

ROYAUME DU MAROC

MINISTERE DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT

Agence du Bassin Hydraulique du Tensift

ASSEMBLEE GENERALE DU RESEAU MEDITERRANEEN DES ORGANISMES DE BASSIN
BUREAU MONDIAL DE LIAISON DU RIOB – BUREAU DE LIAISON DU RAOB

SEMINAIRE TECHNIQUE INTERNATIONAL :

La gestion intégrée des ressources en eau dans les régions Méditerranéennes et en Afrique du Nord

23 – 26 mai 2005 - Marrakech, Maroc



GESTION DES RISQUES LIES AUX INONDATIONS

SYSTEME DE PREVISION ET D'ALERTE AUX CRUES

DU BASSIN DE L'OURIKA - Marrakech



Mohamed El Hassan ARESMOUK

Ingénieur en chef, Agence du Bassin Hydraulique du Tensift

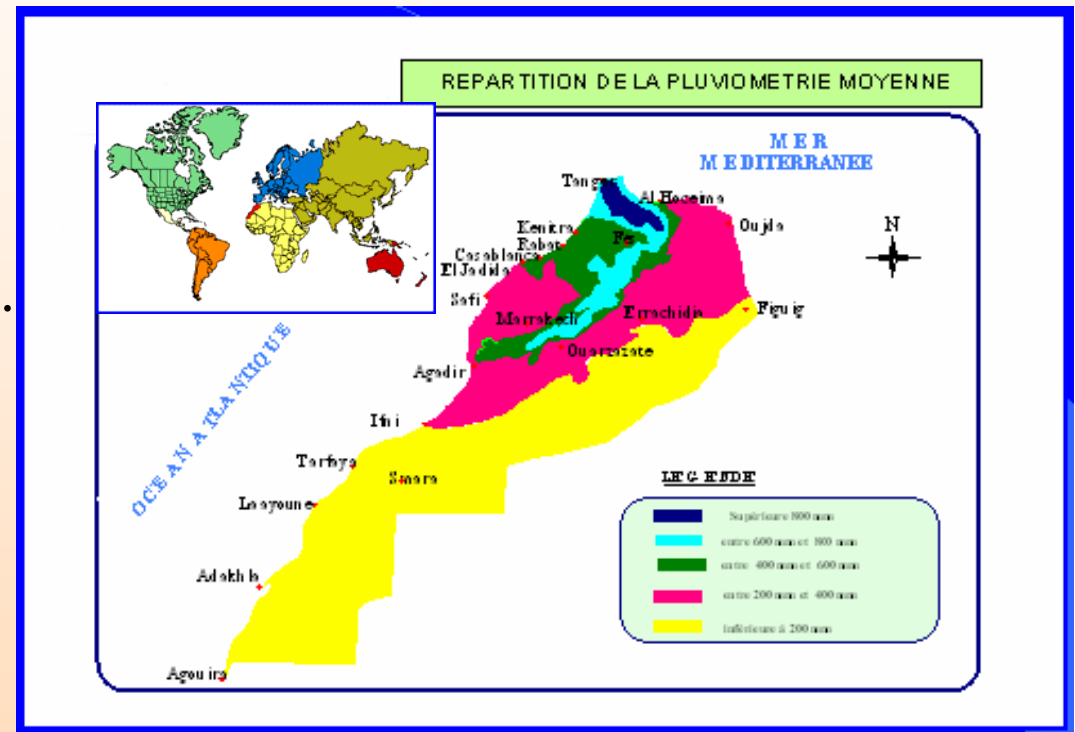


Agence du bassin Hydraulique du Tensift

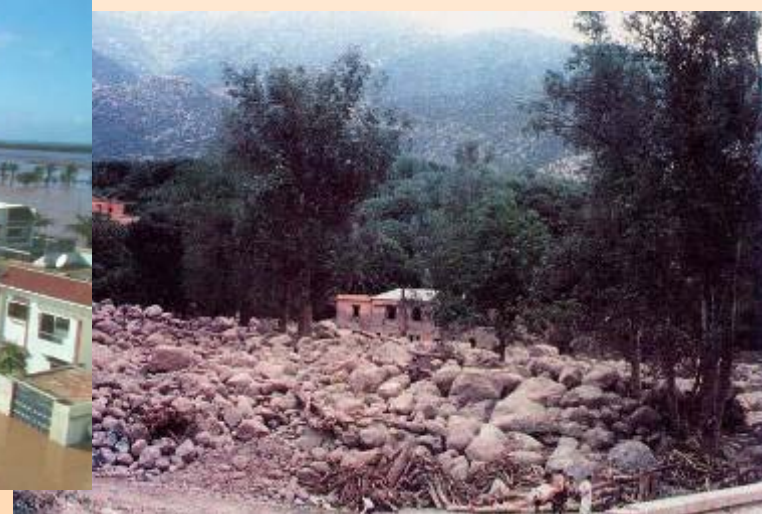
CARACTERISTIQUES DU CLIMAT AU MAROC

- ◇ Climat aride à semi – aride.
- ◇ Inégale répartition spatio-temporelle des précipitations et des écoulements.
- ◇ Moyenne annuelle des pluies :
50 à 2000 mm/an
- ◇ Intensités des pluies dépassent
100 mm/heure.

⇒ ⇒ important risque d'inondation

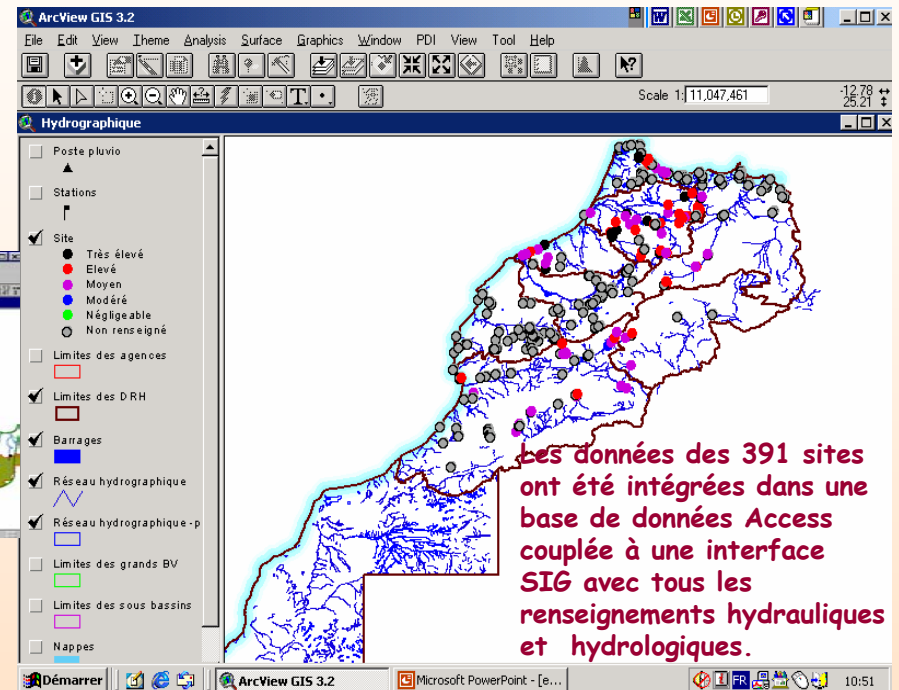
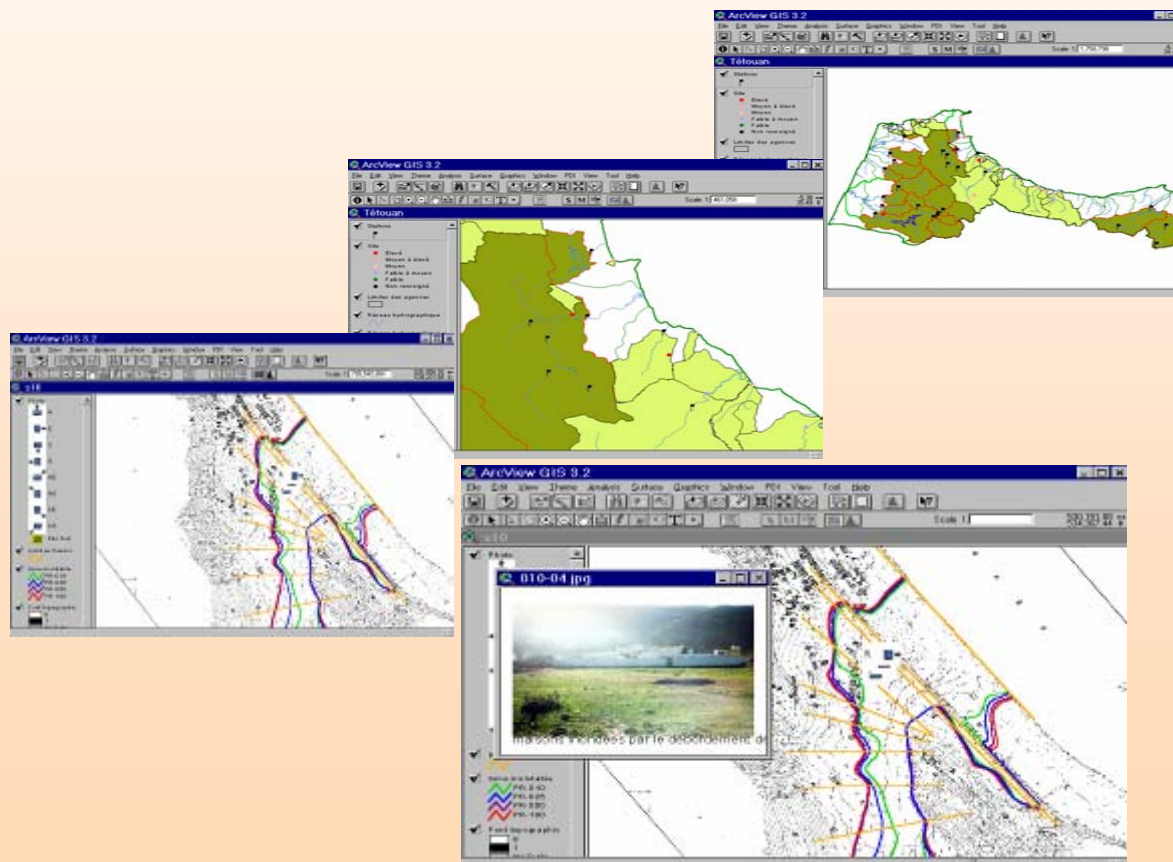


PHOTOS D'INONDATIONS DANS DIFFERENTES REGIONS DU MAROC



ETUDE DU PLAN NATIONAL DE PROTECTION CONTRE LES INONDATIONS

- ◆ 400 sites vulnérables ;
- ◆ 25 Milliards DH (2.5 Milliard \$US) ;
- ◆ Durée d'exécution : 15 ans ;

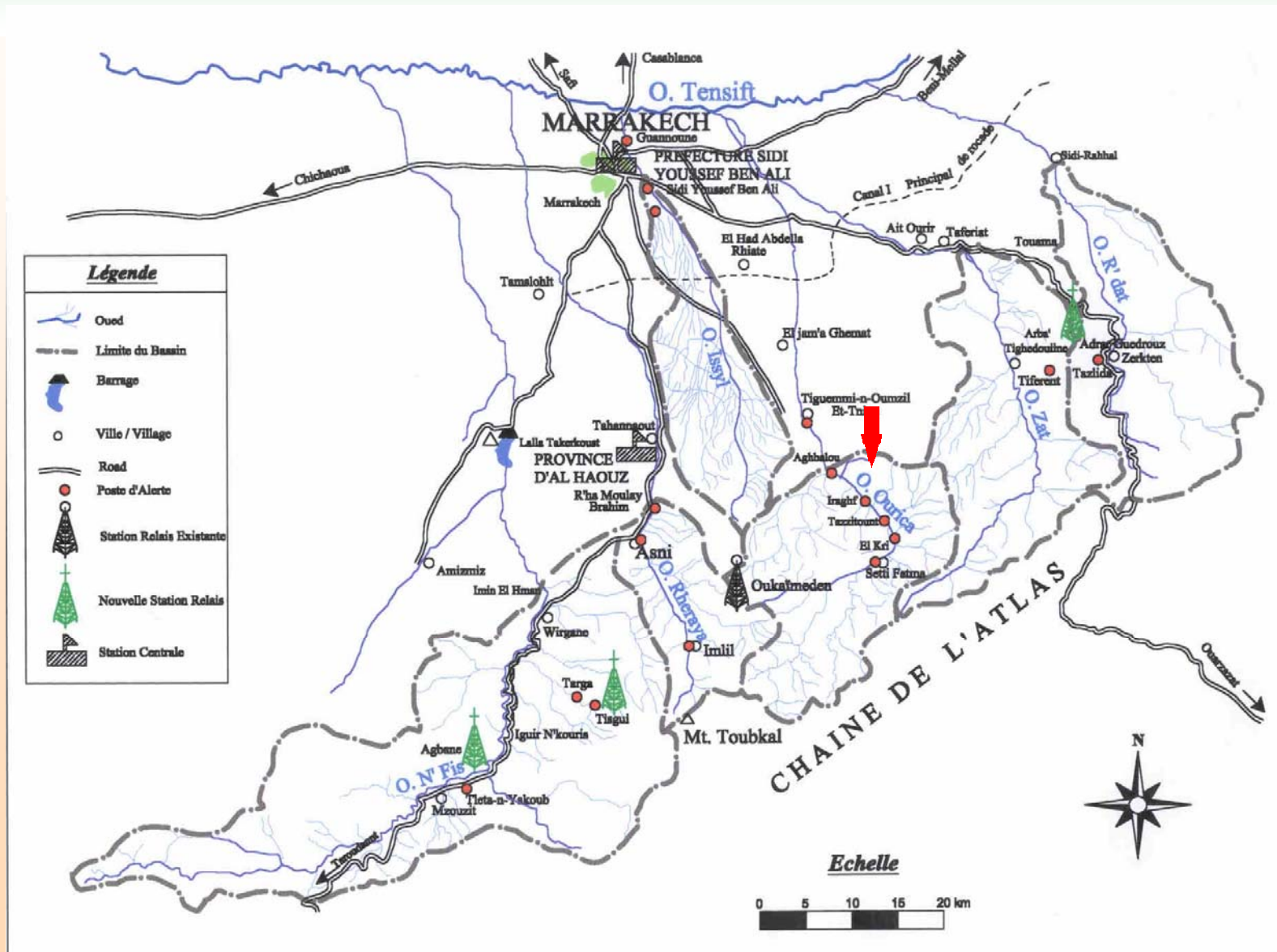


Les données des 391 sites ont été intégrées dans une base de données Access couplée à une interface SIG avec tous les renseignements hydrauliques et hydrologiques.

Inventaires des sites (391 sites)
Base de données PNI sous SIG

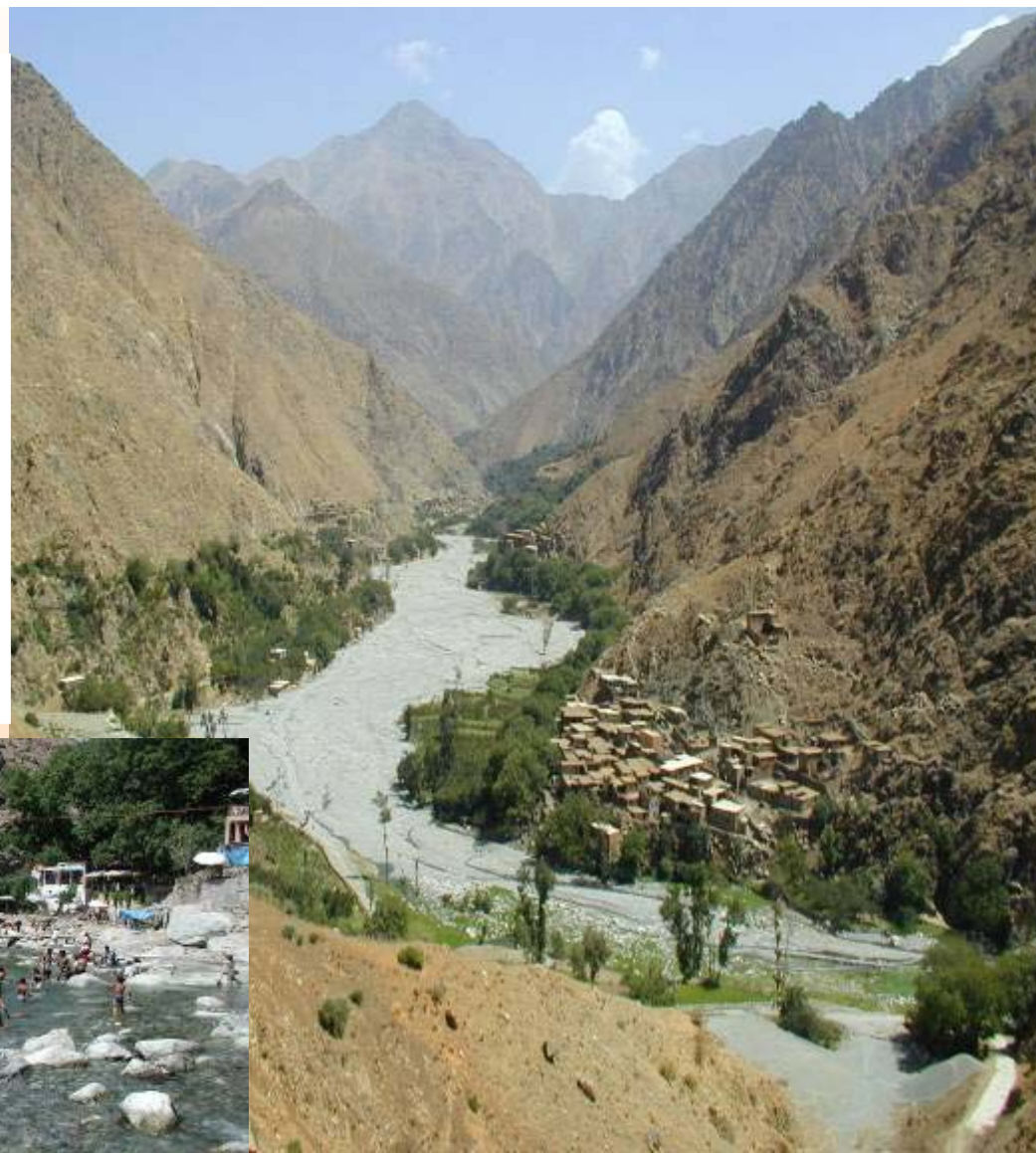


SITUATION DU BASSIN DE L'OURIKA



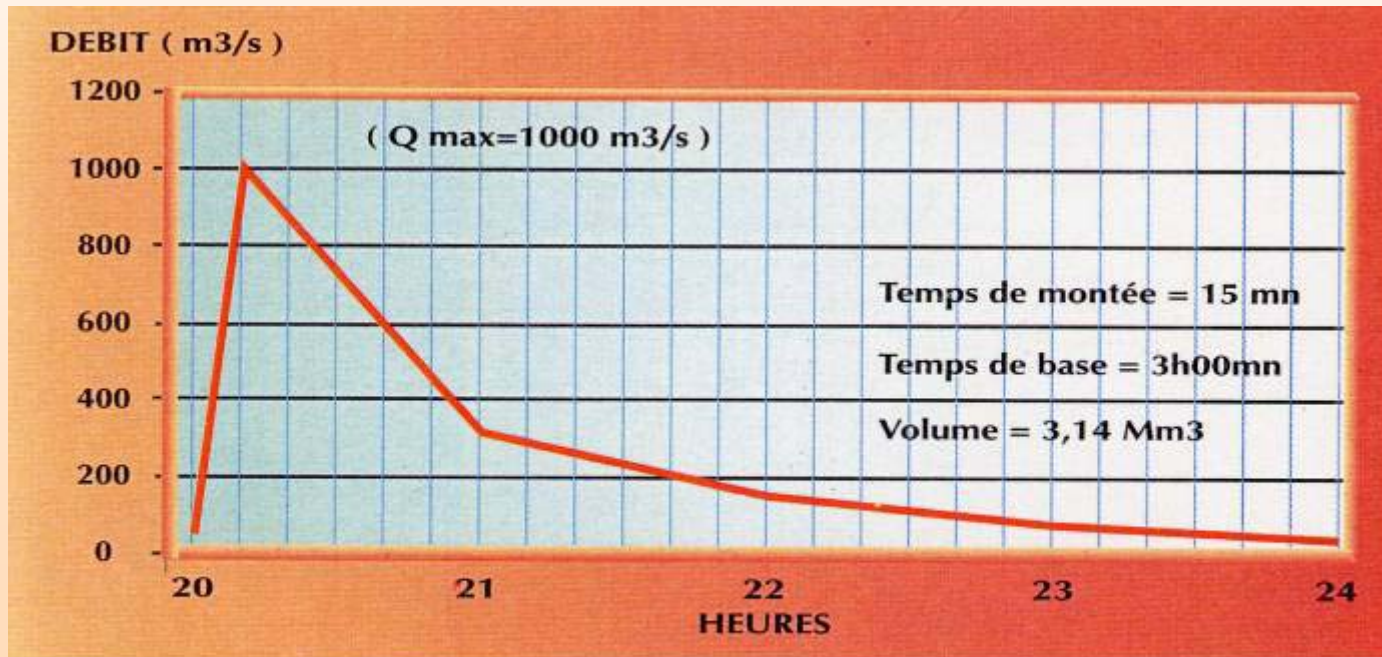
VALLEE DE L'OURIKA

- ◇ La vallée de l'Ourika est l'un des plus célèbres sites touristiques du Maroc.
- ◇ A environ 35 km de Marrakech
- ◇ En été: paysage verdoyant air frais :
24 à 30°C (Marrakech 40 à 47°C)
- ◇ Activité touristique importante.



LA CATASTROPHE DU 17 AOUT 1995 A L'OURIKA

- ◇ Période de forte fréquentation touristique.
- ◇ Pluviométrie : 100 mm en 1 heure.
- ◇ Débit de pointe est passé de 1 m³/s à 1000 m³/s en 15 mn.



Hydrogramme de la crue du 17/08/95 à Aghbalou



LA CATASTROPHE DU 17 AOUT 1995 A L'OURIKA

◆ DEGATS:

- 242 morts
- importants dégâts matériels



LA CATASTROPHE DU 17 AOUT 1995 A L'OURIKA



Le nombre des victimes des inondations augmente
**Plus de 230 morts, 500 disparus
et 200 voitures endommagées**



PLAN D'AMENAGEMENT DE LA VALLEE DE L'OURIKA

◈ *Mesures structurelles*

- Aménagement de seuils pour l'amortissement des crues ;
- Stabilisation des thalwegs et réalisation de murs de soutènement ;
- Réalisation d'ouvrages d'art et d'assainissement routiers ;
- Aménagement d'une piste en crête et de zones de refuge.

◈ *Mesures non structurelles*

- Renforcement de la veille météorologique et hydrologique ;
- Mise en place d'un système de prévision et d'alerte aux crues ;
- Elaboration de cartes d'aléas de crues ;
- Introduction du contrôle de l'occupation des sols et de la circulation dans la vallée.



REALISATION D'AMENAGEMENTS DANS LA VALLEE DE L'OURIKA



Nouvelles stations d'annonce de crues



Type de seuils réalisés



PROJET DE COOPERATION TECHNIQUE AVEC L'AGENCE DE COOPERATION INTERNATIONALE JAPONAISE

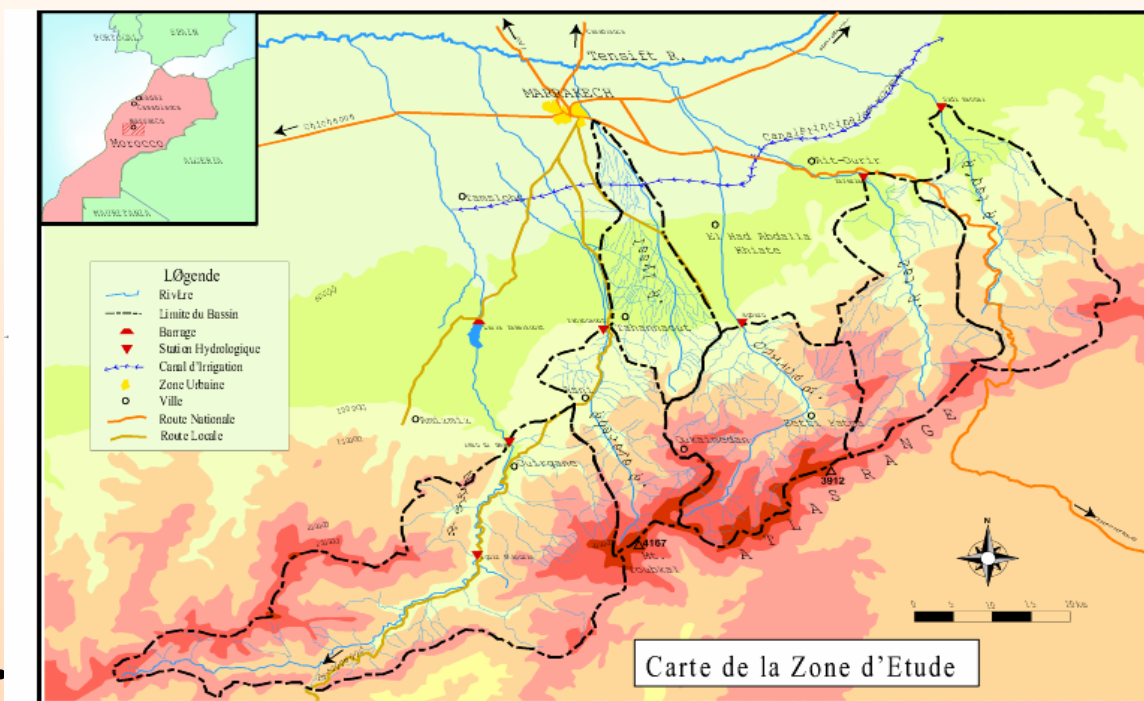
- ◆ Formuler l'étude du Plan Directeur sur le Système de Prévision et d'Alerte aux crues pour la Région de l'Atlas.
- ◆ Réaliser un projet pilote dans la zone d'étude.
- ◆ Effectuer un transfert de technologie au personnel homologue marocain.



ETUDE DU PLAN DIRECTEUR SUR LE SYSTEME DE PREVISION ET D'ALERTE AUX CRUES POUR LA REGION DE L'ATLAS

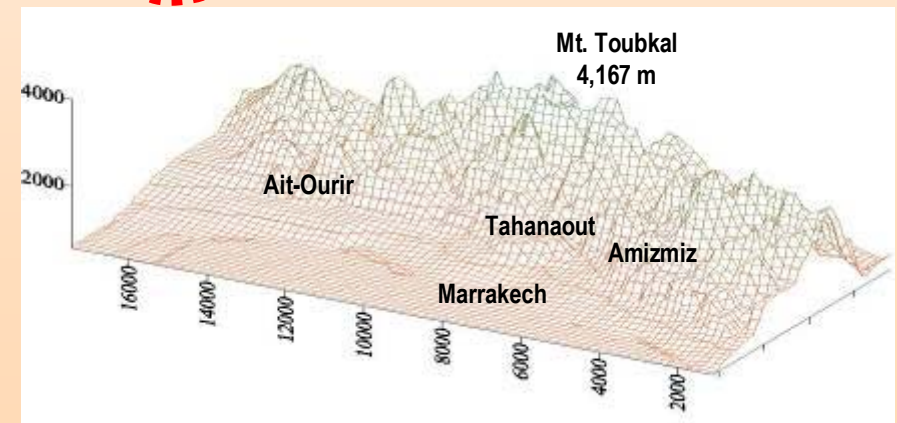
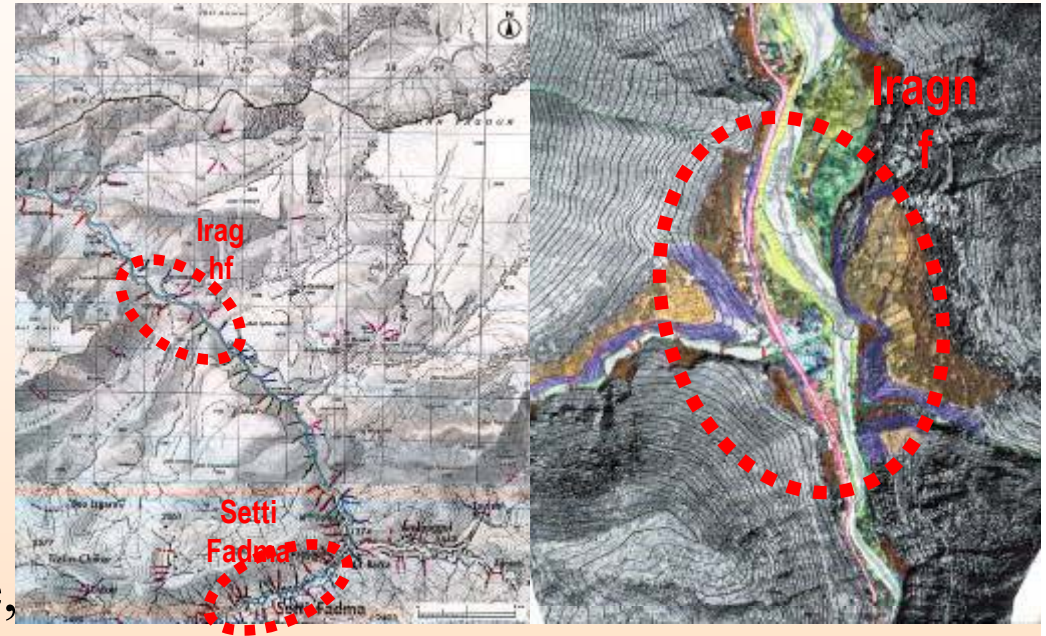
Caractéristiques de la zone d'étude:

- ◆ **Superficie : 3500 km².**
- ◆ **Zone de montagne altitude entre 500 et 4000 m.**
- ◆ **Six (6) bassins hydrologiques.**



ETUDE DU PLAN DIRECTEUR SUR LE SYSTEME DE PREVISION ET D'ALERTE AUX CRUES POUR LA REGION DE L'ATLAS

- ◇ Profond Diagnostic ;
- ◇ Etude et analyse de tous les aspects liés aux phénomènes de crues :
 - ◇ Climat, hydrologie ;
 - ◇ Hydraulique, écoulement des débris;
 - ◇ Topographie, morphologie ; géologie, géomorphologie ;
 - ◇ Economie, sociologie ;
 - ◇ Infrastructure ;
 - ◇ Autres.....



ETUDE DU PLAN DIRECTEUR SUR LE SYSTEME DE PREVISION ET D'ALERTE AUX CRUES POUR LA REGION DE L'ATLAS

Objectifs:

- ↪ Généraliser et automatiser l'observation et la transmission des données ;
- ↪ Réaliser un système de prévision et d'alerte aux crues pour évacuer les populations .

Consistance :

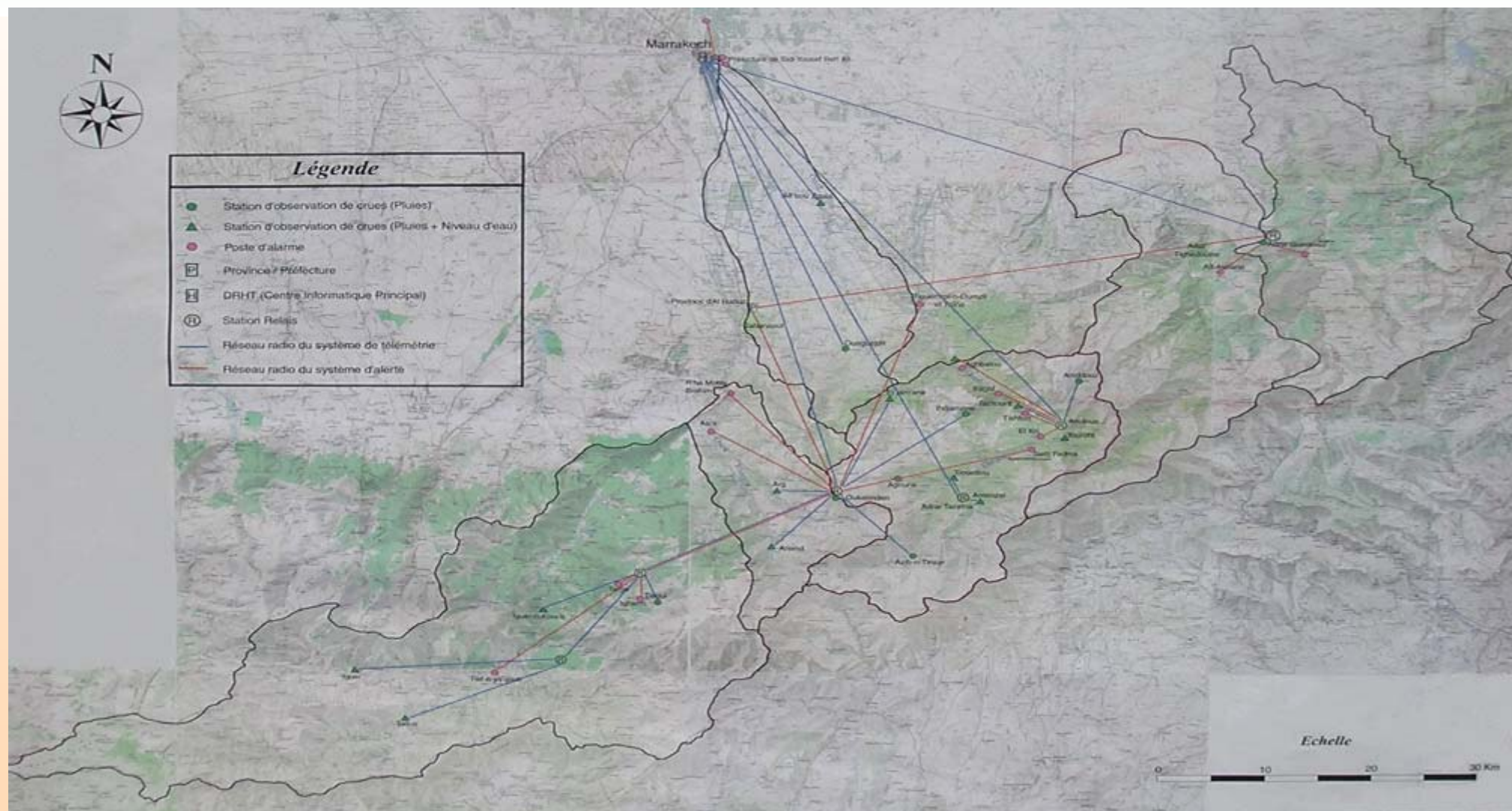
- ↪ Installation de nouvelles stations d'observation hydrologique □ 12 stations pluviométriques et 5 stations de mesure des niveaux d'eau □ ;
- ↪ Établissement d'un réseau de transmission pour la collecte des données ;
- ↪ Traitement des données, préparation et diffusion des informations de crues ;
- ↪ Préparation d'un guide pour l'émission des alertes aux crues ;
- ↪ Émission des alertes aux crues à travers 17 Poste d'Alarme ;
- ↪ Préparation d'un guide pour l'évacuation ;

Coût : 85 millions DH(8.5 millions \$US)

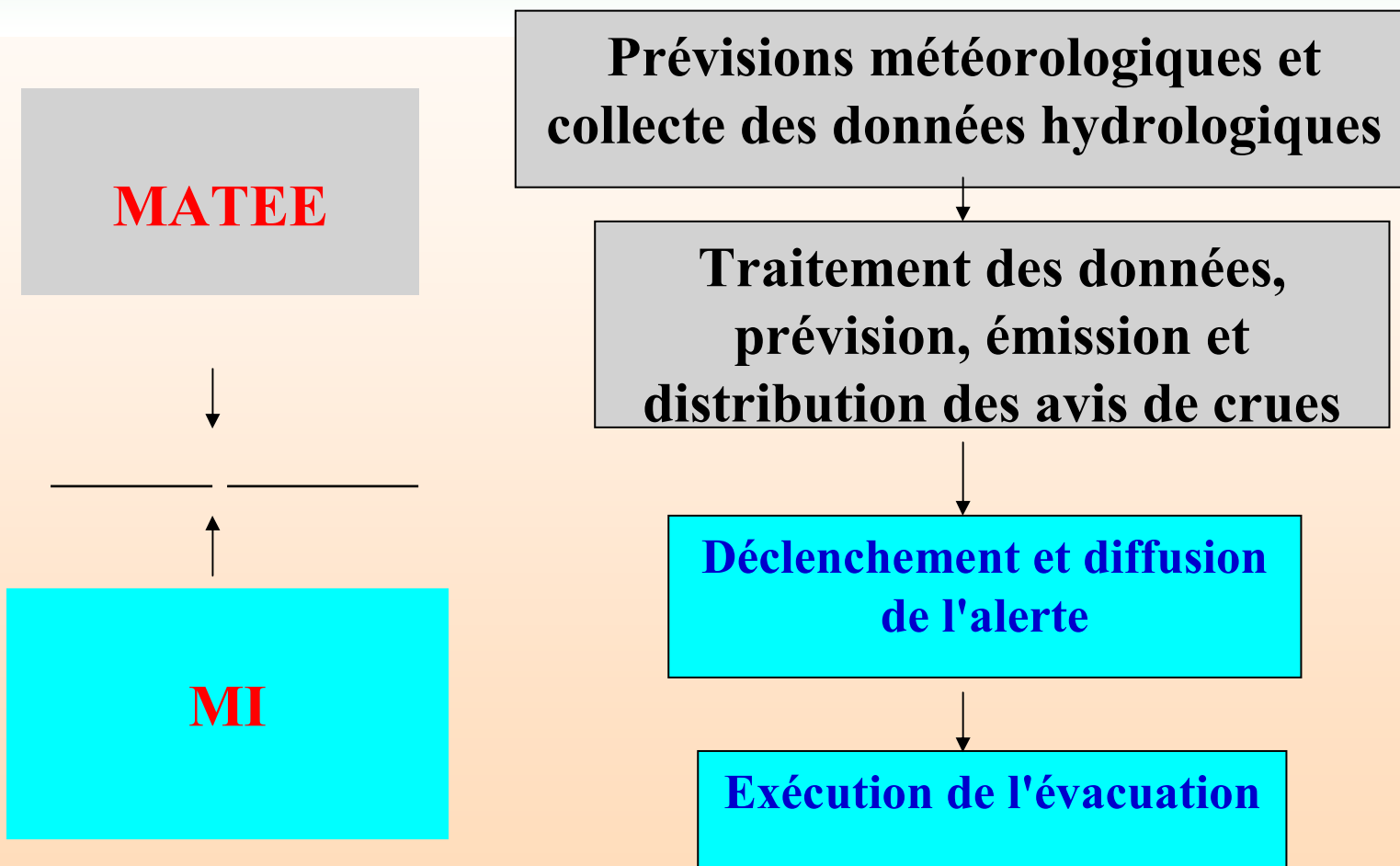
Durée d'exécution : 10 ans



ETUDE DU PLAN DIRECTEUR SUR LE SYSTEME DE PREVISION ET D'ALERTE AUX CRUES POUR LA REGION DE L'ATLAS



FONCTIONNEMENT DU SYSTEME DE PREVISION ET D'ALERTE AUX CRUES



DEFINITION DES MESSAGES D'AVIS DE CRUES ET D'ALERTE

Messages d'avis	Définition	Emetteur	Récepteur
Message de préavis de crue	Pluies/Niveaux d'eau dépassant le seuil de pré-alerte	ABHT	Province, Cercle, DPE,...
Message d'avis de crue	Pluies/Niveaux d'eau dépassant le seuil d'alerte	ABHT	Province, Cercle, DPE,...
Annulation	Pluies/Niveaux d'eau en dessous du seuil de pré-alerte	ABHT	Province, Cercle, DPE,...

Alertes à la crue	Définition	Emetteur	Récepteur
Alerte à la crue	Aviser de l'imminence d'une crue	Province	Partenaires y compris les habitants et les touristes
Avis d'évacuation	Instruction d'évacuation immédiate	Province	Partenaires y compris les habitants et les touristes
Annulation	Annuler l'alerte	Province	Partenaires y compris les habitants et les touristes



PROJET PILOTE

Equipement du bassin de l'Ourika (500 km²) d'un SPAC

◆ Objectifs :

- ◆ Réduction des pertes humaines et des dégâts matériels ;
- ◆ Examen de l'efficacité des équipements et du système de prévision proposé dans l'étude du Plan Directeur;
- ◆ Formation et transfert de technologie sur la base de cas réel .

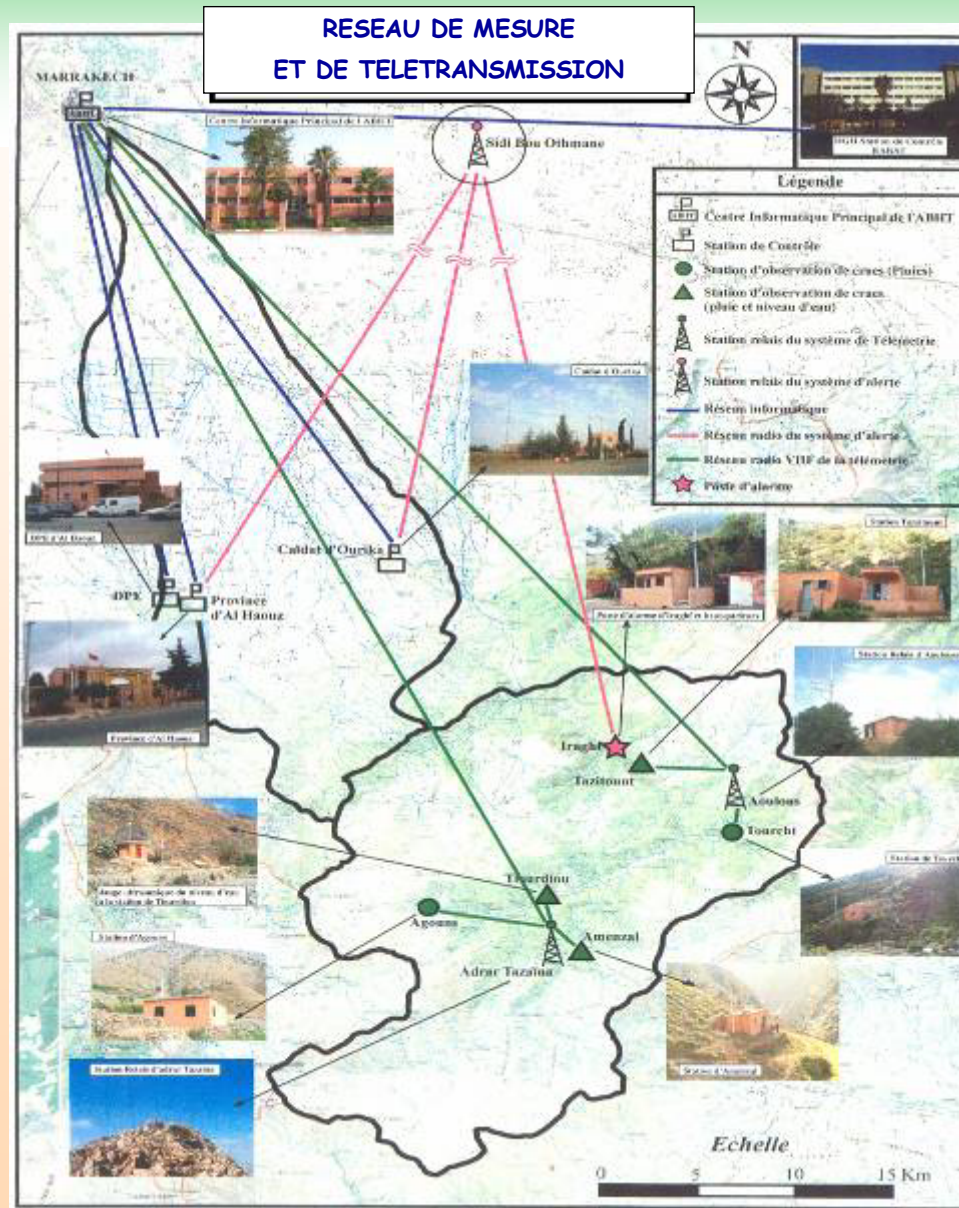


CONSISTANCE DU PROJET PILOTE

SOUS - SYSTEME	CONSISTANCE
1- Observation hydrologique et collecte des données	<ul style="list-style-type: none"> - Automatisation de l'observation hydrologique (pluie et niveau d'eau) dans 5 stations d'annonce de crues. - Automatisation de la transmission des données (système radio VHF – 2 stations relais).
2- Analyse des données, prévision, émission des messages d'avis de crues et diffusion des informations de crues	<ul style="list-style-type: none"> - Établissement d'un réseau informatique via lignes téléphoniques entre le Centre Informatique Principal de l'ABHT et les Stations de Contrôle de la DGH, la DPE d'Al Haouz, la Province d'Al Haouz et la Caïdat d'Ourika . - Amélioration du système de traitement des données avec le système de télémétrie.
3- Émission et diffusion des alertes aux crues	<ul style="list-style-type: none"> - Établissement d'un poste d'alarme à Iraghf ; - Mise en place d'un réseau radio muni d'un système d'appel sélectif entre le poste d'alarme d'Iraghf, la Province d'Al Haouz et la caïdat d'Ourika. - Établissement d'un guide et exploitation expérimentale.
4 - Exécution de l'évacuation	<ul style="list-style-type: none"> - Établissement d'un guide et exercice de simulations.



REALISATIONS : PROJET PILOTE



REALISATIONS : PROJET PILOTE



**STATION D'ANNONCE
DE CRUES DE
TIOURDIOU**



REALISATIONS : PROJET PILOTE

STATION D'ANNONCE DE CRUES DE TAZITOUNT

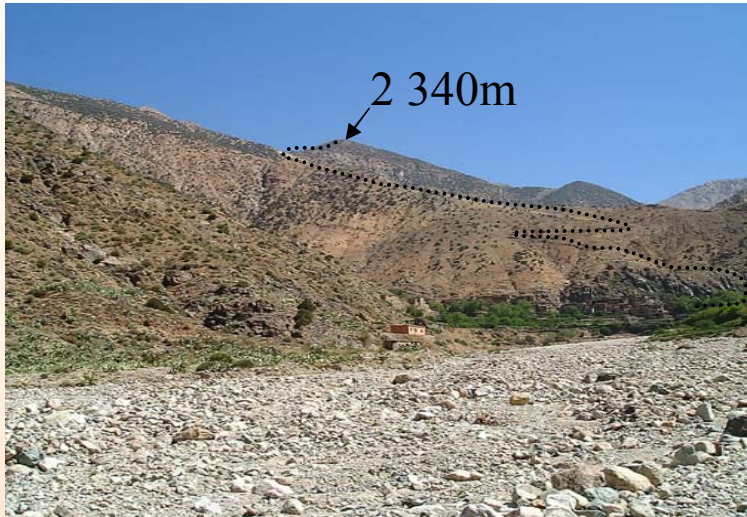


REALISATIONS : PROJET PILOTE

POSTE D'ALARME D'IRAGHF



REALISATIONS : PROJET PILOTE



2 Relais VHF en haute altitude



REALISATIONS : PROJET PILOTE



DIFFICULTES D'ACCES AUX STATIONS



REALISATIONS : PROJET PILOTE

Agence du Bassin Hydraulique du Tensift - Marrakech



CENTRE INFORMATIQUE PRINCIPAL

- SERVEUR
- PC CLIENT
- IMPRIMANTES



Agence du bassin Hydraulique du Tensift

REALISATIONS : PROJET PILOTE



REALISATIONS : PROJET PILOTE

DIRECTION GENERALE DE L'HYDRAULIQUE - RABAT



PC client et imprimante



Agence du bassin Hydraulique du Tensift

GRAPHIQUE DES PLUIES

Recherche De Données

2003 / 08 / 04 21 : 00

SAUT



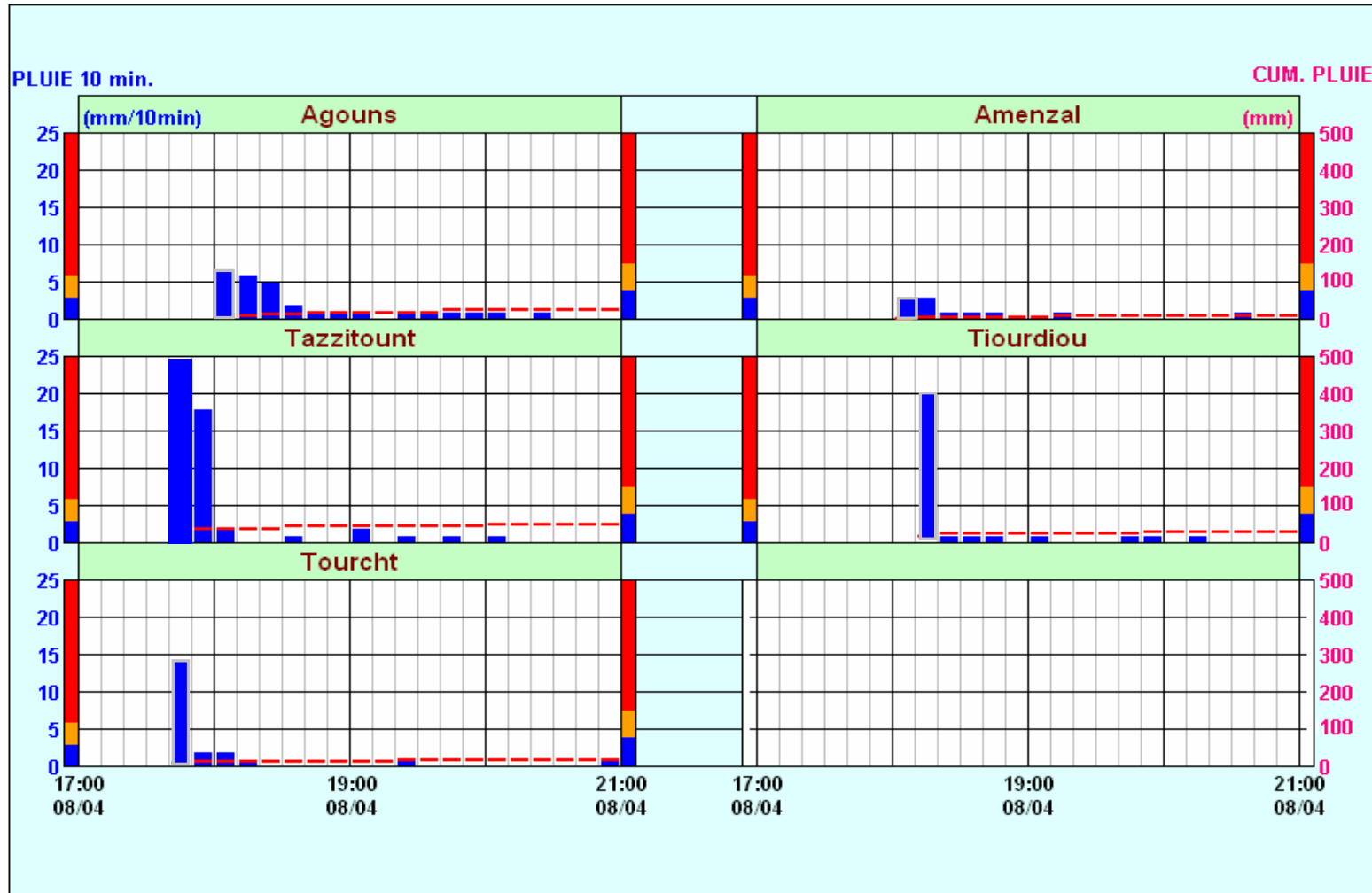
DERNIER

Intervalle de temps d'affichage : 10min

PASSÉS

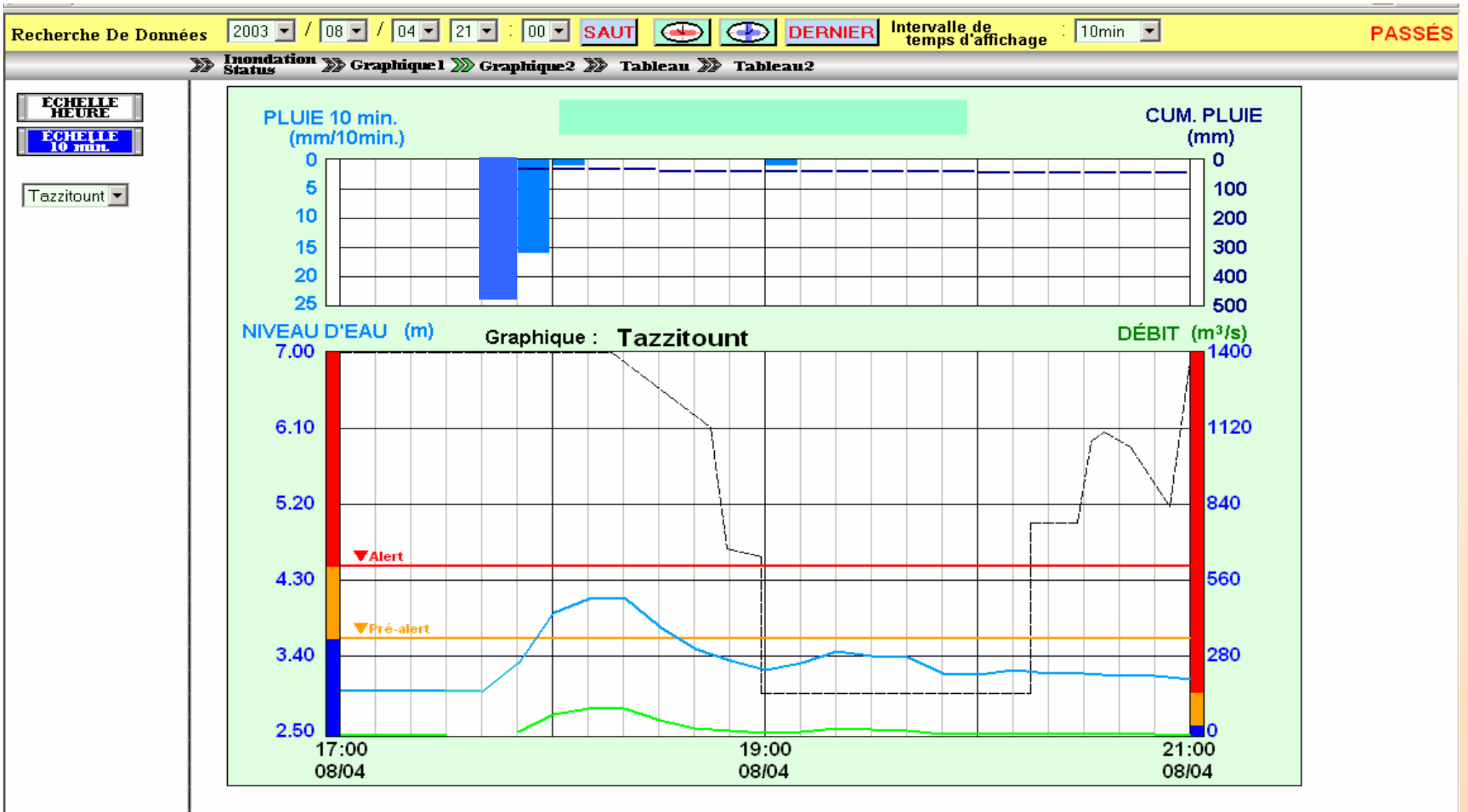
Inondation Status >>> Graphique1 >>> Graphique2 >>> Tableau >>> Tableau2

- PLUIE HEURE
- PLUIE 10 min.**
- NIVEAU D'EAU HEURE
- NIVEAU D'EAU 10 min.
- DEBIT HEURE
- DEBIT 10 min.



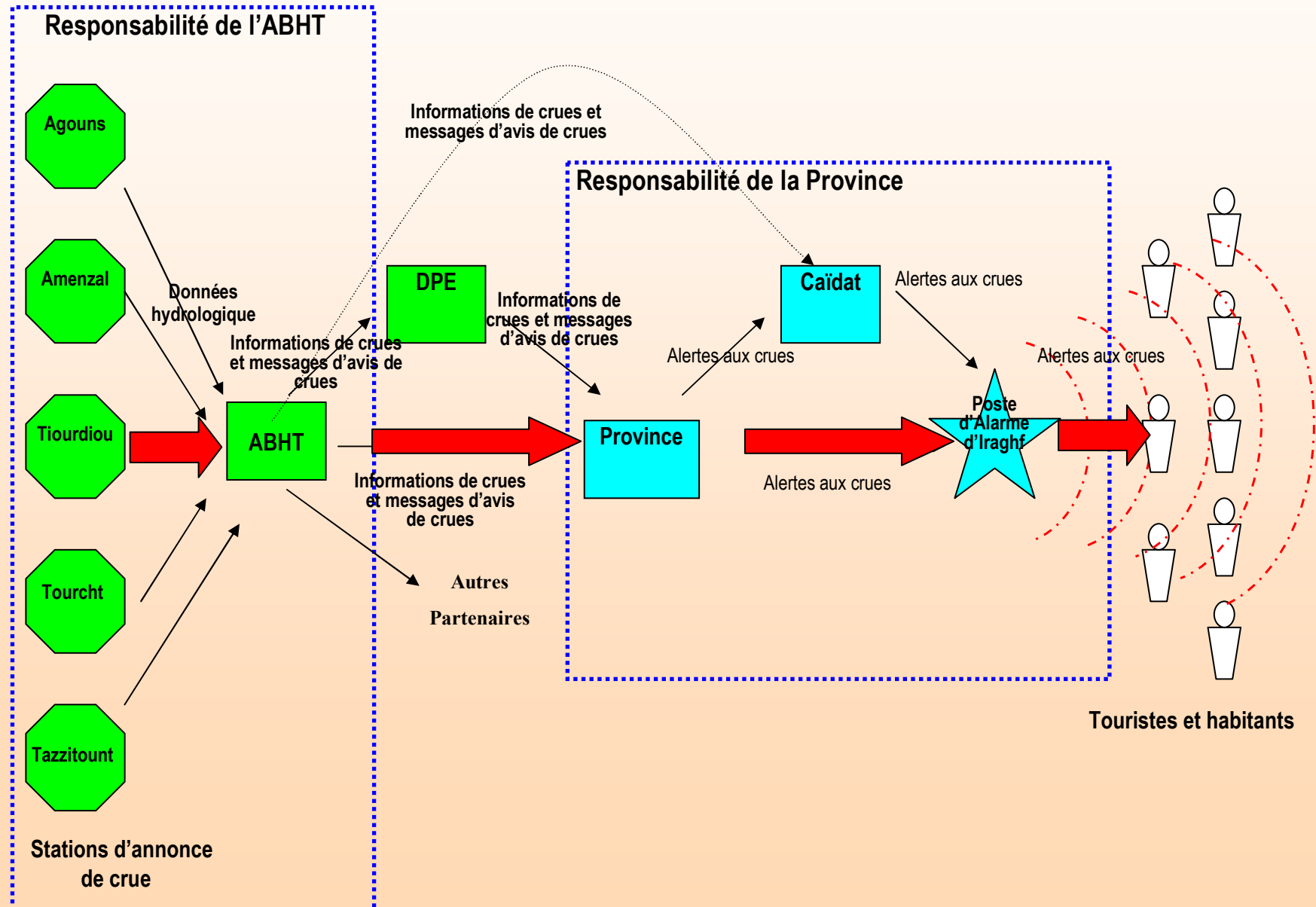
--- Niveau d'eau Alert : Ne Nulle / Pré-alert : Ne Nulle

GRAPHIQUE DES NIVEAUX D'EAU ET DES DEBITS



ille --- Niveau d'eau **Alert : Ne Nulle** / **Pré-alert : Ne Nulle**

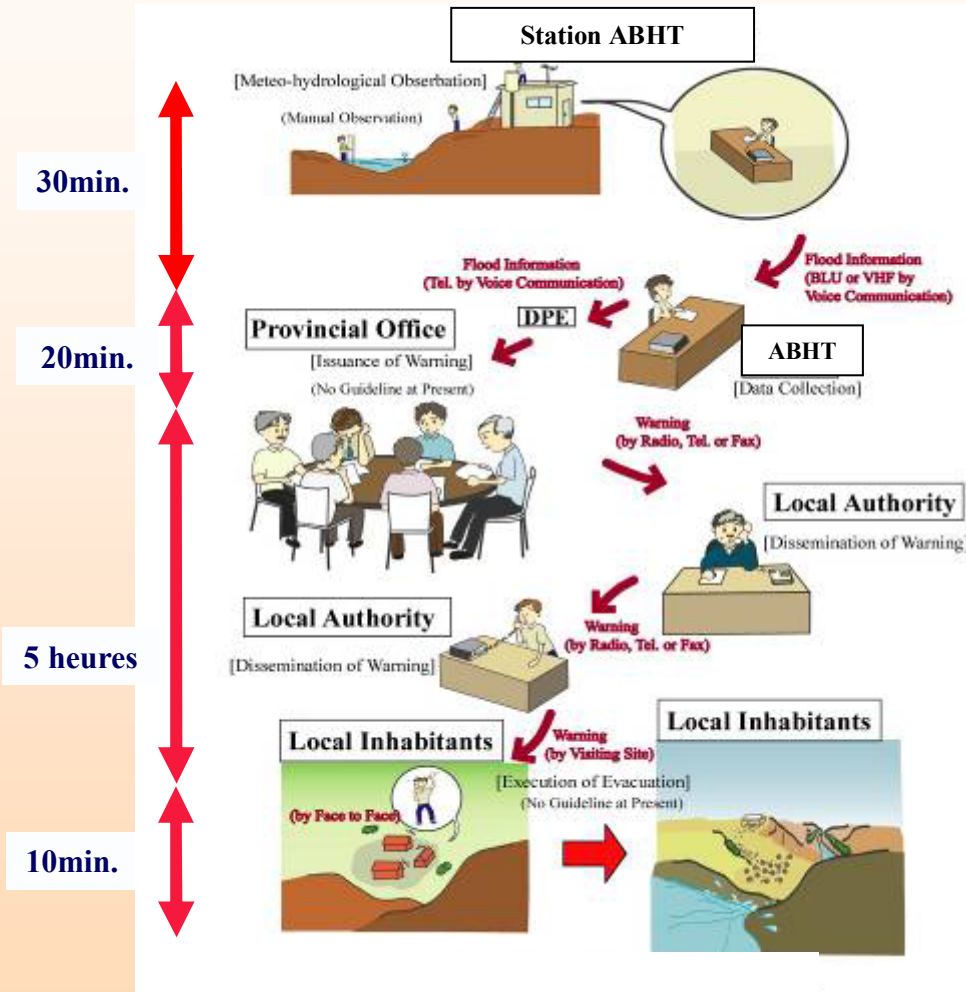
PREPARATION DU GUIDE POUR L'EMISSION DES ALERTES



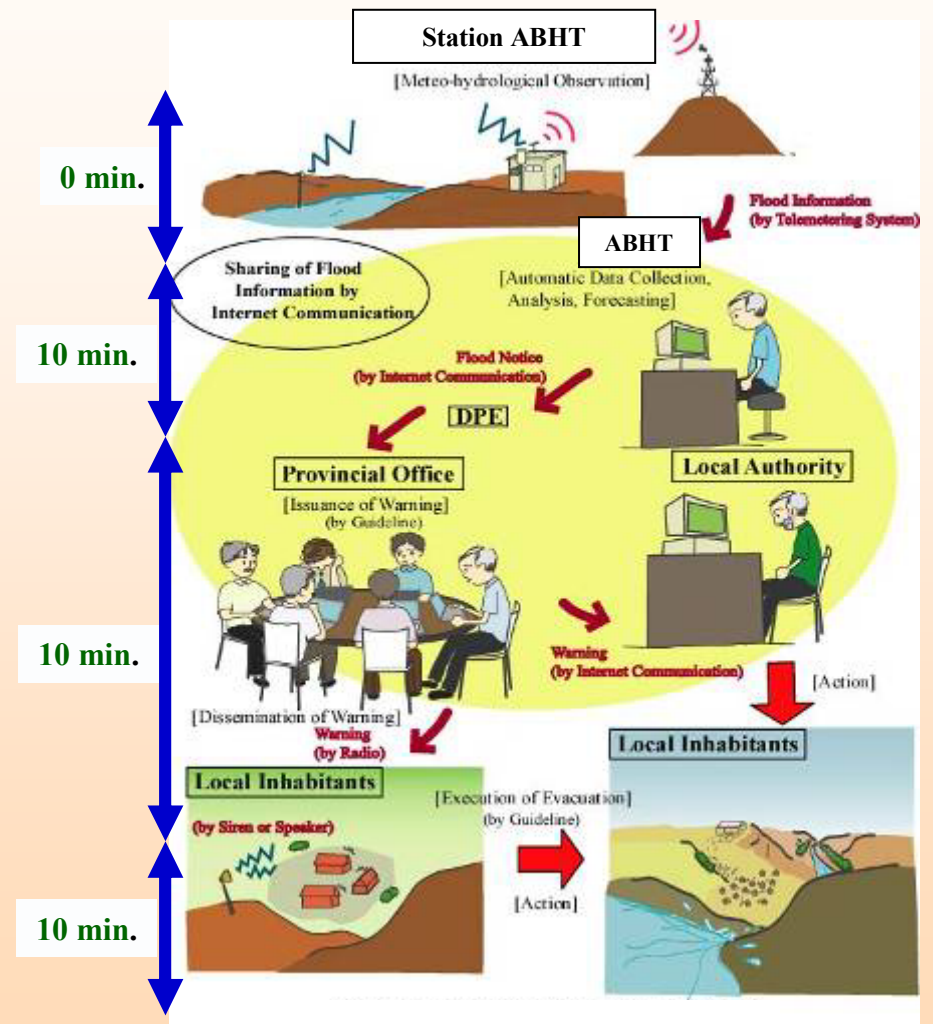
REALISATION D'EXERCICES DE SIMULATION



REDUCTION DU TEMPS D'ALERTE ET DE PREVISION



Avant le projet : 6 heures



Après le projet : 30 minutes

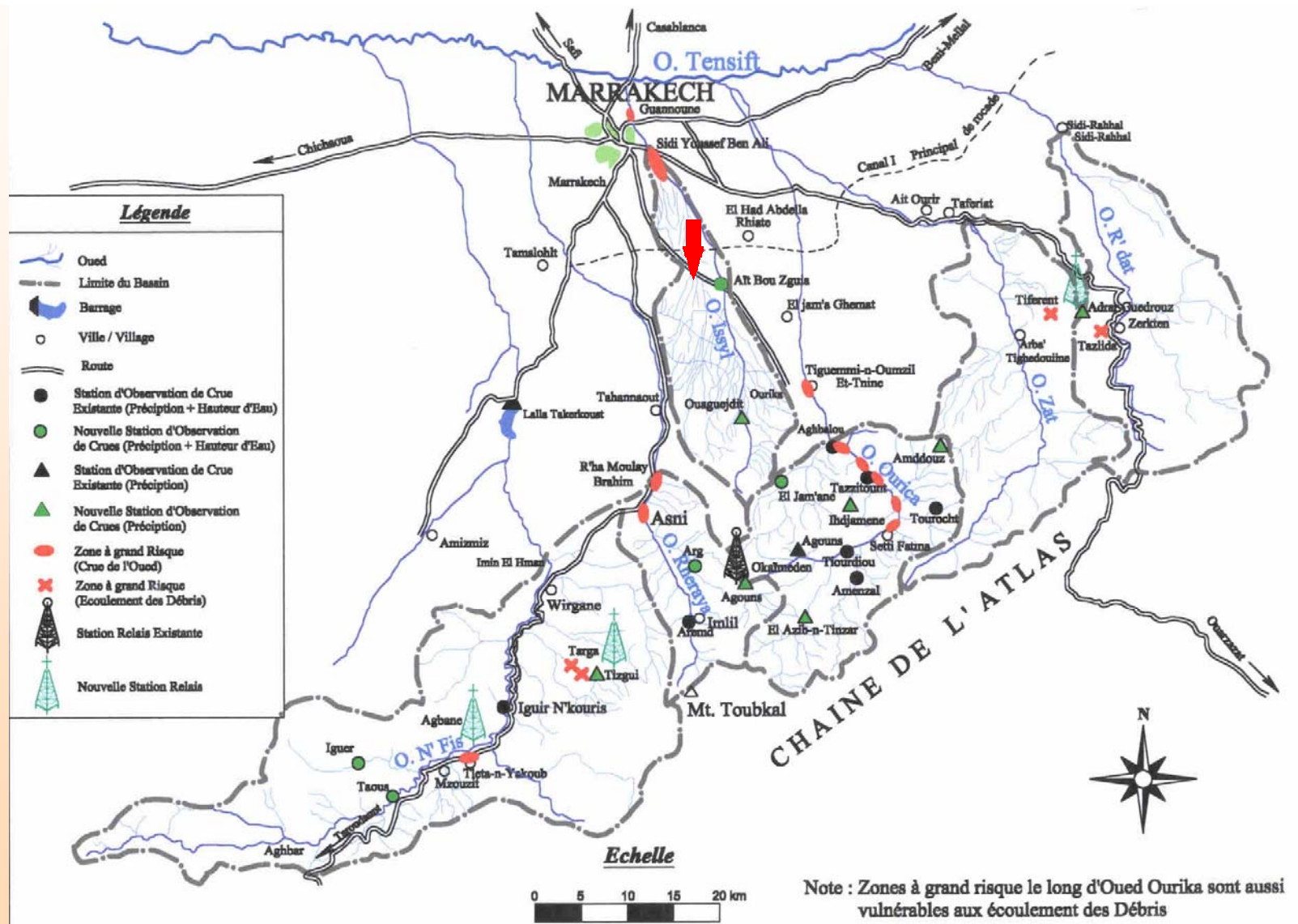


SESSIONS DE TRANSFERT DE TECHNOLOGIE



PROJET EN COURS : SPAC DE L'OUED ISSYL

Protection de la ville de Marrakech



LIMITES DU SPAC

- ◆ Le SPAC est un moyen d'atténuer les risques des désastres et non pas un moyen d'éliminer complètement les dégâts ;
- ◆ La sécurité des gens ne peut être assurée s'ils ne prennent pas les mesures appropriées ;
- ◆ Le système est composé de machines et d'intervention humaine, selon l'ampleur et les caractéristiques du désastre, ils peuvent échouer même s'il fournissent le meilleur de leurs efforts ;
- ◆ Les dégâts matériels (infrastructures, constructions, productions agricoles,.....) sont inévitables avec seulement un SPAC comme mesure de protection.



CONCLUSION

◆ *1^{er} projet du genre au Maroc :*

- ◆ Intégration de l'étude et de la réalisation ;
- ◆ Equipements de technologie avancée (poste d'alarme);
- ◆ Formation et transfert de technologie ;
- ◆ Implication de la population ;
- ◆ Exercices de simulation.

◆ *Projet Pilote:*

- ◆ Réduction considérable du temps de prévision ;
- ◆ Amélioration de la sécurité de la population ;
- ◆ Développement de l'activité touristique dans la vallée.



*MERCI POUR VOTRE
ATTENTION*

