



PROJET PILOTE DU SYSTEME DE PREVISION ET D'ALERTE AUX CRUES DE LA REGION DE L'ATLAS

Installation des Equipements de Prévision
Et d'Alerte aux Crues dans le Bassin
Versant de l'Ourika

EQUIPE D'ETUDE ATLAS DE JICA
Takeshi SASAHARA

SÉLECTION DES ZONES CIBLES DU PROJET PILOTE

- **Le bassin de l'Ourika a été sélectionné**
 - (1) Applicabilité générale du système**
 - (2) Fiabilité des données**
 - (3) Urgence de la mise en place du système**

2004/3/7

Takeshi Sasahara

2

OBJECTIF DU PROJET PILOTE

- **Système d'acquisition des données hydrologiques en temps réel**
 - Phase-I: Installation d'un système semi-automatique d'observation hydrologique et d'un serveur de données, y compris un système de contrôle
 - Phase-II: Système d'acquisition des données en temps réel par télémetrie radio
- **Phase-I: Achèvement en Décembre 2001**
- **Phase-II: Achèvement en Novembre 2002**

2004/3/7

Takeshi Sasahara

3

PRINCIPAUX ELEMENTS DE LA CONCEPTION DU SYSTEME

- **Répondre aux exigences de la prévision et de l'alerte aux crues**
- **Acquisition des données en temps réel**
- **Se passer des observations nocturnes et journalières des données**
- **Sélection du moyen de télécommunication le plus approprié**

2004/3/7

Takeshi Sasahara

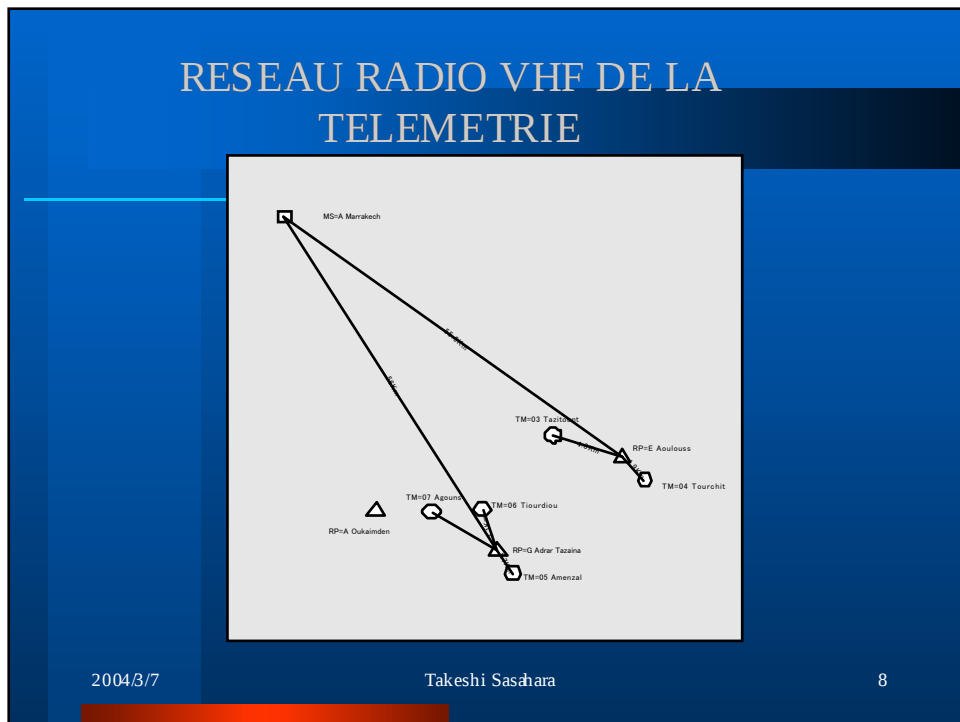
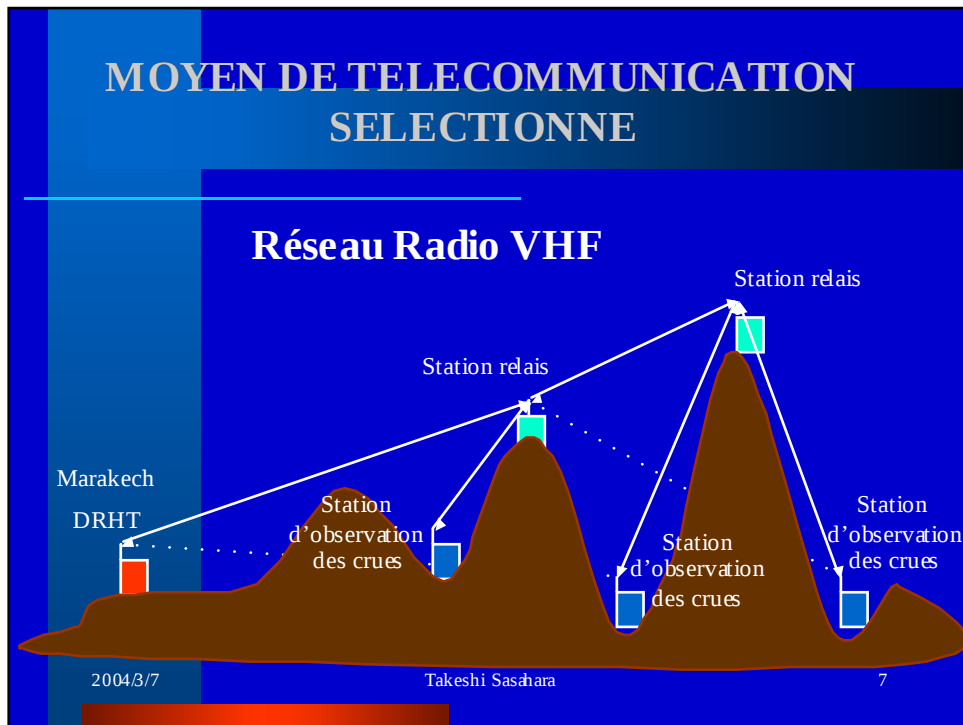
4

COMPARAISON DES METHODES DE COMMUNICATION (1)

Système	Liaison radio VHF	HF/BLU	Ligne téléphonique	INMARSAT-C	V-SAT	Téléphone mobile	
	Conformité	Le réseau radio possédé par la DGH	Le réseau radio possédé par la DGH	MAROC TELECOM	MAROC TELECOM	MAROC TELECOM	
1	Caucat existue	C'est une procédure de collecte de données des points joints. Si les travaux de maintenance vont être menés d'une manière satisfaisante. C'est le système le plus économique et fiable.	La canalisation principale du HF/BLU est la communication à longue distance. Automatic Line Establishment Technology n'est pas une communication fiable possible.	La ligne téléphonique publique utilise pour la collecte de données un réseau radio propre. Cependant, le réseau téléphonique ne couvre pas la Zone cible du projet. Les lignes téléphoniques seront utilisées partiellement.	C'est le dernier système de collecte de données dans le monde. Le système a comme objectif d'établir la télégraphie pour une zone très large avec un coût d'installation raisonnable. Cependant, du à la communication payée, le temps de réponse du système.	Le système de communication a un nombre de transpondeur d'un bande large et des services de transmission d'une haute vitesse. Généralement, le transpondeur a une largeur de bande de 12.5 MHz. La diffusion de la Radio et la Télévision et les banques.	
2	Coût de construction	Le coût total du système est haut par rapport à d'autres systèmes, le coût d'équipement est presque le même que celui d'autres, cependant, plus de stations de relais sont exigées dans la zone montagneuse qui augmentent le coût.	Le coût total de ce système est bas par rapport à d'autres car il n'y a pas de stations de relais. Le coût d'équipement est presque le même.	Aucun coût de construction n'est ajouté à la zone du service. Hors la zone du service, le coût du câble de téléphone et le coût du câble de téléphone seront ajoutés au coût de construction.	Le coût d'équipement n'est le plus bas et l'apport de l'antenne. L'antenne sera installée au sommet du toit. Par conséquent, ce système est plus économique à construire.	Il y a deux types de méthodes d'installation dont l'une est un équipement de location de l'opérateur. Dans ce cas, le coût d'équipement n'est pas compté. En cas la DRHT se procure l'équipement soi-même, le coût total sera le même que les différents coûts.	
3	Coût de fonctionnement	Il n'y a pas de coût de fonctionnement excepté les frais d'usage de fréquence.	Il n'y a pas de coût de fonctionnement excepté les frais d'usage de fréquence.	La charge moyenne de ligne à l'heure pour une station sera de 1,000 Dh/mois. Les frais d'appel du téléphone public sont inférieurs.	Les charges de communication totale sera 1,700,000 Dh/an.	Les charges de communication sont très hautes.	La moyenne des charges utilisées lors du projet (limites/24 mois/suivre une base journalière) sera 180Dhs /mo is/poste.

COMPARAISON DES METHODES DE COMMUNICATION (2)

Système	Liaison radio VHF	HF/BLU	Ligne téléphonique	INMARSAT-C	V-SAT	Téléphone mobile	
Conformité	Le réseau radio possédé par la DGH	Le réseau radio possédé par la DGH	MAROC TELECOM	MAROC TELECOM		MAROC TELECOM	
4	Maintien de la communication	Les travaux de maintenance totale est exigée. La DRHT ou gérant une équipe de maintenance ne sont pas seulement parmi les hydrologistes mais aussi les techniciens radio.	Les travaux de maintenance totale est exigée. La DRHT ou gérant une équipe de maintenance ne sont pas seulement parmi les hydrologistes mais aussi les techniciens radio.	Les travaux de maintenance seront fait par MAROC TELECOM. Cependant, si la ligne téléphonique a des troubles, leur réparation prendra beaucoup de temps.	La situation est presque la même que celle de ligne téléphonique.	Aucun voyage de maintenance n'est exigé.	Aucun travail de maintenance n'est obligatoire.
5	Fiabilité	99.50%	85 - 90%	99.99%	99.99%	99.99%	99.90%
6	Difficulté	The system need at least 3 VHF frequencies for telemetry and another 4 frequencies for warning system. 80MHz band is available according to command authority.	Sélection des fréquences nouvelles y compris l'utilisation de fréquence de l'ANRT une tâche très difficile.	Le réseau de téléphone couvre pas la Zone cible du projet. Par conséquent, les stations lointaines seront pas inclus si le système est appliqué.	ANRT prend en compte qu'une autorisation préalable est exceptionnelle et ne doit pas être renvoyé pour d'autres projets.	Une haute performance et coût d'équipement sont de grands problèmes.	Le manque de couverture du service est un grand problème en appliquant le téléphone mobile au projet. Les stations, sous la couverture du service sont utilisables pour le projet.
7	Application pour le projet	Ce système sera appliqué au sous-système de télégraphie et celui d'alerte qui seront liés avec la station lointaine.	Ce système sera appliqué au sous-système de télégraphie seule.	Il peut utiliser seulement une route choisie telle qu'une route provinciale ou le directeur de la DGH.	C'est le plus convenable pour la collecte de données. Mais les frais de réparations ou la haute communication sont désavantageuses.	Ce système sera appliqué au sous-système de transmission de données en utilisant le directeur de la DGH et la DRHT comme ligne interurbaine.	Les endroits choisis où la zone de couverture du service du téléphone mobile est utilisable pour le projet.
8	Jugement	Bien et applicable	Bien mais non applicable	Bien mais non applicable	Bien mais demande de plus d'étude	Bien mais non applicable	Partiellement bien



DESCRIPTION DU SYSTEME

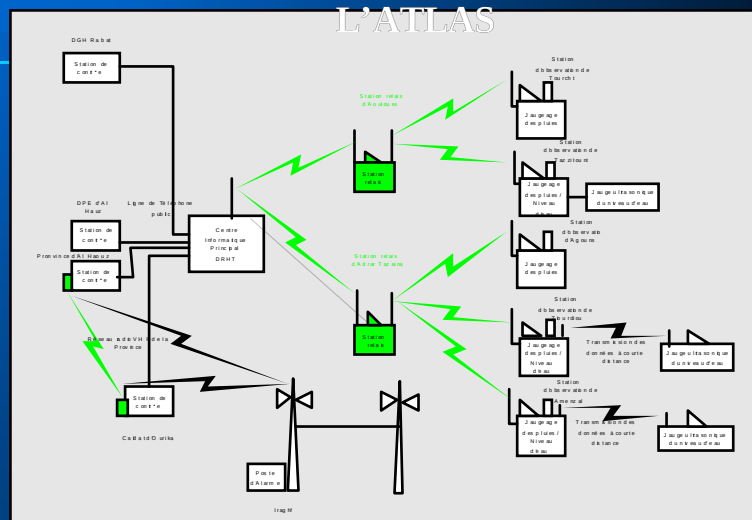
- Totalité du Projet Pilote
- Les parties en vert désigne la Phase-II

2004B/7

Takeshi Sasahara

9

PROJET PILOTE DU SYSTEME DE PREVISION ET D'ALERTE AUX CRUES DE LA REGION DE L'ATLAS

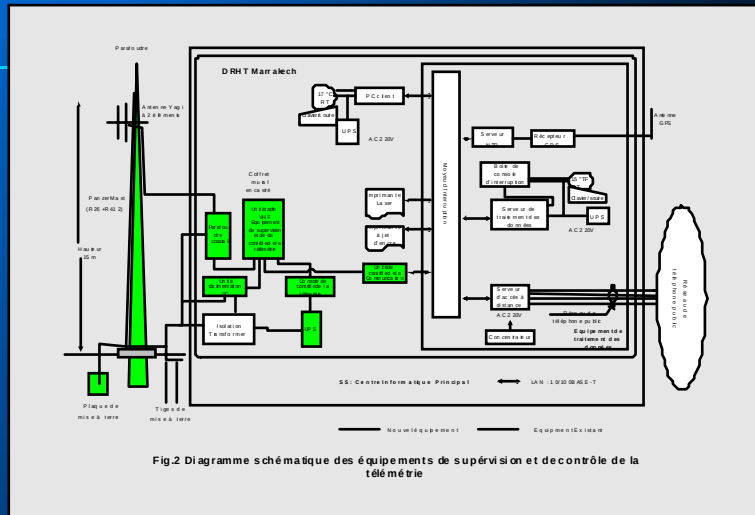


2004B/7

Takeshi Sasahara

10

SYSTEME SERVEUR DES DONNÉES ET SYSTEME DE CONTROLE

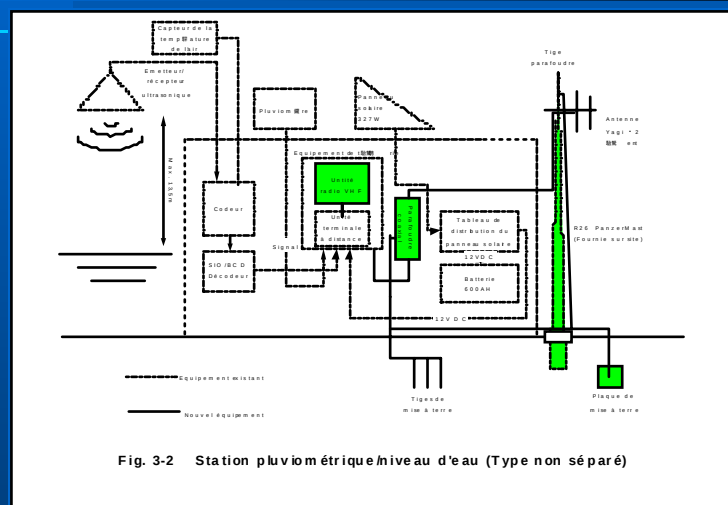


2004B/7

Takeshi Sasahara

11

STATION D'OBSERVATION DES CRUES DE TAZITOUNT

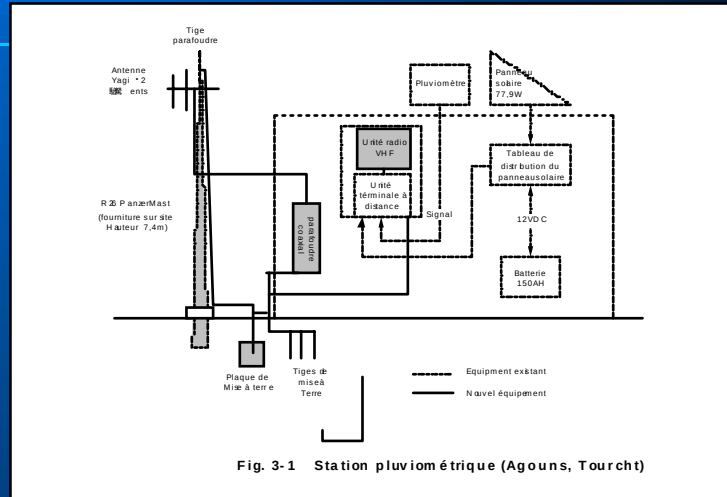


2004/5/7

1997

12

STATION D'OBSERVATION DES CRUES DE TOURCHT ET D'AGOONS

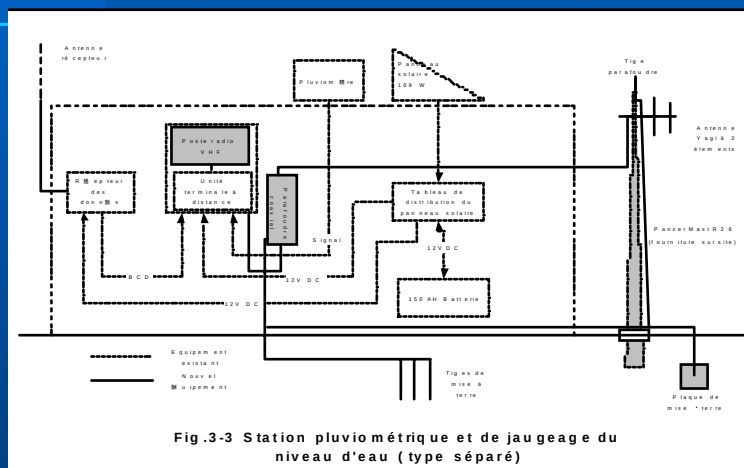


2004/3/7

Takeshi Sasahara

13

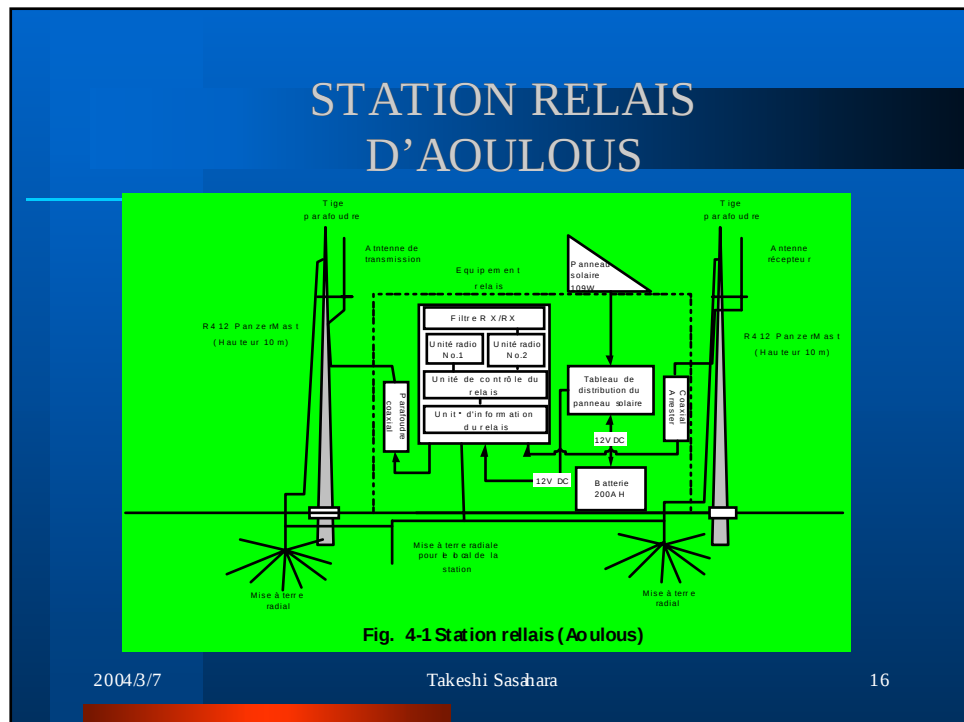
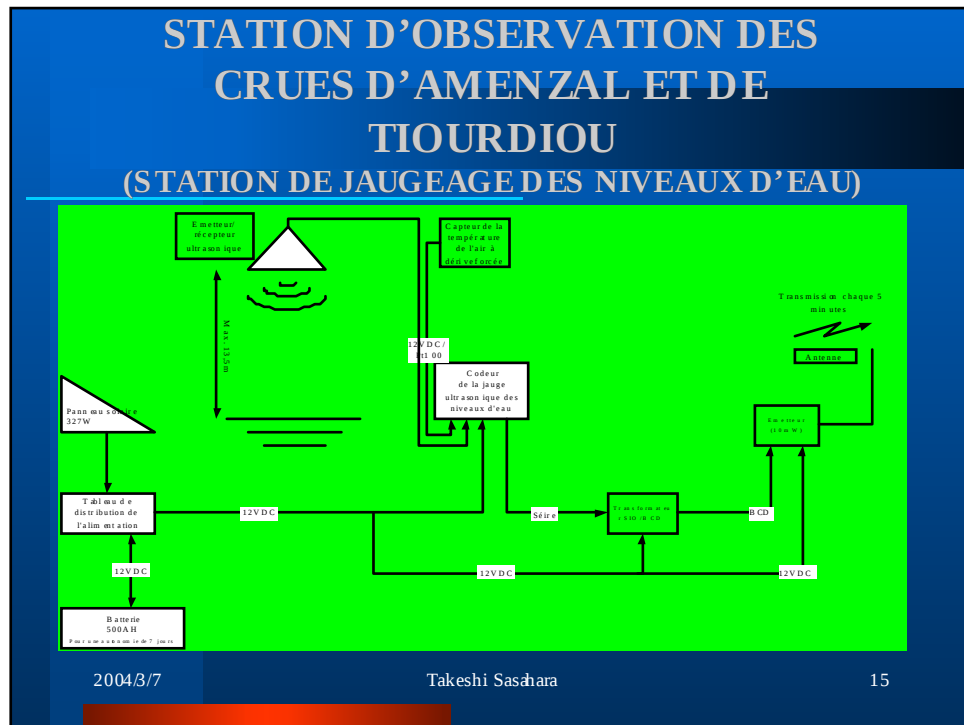
STATION D'OBSERVATION DES CRUES D'AMENZAL ET DE TIOURDIOU (STATION PLUVIOMETRIQUE)



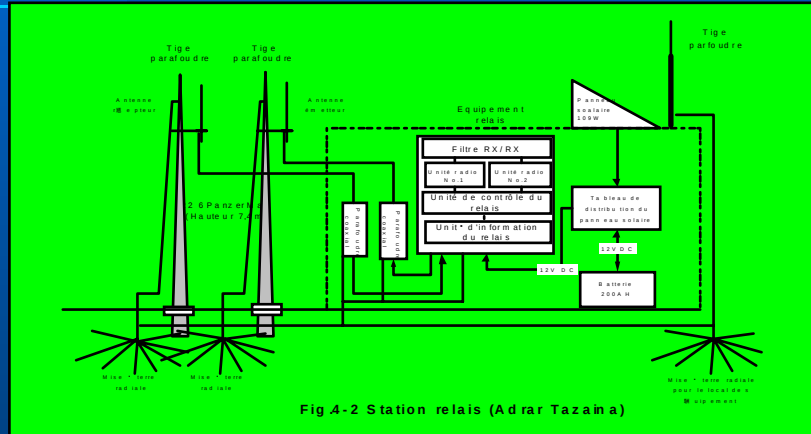
2004/3/7

Takeshi Sasahara

14



STATION RELAIS D'ADRAR TAZAINA

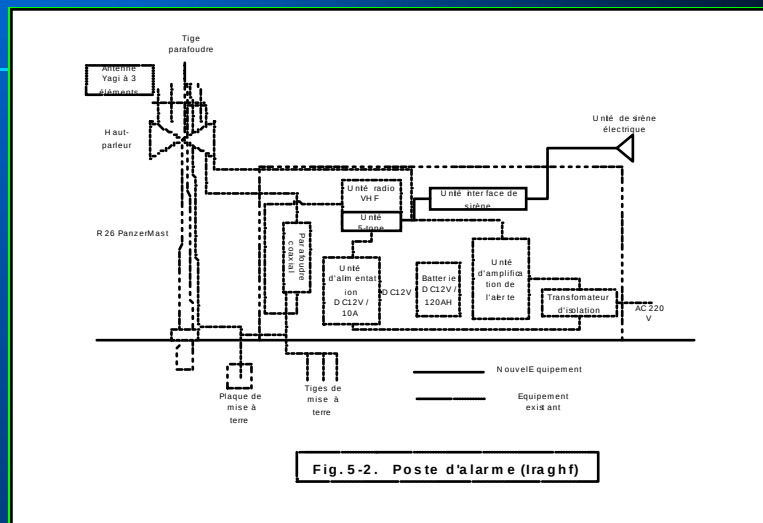


2004/3/7

Takeshi Sasahara

17

POSTE D'ALARME D'IRAGFH

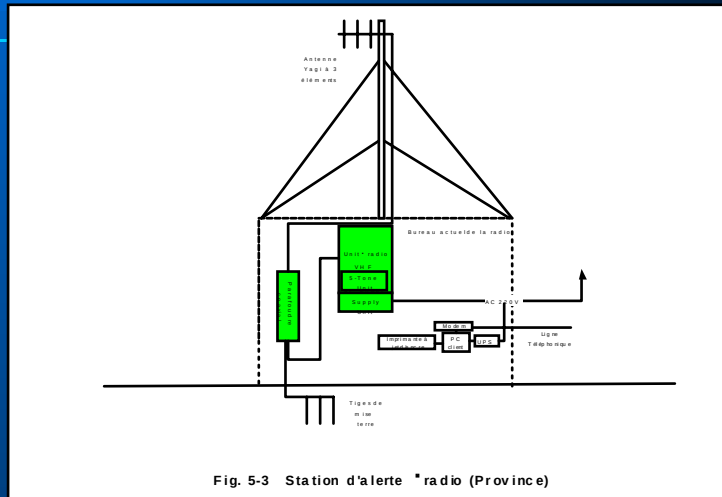


2004/3/7

Takeshi Sasahara

18

STATION RADIO ET D'ALARME DE LA PROVINCE

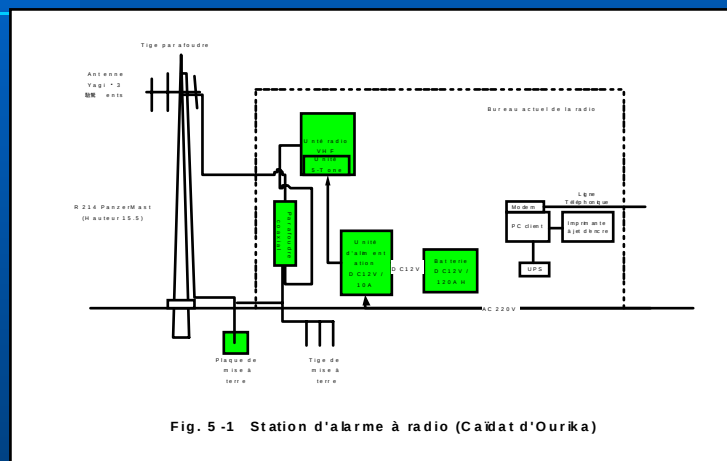


2004/3/7

Takeshi Sasahara

19

STATION DE CONTROLE DU CAIDAT D'OURIKA

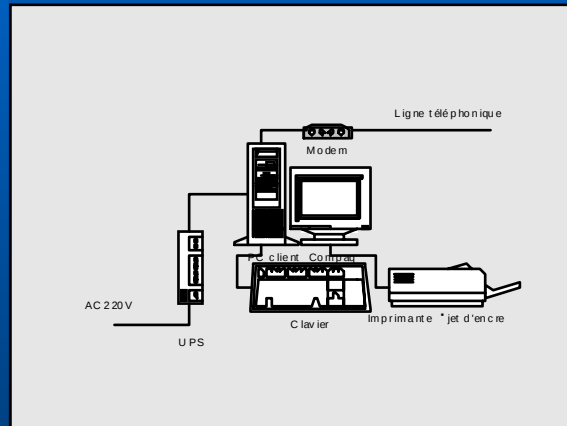


2004/3/7

Takeshi Sasahara

20

STATION DE CONTROLE (DGH, DPE D'AL HAOUZ)



2004/3/7

Takeshi Sasahara

21

INSTALLATION OF PILOT PROJECT PHASE-I

- **Système serveur de traitement des données de la DRHT**
- Stations de contrôle (DGH, Caïdat d'Ourika, Province d'Al Haouz, DPE d'Al Haouz)
- Station pluviométrique-jaugeage des niveaux d'eau de Tazitount
- Station pluviométrique-jaugeage des niveaux d'eau d'Amenzal
- Station pluviométrique-jaugeage des niveaux d'eau de Tiourdou
- Station pluviométrique de Tourcht
- Station pluviométrique d'Agouns
- Poste d'alarme d'Iraghf

2004/3/7

Takeshi Sasahara

22

INSTALLATION DES EQUIPEMENTS

- **Période d'installation Phase-I**

- Du 22 Oct. Au 3 Déc. 2001

- **Japan Radio Company** (Fournisseur des équipements)

- Superviseurs d'installation

- M. FURUSAWA et M. G OMI pour les stations d'observation des crues

- M. KOUCHI pour le système informatique

- **Société SOHIME**

- Techniciens d'installation

- 2 groupes et chef-chantiers

- **Equipe d'Etude**

- Inspection des installations et vérification des systèmes

- M. KATAYAMA et M. SASAHARA

2004/3/7

Takeshi Sasahara

23

INSTALLATION DU PROJET PILOTE PHASE-II

- **Equipements de supervision et de contrôle de la télémétrie de la DRHT et radio VHF**

- **Equipement radio VHF de télémétrie pour 5 stations d'observation des crues**

- **Deux stations relais à Aoulous et Adrar Tazaina**

- **Radiotéléphone VHF pour le Caïdat d'Ourika**

- **Radiotéléphone VHF pour la Province**

- **Système d'appel sélectif pour le réseau radio de la Province**

- **Modification du logiciel de traitement des données pour le système de télémétrie en temps réel**

2004/3/7

Takeshi Sasahara

24



AGENCEMENT DES EQUIPEMENTS A LA JAUGE DU NIVEAU D'EAU DE TAZITOUNT



Capteur ultrasonique
du niveau d'eau



Capteur ultrasonique
du niveau d'eau

27

AGENCEMENT DES EQUIPEMENT A LA STATION DE TIOURDIOU



Unité de réception des
données



Unité terminale à
distance



Panneau
solaire



Tableau de distribution de
l'alimentation



Batterie en acide de
plomb

Takeshi Sasahara





AGENCEMENT DES EQUIPEMENTS A LA STATION D'AMENZAL

UTD et tableau de distribution de l'alimentation



Batterie

2004/3/7

Takeshi Sasahara

33

Panneau solaire

Pluviomètre à bascule



AGENCEMENT DES EQUIPEMENTS A LA JAUGE DU NIVEAU D'EAU D'AMENZAL

Emetteur des données à courtes distance



Fût de la jauge ultrasonique du niveau d'eau



L'intérieur de la station de jaugeage des niveau d'eau



Takeshi Sasahara

34



STATION DE CONTROLE DE LA DGH



STATION DE CONTROLE DE LA PROVINCE D'AL HAOUZ



STATION DE CONTROLE DE LA DPE D'AL HAOUZ



PC client et Imprimante



STATION DE CONTROLE DU CAIDAT D'OURIKA

PC client au bureau de la radio



PROGRAMME PROVISOIRE DES INSTALLATIONS PHASE-II

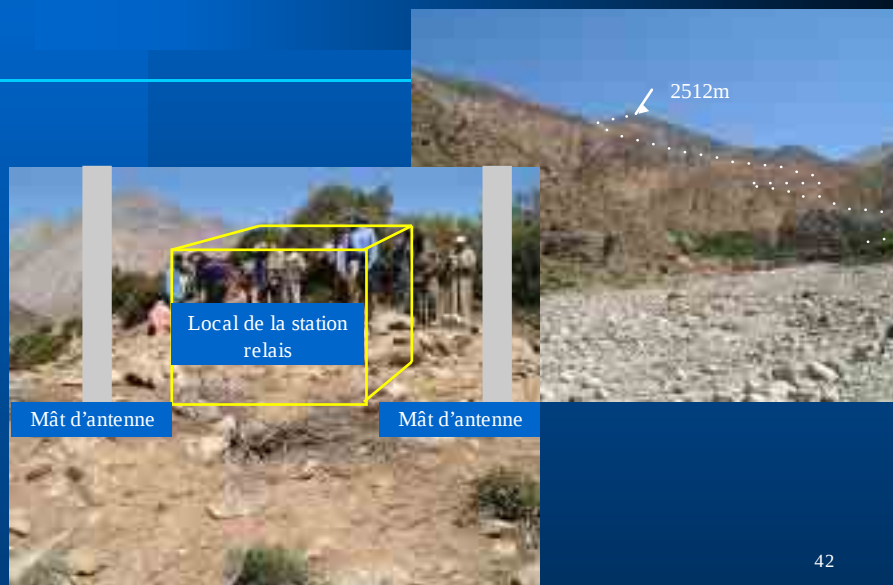
- Préparation des documents de l'appel d'offres :Déc.2001
- Appel d'offres :Jan.2002
- Contrat avec l'adjudicataire :Fév.2002
- Commencement de la fabrication :Fév.2002
- Transport maritime du Japon :Août 2002
- Commencement des installations :Oct.2002
- Mise en service du système :Déc.2002

2004/3/7

Takeshi Sasahara

41

SITE D'INSTALLATION DE LA STATION RELAIS D'AOULOUS

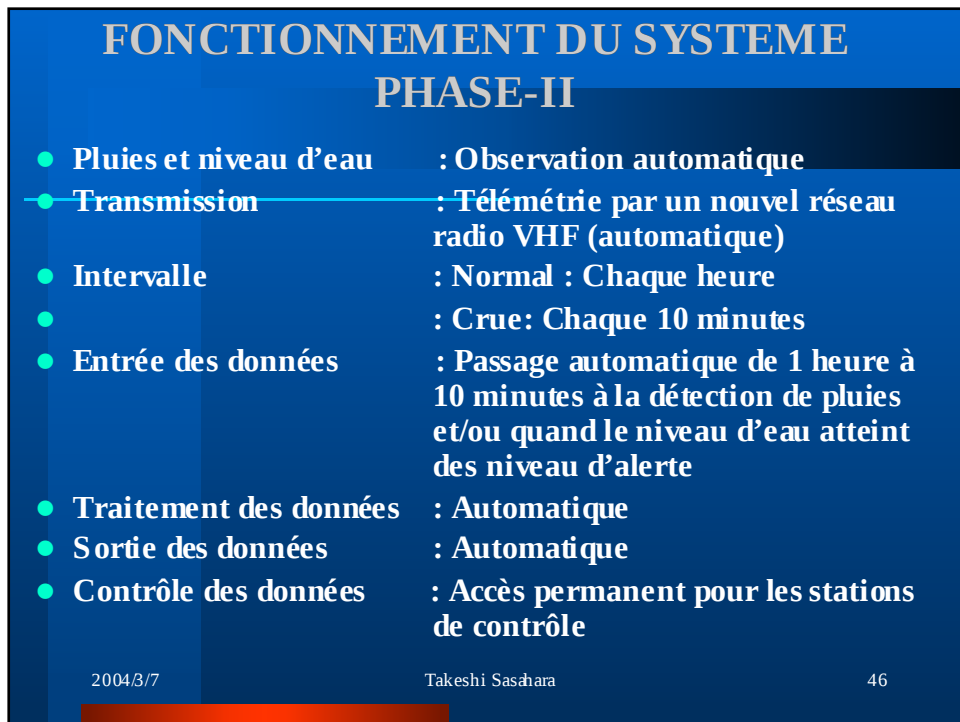
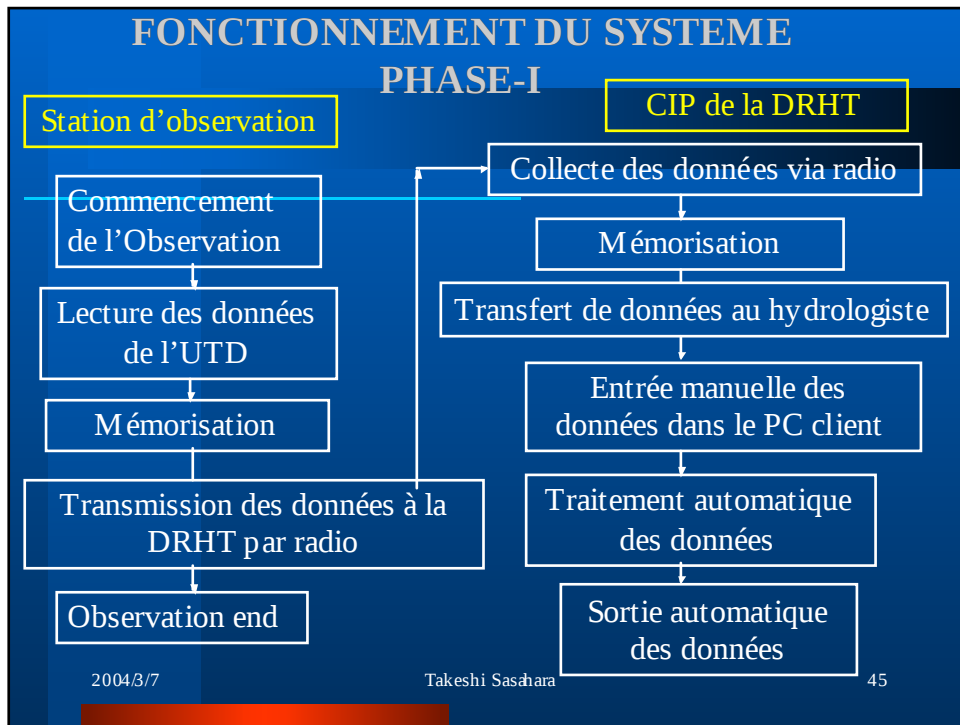


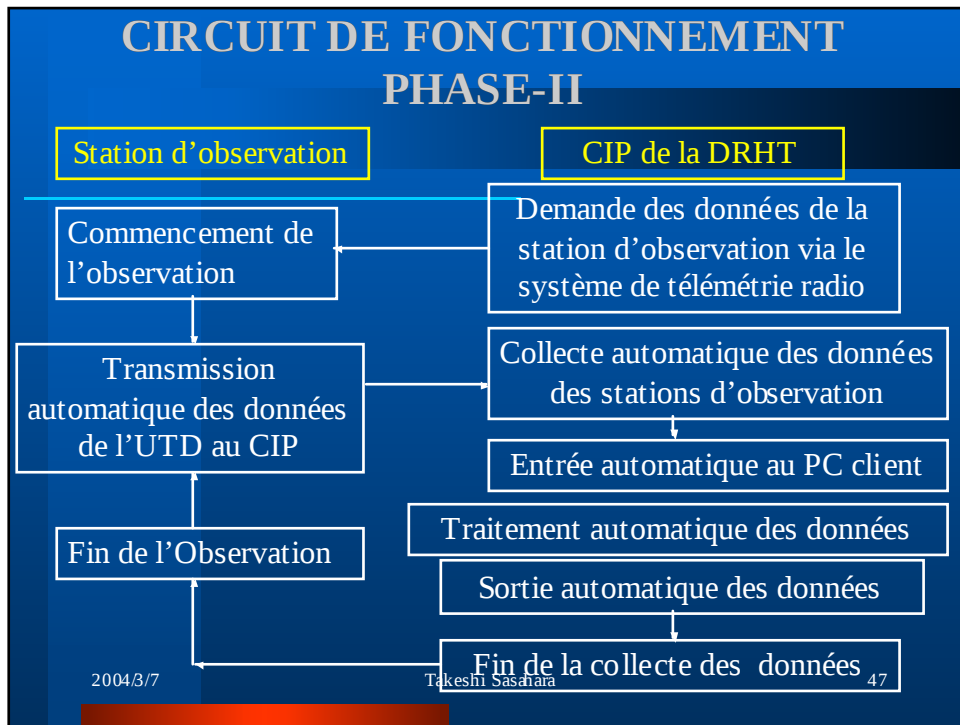
42

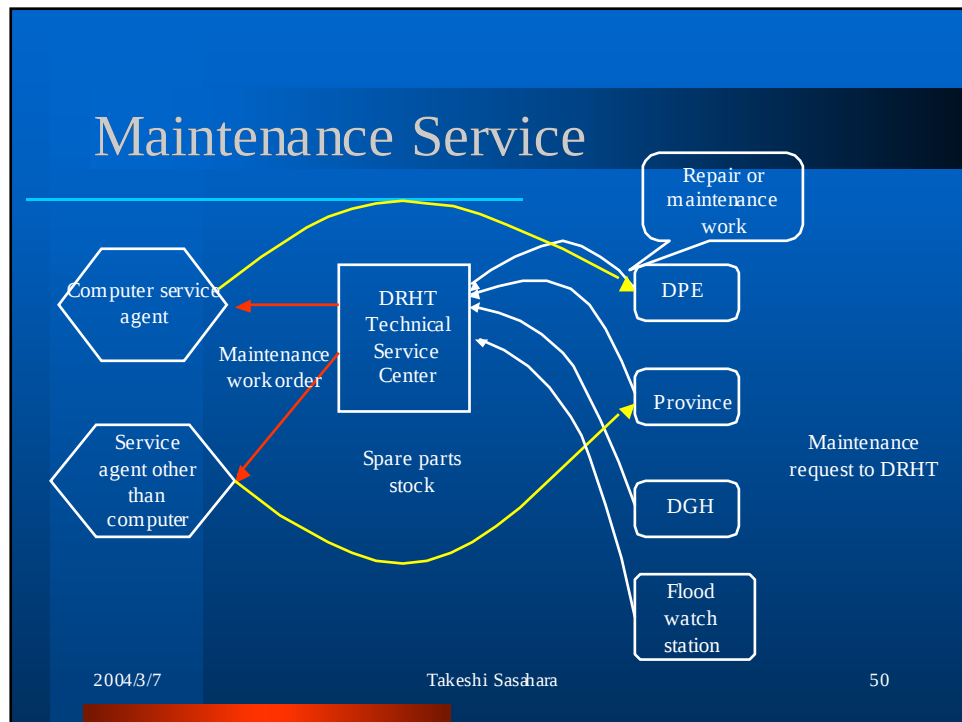
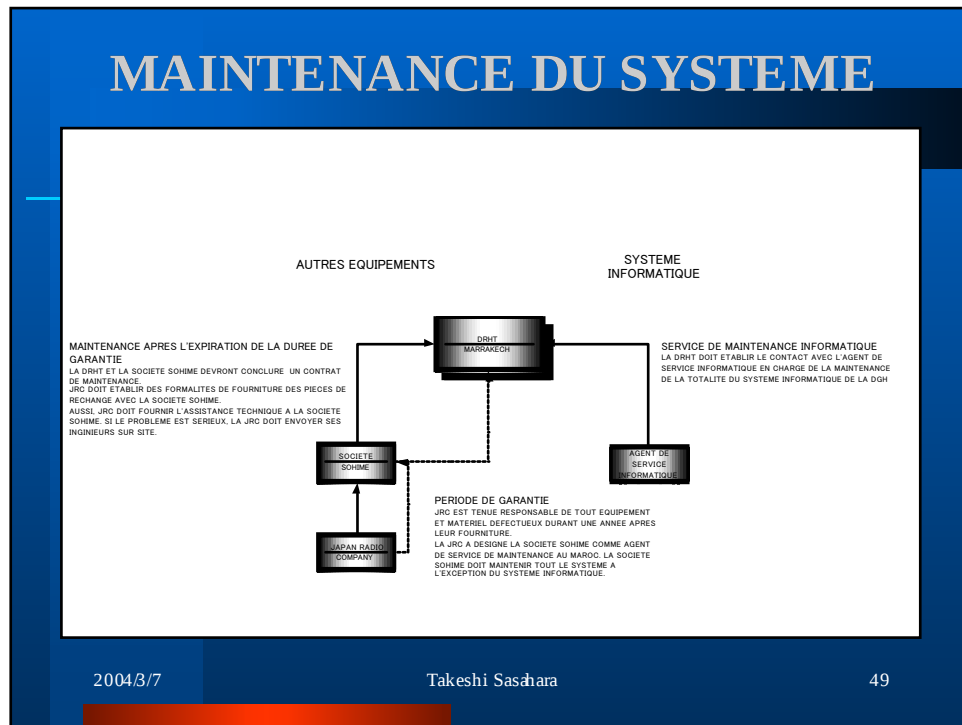


FONCTIONNEMENT DU SYSTEME PHASE-I	
● Pluies et niveau d'eau	: Observation Automatique
● Transmission	: Transmission vocale par le réseau radio VHF existant
● Intervalle	: Normal: 4 fois par jour : Crue: chaque 10 minutes
● Entrée des données	: Manuelle Normal: Une fois par jour pour les données de l'heure Crue: chaque 10 minutes
● Traitement des données	: Automatique
● Sortie des données	: Automatique
● Contrôle	: Les station de contrôle disposent d'un accès permanent
2004/3/7	Takeshi Sasahara

44











SUJETS

- **Ce que l'on peut faire avec le Projet Pilote:**
 - Contenu et effets du Projet Pilote
 - Limites du Projet Pilote
- **Responsabilités des administrations concernées**
- **Avant-projet du guide de l'exploitation du SPAC du bassin versant de l'Ourika**
 - Procédure générale
 - Définition des messages d'avis de crues, des messages d'alerte et des phases de crues
 - Mesures à prendre par les administration concernées
 - Préparation des cartes d'aléas de crues

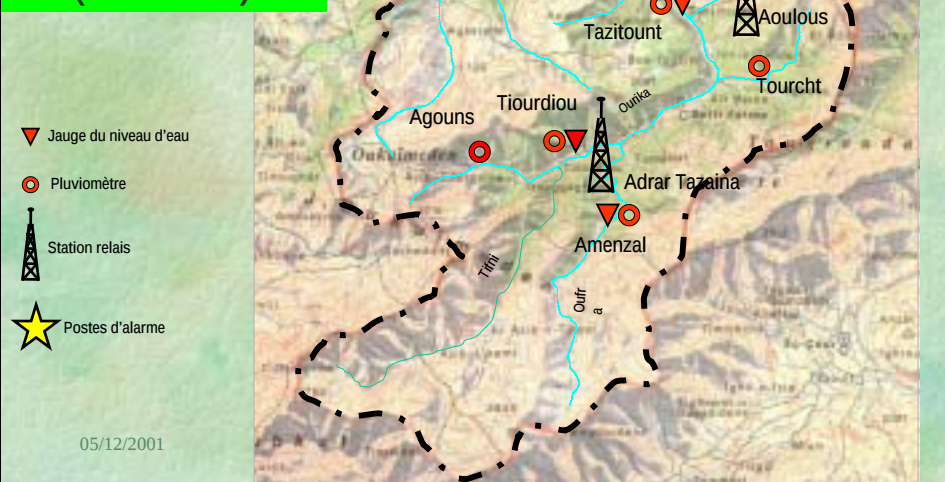
05/12/2001

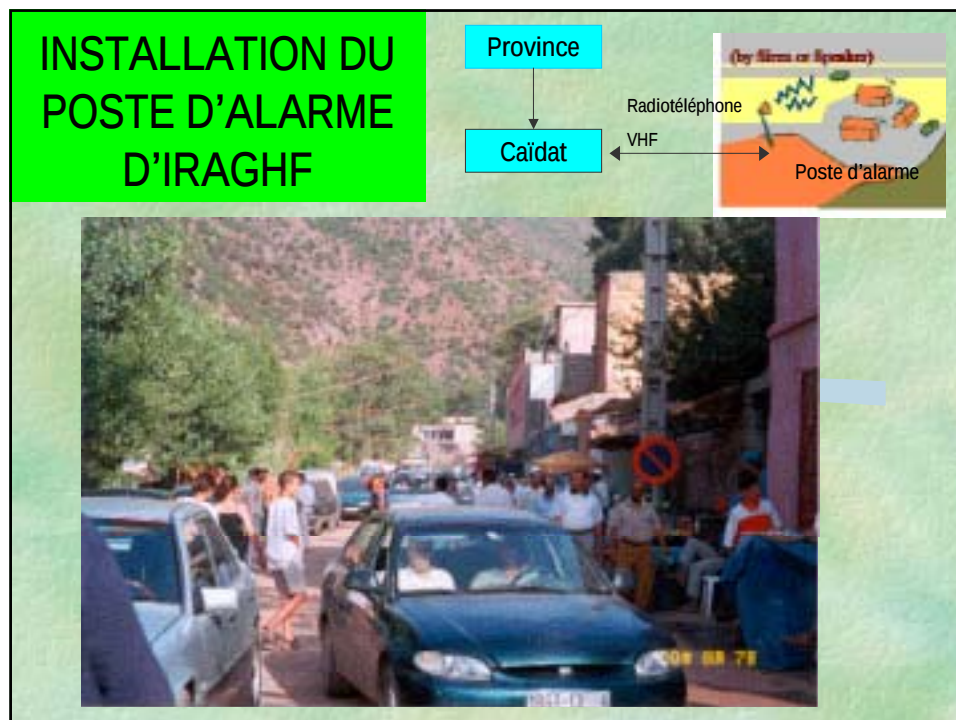
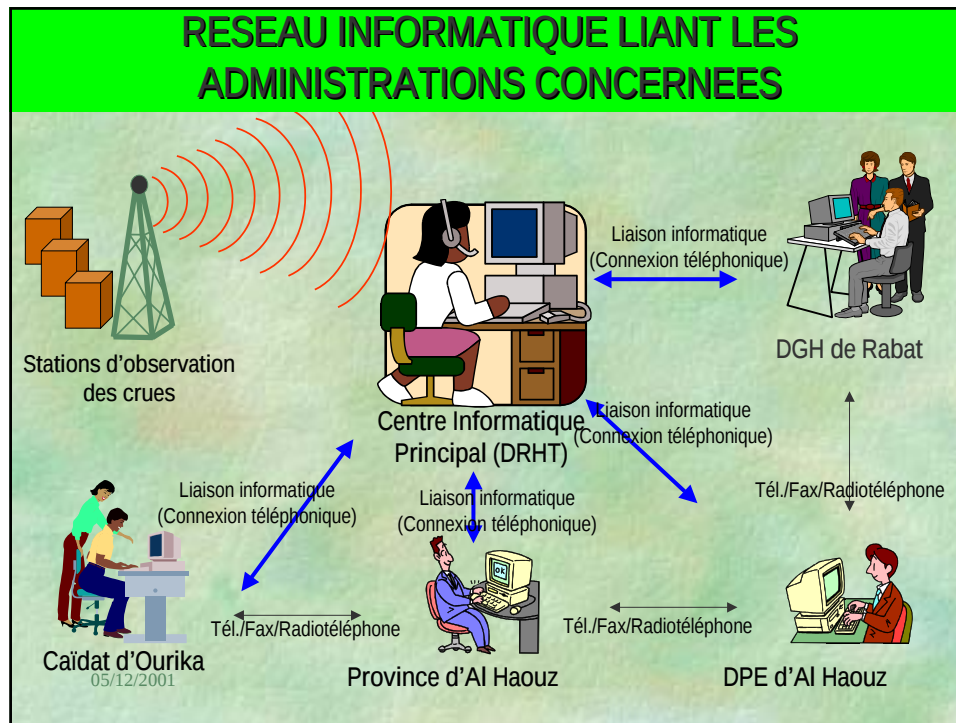
CONTENU ET EFFETS DU PROJET PILOTE

Sous-système	Contenu	Effets du Projet Pilote
Observation et collecte des données	Automatisation de 5 stations d'observation de crues (Automatisation de l'observation en 2001 et automatisation de la transmission des données en 2002)	Observation et transmission des données correcte et rapide
Traitement des données, prévision, distribution des messages d'avis de crues /informations	Etablissement d'un centre informatique principal à la DRHT et des stations de contrôle à la DGH, la DPE d'Al Haouz, la Province d'Al Haouz et le Caïdat d'Ourika	- Traitement rapide et correct des données - Partage des données entre les administrations concernées
Emission des alertes aux crues	Etablissement d'un guide	Emission correcte et rapide des alertes aux crues
Diffusion des alertes aux crues	Installation de poste d'alarme à Iraghf	Diffusion correcte et rapide des messages d'alerte
Evacuation	Etablissement d'un guide	Evacuation sûre et rapide

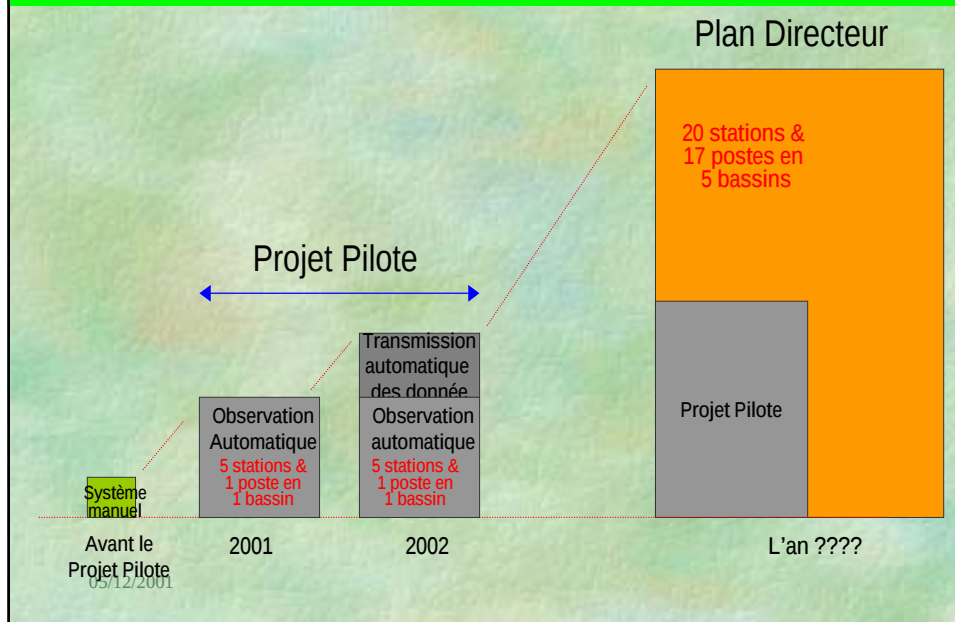
05/12/2001

EMPLACEMENT DU PROJET PILOTE (OURIKA)

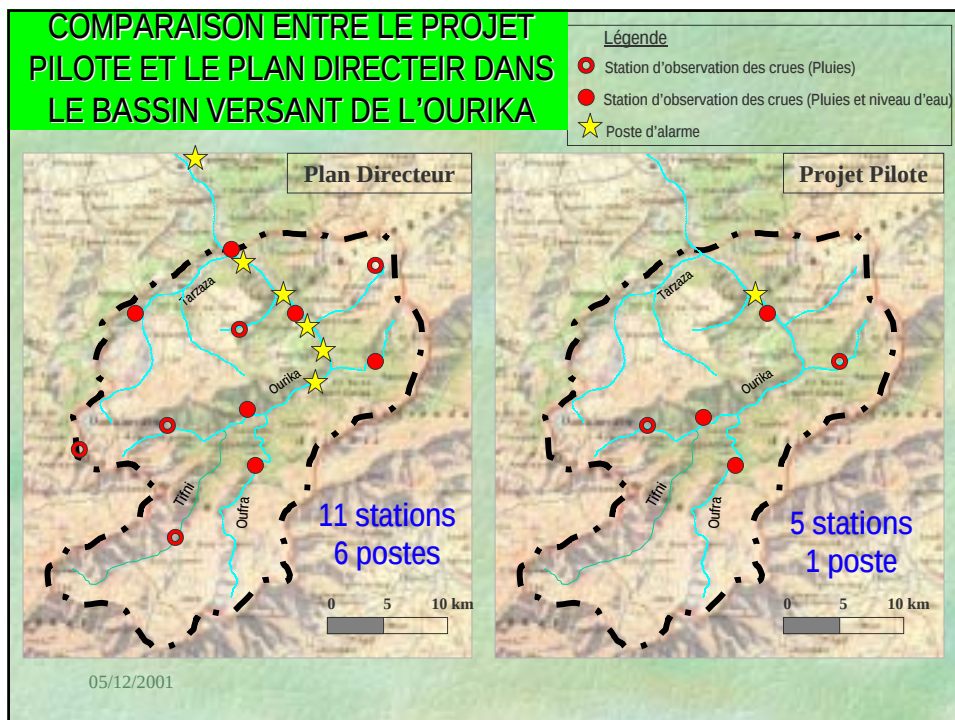




LE PROJET PILOTE EST A MOINS DE MI-CHEMIN DU PLAN DIRECTEUR



COMPARAISON ENTRE LE PROJET PILOTE ET LE PLAN DIRECTEUR DANS LE BASSIN VERSANT DE L'OURIKA



Limites du projet pilote

- Le projet pilote n'est pas efficace contre les écoulements des débris émanant des affluents.
- Le poste d'alarme ne couvre que la zone d'Iraghf (1 700 m).
- La précision de la prévision est encore insuffisante.



Plus d'efforts sont nécessaires pour la réalisation du Plan Directeur.

05/12/2001

GUIDE D'EXPLOITATION DU SPAC DE LA REGION DE L'OURIKA

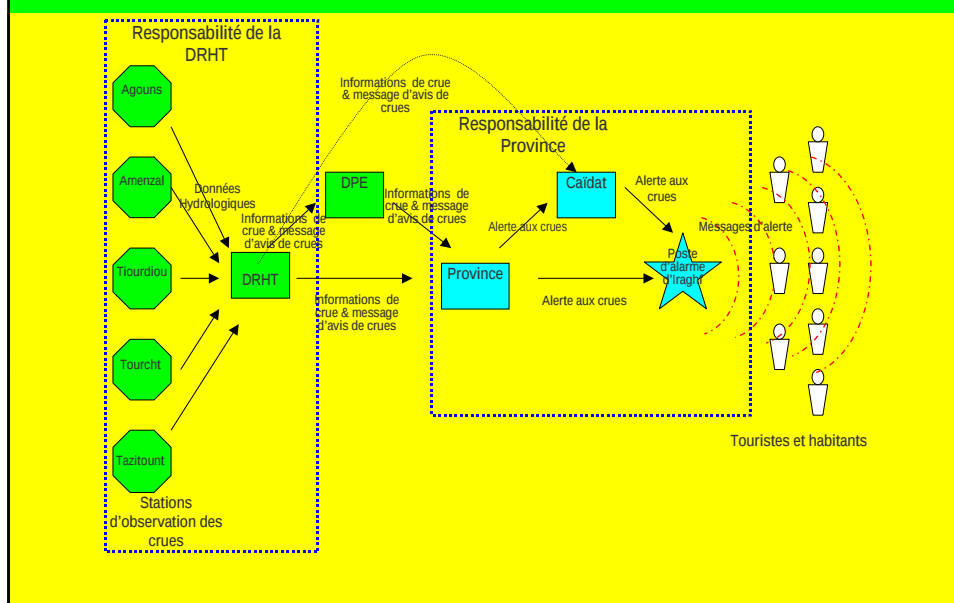
- **Responsabilités des administrations concernées**
- **Définitions des messages d'avis de crues, alertes aux crues et phases de crues:**
 - 4 messages d'avis de DRHT (Message de Préavis de Crue, Message d'Avis de Crue, Annulation du Message de Préavis de Crue, Annulation du Message d'Avis de Crue)
 - 4 alertes à la crue par la Province (Avis de Crue, Avis d'Evacuation, Annulation de l'Avis de Crue, Annulation de l'Avis d'Evacuation)
 - 4 phases de crues (Phase Normale, Phase Préparatoire, Phase d'Observation, Phase d'Evacuation)
- **Mesures à prendre par les 3 principales administrations**
 - La DRHT (y compris les stations d'observation des crues)
 - La DPE (y compris les postes de brigades)
 - La Province (y compris les postes d'alarme)

05/12/2001

RESPONSABILITES DES TROIS PRINCIPALES ADMINISTRATIONS

Sous-système	DRHT		DPE		Province	
	Siège	Stations d'observation des crues	Siège	Postes de brigades	Siège	Poste d'alarme
Observation hydrologique et collecte des données	R, S, E	R, E	A, S	A, E		
Analyse des données, prévision, émission des messages d'avis de crues et distribution des messages d'avis de crues/informations	R, E	A, S	A			
Emission des alertes aux crues	A		A		R, E	A
Diffusion des alertes aux crues					R, S, E	R, E
Exécution de l'évacuation					A	A
Note; R: Responsable , A: Assistance et renfort, S: Supervision, E: Exécution						

PROCEDURE GENERALE DE L'EXPLOITATION DU SPAC



DEFINITION DES MESSAGES D'AVIS DE CRUES

Les messages d'avis de crues présentent des informations interprétées par la DRHT sur la situation de la crue et constituent un appel à prendre les mesures nécessaires par les administrations concernées:

Message de Préavis de Crue

Il sert à aviser les administrations concernées que les pluies ou les niveaux d'eau ont dépassé le **Seuil de Préavis** à une ou plusieurs stations d'observation et que la crue est prévue s'empirer.

Message d'Avis de Crue

Il sert à aviser les administrations concernées que les pluies ou les niveaux d'eau ont dépassé le **Seuil d'Alerte** à une ou plusieurs stations d'observation et la situation est prévue se détériorer à tel point de provoquer un désastre impliquant des pertes en vies humaines.

Annulation du Message d'Avis de Crue

Ce type de message avise les administrations concernées que les pluies ou les niveaux d'eau ont diminués en dessous du **Seuil de Pré-alerte** dans toutes les stations d'observation des crues et que le risque de crue s'est dissipé provisoirement, même si le retour de la situation de crue est possible.

Annulation du Message de Préavis de Crue

Elle avise les administrations concernées que les pluies ou les niveaux d'eau ont passé en dessous du **Seuil de Pré-alerte** dans toutes les stations d'observation des crues et que le risque de crue s'est totalement dissipé.

DETERMINATION DES SEUILS D'ALERTE ET DE PREALERTE

Exploitant au maximum le peu de données hydrologiques disponibles, les seuils d'alerte et de pré-alerte des pluies et des niveaux d'eau aux cinq stations d'observation des crues sont provisoirement établies comme suit:

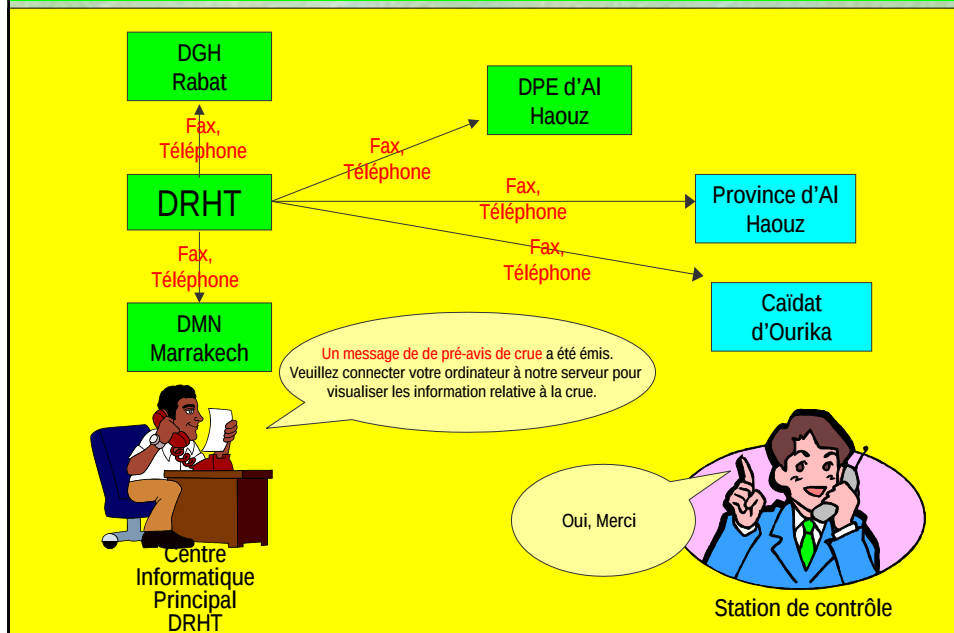
Seuil d'alerte des pluies et des niveaux d'eau (période de retour de 3 ans)

Station	Débit / Niveau d'eau		Intensité des pluies (mm)	
	Débit (m ³ /s)	Niveau d'eau (cm)	Pluies de 10 mn	Pluie de 1 heure
Agouns	n/a	n/a	6	20
Amenzal	60	1160	6	20
Tiourdiou	120	420	6	20
Tourcht	---	---	6	20
Tazzitount	200	480	6	20

Seuil de pré-alerte des pluies et des niveaux d'eau (25% du seuil d'alerte)

Station	Débit / Niveau d'eau		Intensité des pluies (mm)	
	Débit (m ³ /s)	Niveau d'eau (cm)	Pluies de 10 mn	Pluie de 1 heure
Agouns	n/a	n/a	2	5
Amenzal	15	1090	2	5
Tiourdiou	30	340	2	5
Tourcht	---	---	2	5
Tazzitount	50	370	2	5

DIFFUSION DES MESSAGES D'AVIS DE CRUES



DEFINITION DES ALERTES AUX CRUES

Se basant sur les données collectées, les informations de crues, y compris les messages d'avis de crues émis par la DRHT, le Gouverneur peut finalement déclencher des Alertes aux Crues, que les habitants et les touristes sont tenus de suivre :

• Avis de Crue

L'avis de crue est à alerter le personnel des administrations concernées, les habitants et les touristes qu'une crue est éminente et les appeler à se préparer pour l'évacuation. Aussitôt qu'un message de pré-avis de crue est émis par la DRHT, le Gouverneur devra émettre un avis de crue.

• Avis d'Evacuation

L'avis d'évacuation est à aviser les habitants et les touristes qu'il doivent évacuer vers des sites d'évacuation désignés suivant un plan d'évacuation. L'avis d'évacuation est également diffusé aux personnels des administrations concernées pour les mobiliser à assister l'évacuation et à préparer les activités de secours. Aussitôt qu'un message d'avis de crue est émis, le Gouverneur devra émettre un avis d'évacuation.

• Annulation de l'Avis d'Evacuation

L'annulation de l'avis d'évacuation est à aviser les habitants et les touristes ainsi que le personnel des administrations concernées que l'évacuation est annulée. Aussitôt qu'un message d'annulation de l'avis de crue est émis par la DRHT, le Gouverneur devra émettre une annulation de l'avis d'évacuation pour le poste d'alarme.

• Annulation de l'Avis de Crue

L'annulation de l'avis de crue est à informer les habitants et les touristes ainsi que le personnel des administrations concernées que l'avis de crue a été annulé. Aussitôt qu'une annulation du message de pré-alerte est émise par la DRHT, le Gouverneur devra émettre une annulation de l'avis de crue.

RELATION ENTRE LES MESSAGES D'AVIS DE CRUES ET LES ALERTES AUX CRUES

Pour assister le Gouverneur dans la prise de décision de déclencher l'alerte et toute vitesse et précision, les messages d'avis de crue émis par la DRHT peuvent être liés au alertes aux crues comme suit:

Message d'avis de crues (DRHT)

Alerte à la crue (Province)

Message de préavis de crue d



Avis de crue

Message d'avis de crue



Avis d'évacuation

Annulation du message d'avis de crue



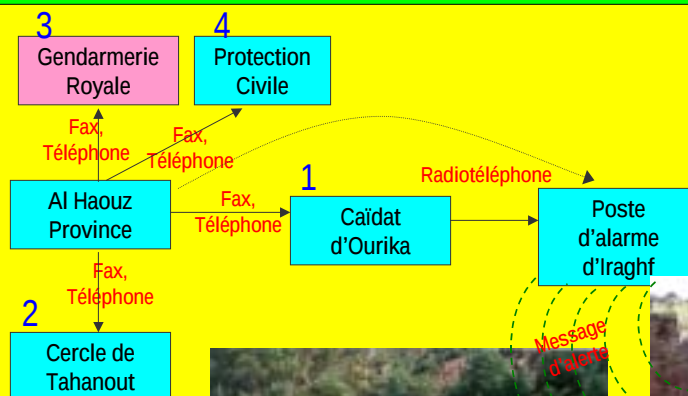
Annulation de l'avis d'évacuation

Annulation du message de préavis de crue

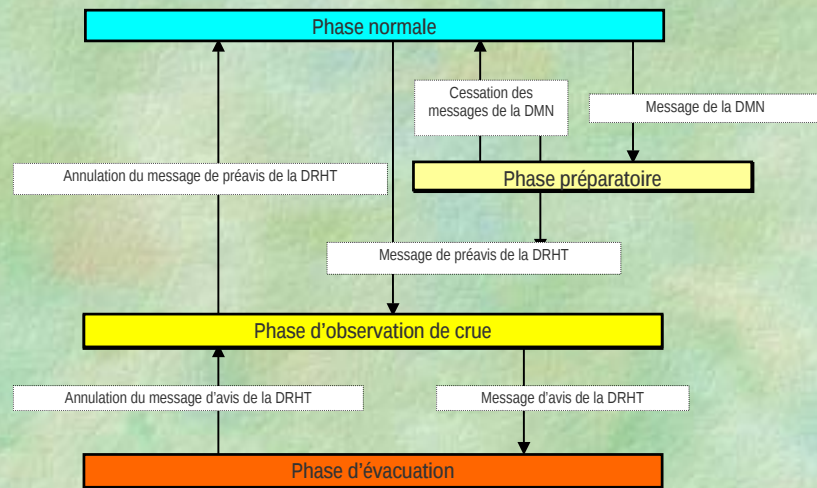


Annulation de l'avis de crue

DIFFUSION DES ALERTS AUX CRUES

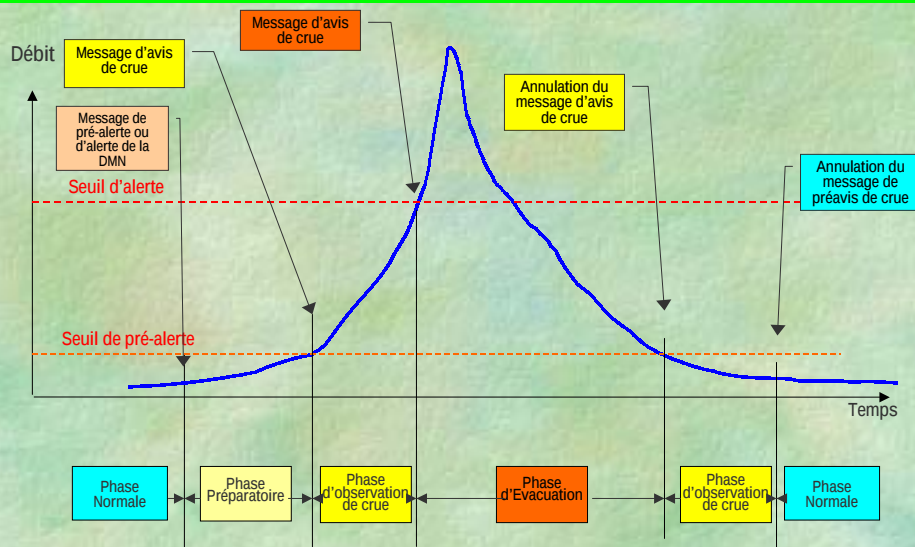


TRANSITION DES PHASES DE CRUES SUIVANT LES MESSAGES D'AVIS DE CRUES DE LA DRHT ET LES MESSAGES DE LA DMN



05/12/2001

QUATRE PHASES DE CRUES



05/12/2001

PRINCIPALES ACTIVITES A REALISER PAR LES 3 PRINCIPALES ADMINISTRATIONS (1/2)

Phase Normale

- *Permanence 24h/24h*
- *Détection en avance de tout symptôme de crue par la DRHT*
- *Communication périodique entre le siège et le poste sur terrain*
- *Maintenance des équipements*
- *Exercices et formation*
- *Evaluation du fonctionnement réel et amélioration et mise à jour du guide*

Phase Préparatoire

- *Appel aux équipes de fonctionnement du SPAC et exécution de la prévision dans le centre informatique principal*
- *Détection en avance de tout symptôme de crue par la DRHT*
- *Communication fréquente entre les administrations*
- *Emission des messages d'avis de crues par la DRHT*

PRINCIPALES ACTIVITES A REALISER PAR LES 3 PRINCIPALES ADMINISTRATIONS (2/2)

Phase d'Observation de Crue

- *Appel aux équipes de fonctionnement du SAPC et exécution de la prévision de dans le centre informatique principal*
- *Vigilance contre tout symptôme de désastre*
- *Communication fréquente entre les administrations*
- *Emission des messages d'avis de crue par la DRHT*
- *Emission des alertes aux crues par le Gouverneur*

Phase d'Evacuation

- *Exécution de la prévision dans le centre informatique principal*
- *Communication fréquente entre les administrations*
- *Emission des messages d'avis de crue par la DRHT*
- *Emission des alertes aux crues par le Gouverneur*
- *Diffusion des alertes aux crues*
- *Exécution de l'évacuation*