

Notes Techniques

A travers les discussions techniques sur les conditions du concept de base faites le 24 août entre la Mission d'étude et SEEB, le 25 août entre la Mission et l'ABH-T et le 27 août 2010 entre la Mission et ABH-ZGR, les deux parties ont confirmé les conditions suivantes:

1) Disposition des stations d'observation hydrologique

(a) Bassin d'Ourika

Pour le bassin d'Ourika, il a été choisi les stations d'observation indiquées dans le tableau ci-dessous en tenant compte de celles aménagées dans le cadre du projet pilote, de la requête du Gouvernement Marocain (sur la base de celles proposées par le Plan Directeur) ainsi que des points d'alarme. (Voir le tableau-7 et la figure-1 annexés).

Tableau-1 Stations d'observation hydrologique d'Ourika

Type	Existantes		Construction et/ou équipements *		Total (Existants + Constructions (proposé))
	Nbr.	Points	Nbr.	Points	
Pluviométrie	2	Agouns	4	Indjamene	6
		Tourcht		Oukaimeden	
				Tizi-n-Likemt	
				Amddouz	
Pluviométrie/ Hauteur d'eau	3	Tazzitount	2	Aghbalou	5
		Tiourdiou		El Jam'ane	
		Amenzel			
Hauteur d'eau	0		1	Tourcht/w	1

* Au cas où la construction est déjà existante, on envisage de fournir les équipements nécessaires dans le cadre du projet.

(b) Bassin de Rheraya

Pour ce qui concerne le bassin de Rheraya, les stations d'observation indiquées dans le tableau ci-dessous ont été choisies en tenant compte de la requête du Gouvernement Marocain et des points d'alarme comme le bassin d'Ourika : (Voir le tableau-7 et la figure-1 annexés)

Tableau-2 Stations d'observation de Rheraya

Pluviométrie	Hauteur d'eau	Pluviométrie/ Hauteur d'eau
Armed	Tinitine	Arg
		Tahanout
1 station	1 station	2 stations

(c) Bassin de Toudgha

Quant au bassin de Toudgha, il a été choisi les stations d'observation suivantes en tenant compte des points d'alarme et les stations existantes. (Voir la figure-2).

Tableau-3 Stations d'observation de Toudgha

Pluviométrie et hauteur d'eau
Tametattoucht
Tizgui
2 stations au total

2) Mise en place des postes d'alarme

Pour la mise en place des postes d'alarme dans chaque bassin versant, on a choisi les points d'où il est bien possible de transmettre des alertes aux endroits à risques de crues où beaucoup d'habitants et touristes se rassemblent. (Voir le tableau-8 en annexe et la figure-1 en annexe). Les points d'alarme de chaque bassin sont indiqués dans le tableau-4 ci-dessous. Parmi ces points, Iragfh-3 situé dans le bassin d'Ourika est un poste d'alarme aménagé dans le cadre du projet pilote.

Tableau-4 Postes d'alarme

Bassin	Nombre des postes	Désignation du poste d'alarme
Ourika	11 postes	Aghbalou-1, -2, -3, Iragfh-1, -2, -3, -4, -5 Tazzitount, Setti Fadma-2, -3
Rheraya	2 postes	Imlil, Moulay Brahim
Toudgha	1 poste	Toudgha

3) Centres de prévention d'inondation, Centres de surveillance et de contrôle de l'alarme de crues et Postes de monitoring des informations de crues

Dans les bassins versants d'Ourika/de Rheraya et de Toudgha, il est prévu de mettre en place les centres de prévention d'inondation, les centres de surveillance et de contrôle de l'alarme de crues et les postes de monitoring des informations de crues comme indiqués dans le tableau-5 ci-dessous. (Voir les figures-3 et -4 en annexe).

Tableau-5 Centres de prévention d'inondation et Centres de surveillance et de contrôle de l'alarme de crues

Bassin versant	Désignation	Lieu de mise en place	Application
Bassins d'Ourika / de Rheraya	Centres de prévention d'inondation	ABH-T, Marrakech	Collecte de données hydrologiques, traitement/accumulation/analyse/transmission des données

	Centres de surveillance et de contrôle de l'alarme de crues	la province d'Al Haouz, Tahanout	Contrôle et surveillance des stations d'alerte
	Stations de monitoring des informations de crues	DPE, Tahanout, Ourika Caïdat, Asni Caïdat	Consulter les informations d'inondation sur la page web de l'ABH-T (site internet).
Bassin de Toudgha	Centres de prévention d'inondation	ABH-ZGR, Errachidia	Collecte de données hydrologiques, traitement/accumulation/analyse/transmission des données
	Centres de surveillance et de contrôle de l'alarme de crues	La province de Tinrhir	Contrôle et surveillance des stations d'alerte

4) Réseau de télécommunication

En ce qui concerne le réseau de télécommunication reliant les centres de prévention d'inondation, les centres de surveillance et de contrôle de l'alarme de crues et les postes de monitoring des informations de crues dans chaque bassin versant mentionné ci-dessus, on envisage de mettre en place quatre (4) stations de relais (Tazaina, Aoulouss, Oukaimeden et Armed) dans le bassin d'Ourika/de Rheraya et une (1) station de relais (RP-4) dans le bassin versant de Toudgha avec les conditions indiquées dans le tableau-6 ci-dessous. (A noter que le réseau de télétransmission indiqué ci-dessous pour le bassin versant de Toudgha a été retenu en comparant deux variantes.)

Tableau-6 Réseau de télétransmission

Bassin	Système	Réseau	Station de relais	Application
Bassins d'Ourika et de Rheraya	Station d'observation – Centre de prévention	VHF	Aoulouss, Tazaina, Oukaimeden et Armed	Bande de fréquence de 70 MHz
	Centre de prévention – Station de commande d'alerte	Circuit multiplex micro-ondes	—	Bande de fréquence de 11 GHz
	Centre de prévention – Poste de surveillance	Internet	—	—
	Station de surveillance d'alerte – Poste d'alarme	Réseau radio micro-onde – VHF	Aoulouss, Oukaimeden	Bande de fréquence de 70 MHz
Bassin de Toudgha	Station d'observation – Centre de prévention	VHF	Relais RP-4	Bande de fréquence de 70 MHz
	Centre de prévention – Station de commande d'alerte	Ligne téléphonique	—	—
	Station de commande d'alerte – Poste d'alarme	Ligne téléphonique	—	—

Concernant le circuit utilisant ces VHF et micro-onde, on a mené l'essai de propagation

radioélectrique et l'essai de perspective (viabilité) en émettant pratiquement des ondes électriques pour examiner l'intensité des ondes reçues, le rapport signal sur bruit etc. au cours de la 2^{ème} étude sur le terrain. Le résultat de ces essais nous a permis de conclure qu'il est bien possible, en principe, de transmettre des données (Voir le tableau-9)

5) Structure d'exploitation et de gestion et maintenance

(a) Structure d'exploitation et de gestion et maintenance de l'ABH-T

(i) Structure d'exploitation et de gestion et maintenance

L'organigramme de l'ABH-T est mentionné dans la figure-5 annexée. Dans cet organigramme, l'organisme chargé de l'exploitation du SPAC est la Division du Développement des Ressources en Eau.

(ii) Personnel d'exploitation et d'entretien

Lorsque l'ABH-T est devenue autonome, les budgets et le nombre du personnel ont été diminués. Malgré cela, étant donné que les budgets de la gestion et la maintenance du SPAC proviennent du SEEE, l'ABH-T a échappé à une grande diminution du personnel, cependant un employé pour la maintenance, recommandé dans le Plan Directeur, n'est pas encore recruté. Le personnel actuel pour la gestion et la maintenance est suivant :

- Chef de la Division des Ressources en Eau : Planification et Elaboration de systèmes de prévision et d'alerte aux crues dans les bassins dont l'ABH-T relève
- Chef du Service des Ressources en Eau : Exécution des projets et Approvisionnement en équipements et matériels pour les systèmes
- Ingénieur Hydrologue : Exploitation des systèmes existants, Gestion et Maintenance des équipements radioélectrique (1)
- Technicien Hydrologue : Exploitation, Gestion et Maintenance des stations d'observation, en tant qu'assistant de l'ingénieur hydrologue (2)
- Opérateur radio : Opération de la radio pour la communication avec les stations d'observation et Monitoring, Gestion et Maintenance des équipements de télémessure (1)

Actuellement, le personnel chargé de gestion et de maintenance compte deux personnes.

(iii) Système de gestion et de maintenance

Le personnel de gestion et de maintenance s'occupe de l'entretien quotidien du système de prévision et d'alerte aux crues. Lorsqu'une station d'observation communique à l'ABH-T une défaillance mécanique ou un manque de pièces consommables, ce personnel se rend à la station pour contrôler la fourniture de pièces de rechange ou le fonctionnement des équipements. Si une défaillance ou une anomalie des équipements constatée dépasse ses capacités humaines, il contactera une entreprise contractante concernant les services de maintenance pour lui demander une réparation.

Suivant les recommandations du Plan Directeur, l'ABH-T a conclu des contrats de maintenance annuelle avec la société SOHIME à Casablanca qui s'occupe du contrôle périodique et de la réparation d'urgence de tous les équipements et matériels du système de prévision et d'alerte aux crues et du système de communication radioélectrique. A travers ces contrats de maintenance, même s'il existe quelques stations pour lesquelles il faut prendre du temps selon les endroits ou la saison, le contrôle périodique de toutes les stations d'observation s'effectue au mois de juin pour se préparer à la période de crues.

(iv) Budget pour la gestion et la maintenance

L'ABH-T paye chaque année le montant de 300 000 DH (à peu près 3 750 000 yens japonais) pour le contrôle périodique et la réparation d'urgence de tous les équipements et matériels du système de prévision et d'alerte aux crues et du système de communication radioélectrique de l'ABH-T. Ce budget provient de la subvention qu'attribue le SEEE. A l'heure actuelle, tous les coûts relatifs au SPAC sont couverts par la subvention du SEEE. L'ABH-T a déjà fait une demande pour le budget de l'année prochaine avec le montant de 600 000 DH (environ 7 500 000 yens japonais), basé sur l'augmentation des équipements à maintenir.

(v) Problèmes à aborder

Originellement, il existe le personnel qui s'occupe de l'exploitation du SPAC à l'ABH-T, mais il manque de spécialiste de maintenance. Depuis l'Etude du Plan Directeur, on recommande toujours de recruter des spécialistes de maintenance, mais le recrutement n'est pas fait jusqu'à présent. Avec le personnel disponible peu nombreux, il est presque impossible réellement de couvrir toutes les stations d'observation éparpillées dans les zones montagneuses, et il convient de confier aux prestataires de services extérieurs les tâches de maintenance. Cependant, les ingénieurs hydrologues ne peuvent pas juger que les travaux des techniciens de prestataires de services sont réalisés de manière adéquate ou conformément à leurs instructions, et donc ils se dépêchent sur place. Dans cette situation, à la fin de la présente Etude, la Mission d'étude a demandé au Directeur de l'ABH-T de recruter un technicien informatique ou électrique ou radioélectrique. En réponse à la demande de la Mission d'étude, le Directeur de l'ABH-T a promis de déployer tous ses efforts, mais le budget y afférent dépendant du SEEE, il a demandé à la Mission d'étude de recommander ce recrutement au SEEE.

(vi) Amélioration de la situation actuelle

Pour améliorer la situation actuelle mentionnée ci-dessus, lors de mise en œuvre du présent projet, il est fortement recommandé à ce que l'ABH-T apportera des améliorations suivantes en matière de système de gestion et de maintenance:

- Recruter un ingénieur de télécommunication, électricien ou informaticien pour assurer un

contrôle / entretien adéquat.

- Augmenter le budget pour le contrôle/entretien des équipements à introduire par le présent projet.

(b) Structure d'exploitation et de gestion et maintenance de l'ABH-ZGR

(i) Système d'exploitation et de gestion et maintenance

Au niveau de l'ABH-ZGR, le système de prévision et d'alerte aux crues n'est pas encore aménagé effectivement, et actuellement, les informations envoyées par chaque station d'observation sont analysées par l'ABH-ZGR. En cas de prévision de l'arrivée d'une crue, cette agence distribue, si nécessaire, ces informations aux organismes concernés. Cependant, l'enregistrement de telles activités concrètes n'étant pas encore trouvé, les conditions réelles sont incertaines. D'autre part, comme ils utilisent le pluviomètre classique et les échelles limnimétriques, les données (pluies et niveaux d'eau) sont collectées manuellement par l'observateur de la station. Ces données sont transmises lors des vacations d'annonce de crues au moyen de la radio BLU. Par ailleurs, le dispositif automatique d'observation météorologique est installé dans la station d'observation de Tametattoucht et les données sont transférées à Errachidia par le système de téléphone cellulaire. Pour l'entretien de ce dispositif, le fournisseur le répare lorsqu'il tombe en panne, mais le contrat de services d'entretien périodique ou d'autre mesure systématique n'est pas conclu.

(ii) Nombre du personnel

L'ABH-ZGR compte 41 employés au total. Dans l'organigramme précité, la Division des Ressources en Eau est responsable de l'aménagement et de l'exploitation du système de prévision et d'alerte aux crues. L'équipe chargée de ce système est composée d'un ingénieur responsable de la Division et d'un ingénieur responsable du Service, d'un technicien et d'un agent.

(iii) Budget

Comme les autres ABH, l'ABH-ZGR reçoit annuellement le montant de 300 000 DH par le SEEE pour le budget de l'exploitation du système de prévision et d'alerte aux crues.

(iv) Problèmes à aborder

Etant donné que l'ABH-ZGR n'a pas d'expérience de l'exploitation effective du SPAC, le personnel en charge n'est pas encore désigné et leur responsabilité n'est pas définie. Il est dorénavant nécessaire d'examiner et d'établir le système d'exploitation et de maintenance. Egalement, il faut que l'ABH-ZGR, à travers l'exploitation du SPAC, apprenne l'aménagement des équipements et matériels, et leur gestion et maintenance ainsi que les connaissances techniques sur le SPAC. A cet effet, tandis qu'il est souhaitable que le SEEE apporte ses appuis et soutiens à l'ABH-ZGR, lorsque le système de prévision et

d'alerte aux crues d'envergure sera introduit, il est évident que les supports techniques à long terme sont nécessaires.

(v) Amélioration de la situation actuelle

Pour mettre en œuvre le présent projet, il est fortement recommandé à ce que l'ABH-ZGR établira le système d'exploitation et de gestion et maintenance comme suit :

- Désigner des personnes chargées d'exploitation et de gestion et maintenance et définir clairement leurs responsabilités.
- Etablir le système de gestion, de contrôle et de maintenance.
- Le personnel poursuit à approfondir ses connaissances techniques liées à l'aménagement des équipements et matériels, et leur gestion et maintenance sur le SPAC.
- S'assurer du budget nécessaire à la gestion et à la maintenance

6) Travaux à la charge de la partie marocaine en cas de mise en œuvre du projet précité

En cas de mise en œuvre du présent projet, la partie marocaine devra accorder les autorisations et/ou confirmations suivantes en tant que travaux à sa charge :

- Autoriser l'utilisation de quatre (04) locaux des stations d'observation que l'ABH-T a déjà construits et réparer des dégâts (les vitres, portes, ouvertures de ventilation, serrures etc.).
- Utilisation des locaux des stations d'observation et de relais existantes de l'ABH-T (on envisage d'installer les équipements du projet dans trois (3) endroits suivants parmi les locaux existants : à Aghbalou (équipements de pluviométrie et hauteur d'eau), à Tahanout (équipements de pluviométrie et hauteur d'eau) et à Oukaimeden (station de relais)
- S'assurer d'une extension d'espace nécessaire à installer de nouveaux équipements au Poste de surveillance et de contrôle de l'ABH-T.
- S'assurer d'une extension d'espace nécessaire pour rendre le poste radio de la province d'Al Haouz un centre de surveillance et de contrôle de l'alarme de crues.
- Expropriation d'un terrain pour la construction des locaux (ABH-T, ABH-ZGR) (acquisition d'un terrain. Pour utiliser ce terrain indiqué à la position 1 sur l'annexe-6).
- S'assurer d'un terrain nécessaire à construire d'un mât pour le poste d'alarme (la province d'Al Haouz). (acquisition d'un terrain pour construire un mât pour la station d'alerte indiqué à la position 1 sur l'annexe-6).
- Aménage de la nouvelle ligne d'abonné numérique à débit asymétrique. (ABH-T)
- Transférer une ligne parmi quatre (4) lignes téléphoniques existantes à celle d'abonné numérique à débit asymétrique pour connecter avec le serveur Web.
- Aménage des lignes téléphoniques publiques (1 ligne pour l'ABH-ZGR (entre la province de Tinhir), 2 lignes pour la province de Tinhir (vers l'alerte de Toudgha, Errachidia) et 1 ligne pour le poste d'alarme de Toudgha (pour la province de Tinhir))
- Aménage d'électricité de l'Office National d'Electricité (ABH-T) dans la station d'observation

pluviométrie de Tazzitount qui est confrontée aux problèmes du vol du dispositif de pile solaire, du manque d'ensoleillement etc. Il est prévu de changer le système de source d'électricité en celui de courant continu à l'occasion de l'amenée d'électricité de l'Office National d'Electricité. Le poste d'alarme de WP-12 (Setti, Fadma-2) prévoit l'amenée d'électricité après la construction d'un local dans l'enceinte de l'école primaire.)

- S'assurer d'un terrain nécessaire à construire des mâts d'antenne (ABH-T, la province d'Al Haouz) (Construction d'un mât d'antenne à 4 angles dont la hauteur est de 30m dans l'enceinte de l'ABH-T. Le lieu exact sera déterminé ultérieurement par la consultation. Construction d'un mât d'antenne dont la hauteur est de 15 m dans l'enceinte de la province d'Al Haouz. Etant donné qu'il n'y a pas de terrain disponible, il est prévu d'installer ce mât sur le toit du bâtiment principal de la province.)
- Formalités pour l'augmentation d'une onde de VHF auprès de l'ANRT (demande d'utilisation d'une onde en plus des fréquences qu'on utilise habituellement. Système Ourika : f1: 70,325MHz (existante), f2 : 72,325MHz (existante), f3 : 71,325Mz (à demander). Système Toudgha : f1 : 70,325MHz (existante), f2 : 72, 325MHz (existante), f3 : 71,325MHz (à demander)
- Nouvelle demande d'une micro-onde de 11GH z (demande d'une fréquence de 11 GHz reliant l'ABH-T et la province d'Al Haouz.)
- Il est prévu d'installer respectivement un groupe électrogène à l'ABH-T, à la province d'Al Haouz, à l'ABH-ZGR et à la province de Tinghir. Il en est nécessaire de préparer un local à part dans l'enceinte de chaque site pour la prévention contre le bruit etc.

A Rabat, le 30 août 2010



M. Benbiba Majid
Directeur Général de l'Hydraulique
Secrétariat d'Etat Chargé de l'Eau et
de l'Environnement



M. Yoshiharu Matsumoto
Chef d'équipe
Etude Préparatoire
Agence Japonaise de Coopération
Internationale (JICA)

Tableau -7 Résultat de l'évaluation des bassins versants

Nom du bassin versant	Superficie du bassin (km²)	Point d'alarme	Contenu de dégâts			Potentialité de dégâts				Nécessité et Effets				Structure d'aménagement			Evaluation
			Fréquence	Nombre de victimes dans les quelques dizaines de dernières années	Nombre d'habitants et de touristes	Temps pour évacuation	Abri pour évacuation	Ouvrages d'art pour protection	Simple système de prévision et d'alerte	Effets	Reconnaisances	Aménagement	Possibilité pour exploitation				
Ourika	495	Aghbalou, Iraghf, Scti Fadma	Une fois en quelques ans	Plus de 200 victimes	Plus de 15000 touristes par jour	Court (Quelques dizaines de minutes)	Presque rien	Difficile	Difficile	Grand	Bien élevée	Oui	Haute	La nécessité de l'introduction du système est haute. De grands effets sont escomptés.			
	221	Asni, Tahanaout, Brahim, Imilil	Une fois en quelques ans	Quelques dizaines de personnes	Plus de 5000 touristes par jour	Court (Quelques dizaines de minutes)	Presque rien	Difficile	Difficile	Grand	Bien élevée	Oui	Haute	La nécessité de l'introduction du système est haute. De grands effets sont escomptés.			
Tensift	421	-	Une fois en quelques ans	Quelques dizaines de personnes	Nombreux habitants (urbain)	Relativement long	Assuré dans une certaine mesure	Réhabilitation du cours d'eau	Déjà installé	Faible	Bien élevée	Oui	Haute	L'aménagement fondamental est fait. La nécessité du système avec le Projet est faible.			
	532	Sidi Rahal, Zerqten	Une fois en quatre ou cinq ans	Quelques personnes	Pas beaucoup	Court (Quelques dizaines de minutes)	Presque rien	Difficile	Mise en place possible	Faible	Faible	Non	Faible	Nécessité faible			
Zat	528	Tighedouine	Une fois en quatre ou cinq ans	Quelques dizaines de personnes	Pas beaucoup	Court (Quelques dizaines de minutes)	Presque rien	Difficile	Mise en place possible	Faible	Faible	Non	Faible	Nécessité faible			
	1,256	Wrigane, Imigdal	Une fois en quelques ans	Quelques dizaines de personnes	Pas beaucoup	Relativement long	Presque rien	Difficile	Mise en place possible	Faible	Faible	Non	Faible	Nécessité faible			
Dadès	-	Gorges de Dadès	Routes fréquemment inondées	-	50000 touristes par an	Relativement long	Presque rien	Difficile	Mise en place possible	Faible	Faible	Non	Faible	Nécessité faible			
	-	Gorges de Touggha	Routes fréquemment inondées	Quelques personnes en aval de la gorge	Un million de touristes par an	Court	Presque rien	Difficile	Difficile	Grand	Bien élevée	Oui	Haute	Haute nécessité			

Tableau -8 Récapitulation des postes d'alarme

No.	Bassin versant	Nom de station	Signe	Dégâts de l'inondation de 1995 (Résultat d'étude sociale réalisée dans le cadre de l'étude de développement)	Type de sinistre	Sites candidats de refuges	Touristes	Remarques
1	Ourika	Aghbalou 1	WP-1	13 morts, 21 maisons détruites (plus de 50%), 15 maisons endommagées (moins de 50%) et 10 véhicules détruits.	Inondation du cours d'eau principal et des affluents, avalanche de boue et de pierre, destruction de pente, chute de pierres.	Pentes et village situés aux deux rives.	Le nombre de restaurants et de cafés ayant augmenté ces dernières années, le nombre de touristes est en augmentation considérable.	
2	Ourika	Aghbalou 2	WP-2			Pentes et village situés aux deux rives.		
3	Ourika	Aghbalou 3	WP-3			Pentes et village situés aux deux rives.		
4	Ourika	Iraghf 1	WP-4			Pentes et village situés aux deux rives.		
5	Ourika	Iraghf 2	WP-5			Pentes et village situés aux deux rives.		
6	Ourika	Iraghf 3	WP-6	100 morts, 10 maisons détruites (plus de 50%), 4 maisons endommagées (moins de 50%) et 50 véhicules détruits.	Pentes et village situés aux deux rives.	Un lieu touristique existait depuis longtemps.	Station d'alerte existante Haut-parleur du côté amont de la station d'alerte existante	
7	Ourika	Iraghf 4	WP-7		Pentes et village situés aux deux rives.			
8	Ourika	Iraghf 5	WP-8		Pentes et village situés aux deux rives.			
9	Ourika	Tazzitout	WP-9	10 morts, 6 maisons détruites (plus de 50%), 4 maisons endommagées (moins de 50%) et 3 véhicules détruits.		Route et pente de la rive droite	Le nombre de restaurants et de cafés ayant augmenté ces dernières années, le nombre de touristes est en augmentation considérable.	
10	Ourika	Setti Fadma 1	WP-10	9 morts, 2 maisons endommagées (moins de 50%) et 100 véhicules détruits.	Inondation du cours d'eau principal	Pentes et village situés aux deux rives.	Un lieu touristique existait depuis longtemps.	
11	Ourika	Setti Fadma 2	WP-11					
12	Rheraya	R'ha Mouley Brahim	WP-12	5 morts			Beaucoup de touristes viennent en été pour s'amuser dans l'eau.	
13	Rheraya	Imlil	WP-13	2 morts, 2 maisons endommagées (moins de 50%) et 30 véhicules détruits.	Inondation du cours d'eau principal et des affluents, avalanche de boue et de pierre	Pentes et village situés aux deux rives.	Camp de base du trekking dans la montagne Toubkal	

Handwritten marks and signatures.

Tableau-9(1/3) Circuit de télémétrie / Récapitulatif du résultat des essais de propagation radioélectrique / calcul du circuit

Exist. ante	Code station	Station d'émission	Antenne	Puissance d'émission (W)	Code station	Station de réception	Antenne	Distance (KM)	Valeurs calculées			Valeurs obtenues par essai			Remarque
									Champ électrique de réception (dB μ V)	SNR (dB) voulu	Jugement	Champ électrique de réception (dB μ V)	Mesure S/N	Jugement	
		Sous-système d'Ouinka													
*	MS-1	Marrakech ABHT	3 ele. Yagi	10W	RP=B	Aoulouss	Sleeve	54.46	27.5	36.0	⊙	31.2	40.2	⊙	
*	TM-01	Tazirout RW	2 ele. Yagi	10W	RP=B	Aoulouss	Sleeve	12.50			⊙	35	40.4	⊙	
*	TM-02	Tourcht R	2 ele. Yagi	10W	RP=B	Aoulouss	Sleeve	1.50			⊙	44.5	40.1	⊙	
	TM-07	Tourcht W	3 ele. Yagi	10W	RP=B	Aoulouss	Sleeve	1.73	-13.5	0.1	*	59.2	40.2	⊙	La position du bâtiment de la station a été changée en celle ayant une altitude plus haute.
	TM-08	Aghbalou RW	3 ele. Yagi	10W	RP=B	Aoulouss	Sleeve	11.94	55.5	68.1	⊙	55.8	40.3	⊙	
	TM-06	Arndouz R	3 ele. Yagi	10W	RP=B	Aoulouss	Sleeve	3.23	65.2	78.7	⊙	62.5	40.3	⊙	
	TM-09	Ihjamene RW	3 ele. Yagi	10W	RP=B	Aoulouss	Sleeve	9.66	52.4	75.2	⊙	64	40.2	⊙	
	TM-13	El Jamane R	3 ele. Yagi	10W	RP=A	Oukaimeden	Sleeve	13.20	16.6	26.1	○	18.8	31.5	○	L'intensité du champ électrique étant faible, une étude détaillée de conditions de terrain est nécessaire. Omission de l'essai de propagation radioélectrique en raison du perspective.
	TM-11	Tiz-n-Likemt R	3 ele. Yagi	10W	RP=A	Oukaimeden	Sleeve	6.63	65.7	78.8	⊙			⊙	
	MS-1	Marrakech ABHT	3 ele. Yagi	10W	RP=C	Adrar Tazalina	Sleeve	58.0	31.3	39.3	⊙	23	43.5	⊙	
*	TM-04	Armenzal RW	3 ele. Yagi	10W	RP=C	Adrar Tazalina	Sleeve	50.2			⊙	71	42	⊙	
*	TM-03	Tourdou RW	3 ele. Yagi	10W	RP=C	Adrar Tazalina	Sleeve	1.5			⊙	43.1	40.3	⊙	
*	TM-05	Agours R	3 ele. Yagi	10W	RP=C	Adrar Tazalina	Sleeve	3.6			⊙	53.5	39	⊙	
		Sous-système de Rheraya													
*	MS-1	Marrakech ABHT	3 ele. Yagi	10W	RP=A	Oukaimeden	Sleeve	51.37	46.7	55.4	⊙	48.8	43.1	⊙	
	TM-10	Armed R	3 ele. Yagi	10W	RP=A	Oukaimeden	Sleeve	8.40	44.4	57.4	⊙	39.1	43	⊙	
	TM-11	Aig RW	3 ele. Yagi	10W	RP=A	Oukaimeden	Sleeve	5.12	7.4	20.7	○	25.5	41.7	⊙	Point le meilleur à 5 m de la hauteur impossible d'utiliser à cause de l'intensité du champ électrique faible. Il a été changé en celui mentionné ci-dessous.
	TM-12	Timline W	3 ele. Yagi	10W	RP=A	Oukaimeden	Sleeve	7.17	19.6	32.7	○	11.5	40.8	*	On utilise la station d'Armed comme celle de relais pour les données accumulées.
	TM-12	Timline W	3 ele. Yagi	10W		Armed		5.20			⊙	34	40	⊙	
	TM-13	Taharout	3 ele. Yagi	10W	RP=A	Oukaimeden	Sleeve	15.55	30.9	43.1	⊙	38	43	⊙	

Tableau-9(2/3) Circuit d'alarme / Récapitulatif du résultat des essais de propagation radioélectrique / calcul du circuit

Exist. ante	Code station	Station d'émission	Antenne	Puissance d'émission (W)	Code station	Station de réception	Antenne	Distance (KM)	Valeurs calculées			Valeurs obtenues par essai			Remarque
									Champ électrique de réception (dB μ V)	SNR (dB) voulu	Jugement	Champ électrique de réception (dB μ V)	Mesure S/N	Jugement	
		Sous-système d'Ouinka													
	MS-1	Marrakech ABHT	3 ele. Yagi	10W	RP=B	Aoulouss	Sleeve		27.6	36.0	⊙	34	42.2	⊙	
	WP-1	Aghbalou-1	3 ele. Yagi	10W	RP=B	Aoulouss	Sleeve	11.57	50.8	63.4	⊙	38.3	40.2	⊙	
	WP-2	Aghbalou-2	3 ele. Yagi	10W	RP=B	Aoulouss	Sleeve	10.80	36.9	49.6	⊙	32.9	40.3	⊙	
	WP-3	Aghbalou-3	3 ele. Yagi	10W	RP=B	Aoulouss	Sleeve	10.13	47.4	60.2	⊙	48.6	43.5	⊙	
	WP-4	Iragh-1	3 ele. Yagi	10W	RP=B	Aoulouss	Sleeve	7.95	61.0	74.0	⊙	58.9	43.5	⊙	
	WP-5	Iragh-2	3 ele. Yagi	10W	RP=B	Aoulouss	Sleeve	7.42	63.0	76.1	⊙	69.4	43.4	⊙	
	WP-6	Iragh-3	3 ele. Yagi	10W	RP=B	Aoulouss	Sleeve	7.20	59.2	72.3	⊙	43.6	43.3	⊙	
	WP-7	Iragh-4	3 ele. Yagi	10W	RP=B	Aoulouss	Sleeve	6.18	38.8	52.0	⊙	42.4	43.5	⊙	
	WP-8	Iragh-5	3 ele. Yagi	10W	RP=B	Aoulouss	Sleeve	5.27	52.0	65.3	⊙	51.4	43.5	⊙	
	WP-9	Tazirout	3 ele. Yagi	10W	RP=B	Aoulouss	Sleeve	3.60	55.3	68.6	⊙	37.6	43.3	⊙	
	WP-10	Seti Fadma-2	3 ele. Yagi	10W	RP=B	Aoulouss	Sleeve	3.39	31.5	45.0	⊙	80.1	39.8	⊙	
	WP-11	Seti Fadma-3	3 ele. Yagi	10W	RP=B	Aoulouss	Sleeve	3.92	27.3	40.7	⊙	75.2	39.8	⊙	
		Sous-système de Rheraya													
	WP-12	Rha Mouley Brahim	3 ele. Yagi	10W	RP=A	Oukaimeden	Sleeve	14.49	27.6	40.0	⊙	39.5	43.2	⊙	Changement de la position de la station
	WP-13	Imil	3 ele. Yagi	10W	RP=A	Oukaimeden	Sleeve	7.32	13.5	25.2	○	27	42.8	⊙	

Note) a) ⊙ : Possible d'utiliser le circuit.
 b) ○ : A établir le circuit par le renforcement partiel des spécifications.
 c) x : Impossible d'utiliser le circuit.

Handwritten marks and signatures at the bottom right of the page.

Tableau-9 (3/3) Système de télémétrie de Toudgha / Récapitulatif du résultat des essais de propagation radioélectrique / calcul du circuit de télémétrie

Existante	Code station	Station d'émission	Antenne	Puissance d'émission (W)	Code station	Antenne	Distance (KM)	Valeurs calculées			Valeurs obtenues par essai			Remarque
								Champ électrique de réception (dBuV)	S/Nr (dB) voulu	Jugement	Champ électrique de réception (dBuV)	Mesure S/N	Jugement	
Sous-système de télémétrie de Toudgha														
MS-1	ABH Errachidia	3-élé Yagi	10W	RP=2	Station de relais No.2	Sleeve	80.10	27.6	36.0	⊙	17	36.7	⊙	
MS-1	ABH Errachidia	3-élé Yagi	10W	RP=4	Station de relais No.4	Sleeve	96.40	34.0	42.3	⊙	22.3	35	⊙	
TM-14	Tamteitoucht R/W	3-élé Yagi	10W	RP=4	Station de relais No.4	Sleeve	25.00	47.8	61.6	⊙	47.7	40.3	⊙	
TM-15	Tizgui R/W	3-élé Yagi	10W	RP=4	Station de relais No.4	Sleeve	27.96	14.1	24.5	⊙	25	40	⊙	
RP=2	Station de relais No.2		10W	RP=4	Station de relais No.4	Sleeve	26.00	-13.5	0.1	*	41.2	40.5	⊙	

Ce circuit n'est pas utilisé.
 Il est possible d'obtenir les valeurs voulues en fixant la hauteur de l'antenne à 20 m pour avoir un haut gain d'antenne et une basse perte de câbles.

Note)
 a) ⊙ : Possible d'utiliser le circuit.
 b) ⊙ : A établir le circuit par le renforcement partiel des spécifications.
 c) x : Impossible d'utiliser le circuit.

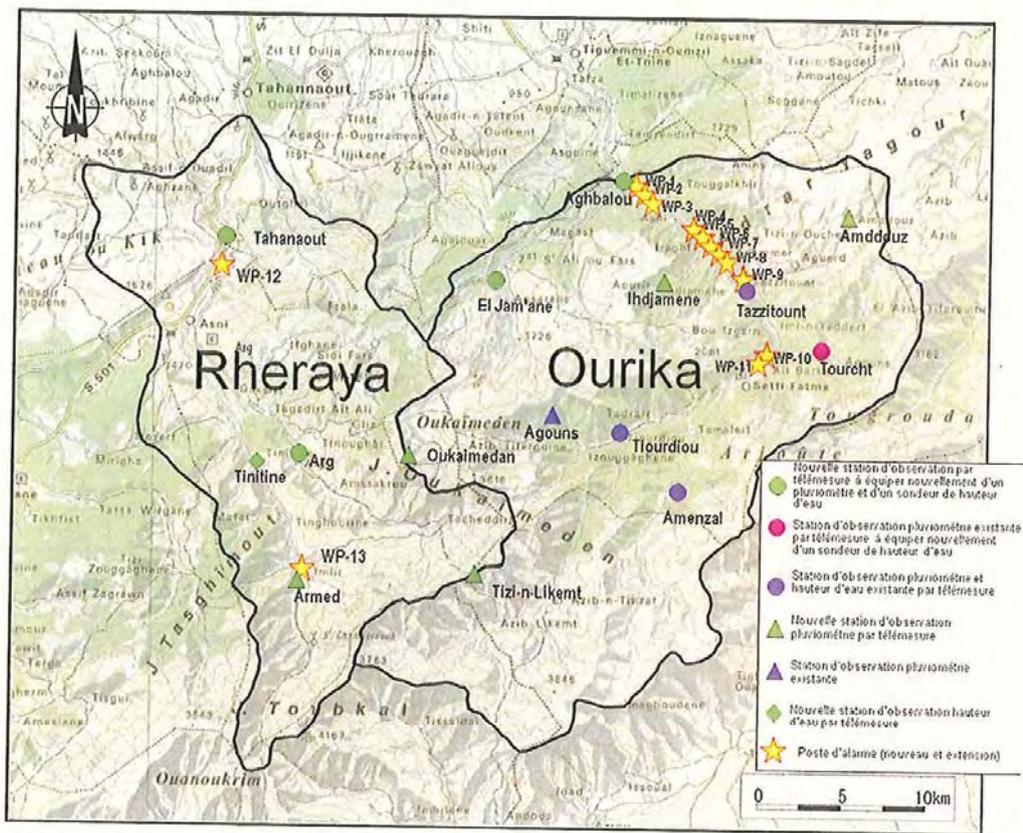


Figure 1 Plan d'implantation des stations d'observation par télémétrie et des postes d'alarme

Handwritten signature and initials

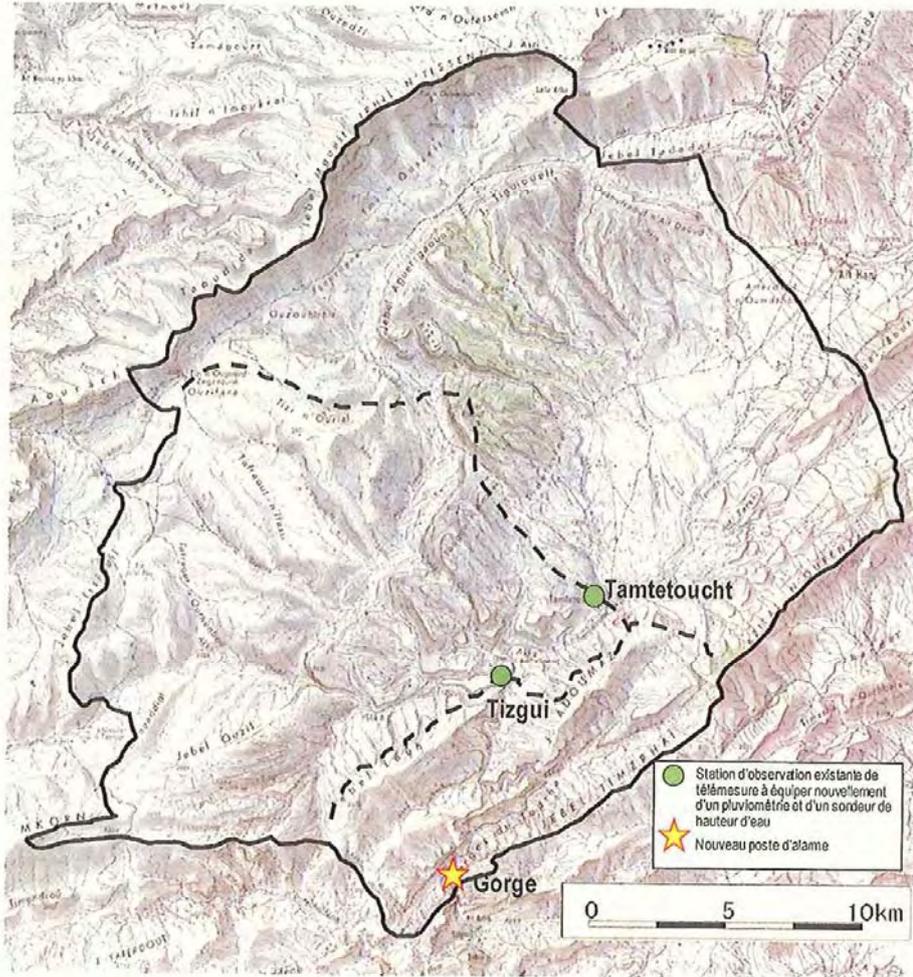


Figure 2 Plan de disposition des stations d'observation par télémétrie et des postes d'alarme

Handwritten signature or initials.

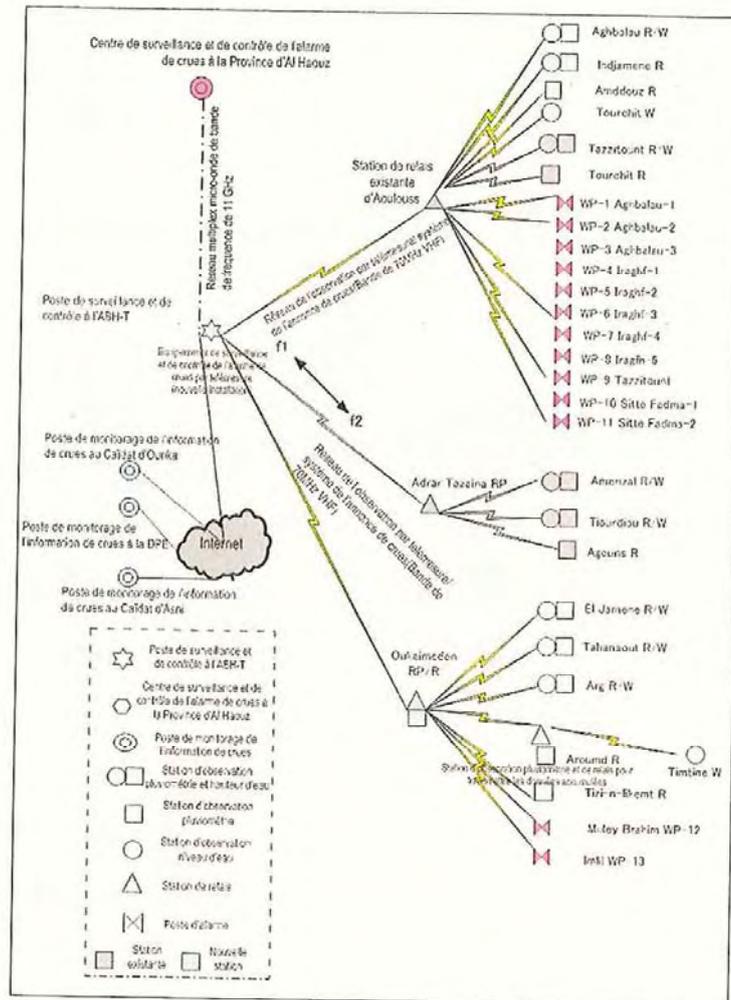


Figure 3 Schéma conceptuel du SPAC dans les bassins d'Ourika et de Rheraya

Handwritten signature and initials.

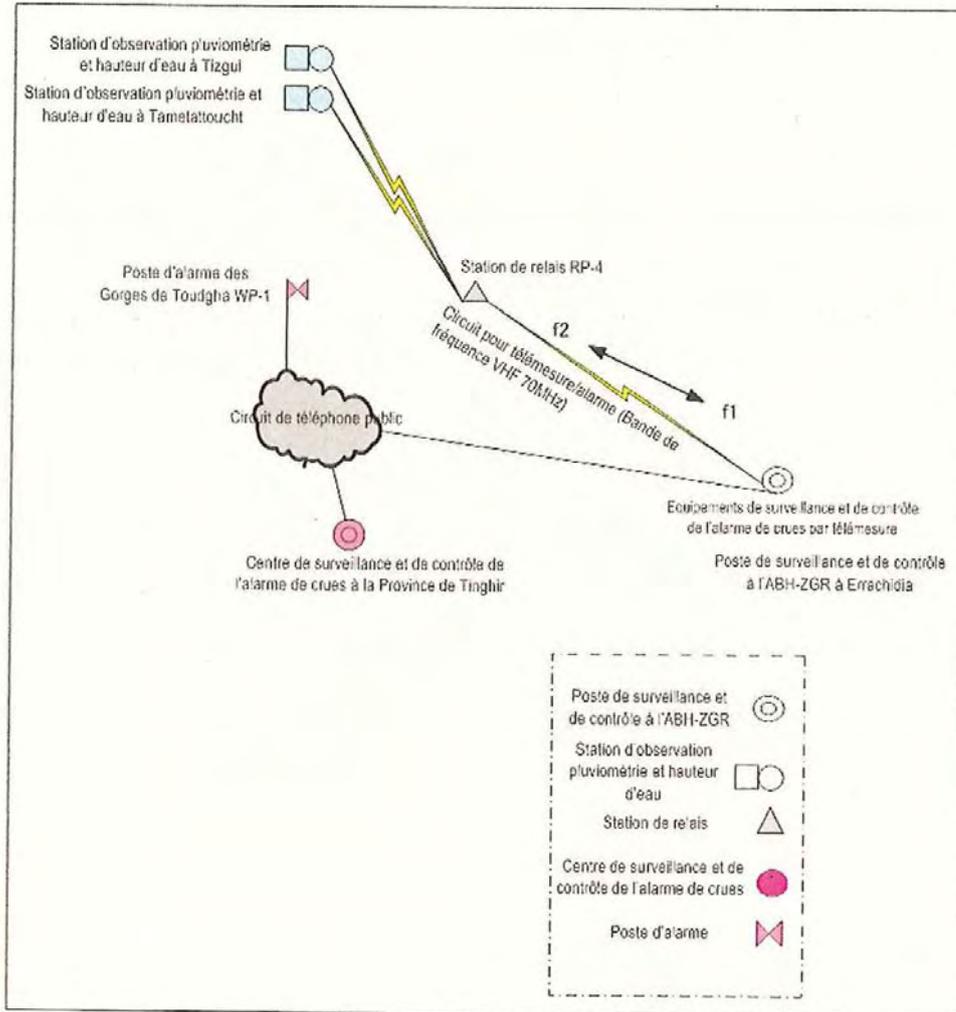


Figure 4 Schéma conceptuel du SPAC dans le bassin de Tohdgha

Handwritten signature and initials

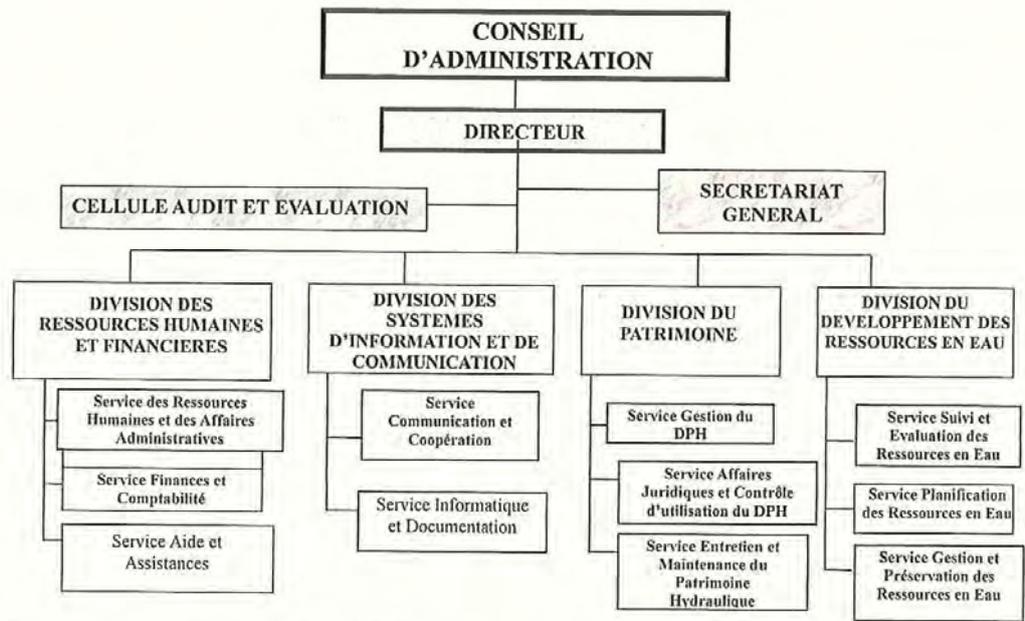


Figure 5 Organigramme de l'ABH-T

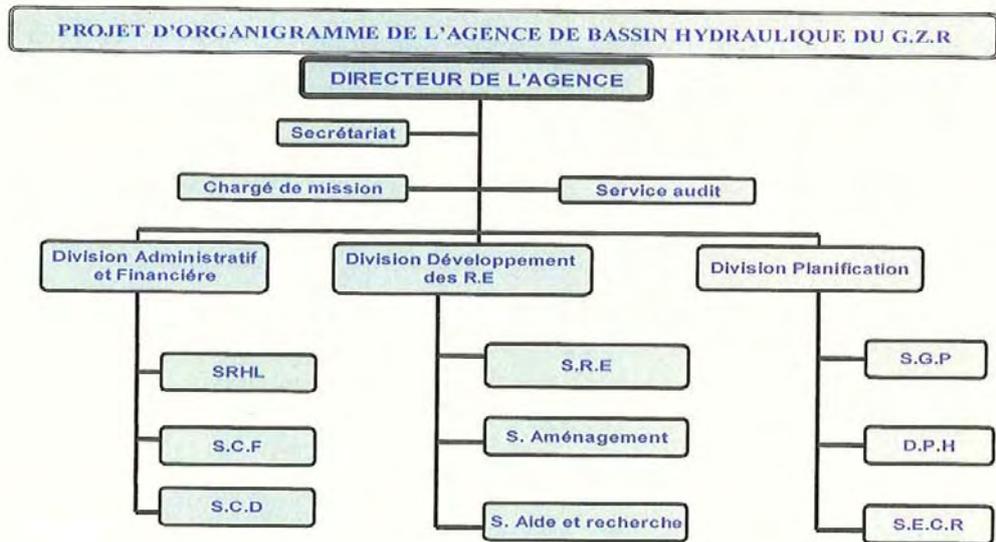


Figure 6 Organigramme de l'ABH- ZGR

fm

Mémoire

Objet : Projet de système de prévention et d'alerte aux crues dans la région du Haut Atlas

La Mission d'étude de la JICA a mené une étude complémentaire du 24 août au 1^{er} septembre 2010 au Maroc pour le projet cité en haut. Concernant le projet de construction du barrage sur l'Oued Toudgha, la Mission et le SEEE ont confirmé les points suivants :

- La partie marocaine a mené et mène des études relatives à la construction d'un barrage sur l'Oued de Toudgha.
- Le but principal de l'ouvrage est la protection de la vallée et des gorges de Toudgha. L'APD a été déjà réalisé en 2010.
- La partie marocaine a l'intention de programmer le budget de réalisation de ce barrage dans le cadre de la loi des finances de 2011. Le délai d'exécution est de trois (3) ans.
- Pour les caractéristiques de l'ouvrage, la partie marocaine a présenté à la Mission les rapports de l'APD sous CD.ROM.

A Rabat, le 1^{er} septembre 2010

M. Touji Mohamed
Chef de Division des petits et moyens barrages
Secrétariat d'Etat Chargé de l'Eau
et de l'Environnement



M. Yoshiharu Matsumoto
Chef d'équipe
Etude Préparatoire
Agence Japonaise de Coopération
Internationale (JICA)

1. Conceptions des circuits de télémessure et d'annonce de crues dans les bassins versants d'Ourika et de Rheraya

1.1 Conditions préalables et Résultat des conceptions des circuits théoriques

Les conceptions des circuits théoriques dans les bassins d'Ourika et de Rheraya sont fondées sur les conditions suivantes :

- (1) Pour les données de l'altitude, on se sert des valeurs de hauteur qu'a obtenues USGS (United States Geological Survey) en unité de 3 secondes par le moyen du satellite.
- (2) Le modèle géométrique est utilisé.
- (3) On a employé les équipements des stations existantes tels quels.
- (4) On a supposé que la fréquence soit uniformément 70MHz.
- (5) En supposant que la puissance de sortie de l'émission soit déterminée après l'essai, on a fait le calcul sur la base de la puissance de 10W.
- (6) On a fait le calcul en variant la quantité de l'évanouissement en fonction de distances, et on a décidé le seuil de détection.
- (7) Pour le calcul, il a été convenu actuellement que le mode de transmission des stations de relais Oukaïmeden, Adar Tazana et Aoulouss est la transmission V-V (le Centre de Prévision des Crues à l'ABH-T ↔ les Stations de relais ↔ les Stations d'observation par télémessure / les Postes d'alarme).
- (8) On n'a fait le calcul que pour les circuits descendants (Liaison descendante : les Stations de relais ⇒).

Figure 1-1 montre la structure des équipements du Centre de Prévision des Crues à l'ABH-T, des stations d'observation par télémessure, des postes d'alarme et des stations de relais.

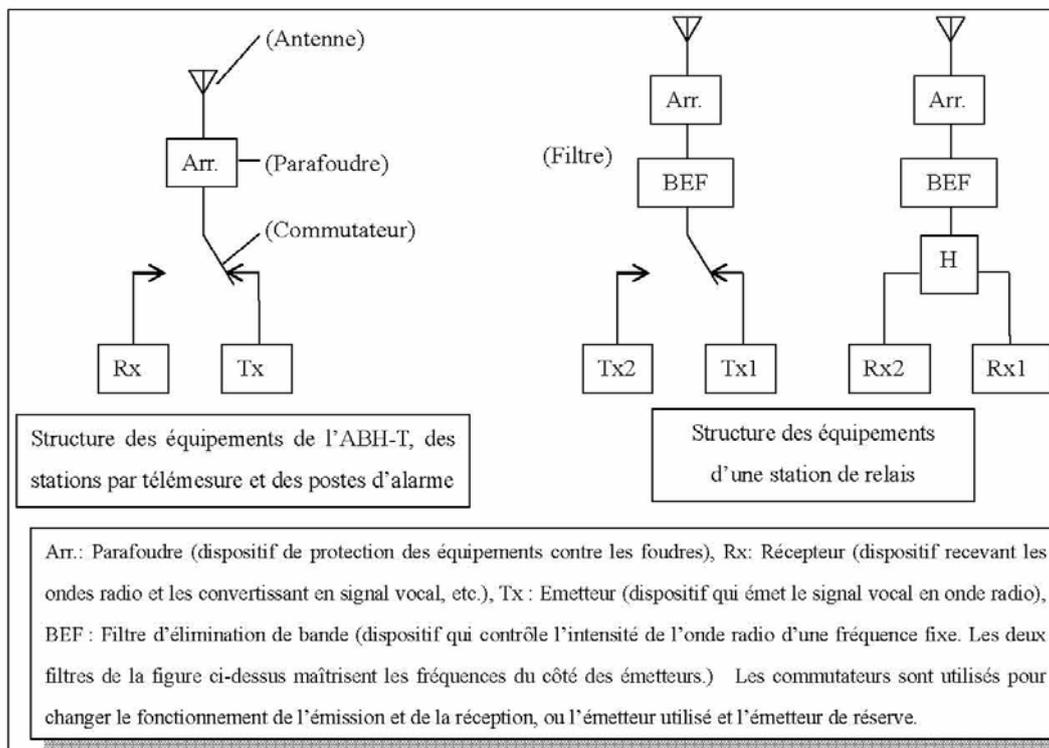


Figure 1-1 Structure des équipements

Tableau 1-1 ~ Tableau 1-4 ci-après présentent les résultats des conceptions des circuits :

Tableau 1-1 Résultat de la conception des circuits entre l'ABH-T et les stations de relais

ABH-T pour les Stations de relais

No.	Entre l'ABHT et Station de relais	Exist./Nouvelle	Distance[km]	S/N[dB]
	Marrakech ABHT	Existant	---	---
1-1	Oukaïmeden	Nouvelle	51	59.0
1-2	Adar Tazania	Existane	57	47.5
1-3	Aoulouss	Existante	54	38.2

Tableau 1-2 Résultat de la conception des circuits entre la station de relais Oukaïmeden et les stations d'observation par télémésure

Station de relais pour les stations de télémésure / postes d'alarme

No.	Relais par Oukaïmeden	Exist./Nouvelle	Distance[km]	S/N[dB]
	Oukaïmeden	Nouvelle	---	---
2-1	El Jam'ane	Nouvelle	13	26.4
2-2	Tizi-nLikemt	Nouvelle	7	74.8
2-3	Arg	Nouvelle	5	44.0
2-4	Aremd	Nouvelle	8	54.4
2-5	Timtine	Nouvelle	7	32.7
2-6	Tahanaout	Nouvelle	16	50.3
2-7	R'ha Mouley Brahim	Nouvelle	14	25.5
2-8	Imlil	Nouvelle	7	25.0

Tableau 1-3 Résultat de la conception des circuits entre la station de relais Adar Tazana et les stations d'observation par télémésure

No.	Relais par Adar Tazana	Exist./Nouvelle	Distance[km]	S/N[dB]
	Adar Tazana	Existante	---	---
3-1	Amenzal	Existante	1	11.9
3-2	Tiourdiou	Existante	3	58.3
3-2	Agouns	Existante	7	47.6

Tableau 1-4 Résultat de la conception des circuits entre la station de relais Aoulouss et les stations d'observation par télémésure

No.	Relais par Aoulouss	Exist./Nouvelle	Distance[km]	S/N[dB]
	Aoulouss	Existante	---	---
4-1	Aghbalau	Nouvelle	12	29.6
4-2	Tazzitount	Existante	5	44.9
4-3	Tourchit [R]	Existante	2	Non Sensible
4-4	Tourchit [W]	Nouvelle	2	Non Sensible
4-5	Ihadjamene	Nouvelle	10	52.7
4-6	Amddouz	Nouvelle	3	57.2
4-7	Aghbalau 1	Nouvelle	12	49.9
4-8	Aghbalau 2	Nouvelle	11	60.1
4-9	Aghbalau 3	Nouvelle	11	37.8
4-10	Iraghf 1	Nouvelle	8	20.4
4-11	Iraghf 2	Nouvelle	7	37.3
4-12	Iraghf 3	Nouvelle	7	41.8
4-13	Iraghf 4	Nouvelle	6	21.9
4-14	Iraghf 5	Nouvelle	5	20.0
4-15	Tazzitount	Nouvelle	4	50.7
4-16	Setti Fadma 2	Nouvelle	3	42.8
4-17	Setti Fadma 3	Nouvelle	4	52.0

D'après ces résultats, il existe quelques stations dont le circuit n'est pas établi.

Cependant, on n'a fait le calculé théorique que pour la propagation perpendiculaire au sol, et la propagation horizontale n'a pas été calculée. En réalité, il existe bien des ondes radio provenant de la direction horizontale, de telle sorte qu'il est possible que la propagation serait beaucoup améliorée.



Figure 1-2 Lorsqu'on n'a pas de vue dégagée pour la station de relais.

1.2 Résultat de l'essai

On a réalisé les essais de propagation radio entre le Centre de Prévision des Crues à l'ABH-T et les stations de relais, ainsi que les stations de relais et les stations de télémessure / les postes d'alarme.

En particulier pour les stations suivantes, le résultat de l'essai par vérification rapide indique qu'il est difficile de structurer les circuits, et donc les modifications ont été faites comme suit :

- Imllil : Il était prévu que le poste d'alarme serait mis en place dans l'emplacement de l'école d'Imllil, mais on n'a pas obtenu le champ électrique suffisant. (Pour le résultat de l'essai, voir la Page 1 du Document en annexe 1) Et, lorsqu'on s'est déplacé en amont pour refaire l'essai, l'intensité du champ électrique est suffisante pour le fonctionnement du poste d'alarme.
- Tintine : On a effectué l'essai de propagation radio entre Tintine et Oukaïmeden, mais le résultat n'était pas favorable. (Pour le résultat de l'essai, voir la Page 2 du Document en annexe 1) A cet effet, on a adopté le mode de retransmission des données stockées. On a effectué également l'essai entre Arg et Tintine ainsi que Aremd et Tintine. Entre Arg et Tintine, étant donné que l'intensité du champ électrique était faible, le circuit n'est pas établi. Par contre, étant donné que l'intensité du champ électrique entre Aremd et Tintine était bonne, les données seront stockées à Aremd, puis retransmises à l'ABH-T Marrakech.

D'autre part, on n'a pas fait l'essai de propagation radio entre Tizi-n-Likmt et Oukaïmeden, car on a une vue dégagée à partir de Tizi-n-Likmt vers Oukaïmeden et il est jugé que la propagation radio est bonne.

1.3 Conceptions des circuits lors de la pratique suite au résultat de l'essai de propagation radio

Suite au résultat de l'essai de propagation radio, les conceptions des circuits pratiques ont été faite. Le Tableau 1-5~Tableau 1-12 montrent les sommaires des résultats.

Dans certaines sections des circuits (entre Oukaïmeden-El Jam'am, et Oukaïmeden-Imlil), il a été constaté que l'intensité du champ électrique est faible. Les évaluations basées sur les circuits établis à 1200bps sont présentées ci-après :

Tableau 1-5 Résultat de la conception des circuits entre l'ABH-T et les stations de relais
(Liaison descendante)

No.	Station	Existante ou Nouvelle	Résultat de l'essai		Conception des circuits lors de la pratique				Jugement
			Puissance [W]	S/N [dB]	Puissance [W]	Antenne	Valeur corrigée [dB]	S/N [dB]	
1-1	Oukaïmeden	Nouvelle	13.0	39.0	10.0	Manchon	-47.2	56.4	Bon
1-2	Adar Tazana	Existante	10.0	40.3	10.0	5 élé. Yagi	-42.3	33.7	Bon *1
1-3	Aoulouss	Existante	12.0	40.2	10.0	Manchon	-61.5	42.1	Bon

Tableau 1-6 Résultat de la conception des circuits entre l'ABH-T et les stations de relais
(Liaison montante)

No.	Station	Existante ou Nouvelle	Résultat de l'essai		Conception des circuits lors de la pratique				Jugement
			Puissance [W]	S/N [dB]	Puissance [W]	Antenne	Valeur corrigée [dB]	S/N [dB]	
1-1	Oukaïmeden	Nouvelle	7.5	40.1	10.0	Manchon	-48.0	52.6	Bon
1-2	Adar Tazana	Existante	10.0	44.4	10.0	5 élé. Yagi	-33.5	39.5	Bon *1
1-3	Aoulouss	Existante	5.0	35.1	10.0	Manchon	-55.2	45.4	Bon

*1 La valeur S/N entre Marrakech-Adar Tazana étant faible, actuellement le circuit fonctionne sans interruption. Probablement, la tension électrique de la réception a été baissée momentanément sous l'environnement de l'évanouissement à vue dégagée (les circonstances de propagation radio se varient. Au cas où on aurait une vue dégagée vers une station, l'évanouissement serait généré.). Il est jugé qu'il n'y aura pas de problèmes lors de la pratique.

Tableau 1-7 Résultat de la conception des circuits entre la station de relais Oukaïmeden et les stations d'observation par télémétre / postes d'alarme (Liaison descendante)

No.	Station	Existante ou Nouvelle	Résultat de l'essai		Conception des circuits lors de la pratique				Jugement
			Puissance [W]	S/N [dB]	Puissance [W]	Antenne	Valeur corrigée [dB]	S/N [dB]	
2-1	El Jam'an	Nouvelle	13.0	38.5	10.0	5 élé. Yagi	-49.0	49.2	Bon *2
2-2	Tizi-n-Likmt	Nouvelle	*3		10.0	2 élé. Yagi	-10.0	73.1	Bon

2-3	Arg	Nouvelle	10.0	29.3	10.0	5 élé. Yagi	-51.1	47.4	Bon *4
2-4	Aremd	Nouvelle	13.0	40.1	10.0	5 élé. Yagi	-35.6	48.1	Bon
2-5	Tintine	Nouvelle	13.0	29.0	10.0	5 élé. Yagi	-61.0	35.3	Non-retenu
2-6	Tahanaout	Nouvelle	12.0	39.3	10.0	5 élé. Yagi	-35.9	50.2	Bon
2-7	Mouley Brahim	Nouvelle	11.0	39.0	10.0	5 élé. Yagi	-36.8	49.7	Bon
2-8	Imlil	Nouvelle	12.0	39.0	10.0	5 élé. Yagi	-48.9	42.1	良*5
2-Sp1	Arg-Tintine	Existante	9.5	25.0	10.0	5 élé. Yagi	-53.6	36.3	Non-retenu *6
2-Sp2	Aremd-Tintine	Existante	14.0	37.9	10.0	5 élé. Yagi	-55.0	38.0	Bon

Tableau 1-8 Résultat de la conception des circuits entre la station de relais Oukaïmeden et les stations d'observation par télémétrie / postes d'alarme (Liaison montante)

No.	Station	Existante ou Nouvelle	Résultat de l'essai		Conception des circuits lors de la pratique				Jugement
			Puissance [W]	S/N [dB]	Puissance [W]	Antenne	Valeur corrigée [dB]	S/N [dB]	
2-1	El Jam'an	Nouvelle	9.5	31.9	10.0	5 élé. Yagi	-50.5	44.7	Bon *2
2-2	Tizi-n-Likmt	Nouvelle	*3		1.0	2 élé. Yagi	-10.0	60.1	Bon
2-3	Arg	Nouvelle	10.5	22.9	10.0	5 élé. Yagi	-51.3	44.2	Bon *4
2-4	Aremd	Nouvelle	16.0	43.0	10.0	5 élé. Yagi	-36.4	44.3	Bon
2-5	Tintine	Nouvelle	16.0	40.8	10.0	5 élé. Yagi	-62.6	30.7	Non-retenu
2-6	Tahanaout	Nouvelle	15.0	43.0	10.0	5 élé. Yagi	-39.2	43.9	Bon
2-7	Mouley Brahim	Nouvelle	13.5	43.2	10.0	5 élé. Yagi	-38.0	45.5	Bon
2-8	Imlil	Nouvelle	14.0	42.8	10.0	5 élé. Yagi	-52.5	35.5	Bon *5
2-Sp1	Arg-Tintine	Existante	15.0	25.0	10.0	5 élé. Yagi	-55.2	31.7	Non-retenu
2-Sp2	Aremd-Tintine	Existante	11.0	40.2	10.0	5 élé. Yagi	-50.2	39.8	Bon

L'essai de propagation radio a été effectué entre 2-1~2-8 d'abord. D'après le résultat de l'essai, étant donné qu'il est jugé difficile d'obtenir le S/N (Rapport Signal sur Bruit : indice qui exprime une qualité de la transmission sûre d'un signal) entre Oukaïmeden-Tintine, cette section n'est pas retenue pour le circuit.

Pour établir la télécommunication entre Oukaïmeden-Tintine, quelques stations d'observation par télémétrie devront avoir pour rôle de stocker et de retransmettre les données. Les stations Arg et Aremd sont prévues d'avoir ces fonctions.

- Arg- Tintine
- Aremd- Tintine

On a réalisé l'essai de propagation radio sur les deux sections ci-dessus. Le S/N n'étant pas suffisant entre Arg-Tintine, cette section n'est pas retenue.

D'autre part, l'essai entre Aremd-Tintine a montré le S/N satisfaisant, et cette section est retenue.

- *2 Comme le montrent les Pages 1-2 du Document en annexe 2, lorsqu'on a obtenu le diagramme de rayonnement horizontal à El Jam'ane, le point TN=330° en direction de Oukaïmeden montre l'intensité du champ électrique la plus forte. En plus, en se référant au diagramme de hauteur de Arg, dont la configuration du terrain est ressemblante, on a monté l'antenne à 20m de hauteur et on a obtenu l'intensité du champ électrique suffisante. Lors de l'exécution des travaux, il est important de tenir compte des circonstances de la réflexion aux environs.
- *3 On a une vue dégagée entre Oukaïmeden et Tizi-n-Likmt, et la distance entre ces deux endroits n'est pas grande (6,6km). En outre, tenant compte des circonstances aux environs, il est jugé que la propagation radio ne subira pas d'influences, et on n'a pas fait l'essai de propagation.
- *4 L'intensité du champ électrique entre Oukaïmeden-Arg est un peu faible. Cependant, comme le montrent les Pages 3-5 du Document en annexe 2, dans le diagramme de rayonnement horizontal, la tension électrique maximale se manifeste en direction de 240° dans le sens de l'aiguille de l'horloge depuis Oukaïmeden. En outre, dans le diagramme de hauteur, 5m de hauteur environ montre la valeur maximale. Par conséquent, lors de l'exécution des travaux, il est nécessaire de disposer le plus adéquatement les équipements.
- *5 Lors de l'étude menée en avril 2010, le terrain sélectionné entre Oukaïmeden-Imlil n'a pas montré un bon résultat. Et, aux environs d'Imlil, on a cherché un site où la sensibilité de réception est plus haute, et on a obtenu un résultat satisfaisant. En plus, en utilisant le câble de perte basse, on a pu assurer $S/N \geq 40\text{dB}$, valeur nécessaire et suffisante pour les postes d'alarme. Par conséquent, lors de l'exploitation, il n'y aura pas de problèmes.

Tableau 1-9 Résultat de la conception des circuits entre la station de relais Adar Tazana et les stations d'observation par télémétrie (Liaison descendante)

No.	Station	Existante ou Nouvelle	Résultat de l'essai		Conception des circuits lors de la pratique				Jugement
			Puissance [W]	S/N [dB]	Puissance [W]	Antenne	Valeur corrigée [dB]	S/N [dB]	
3-1	Amenzal	Existante	10.0	46.5	10.0	2 élé. Yagi	-34.4	65.1	Bon
3-2	Tiourdou	Existante	10.0	40.3	10.0	2 élé. Yagi	-52.2	48.9	Bon
3-3	Agouns	Existante	10.0	54.4	10.0	2 élé. Yagi	-18.1	58.1	Bon

Tableau 1-10 Résultat de la conception des circuits entre la station de relais Adar Tazana et les stations d'observation par télémétrie (Liaison montante)

No.	Station	Existante ou Nouvelle	Résultat de l'essai		Conception des circuits lors de la pratique				Jugement
			Puissance [W]	S/N [dB]	Puissance [W]	Antenne	Valeur corrigée [dB]	S/N [dB]	
3-1	Amenzal	Existante	1.9	36.6	1.0	2 élé. Yagi	-27.2	52.1	Bon
3-2	Tiourdou	Existante	10.0	45.3	10.0	2 élé. Yagi	-35.1	63.0	Bon
3-3	Agouns	Existante	11.0	39.0	10.0	2 élé. Yagi	-17.1	62.1	Bon

En général, le résultat de l'essai est bon, et il n'existe pas de circuits ayant des problèmes

Tableau 1-11 Résultat de la conception des circuits entre la station de relais Aoulouss et les stations d'observation par télémétrie / postes d'alarme

No.	Station	Existante ou Nouvelle	Résultat de l'essai		Conception des circuits lors de la pratique				Jugement
			Puissance [W]	S/N [dB]	Puissance [W]	Antenne	Valeur corrigée [dB]	S/N [dB]	
4-1	Aghbalou (TM)	Nouvelle	10.0	40.3	10.0	2 élé. Yagi	-16.4	61.2	Bon
4-2	Tazzitount(TM)	Existante	9.0	40.4	10.0	2 élé. Yagi	-39.3	46.3	Bon
4-3	Tourchit (R)	Existante	9.0	40.4	10.0	2 élé. Yagi	-21.2	74.5	Bon
4-4	Tourchit (W)	Nouvelle	10.5	40.2	10.0	2 élé. Yagi	-29.6	64.0	Bon
4-5	Ihadjamene	Nouvelle	10.5	40.2	10.0	2 élé. Yagi	-8.2	71.2	Bon
4-6	Amddouz	Nouvelle	10.0	40.3	10.0	2 élé. Yagi	-18.2	70.8	Bon
4-7	Aghbalou1	Nouvelle	10.5	40.4	10.0	5 élé. Yagi	-32.1	52.3	Bon
4-8	Aghbalou2	Nouvelle	10.2	43.5	10.0	5 élé. Yagi	-22.6	62.4	Bon
4-9	Aghbalou3	Nouvelle	10.2	43.5	10.0	5 élé. Yagi	-22.9	62.2	Bon
4-10	Iragh1	Nouvelle	10.0	43.5	10.0	2 élé. Yagi	-14.8	66.3	Bon
4-11	Iragh2	Nouvelle	10.0	43.4	10.0	2 élé. Yagi	-4.9	76.8	Bon
4-12	Iragh3	Nouvelle	10.5	43.3	10.0	2 élé. Yagi	-31.2	50.8	Bon
4-13	Iragh4	Nouvelle	10.5	43.5	10.0	3 élé. Yagi	-33.7	53.1	Bon
4-14	Iragh5	Nouvelle	10.5	43.1	10.0	3 élé. Yagi	-6.9	83.8	Bon
4-15	Tazzitount (WP)	Nouvelle	10.5	43.3	10.0	3 élé. Yagi	-43.1	48.3	Bon
4-16	SettiFadma2	Nouvelle	10.0	43.4	10.0	2 élé. Yagi	-0.9	87.5	Bon
4-17	SettiFadma3	Nouvelle	10.5	43.1	10.0	2 élé. Yagi	-6.9	80.3	Bon

Tableau 1-12 Résultat de la conception des circuits entre la station de relais Aoulouss et les stations d'observation par télémétrie /postes d'alarme (Liaison montante)

No.	Station	Existante ou Nouvelle	Résultat de l'essai		Conception des circuits lors de la pratique				Jugement
			Puissance [W]	S/N [dB]	Puissance [W]	Antenne	Valeur corrigée [dB]	S/N [dB]	
4-1	Aghbalou (TM)	Nouvelle	10.0	39.3	1.0	2 élé. Yagi	-15.8	48.8	Bon
4-2	Tazzitount (TM)	Existante	11.5	40.4	10.0	2 élé. Yagi	-38.4	44.2	Bon
4-3	Tourchit (R)	Existante	1.5	40.1	1.0	2 élé. Yagi	-30.6	52.1	Bon
4-4	Tourchit (W)	Nouvelle	15.0	39.8	1.0	2 élé. Yagi	-28.1	52.5	Bon
4-5	Ihadjamene	Nouvelle	1.0	39.9	1.0	2 élé. Yagi	-9.3	57.1	Bon
4-6	Amddouz	Nouvelle	16.0	39.9	1.0	2 élé. Yagi	-18.4	57.6	Bon
4-7	Aghbalou1	Nouvelle	12.5	39.9	10.0	5 élé. Yagi	-32.9	48.5	Bon
4-8	Aghbalou2	Nouvelle	12.0	39.9	1.0	5 élé. Yagi	-22.7	49.3	Bon

4-9	Aghbalou3	Nouvelle	12.0	39.9	1.0	5 élé. Yagi	-22.6	49.5	Bon
4-10	Iragh1	Nouvelle	13.5	39.9	1.0	2 élé. Yagi	-14.7	53.4	Bon
4-11	Iragh2	Nouvelle	12.5	39.9	1.0	2 élé. Yagi	-14.8	53.9	Bon
4-12	Iragh3	Nouvelle	12.0	39.9	10.0	2 élé. Yagi	-30.6	48.4	Bon
4-13	Iragh4	Nouvelle	9.0	38.5	10.0	3 élé. Yagi	-34.5	49.3	Bon
4-14	Iragh5	Nouvelle	13.0	39.8	1.0	3 élé. Yagi	-5.4	72.3	Bon
4-15	Tazzifount (WP)	Nouvelle	10.0	39.9	1.0	3 élé. Yagi	-29.3	49.1	Bon
4-16	SettiFadma2	Nouvelle	1.0	39.8	1.0	2 élé. Yagi	-0.6	74.8	Bon
4-17	SettiFadma3	Nouvelle	13.0	39.8	1.0	2 élé. Yagi	-5.4	68.8	Bon

Les résultats de l'essai de propagation radio sont bons dans l'ensemble, et il en découle qu'il est possible que le système soit établi en sélectionnant adéquatement la hauteur, le type et une ligne d'alimentation de l'antenne.

2. Conception des circuits de télémesure dans le bassin versant de Toudgha

2.1 Conditions préalables et Résultat de la conception des circuits théorique

Les données de l'altitude et le modèle géométrique utilisés pour la conception des circuits sont les mêmes que le système d'Ourika et de Rheraya.

La structure des équipements est la même que celle mentionnée dans la FigureFigure 1-1.

Les antennes à utiliser pour les stations de relais 2 et 4 sont les antennes à manchon, parce que ces antennes s'orientent vers les directions tout à fait différentes. Pour les autres stations de relais, on emploie les antennes Yagi à 3 éléments.

Tableau 2-1 présente le résultat de la conception des circuits théorique de la liaison descendant.

Tableau 2-1 Résultat de la conception des circuits théorique du bassin versant de Toudgha

No.	Section	Distance [km]	S/N
5-1	Errachidia-Station de relais 2	85.3	-5.1
5-2	Errachidia-Station de relais 4	96.3	-20.8
6-1	Station de relais 2- Station de relais 4	21.0	21.7
7-2	Station de relais 4-Tametouch (Station d'observation)	24.6	36.5
7-3	Station de relais 4-Tizgui (Station d'observation)	27.6	9.1

Les S/N (Rapport Signal sur Bruit) entre Errachidia-la Station de relais 2 et Errachidia-la Station de relais 4 sont faibles. Cependant, puisque les données de USGS sont celles en unité de 6 secondes, qui sont les données grossières, et qu'il a été jugé, lors de l'étude sur terrain, qu'il serait possible d'avoir une vue dégagée, la conception des circuits ci-dessus est traitée comme référence.

2.2 Essai de propagation radio

Etant donné que la mesure effectuée était axée sur la Station de relais 4, l'essai de propagation radio a été réalisé d'abord entre Errachidia-Station de relais 4. On a étudié les deux voies : Errachidia-Station de relais 2-Station de relais 4 et Errachidia-Station de relais 4 pour savoir laquelle est avantageuse.

Après, on a effectué l'essai de propagation radio entre la Station de relais 4 et les stations d'observation.

2.3 Résultat de l'essai de propagation radio

Le résultat de l'essai de propagation radio est présenté dans les tableaux suivants.

D'après ce résultat, il est difficile d'établir le circuit entre Errachidia-Station de relais 2. Par conséquent, la Station de relais 2 n'est pas utilisée, et Errachidia est directement communiqué avec la Station de relais 4 dans la structure.

Il a été constaté que la structure entre Errachidia et les stations d'observation n'aura pas de problèmes.

Tableau 2-2 Résultat de l'essai de propagation radio (Liaison descendante)

No.	Station	Existante ou Nouvelle	Résultat de l'essai		Conception des circuits lors de la pratique				Jugement
			Puissance [W]	S/N [dB]	Puissance [W]	Antenne	Valeur corrigée [dB]	S/N [dB]	
5-1	Errachidia-Station de relais 2	Nouvelle	11.5	34.1	10	5 élé. Yagi	-33.6	41.2	Non-retenu
5-2	Errachidia-Station de relais 4	Nouvelle	11.0	35.0	10	5 élé. Yagi	-29.2	48.3	Bon
6-1	Station de relais 2- Station de relais 4	Nouvelle	12.5	39.8	10	5 élé. Yagi	-33.1	46.4	Non-retenu
7-2	Station de relais 4-Tametouch (Station d'observation)	Nouvelle	11.0	40.3	10	Manchon	-15.9	60.6	Bon
7-3	Station de relais 4-Tizgui (Station d'observation)	Nouvelle	11.0	40.2	10	5 élé. Yagi	-34.5	47.5	Bon

Tableau 2-3 Résultat de l'essai de propagation radio (Liaison montante)

No.	Station	Existante ou Nouvelle	Résultat de l'essai		Conception des circuits lors de la pratique				Jugement
			Puissance [W]	S/N [dB]	Puissance [W]	Antenne	Valeur corrigée [dB]	S/N [dB]	
5-1	Errachidia-Station de relais 2	Nouvelle	14.0	40.4	10	5 élé. Yagi	-43.5	28.3	Non-retenu
5-2	Errachidia-Station de relais 4	Nouvelle	9.5	21.5	10	5 élé. Yagi	-29.5	49.2	Bon
6-1	Station de relais 2- Station de relais 4	Nouvelle	9.5	40.5	10	5 élé. Yagi	-32.8	40.6	Non-retenu
7-2	Station de relais 4-Tametouch (Station d'observation)	Nouvelle	15.8	40.0	1	Manchon	-16.8	41.0	Bon
7-3	Station de relais 4-Tizgui (Station d'observation)	Nouvelle	8.0	40.0	10	5 élé. Yagi	-36.5	41.3	Bon

La Station de relais 4 est équipée de deux antennes Yagi à 5 éléments pour composer le diagramme de faisceau. Le schéma conceptuel est montré ci-dessous.

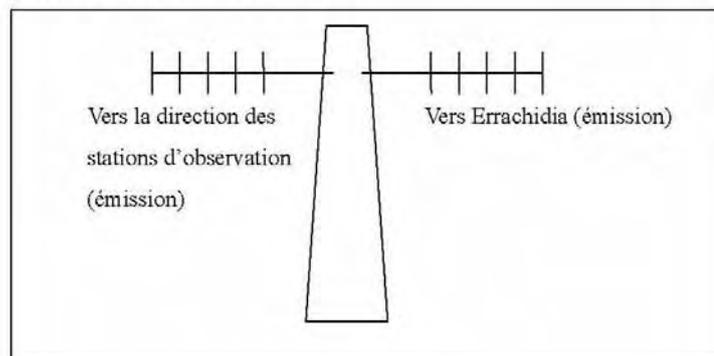


Figure 2-1 Schéma conceptuel de la composition des deux antennes Yagi à 5 éléments

1. Conception du circuit de micro-multiplex

1.1 Site pour la mise en place, etc.

Le circuit de micro-multiplex est mis en place entre l'ABH-T Marrakech et la Préfecture de la Province d'Al Haouz.

Suivant les instructions données par les autorités compétentes chargées de l'attribution des fréquences au Maroc, ① plus de 11GHz et ② Bande de fréquence de 5GHz en réseau local sans fil ont été attribués pour les fréquences dans l'ordre de priorité.

A cet effet, on a adopté ① plus de 11GHz pour les fréquences. Cependant, comme le montre la Figure 1-1, la distance étant longue, l'affaiblissement par pluies serait provoqué et le circuit risquerait d'être interrompu. Pour cela, on a cherché un site pour la station de relais. Figure 1-1 montre le site pour la station de relais. Par ailleurs, étant donné que le bâtiment et les terrains aux alentours du site de la station de relais appartiennent à l'ONEP, il sera relativement facile de mettre en place la station de relais.



Figure 1-1 Propagation de micro-multiplex (rouge : voie de propagation, bleu: voie de l'essai optique)

1.2 Essai optique

On a effectué l'essai optique pour vérifier une vue dégagée.

Les sections de l'essai optique sont les suivantes :

- ① Marrakech ABHT-Al Haouz
- ② Marrakech ABHT-Station de relais- Al Haouz

Une vue dégagée pour ces deux sections a été vérifiée.

Par ailleurs, étant donné qu'il y a de grands arbres aux alentours de l'ABH-T Marrakech, il est à craindre que l'on ne puisse pas voir la lumière de l'essai optique. Originellement, il n'y a pas de hautes constructions entre l'ABH-T et la Préfecture de la Province d'Al Haouz, sauf de grands arbres. A cet effet,

on n'a qu'à vérifier la configuration des terrains. Lors de l'installation, il est nécessaire de faire l'installation à un endroit qui ne subira pas d'influences d'arbres.

Figure 1-2, la configuration des terrains entre le toit d'un hôtel près de l'ABH-T et la Préfecture d'Al Haouz est presque identique à celle entre l'ABH-T et la Préfecture d'Al Haouz.

Lorsqu'on a réalisé l'essai optique, on a constaté une vue dégagée pour les deux sections ① et ②. Les endroits où on a pris les photos sont mentionnés dans la Figure Figure 1-3.

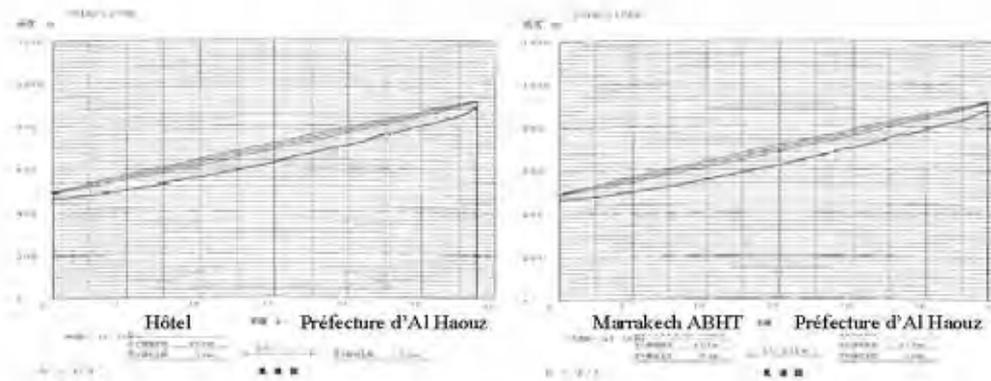
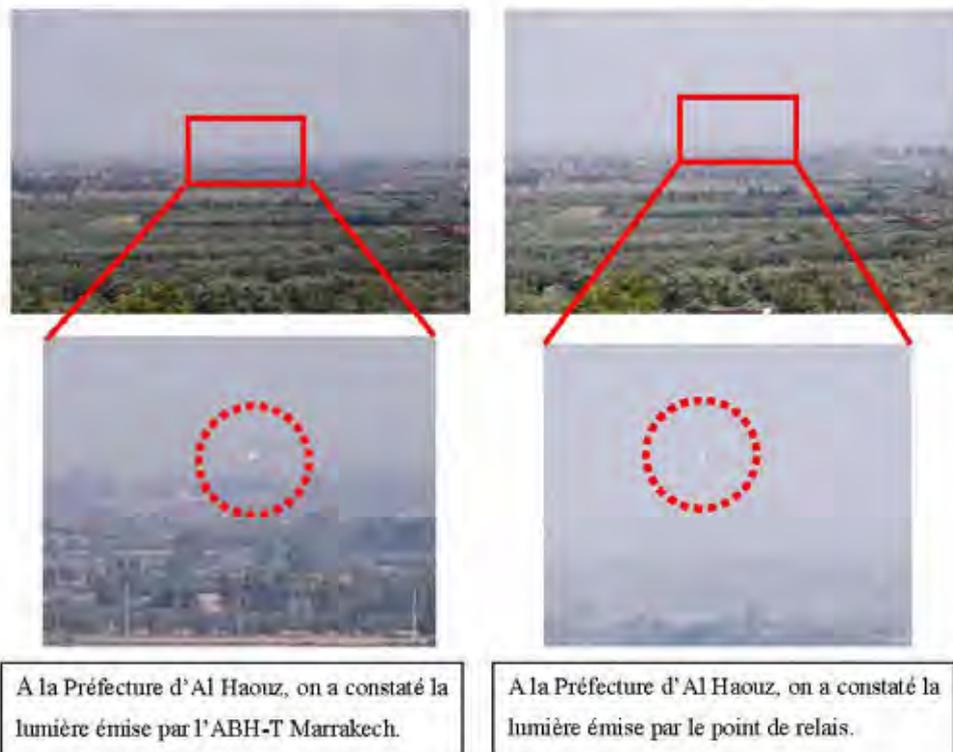


Figure 1-2 Profil entre Hôtel-Préfecture d'Al Haouz et ABH-T Marrakech-Préfecture d'Al Haouz





Au point de relais, on a constaté la lumière émise par l'ABH-T Marrakech.



Au point de relais, on a constaté la lumière émise par la Préfecture d'Al Haouz.

Figure 1-3 Résultat de l'essai optique

1.3 Conception du circuit

Sur la base de ces résultats, on a fait la conception du circuit entre l'ABH-T et la Préfecture d'Al Haouz. Suivant la Recommandation de l'ITU-R, le circuit a été conçu avec le taux de pluie de 0,01%. Le résultat est présenté dans le Tableau Tableau 1-1.

Le résultat montre que le Rapport Signal sur Brouilleur sera assuré sans points de relais. Et donc, l'ABH-T sera relié directement avec la Préfecture d'Al Haouz. En outre, pour plus de sûreté, le système d'antenne sera de type de diversité d'espace, et on laissera un intervalle de 10m entre les deux antennes paraboliques de 1,2m de diamètre. Ce système prendra automatiquement les données à haute intensité du signal. Par conséquent, lors des pluies imprévues, on pourra diminuer l'affaiblissement par pluies.

Tableau 1-1 Résultat de la conception du circuit entre l'ABH-T Marrakech et la Préfecture d'Al Haouz

	Marrakech ABHT	Al Haus Province
Elevation (ft)	1490.52	2903.53
Latitude	31 37 36.44 N	31 22 03.87 N
Longitude	008 00 04.48 W	007 56 39.93 W
True azimuth (°)	169.34	349.37
Vertical angle (°)	0.75	-0.94
Antenna model	AD11-3-S1	AD11-3-S1
Antenna height (ft)	30.00	30.00
Antenna gain (dBi)	37.90	37.90
Frequency (MHz)	11000.00	
Polarization	Vertical	
Path length (mi)	18.16	
Free space loss (dB)	142.61	
Atmospheric absorption loss (dB)	0.45	
Net path loss (dB)	67.26	67.26
Radio model	Apex11	Apex11
TX power (watts)	0.16	0.16
TX power (dBm)	22.00	22.00
EIRP (dBm)	59.90	59.90
Emission designator	10M0D7W	10M0D7W
TX Channels	11000.0000V	11000.0000V
RX threshold criteria	BER 10-6	BER 10-6
RX threshold level (dBm)	-91.00	-91.00
RX signal (dBm)	-45.26	-45.26
Thermal fade margin (dB)	45.74	45.74
Dispersive fade margin (dB)	45.00	45.00
Dispersive fade occurrence factor	1.00	
Effective fade margin (dB)	42.34	42.34
Geoclimatic factor	2.80E-06	
Path inclination (mr)	14.74	
Fade occurrence factor (Po)	9.45E-04	
Average annual temperature (°F)	50.00	
Worst month - multipath (%)	99.99999	99.99999
(sec)	0.14	0.14
Annual - multipath (%)	100.00000	100.00000
(sec)	0.43	0.43
(% - sec)	100.00000 - 0.87	
Rain region	F-96 Sub Tropical Arid	
0.01% rain rate (mm/hr)	22.20	
Flat fade margin - rain (dB)	45.74	
Rain rate (mm/hr)	238.25	
Rain attenuation (dB)	45.74	
Annual rain (%-sec)	100.00000 - 1.03	
Annual multipath + rain (%-sec)	99.99999 - 1.90	