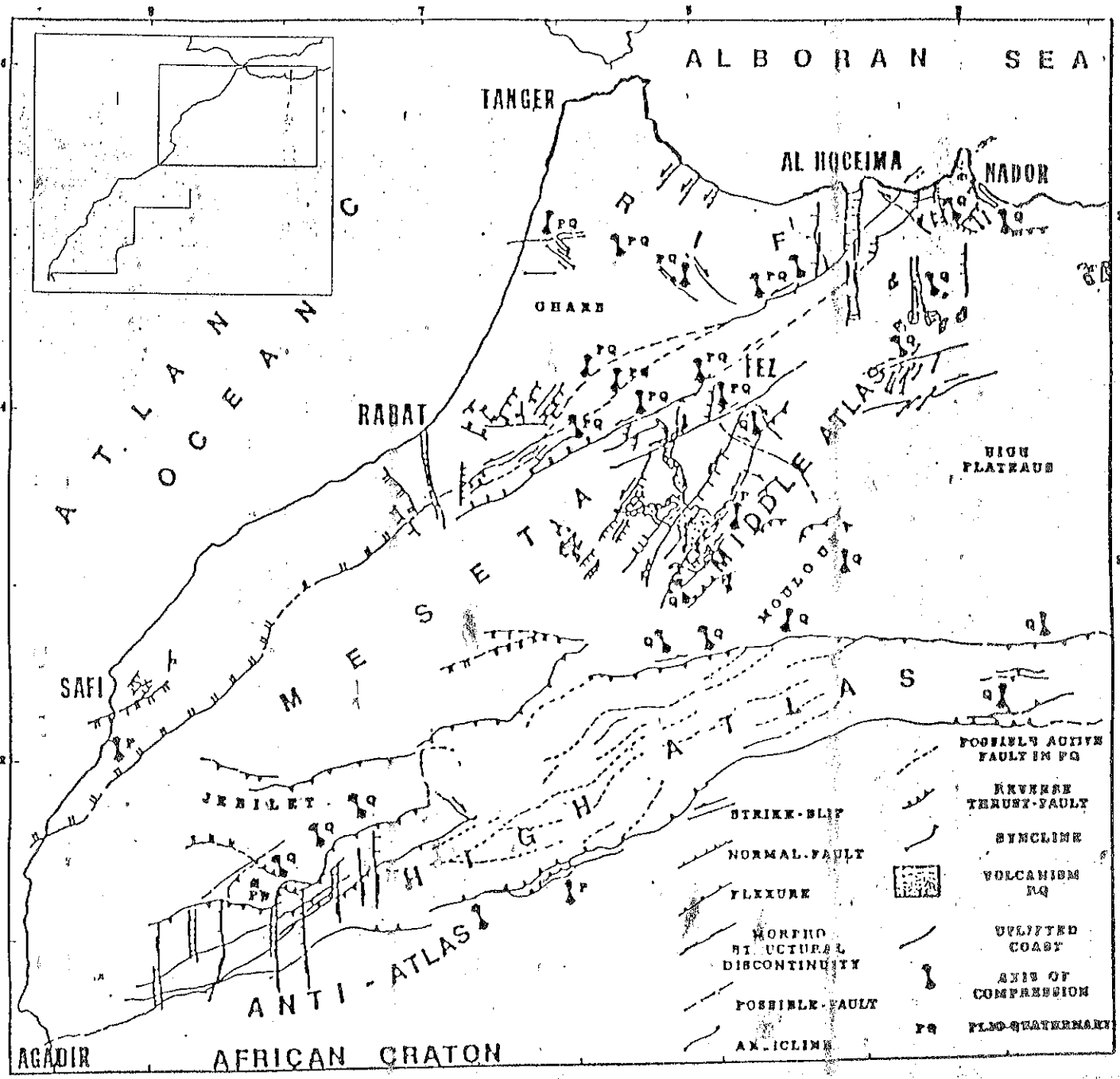


Fig. 6: Neotectonic map of northern Morocco. These data are based on actual field observations during the 1970's and 1980's. Such a database is essential for our proposed seismotectonic studies. (Unpublished data, after Dr L. Ait Brahim, personal communication, 1990)

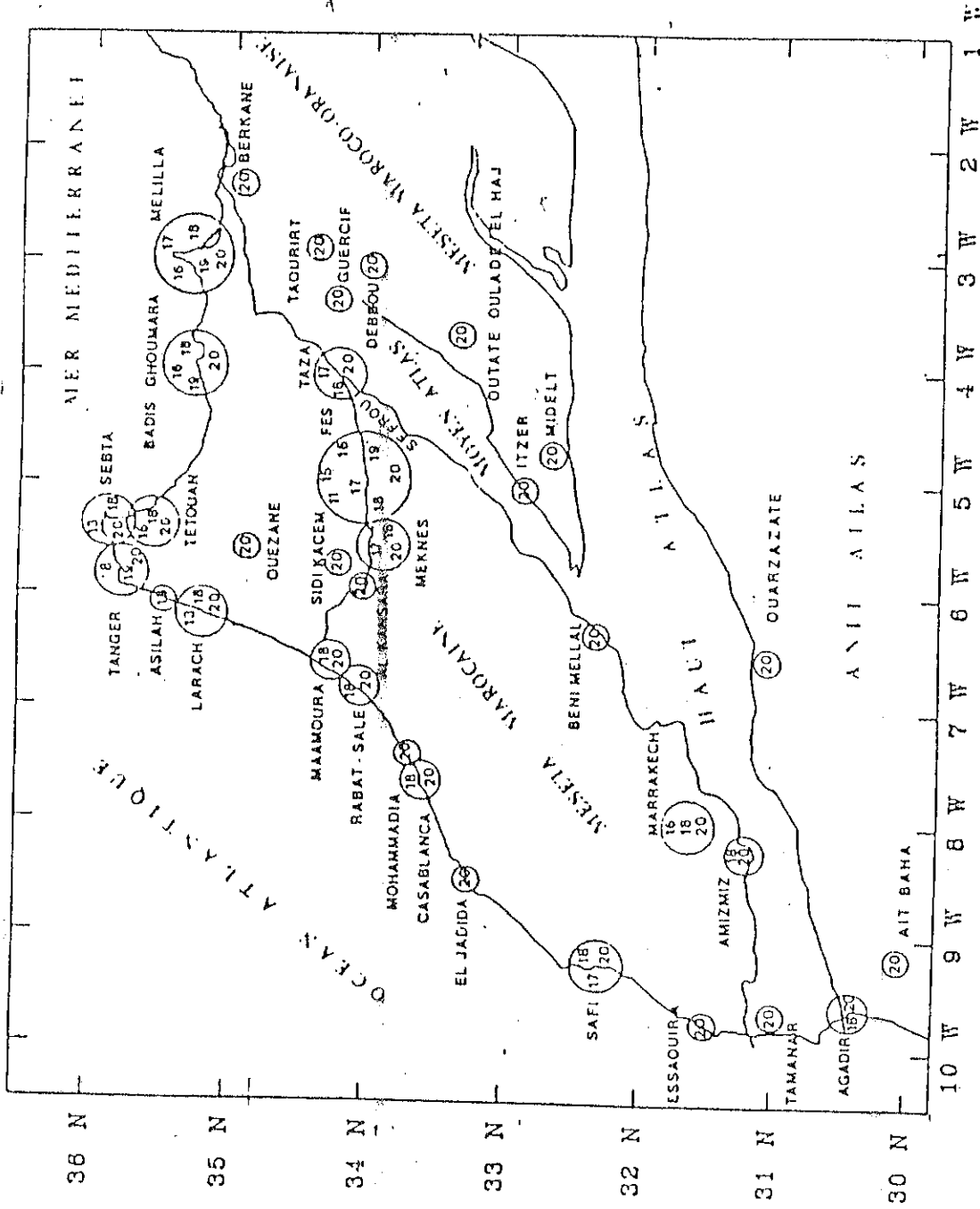
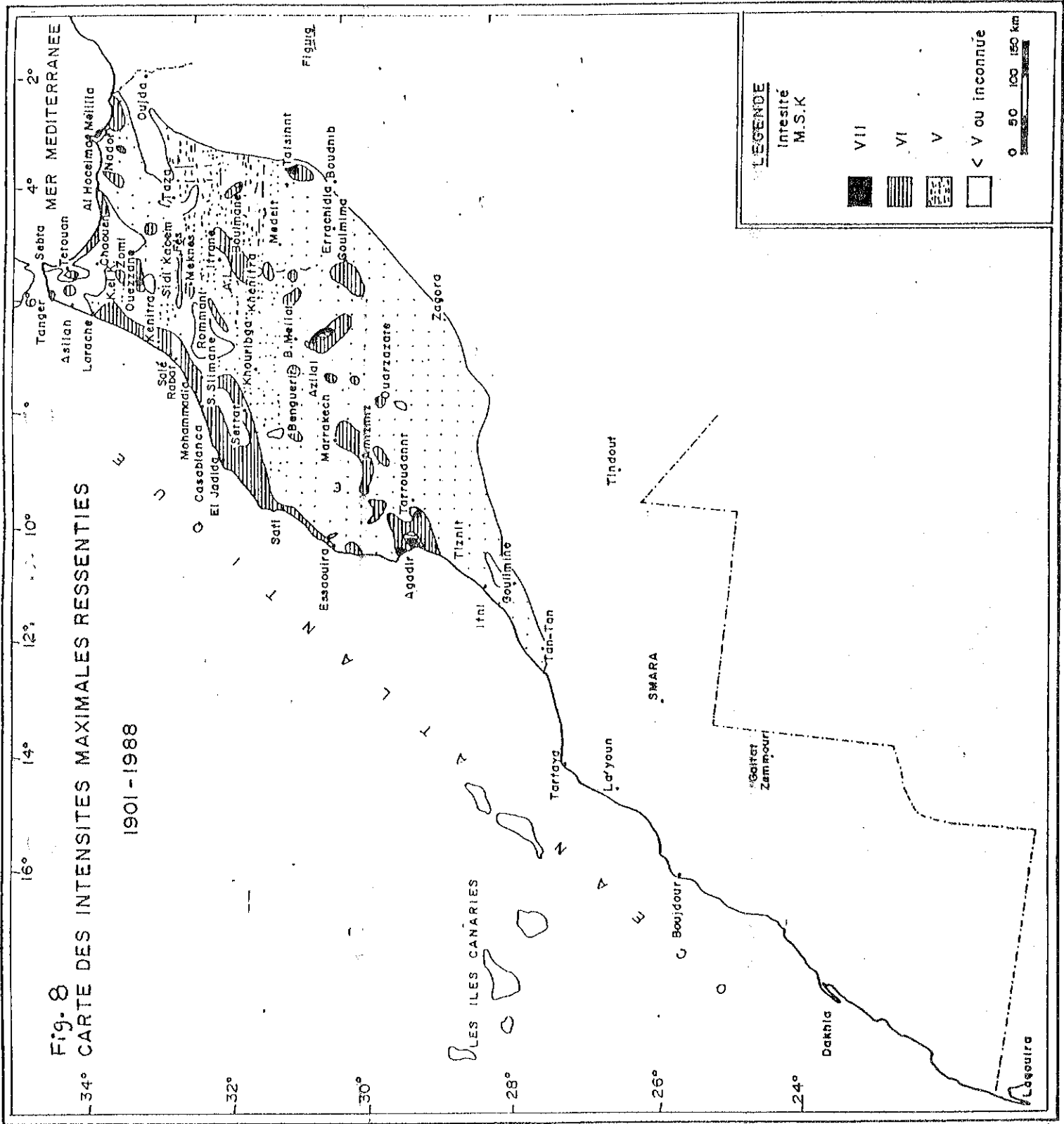


Fig. 7. Carte de sismicité historique. Le diamètre du cercle varie en fonction du nombre de siècles.

Fig. 8
 -34° CARTE DES INTENSITES MAXIMALES RESENTIES
 1901-1988



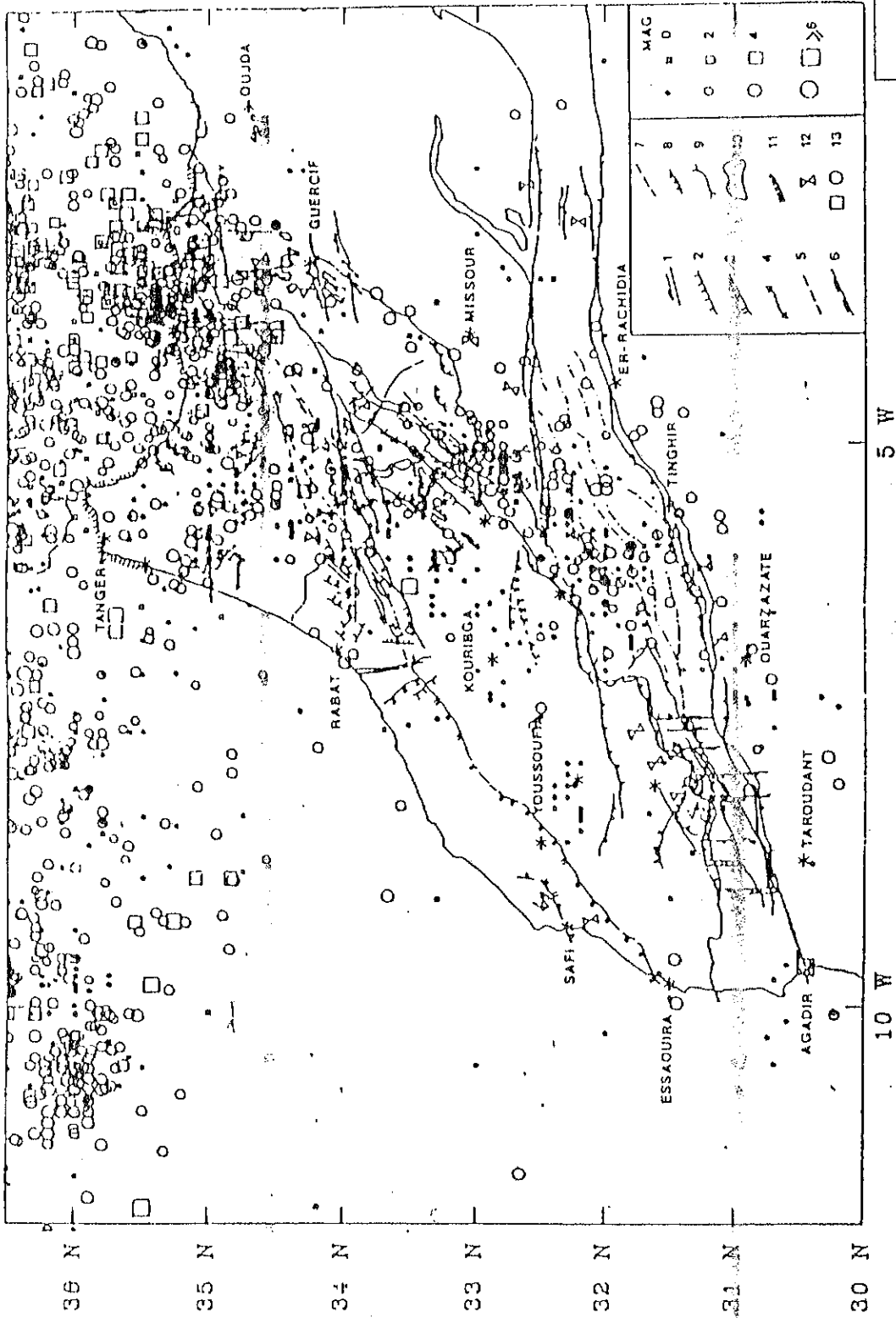
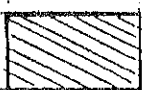


Fig. 9. Carte sismotectonique du Nord du Maroc. 1: décrochement, 2: failles normales, 3: flexure, 4: anticlinal, 5: faille probable, 6: discontinuité morphostructurale, 7: faille réactive, 8: faille inverse, 9: synclinal, 10: volcanisme quaternaire, 11: escarpement de faille, 12: axe de compression, 13: séisme.

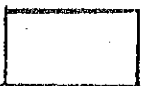
Zones de Séismicité



Moyenne



Faible



Negligeable.

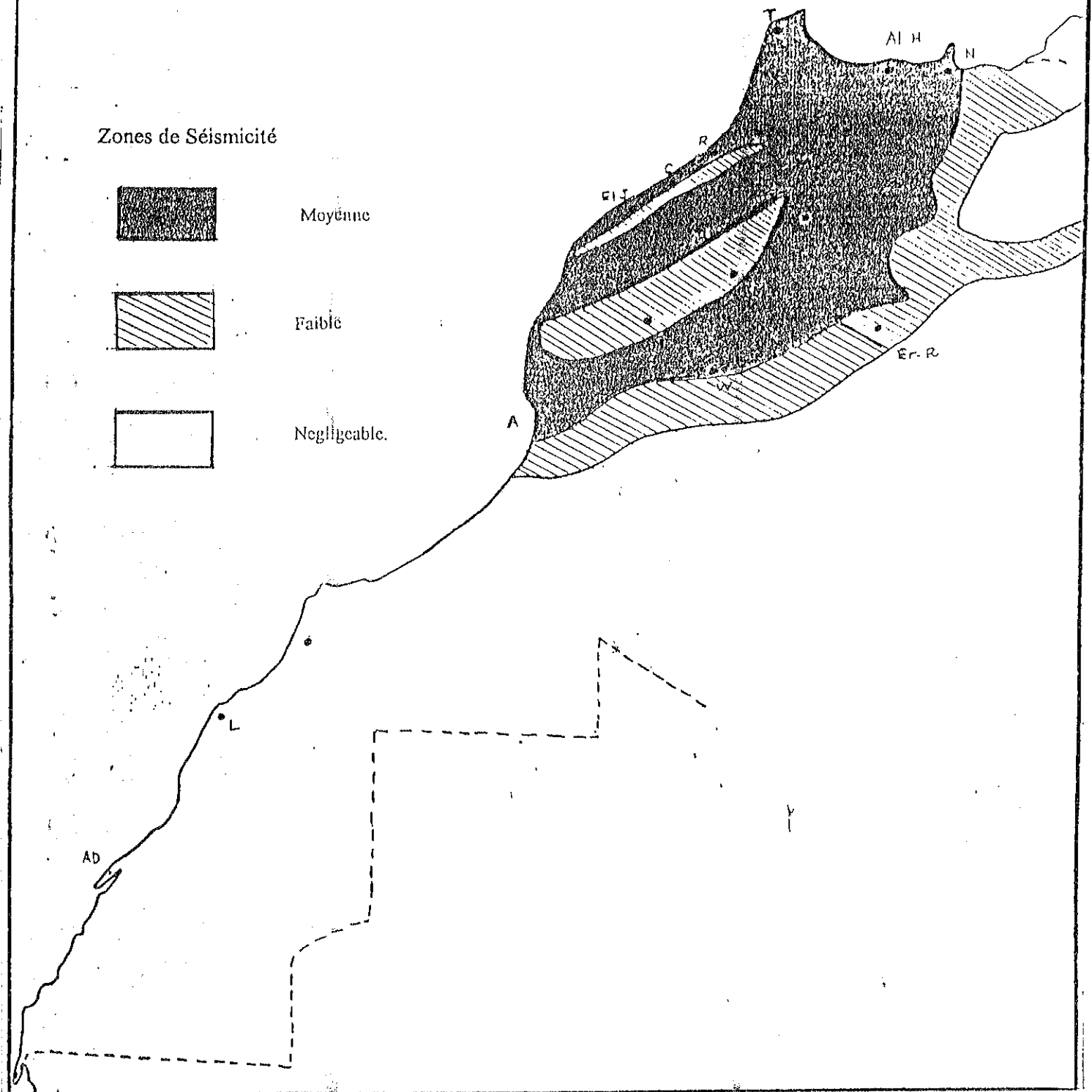


Fig. 10 Carte des zones sismogènes du Nord du Maroc.

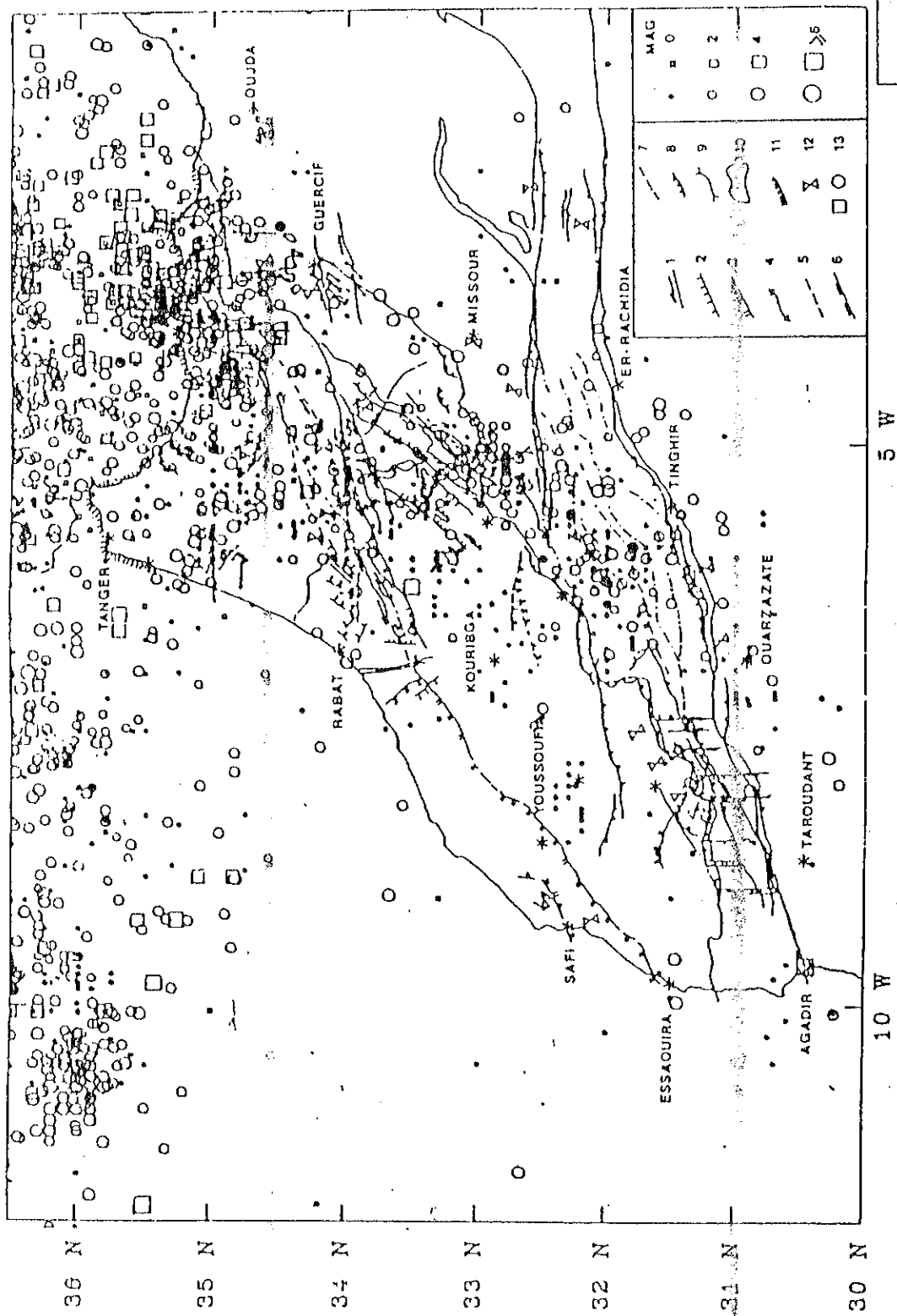


Fig. 9. Carte sismotectonique du Nord du Maroc. 1: décrochement, 2: failles normales, 3: flexure, 4: anticlinal, 5: faille probable, 6: discontinuité morphostructurale, 7: faille réactivée, 8: faille inverse, 9: synclinal, 10: volcanisme quaternaire, 11: escarpement de faille, 12: axe de compression, 13: séisme.

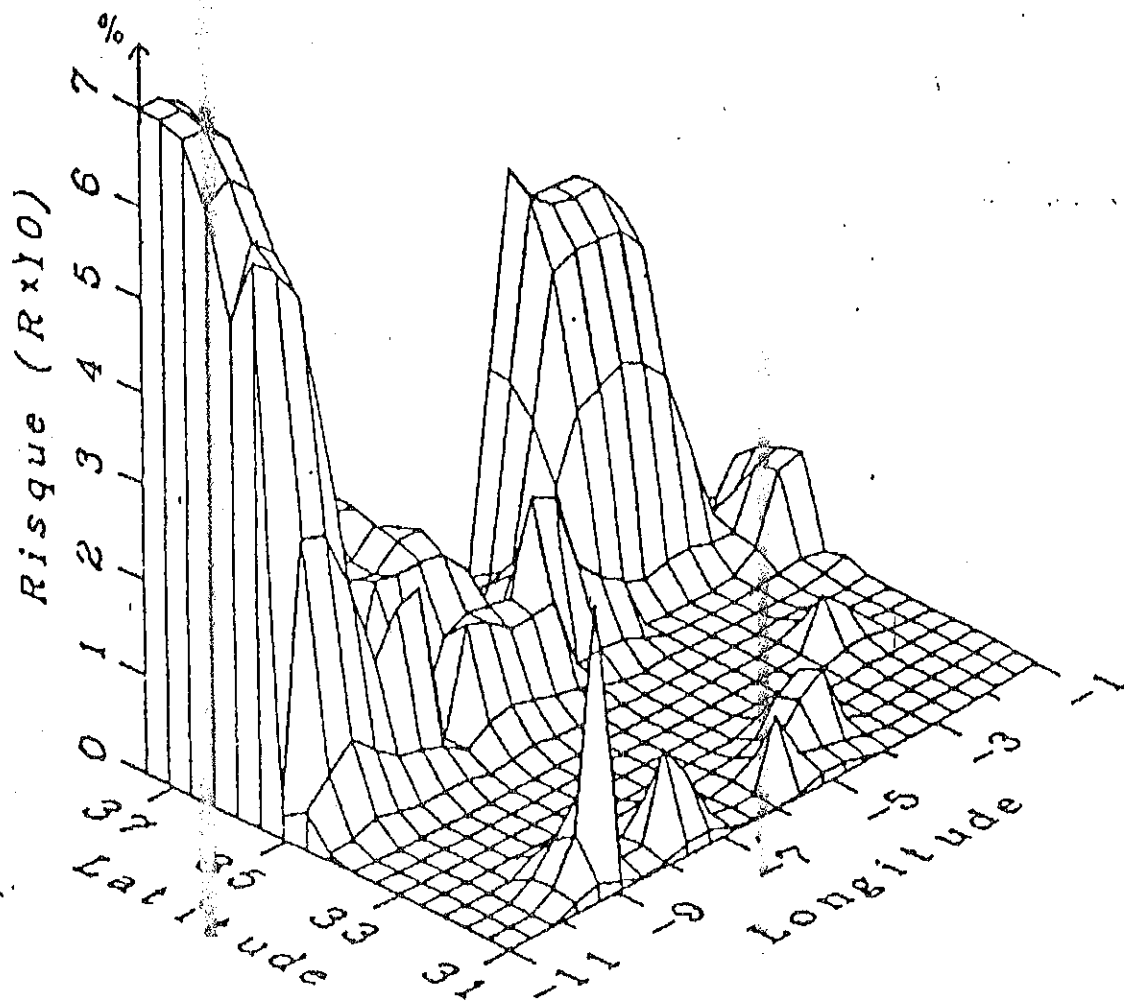


Fig.14 Représentation à trois dimensions pour les magnitudes $M > 7.0$ selon la distribution de Poisson. Les chiffres indiqués sur l'axe du risque correspondent à 5 % du risque pour la valeur 0 et 7 à 70% +/- 5%.

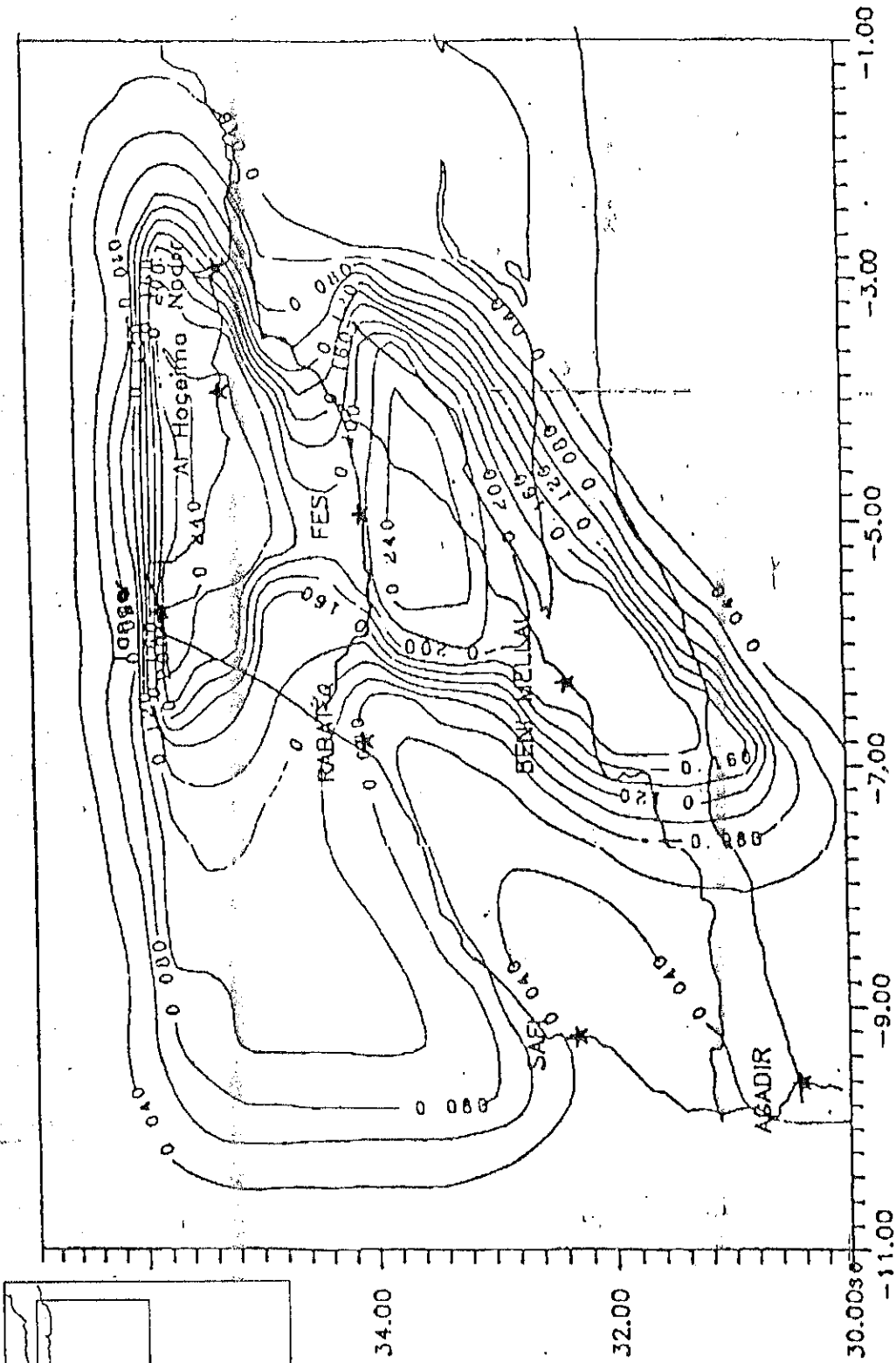


Fig. 10 Représentation des courbes d'isoseismicité (en fonction de g) ayant une probabilité de 90% pour ne pas être dépassée durant une période de 100 ans. Le calcul a été effectué en tenant compte uniquement des effets des 9 sources sismogènes définies précédemment.

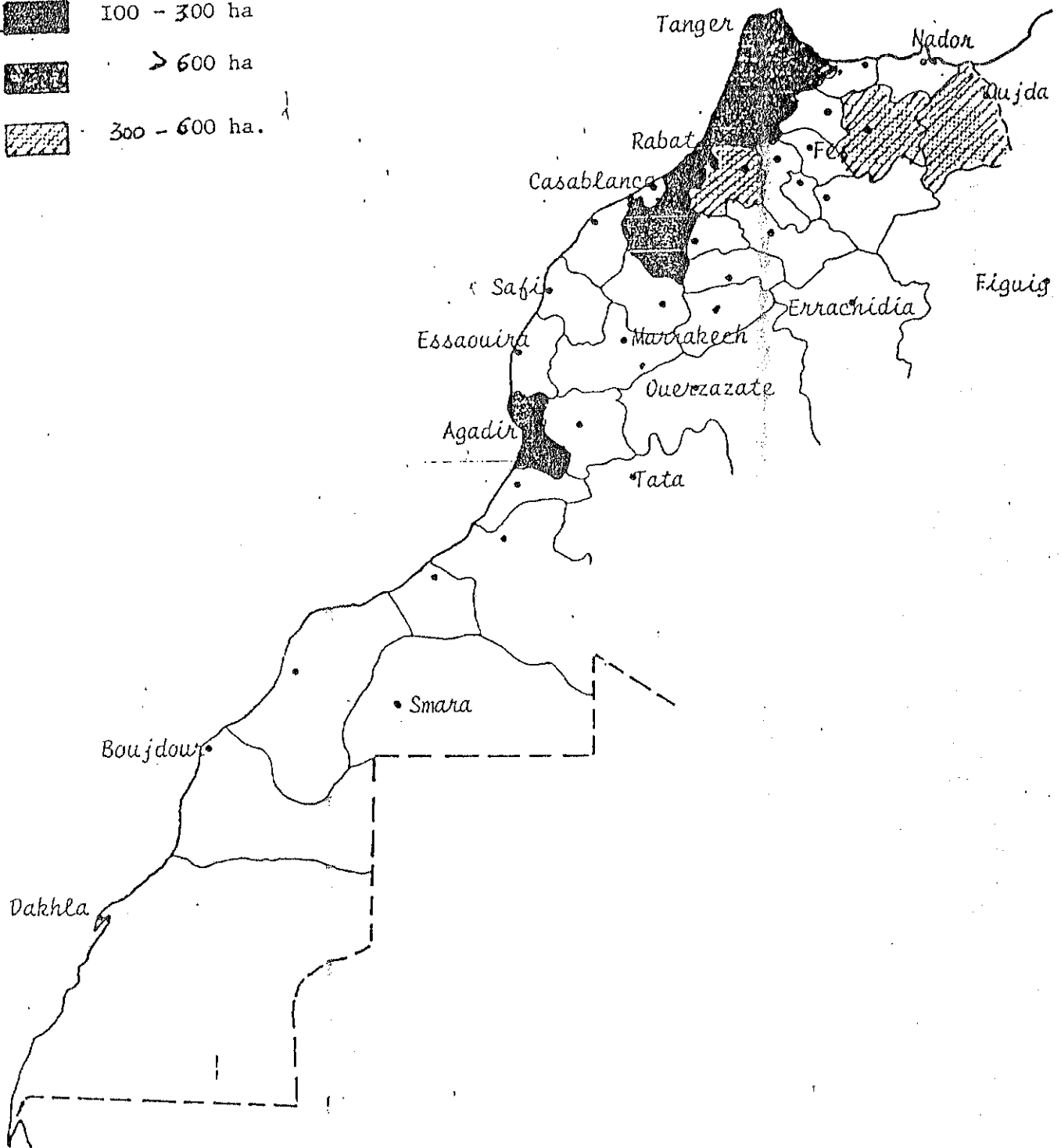
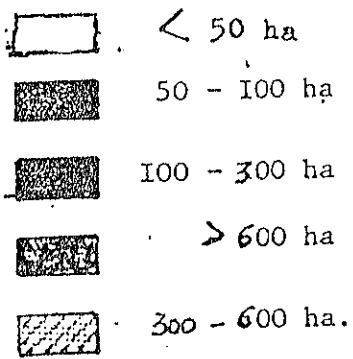


Fig 14 Incendies de Forêts: surfaces annuelle moyenne incendiées (1960-1985).

figure 15: Ecart des précipitations cumulées du
1er septembre 1992 au 31 Mai 1993
par rapport à la normale en (%)

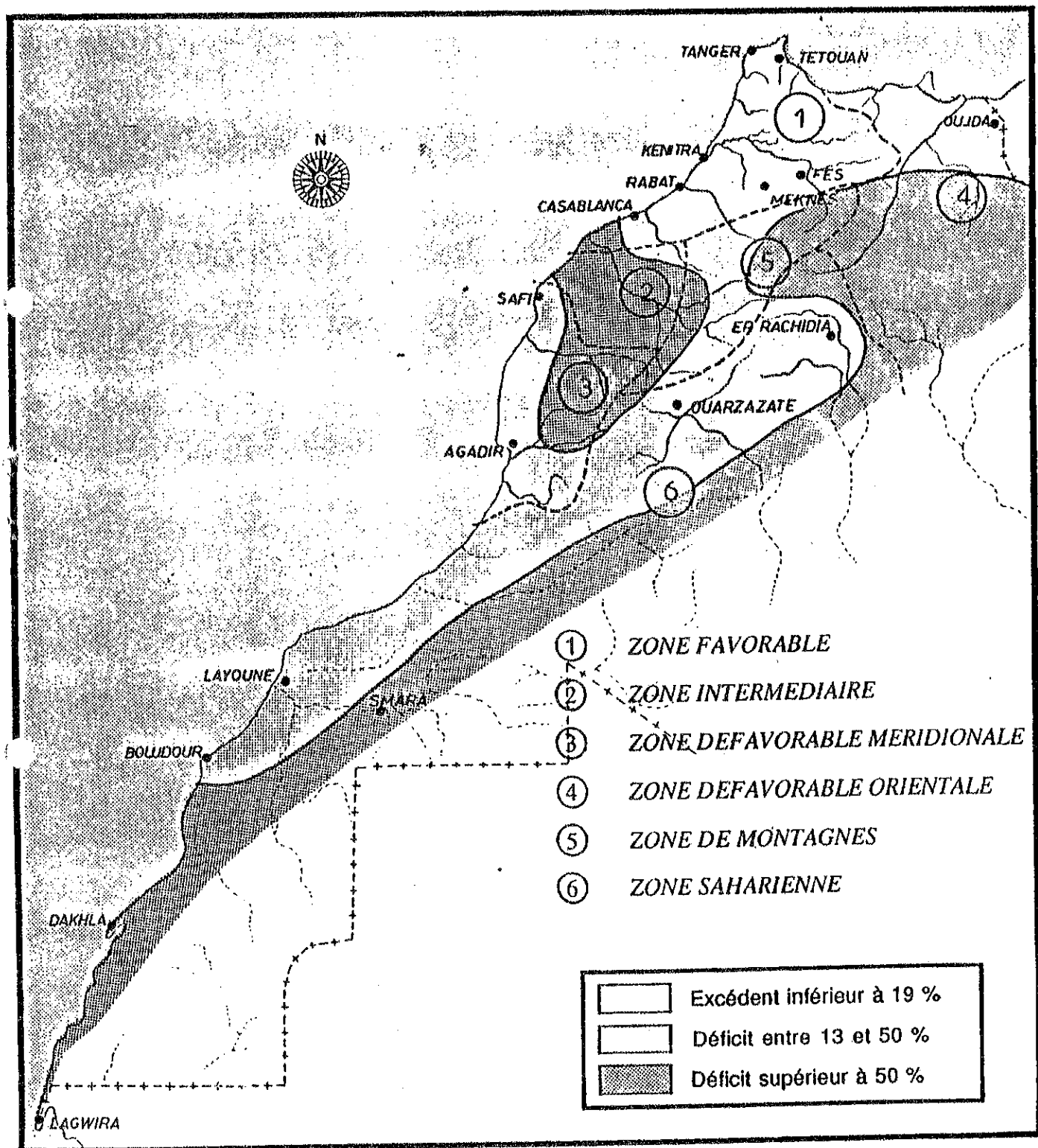
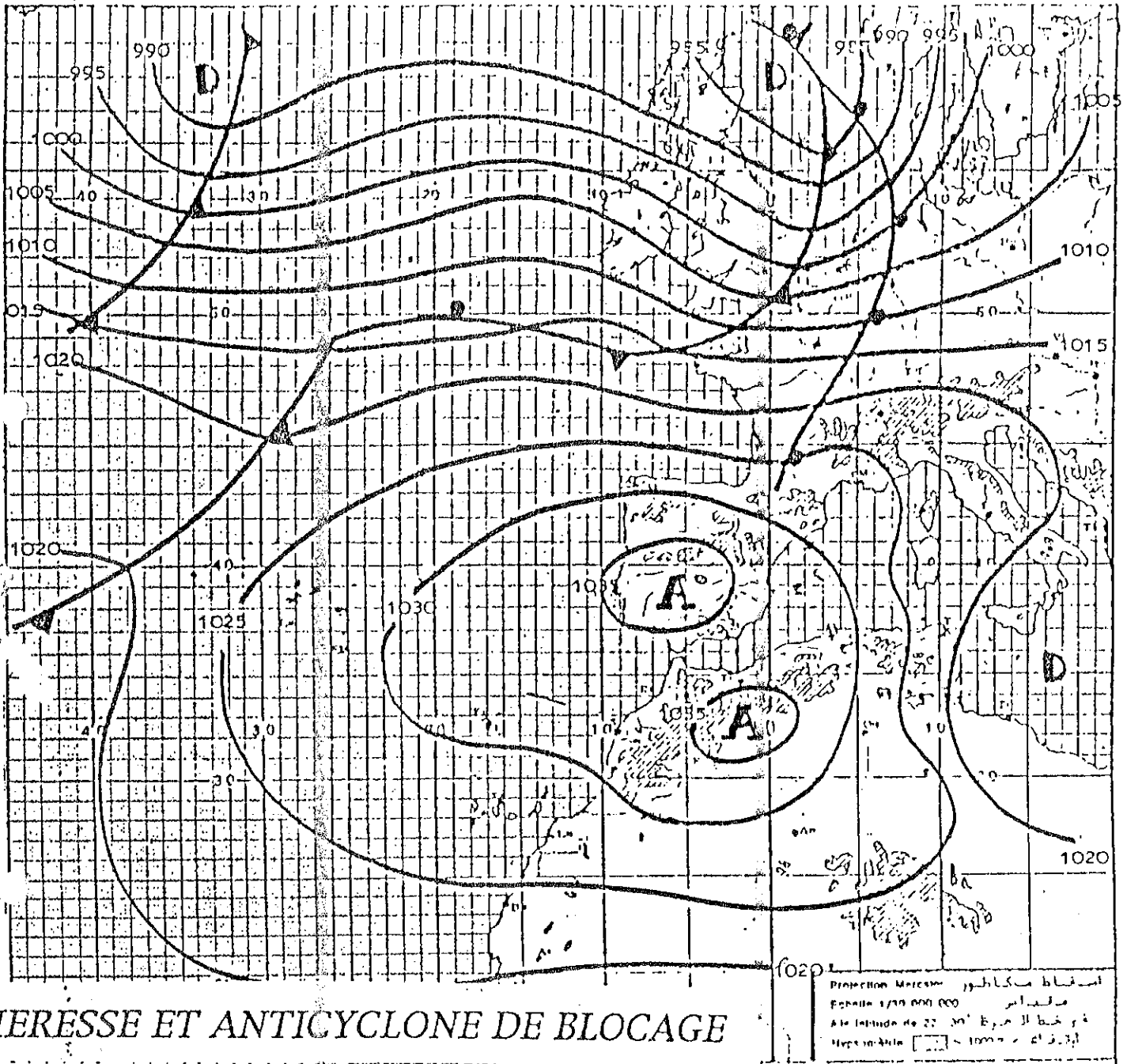


Fig. 16

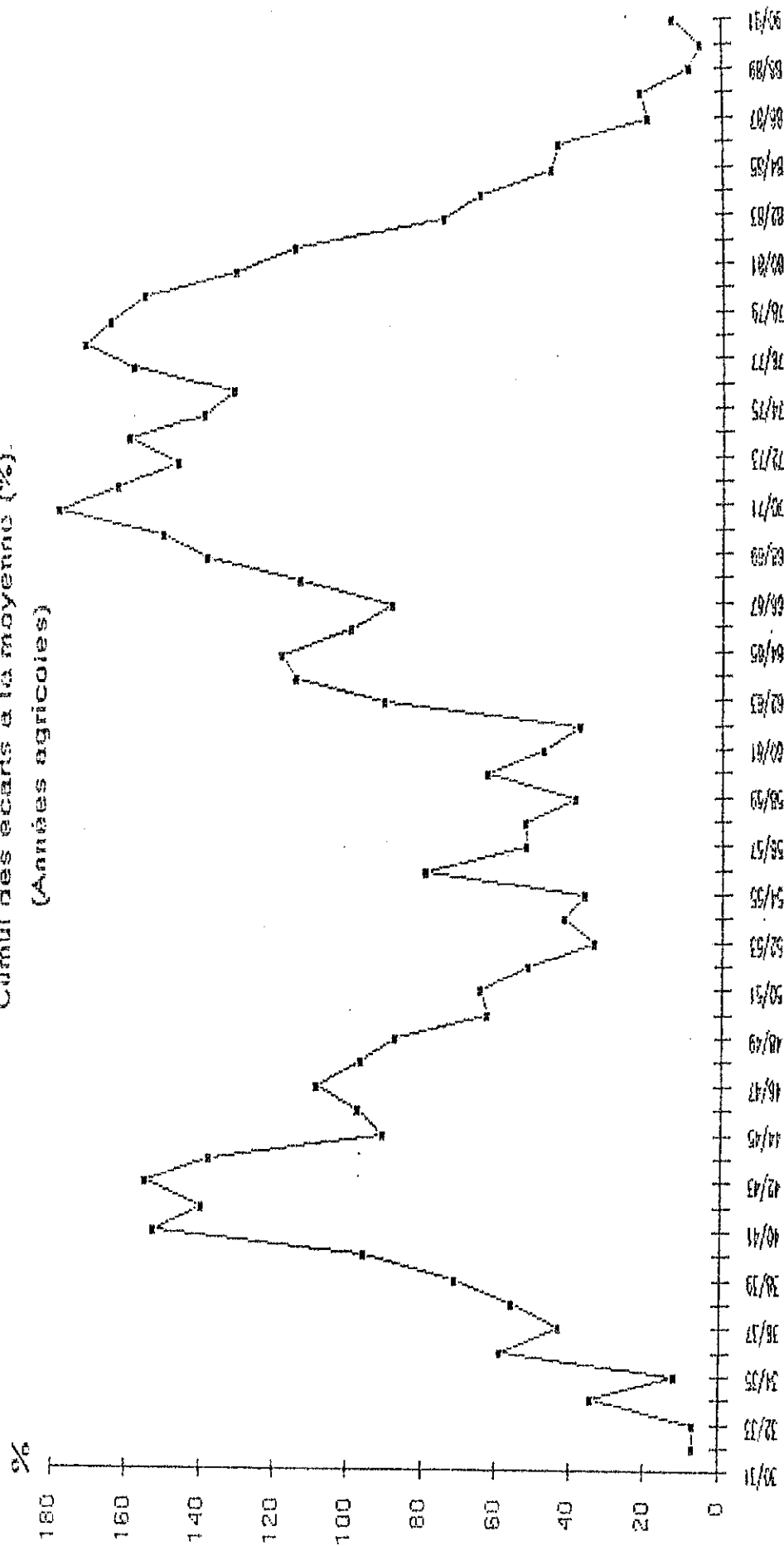


CHERESSE ET ANTICYCLONE DE BLOCAGE

Fig. 17

PRECIPITATIONS.

Cumul des écarts à la moyenne (%).
(Années agricoles)



AGADIR, CASABLANCA, MARRAKECH, MEKNES, OUJDA.

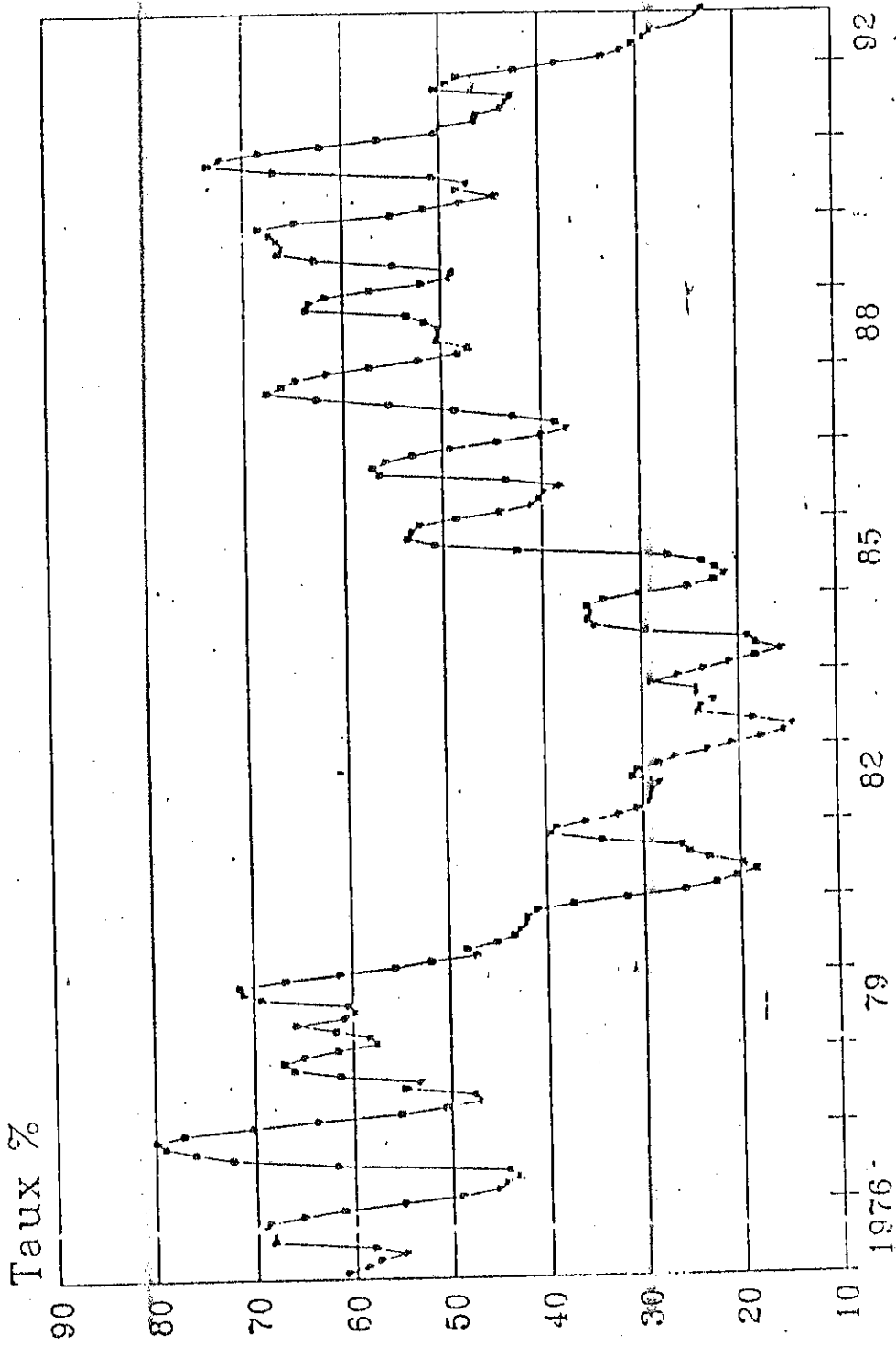
Fig. 18

ECART A LA NORMALE EN %
 Classement des 11 années les plus sèches de la période 1931-1992.

AGUEP	CASABLANCA	ESSAOUBRA	NEWTSA	MARRAKOCH	MEKRES	OUJDA	OUASSALATE	FRASE	MOZIT	TANER
-81/61	-42/81	-65/87	-52/75	-59/83	-50/45	-57/45	-81/61	-38/83	-51/87	-51/45
-76/57	-40/50	-66/92	-47/45	-56/81	-36/56	-54/83	-80/83	-34/87	-49/81	-38/49
-66/75	-38/48	-63/75	-40/33	-46/37	-35/57	-50/88	-80/84	-32/85	-48/83	-36/81
-54/35	-37/45	-57/61	-38/92	-44/45	-34/85	-46/66	-70/64	-31/66	-47/84	-35/50
-63/83	-37/75	-56/83	-32/67	-43/61	-29/87	-37/47	-70/75	-30/49	-40/77	-33/82
-62/92	-34/83	-51/37	-31/50	-39/87	-28/62	-37/82	-55/62	-29/50	-38/85	-30/73
-53/59	-32/82	-49/45	-30/81	-38/44	-28/66	-36/69	-54/48	-27/67	-35/79	-27/83
-50/37	-29/92	-45/57	-26/87	-38/52	-26/83	-35/53	-49/66	-25/53	-35/80	-26/42
-49/45	-27/87	-42/81	-23/48	-38/77	-25/35	-34/37	-47/69	-22/57	-30/58	-25/58
-49/73	-23/80	-35/66	-22/57	-36/32	-24/48	-33/79	-47/79	-21/84	-29/82	-24/44
-42/34	-23/67	-34/58	-16/83	-35/46	-24/49	-33/90	-43/70	-19/81	-25/88	-24/75

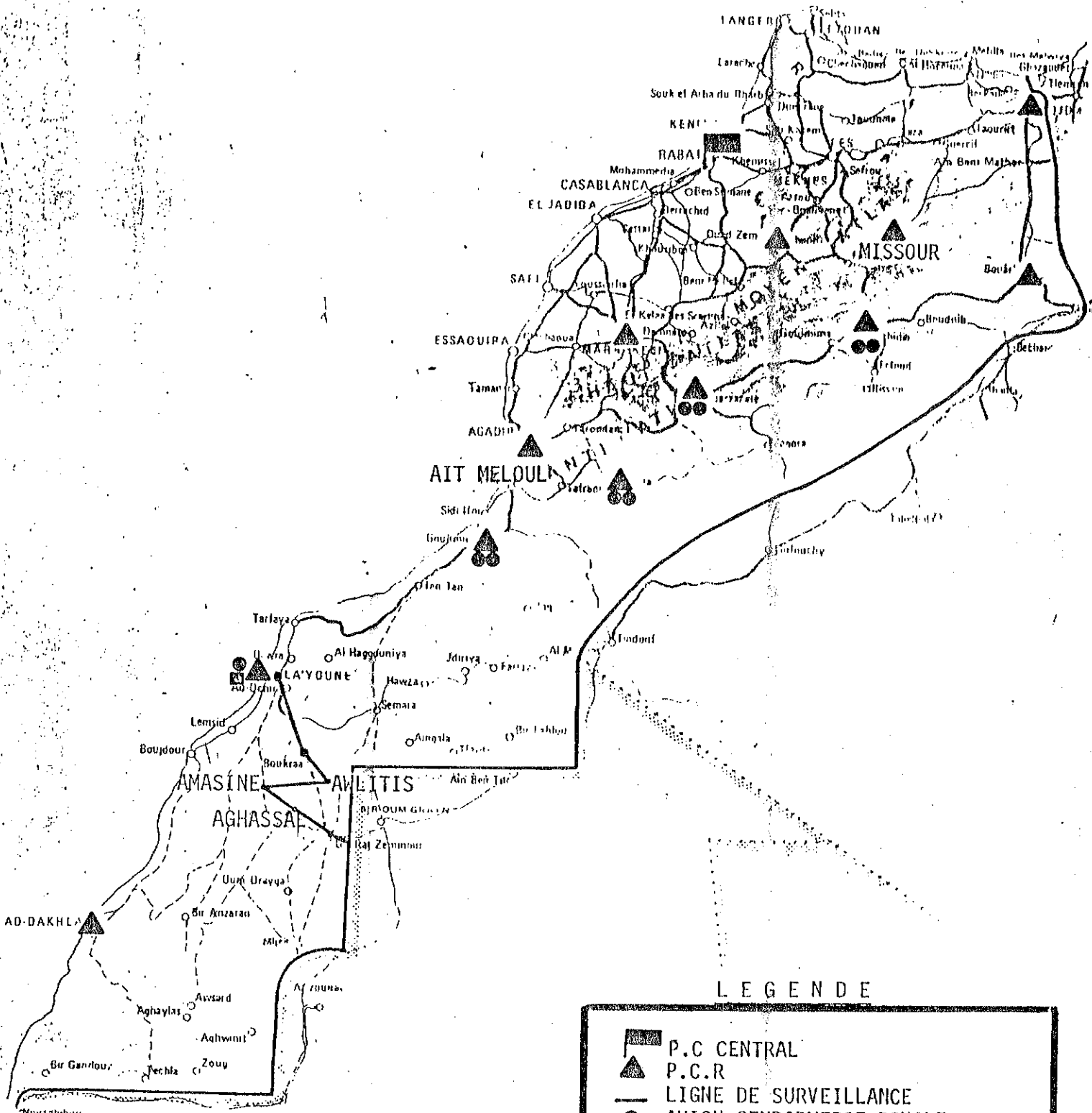
N.B: L'année agricole 1982-83 est en ombrage.

Figure: 20 EVOLUTION DU TAUX DE REMPLISSAGE DES BARRAGES









LOCALISATION DU P.C. CENTRAL ET DES
P.C. REGIONEAUX SUR LE TERRITOIRE MAROCAIN

Fig. 21



LEGENDE

-  P.C. CENTRAL
-  P.C.R
-  LIGNE DE SURVEILLANCE
-  AVION GENDARMERIE ROYALE
-  HELICOPTERE GENDARMERIE ROYALE
-  AVION AGRICOLAIRE

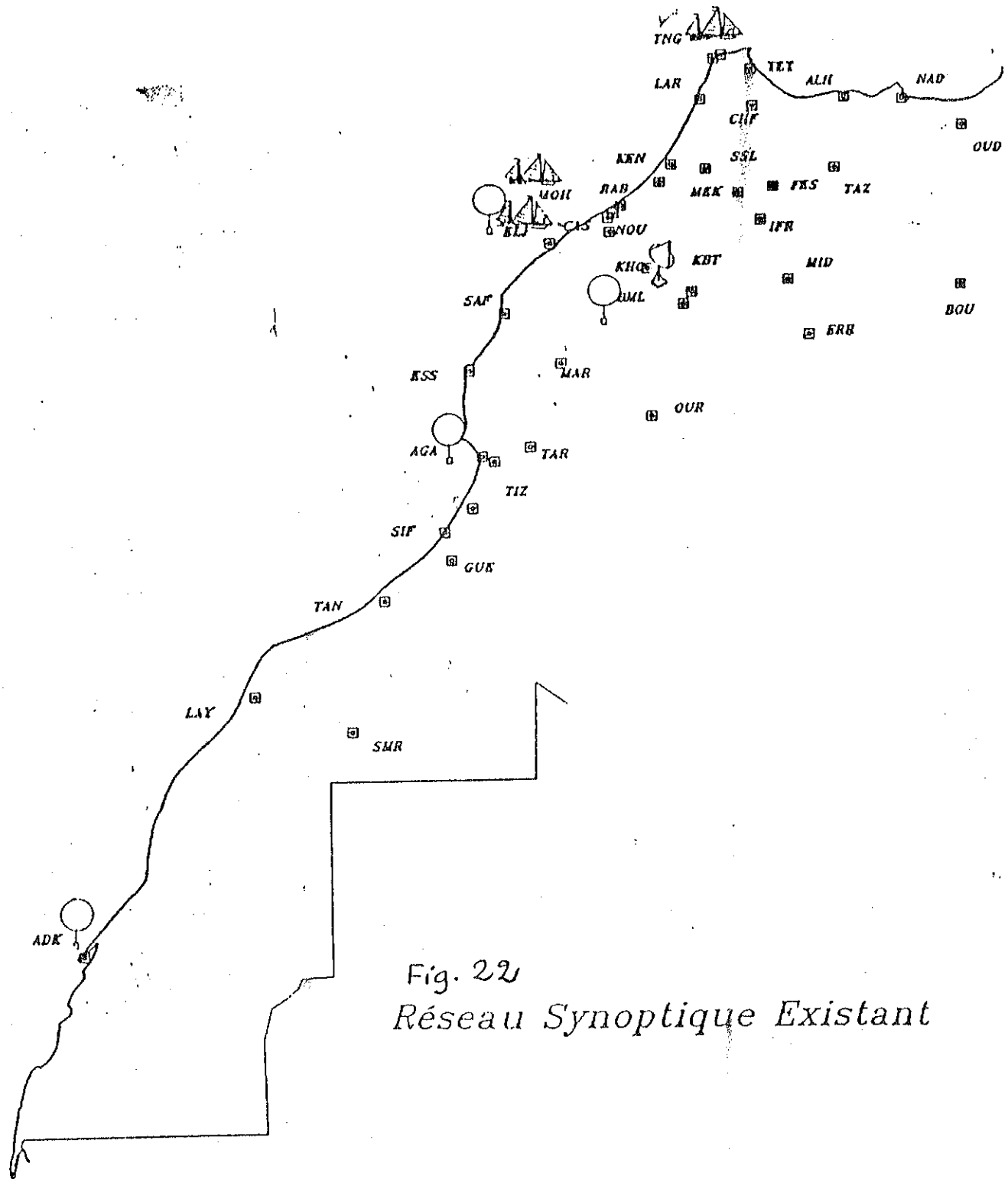


Fig. 22
Réseau Synoptique Existant

Réseau Synoptique National (37)




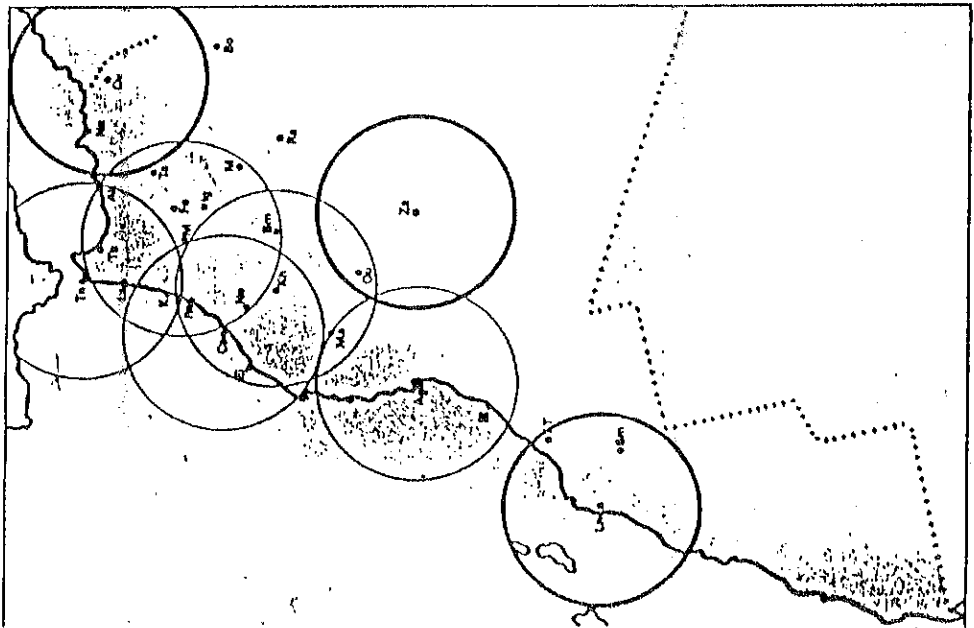
-  stations radar (1)
-  station de radiosondage (4)
-  stations maritimes (3)

Fig. 23

RESEAU METEO & RADARS METEOROLOGIQUES

Les zones en gras sont prévues sans 2 ou 3 ans



COMPOSITION 'MATERIEL' DU PROJET RADAR
CENTRAL SITE - CASABLANCA MET OFFICE

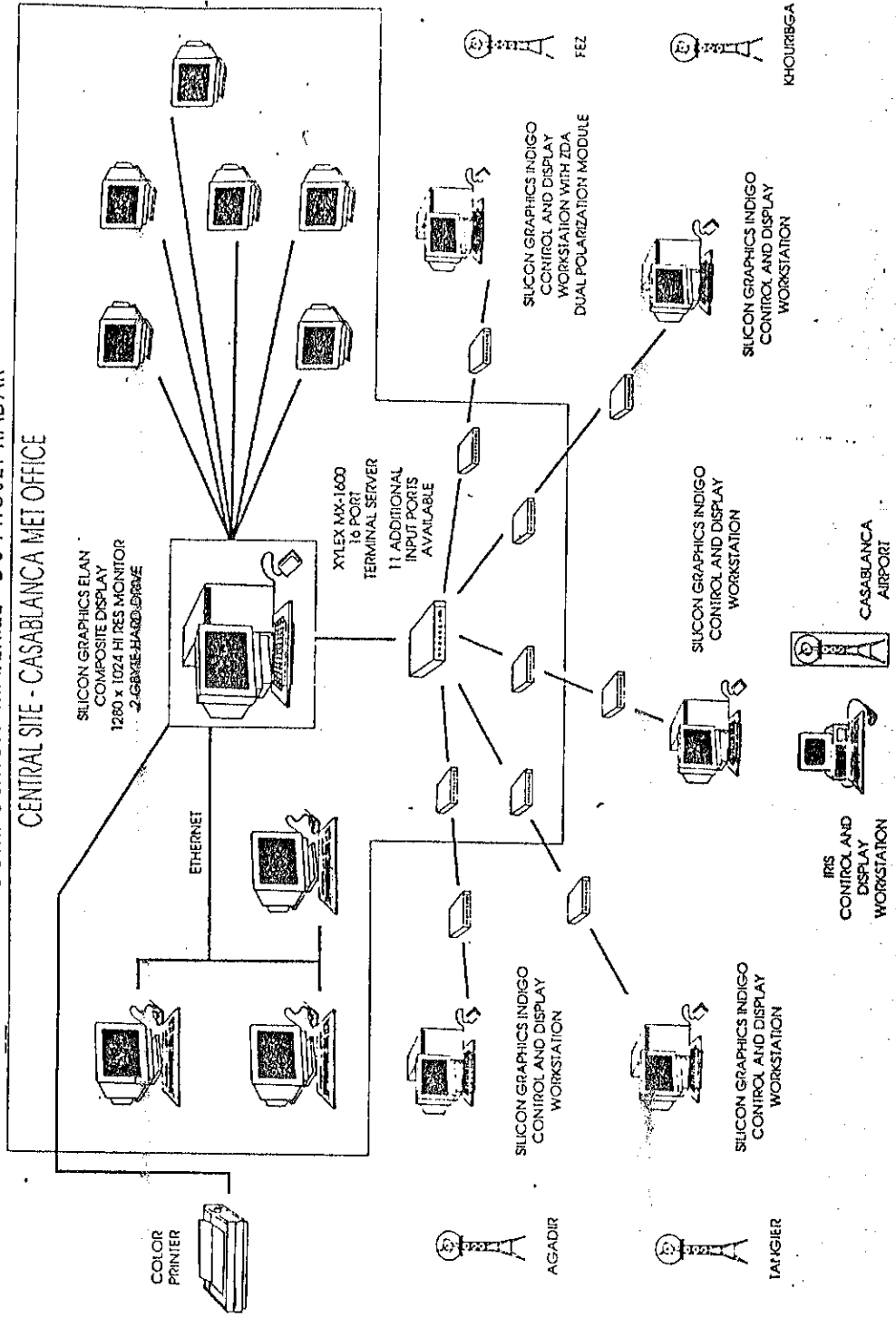
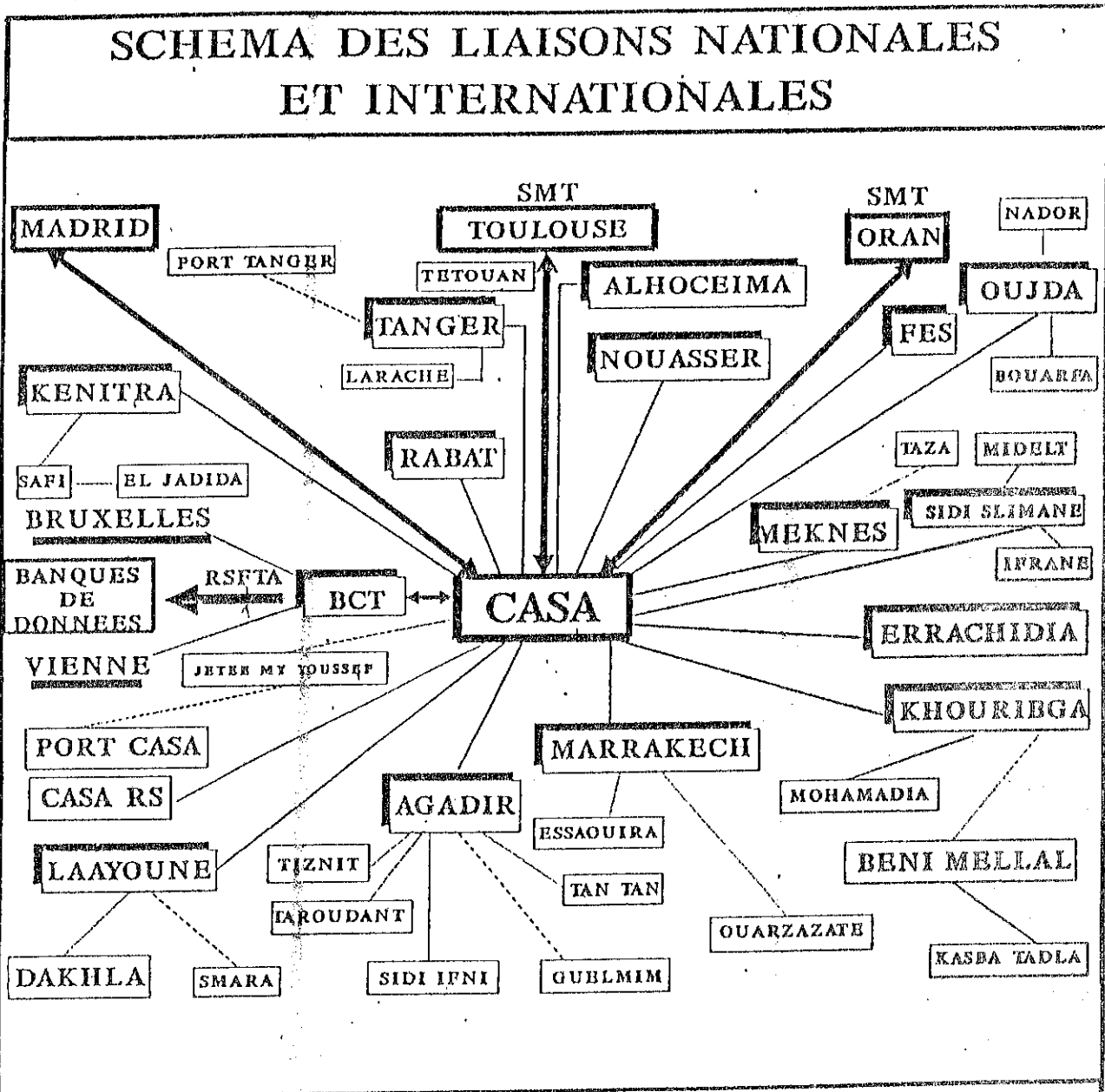

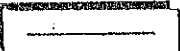
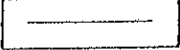
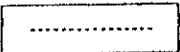


Fig. 24



LEGENDE

-  LIAISON SPECIALISEE INTERNATIONALE
-  LIAISON SPECIALISEE NATIONALE
-  LIAISON TELEX
-  LIAISON TELEPHONIQUE

Décennie III : 1980-1989

Type	Morts	Blessés	Affectés	Sans Abri	Dommmages
Accident	1		10,000	2,216	
Glissement de Terrain	1		10,000	2,216	
Sécheresse		0			
Sécheresse		0			
Infestation Acridienne	0	0			
Accident	52				
Infestation Acridienne	0	0			
Infestation Acridienne					
Glissement de Terrain	31				
Accident Chimique					
Total : 10	85		20,000	4,432	

Total Général pour 1960-1989 :

Catastrophes	Morts	Blessés	Affectés	Sans Abri	Dommmages
22	12,543	25,033	526,696	130,745	155,600

MINISTRE D'ETAT A L'INTERIEUR
SOUS SECRETARIAT D'ETAT AUPRES
DU MINISTRE D'ETAT A L'INTERIEUR
CHARGE DE LA PROTECTION
DE L'ENVIRONNEMENT

TEL : (212)-7-77.26.34/35 FAX : (212)-7-77.76.97