

11405

DDG.59.167



PROJET DE TERMES DE REFERENCE

GESTION HYDRAULIQUE DES AFFLUENTS, DEFLENTS ET
CUVETTES DU FLEUVE SENEGAL

I. OBJET DES ETUDES

Les études de gestion hydraulique ont été jusqu'à présent limitées à l'axe principal du fleuve, le bras secondaire du Doué, n'ayant été étudié que dans le seul cadre du modèle mathématique du fleuve Sénégal établi lors de l'étude LDE. Mais en réalité le fleuve Sénégal ne peut être réduit à ce seul axe et constitue un système beaucoup plus complexe de cuvettes alimentées par débordement au-dessus des berges du fleuve ou par écoulement dans les défluents et drainées par ces mêmes défluents ou par d'autres marigots. Le fonctionnement hydraulique de ce système est très complexe puisque le sens des écoulements peut s'inverser et que les alimentations se font aussi bien par l'amont que par l'aval.

L'existence de ces défluents est cependant très importante pour les aménagements dans la vallée puisqu'ils constituent un réseau naturel d'adduction et desservent des superficies très importantes. Ce réseau naturel n'est malheureusement pas permanent et ne fonctionne réellement que pendant les périodes de crue et sans que l'on puisse contrôler les débits et les niveaux. De plus, ce réseau comporte des lacunes soit que le marigot se forme à partir des débordements sans lit apparent ou qu'il s'épanouisse dans certaines cuvettes et ne se reforme qu'à l'aval avant de rejoindre à nouveau le fleuve.

Il est donc bien certain que ce réseau naturel ne pourra être véritablement utilisé que si l'on peut assurer la continuité de l'écoulement aussi bien dans l'espace et dans le temps. Ceci nécessitera des recalibrages et la construction d'ouvrage de régulation et de fermeture et éventuellement de relevage ainsi que la mise en place d'une gestion hydraulique d'ensemble.

Malheureusement, ces défluents ont été jusqu'à présent très négligés et l'on ignore très généralement leurs caractéristiques et les mécanismes hydrauliques de fonctionnement. Il y a même de nombreuses incertitudes sur le tracé dans certaines zones et les cartes sont à ce point de vue contradictoires. Il est donc indispensable tant pour la gestion de l'ensemble du système hydraulique de la vallée par l'OMVS que pour l'aménagement des cuvettes alimentées par ces défluents de disposer des caractéristiques topographiques et hydrauliques de tous ces défluents en vue de l'établissement du schéma directeur hydraulique.

Il faut toutefois noter que des défluents ont fait l'objet d'études et parfois d'aménagement en particulier dans le delta rive gauche et rive droite. Mais il serait utile de faire un point des données disponibles et de procéder à leur mise à jour compte tenu des possibilités offertes par la gestion des barrages de Diama et Manantali.

2. BILAN ET MISE A JOUR DES DONNEES DISPONIBLES SUR LES DEFLENTS ET CUVETTES ETUDES

Il n'existe que très peu d'études systématiques des défluents. Mais par contre le fonctionnement de certains d'entre eux a pu être étudié dans le cadre de projets d'aménagements ou de plans directeurs hydrauliques. Dans certains cas les données sont anciennes et mériteraient d'être actualisées mais dans la plupart des cas elles sont très sommaires et il serait bon de les contrôler par des mesures hydrologiques.

Ces défluents peuvent être regroupés en 4 ensembles

a) Le Doué

Le Doué a un caractère très particulier puisqu'il constitue un bras du fleuve Sénégal. Dans le cadre du projet navigation il y a eu quelques études notamment de répartition du débit entre le Sénégal et le Doué. Cette répartition s'est trouvée modifiée ces dernières années en raison de la construction d'ouvrages provisoires d'accès à Saldé Wala. D'autre part la partie aval du Doué est située à l'intérieur de la retenue de Diama et en conséquence son fonctionnement hydraulique est maintenant lié au niveau de Diama qui est actuellement de 1,50 m et devrait progressivement atteindre 2,50 m. Par contre dans la partie amont des seuils naturels peuvent constituer une gène pour l'écoulement. Il existe sur le Doué deux échelles à Ngoui et Guédé dont les données n'ont pas été exploitées.

Enfin il existe actuellement plusieurs stations importantes les plus anciennes NIANGA - GUEDE sont situés à l'aval et les autres se répartissent sur l'ensemble du cours N'DIOUM - DIAMANDOU - AERE-LAO et il conviendrait de vérifier leurs conditions d'alimentation dans les différentes situations correspondant aux valeurs de la cote à Diama et du débit de lâchures à Manantali.

L'étude du Doué devrait comporter :

- une reconnaissance du tracé pour relever les points singuliers du cours seuils - zones de déversement - station de prise,
- une critique et une exploitation des données hydrométriques et des données relatives à l'exploitation des stations,
- une modélisation hydraulique à partir des modèles PROGESEN pour l'alimentation par l'amont et du modèle de simulation de la courbe de remous de DIAMA pour l'alimentation par l'aval.

b) Les défluents du delta

les principaux défluents du delta sont en

rive gauche : l'ensemble Gorom Lampsar incluant le Kassack le Djoudj et le N'Galam

rive droite : le Gouère

l'ensemble Dioup - Diallo - N'Diader

l'ensemble Diaouling - Bell - N'Gallax

Ces défluents ont fait l'objet de propositions d'aménagement : plan directeur hydraulique du delta rive gauche (GERSAR CACG et al.) et rive droite (GERSAR - SCP) et projets d'émanègement de périmètres (Boundoum - Kassack Nord et Sud - Grande Digue - Tellel - Lampsar en rive gauche). Des données récentes ont pu être obtenues (mesures de débit sur le Gorom Amont - relevés d'échelles aux ouvrages de réalimentation en rive droite) mais ces données restent certainement incomplètes et surtout elles sont recueillies de façon assez anarchique. L'objet de l'étude de ces défluents devrait être la mise en place d'un système cohérent d'observation et contrôle du fonctionnement des défluents : pour cela l'étude comprendra :

- un examen critique des études et propositions d'aménagement

- une vérification sur le terrain des conditions réelles de fonctionnement et des dérives par rapport au fonctionnement théorique
- des propositions éventuelles de mesures à prendre pour améliorer ce fonctionnement (études et travaux prioritaires)
- la mise en place d'un réseau d'observation hydrologique et de contrôle de l'exploitation, l'organisation et le financement du recueil, de l'interprétation et du stockage des données au sein des services nationaux.

c) L'alimentation du Lac R'Kiz et du Lac de Guiers

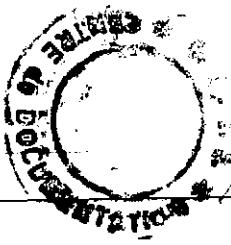
Le lac R'Kiz est alimenté par un ensemble de marigots dont les deux principaux sont le SOKAM et le LAOUVAJA. Ces marigots ont fait l'objet d'aménagements dans le cadre du projet du R'Kiz. Ils doivent être équipés d'échelles.

Le lac de Guiers est alimenté par un chenal artificiel (nouvelle Taouey) qui a remplacé l'ancien marigot. On ignore comment sa débitance a évolué depuis sa réalisation en dehors de quelques mesures effectuées en 1990 par l'ORSTOM, malheureusement dans une tranche assez limitée de débits.

La gestion des ouvrages existants sur ces marigots est assurée respectivement par le projet R'Kiz et par la CSS. Il semble que pour ces marigots, l'étude pourrait donc être limitée à une évaluation de la gestion par ces deux organismes en examinant plus particulièrement les problèmes d'amélioration de la qualité des mesures (courbes de tarage - fréquence des mesures) et de leur diffusion à tous les intéressés.

d) Les défluents aménagés ou à aménager dans la vallée.

D'une façon générale les projets d'aménagement dans la vallée ne s'intéressent que de façon très sommaire au fonctionnement des défluents. Cela est généralement sans conséquence grave quand il s'agit de PIV de quelques hectares il suffit de disposer d'une fosse constituant une réserve suffisante. Mais il n'en est pas de même lorsque les aménagements sont plus importants et c'est en particulier le cas du Diollol et des périmètres aménagés dans le cadre du programme Matam 3. Cela peut être le cas aussi lorsque le nombre des PIV se multiplient. Quelques études ont donc dû être entreprises.



N'Galenika - L'endiguement de Nianga avait supprimé l'alimentation par l'amont mais la construction il y a quelques années d'un ouvrage de tête à la traversée de la route de Podor a permis d'assurer à nouveau l'alimentation et l'exploitation de cuvettes à l'intérieur du périmètre. La partie aval est alimentée par la remontée d'eau de la retenue de DIAMA. Ce marigot fait actuellement l'objet d'études ee la part de l'ORSTOM.

Diollo - L'impossibilité d'alimenter les périmètres de ORKADIÈRE et AMADIOUNARE pendant la saison sèche (débit à Bakel inférieur à 300 m³/s) a conduit la SAED à envisager la construction en tête d'un ouvrage vanné extrêmement coûteux. L'alimentation des périmètres est de plus gênée par un alluvionnement très important apporté par les écoulements provenant du DIERI.

En dehors de ces 2 zones où des aménagements ont été réalisés il faut citer la zone du DIOVOL qui a fait l'objet uniquement d'une étude d'aménagement par l'USAID avec contrôle des apports provenant du ruissellement et des crues.

Il serait utile de tirer les leçons de ces expériences afin de mettre en évidence les contraintes d'aménagements des défluents et de discuter les solutions envisageables.

3. DONNEES DE BASE SUR LES DEFLENTS ET CUVETTES NON ETUDIEES

Si l'on fait abstraction de cuvettes isolées alimentées directement à partir de débordements localisés ou en nappe du Sénégal ou du Doué on peut retenir cinq ensembles importants qui peuvent faire l'objet d'une étude générale :

a) Garak (Tombass ou Gnonker)

Le Garak est formé par plusieurs cours d'eau qui drainent l'UNE GA 2 dont le principal le Markouaye d'une longueur d'environ 13 kilomètres rejoint le fleuve Sénégal en aval de Keur Mour et par des cours d'eau provenant de la zone dunaire. (Tombass -Gnonker)

Sa longueur est d'environ 27 km.

Un ouvrage de fermeture a été construit à son extrémité aval. Il semble que l'alimentation s'effectue par l'amont à partir d'une cote voisine de 3,00 m.

L'ensemble du système représente environ 40 kilomètres.

b) Koundi (Diavane)

Le Koundi est formé par une série de marigots plus ou moins marqués drainant l'UNE K08 entre autres le marigot de N'Dievol, le Djoul et le Leup-Rhère ou Aréo qui semblent être alimentés à partir d'une cote voisine de 6 m. Leurs longueurs respectives sont de 22, 18 et 14 km.

Le Koundi a un lit bien marqué sur 27 km jusqu'à son confluent avec le Niandé qui assure une liaison de 10 km environ avec le Sénégal et avec l'UNE K05. La cote d'alimentation est d'environ 4,5 m.

Sur environ 19 km le lit tend à se réduire puis se marque à nouveau nettement sur 31 km.

A ce niveau, il existe une liaison avec le fleuve Sénégal et la partie NE de l'UNE K03 par l'intermédiaire du Baouadji dont la longueur est de 7 km et dont la cote d'alimentation paraît être de l'ordre de 3,50 m.

Le Koundi se poursuit encore sur 30 km avec 2 branches de 4 km et 13 km (Kiraye) qui le relient à l'UNE K03.

Au-delà, il prend le nom de Diavane et a une longueur de 26 km. L'ensemble de ce système représente 155 km.

c) Ile à Morphil

La partie amont de l'Ile à Morphil est extrêmement complexe du point de vue hydraulique. Les lits des défluents ne sont marqués que par intermittence, ils relient soit les cuvettes avec le Doué soit les cuvettes entre elles.

A partir du Doué on trouve successivement

le TIATIOLOL et le DIADEVOL (22 km)

le YOLI DIOLOL (13 km)

le LOUGUE MAYOL (17 km) et BALERO (20 km)

et trois cours parallèles le GOUNDOUROL (9 km) un défluent formé par le MADOURA, le GOLLOL et le BAKOU (au total 32 km)
- le SAMBANIDRA (8 km)

L'ensemble représente plus de 120 kilomètres sans compter de multiples bras et défluents secondaires et notamment 2 défluents bien marqués alimentant les cuvettes de la partie amont et de 7 km environ chacun.

Ce n'est qu'au niveau des UNE M04 et M05 près de Tiéla que se constitue un véritable marigot, le Gayo. Il est difficile de déterminer s'il existe une alimentation directe à partir du Doué par le Bariguira (environ 10 km) ou si elle se fait uniquement à partir des cuvettes amont par le Tiéli Mayil et la série de tronçons de marigot cités précédemment jusqu'en tête du Tatiolol sur le Doué environ 75 km en amont.

Le lit du Gayo est bien marqué jusqu'à son confluent avec le Sénégal sur 46 kilomètres. 18 km avant son embouchure, il est relié au Doué par un bras de 5 kilomètres. L'ensemble du système hydraulique aval représente 61 km.

d) Diamel (Tialougueul ou Wong)

Le Diamel est bien marqué dès son origine jusqu'au niveau des UNE OT5 et OT6 à 45 km de son origine.

Il représente d'importantes branches Babangol, Tchibé alimentant les UNES DI 5 et DI 6.

Après cette première section, il éclate en 3 branches ; le Kaodil qui alimente les UNE OT3 et OT2, le Mahel Coutil (ou Thiabragal) qui alimente les UNE OT3 et OT4 et une troisième qui alimente l'UNE OT6.

Les deux premiers paraissent pouvoir constituer une boucle par l'intermédiaire d'un lit peu marqué de 10 km mais les cartes ne sont pas d'accord sur l'importance relative de ces deux branches de longueur respective 24 km et 20 km.

L'ensemble du système hydraulique représente 99 km.

En aval il existe toute une série de défluents débouchant dans le Sénégal ou le Doué, Toomane et Paol (environ 23 km), Aouldou, Oualtoundé, Diologne qui forment le Tianaba (environ 44 km) et divers autres défluents (environ 10 km). Cet ensemble représente donc 77 km.

e) Réseau amont rive droite

Une série d'Oueds provenant des collines du Guidilmaka Oued Garfa - Oued Deribi - Oued Niade - forment un réseau de bras parallèles au cours du fleuve Sénégal dont la longueur de Dao jusqu'à Woumpou est d'environ 64 km. Ces bras sont raccordés au fleuve par des écoulements plus ou moins bien marqués. Les deux plus importants sont situés au niveau de Moghana et de Sagné et ont une longueur d'environ 4 km chacun.

4. RECONNAISSANCE DES AFFLUENTS

En dehors du Gorgol qui a fait l'objet de nombreuses études d'aménagement il n'existe pas de données sur les écoulements dans le Karakoro et le Kolombiné qui comportent l'un et l'autre de nombreuses zones inondables.

a) Gorgol

Il sera procédé à une évaluation des règles de gestion du Gorgol et en particulier des conséquences pour les écoulements dans le fleuve Sénégal.

b) Karakoro - Kolombiné

Les études seront limitées au cours inférieur qui traverse une série de dépressions marécageuses dont la plus importante pour le Kolombiné est le lac Magui. Une reconnaissance générale de ces deux affluents devra permettre de caractériser les conditions actuelles d'utilisation des eaux et de préciser les problèmes hydrauliques qui mériteraient une étude. Il sera recherché en utilisant les données hydrologiques ainsi que les prises de vue existantes en période d'inondation une première réponse à ces questions et dans la mesure où ces réponses n'apparaîtraient pas suffisantes ou impossibles à apporter, il sera proposé un programme d'étude spécifique.

5. DÉROULEMENT DES ÉTUDES

- 5.1. Etude critique des données disponibles sur les défluents et cuvettes ayant fait l'objet d'études d'aménagement. Cette étude portera sur les documents existants sur le Doué, le Delta rive gauche et rive droite, les marigots alimentant le lac R'Kiz et le lac de Guiers, les marigots du N'Galenka du Diollo et du Diovol.

Elle sera confiée à une équipe comportant un hydrologue et un hydraulicien. L'étude des documents pourra être complétée par une mission de 15 jours sur le terrain en vue de préciser les points qui nécessitent des éclaircissements. La durée totale de cette étude sera de 2 mois. Elle débouchera sur l'établissement d'un document de synthèse comportant une description du système et de son fonctionnement actuel compte tenu des aménagements existants et des conditions de gestion, une définition des objectifs d'exploitation de ces marigots et des propositions des aménagements indispensables et d'organisation à mettre en place lorsque ceux-ci soit suffisamment bien définis par les études antérieures ou des propositions d'études hydrologiques, topographiques et hydrauliques si il est nécessaire de compléter les données disponibles.

5.2. Etudes des défluents et cuvettes n'ayant pas fait l'objet d'études

a) Reconnaissance préliminaire

L'étude de ces défluents nécessite au préalable une reconnaissance de terrain détaillée qui devra être faite avec les représentants de l'OMVS et de l'Etat concerné en vue de préciser le programme d'étude. Ces reconnaissances peuvent être estimées :

- Garak : 2 jours
- Koundi : 5 jours
- Ile à Morphil : 7 jours
- Diamel : 3 jours
- Oued Garfa : 3 jours

b) Travaux topographiques

- A la suite de cette reconnaissance, il sera prévu une étude topographique comportant :
- l'établissement d'une vue en plan du déluent à l'échelle 1/10.000 avec point cotés tous les 100 m en moyenne
- profil en long des cotes fonds et berges R.D. et R.G. tous les 100 m à l'échelle L 1/5000 H 1/100
- profil en travers avec espacement moyen de 500 m du déluent et d'une bande de 100 à 150 m de chaque côté des berges.

c) Mesures hydrologiques

Pour la réalisation de ces mesures il sera prévu la mise en place et le calage d'échelles en un certain nombre de points accessibles en saison des pluies et notamment aux points suivants:

- débouché dans le fleuve amont et aval,
- principaux points de remplissage ou vidange des cuvettes.

En quelques points importants et difficiles d'accès, il pourra être prévu l'utilisation de limnigraphes.

Il devra être examiné la possibilité d'installer des échelles à maximum et aussi des systèmes permettant de repérer l'inversion du sens du courant.

Il devra être mis en place une organisation convenable pour pouvoir assurer la collecte des données avec établissement d'un dossier technique et financier permettant aux administrations nationales ou à l'OMVS d'assurer cette collecte à l'avenir.

d) Etude des superficies inondables

Une étude des prises de vue SPOT devra permettre de repérer les cuvettes alimentées par le défluent (entièremenr ou partiellement) et d'estimer les superficies correspondantes. Des reconnaissances de terrain seront effectués pour essayer de lever les incertitudes.

e) Modèle hydraulique

A partir des données topographiques et du recensement des superficies alimentées, il sera établi un modèle hydraulique d'alimentation des défluents utilisant des logiciels classiques de calcul d'écoulement. Le modèle sera paramétrable de façon à pouvoir prendre en compte diverses hypothèses de remplissage ou vidange des cuvettes ou de prélèvement et rejet pour l'irrigation et le drainage. Il devra permettre aussi d'évaluer les conséquences sur le fonctionnement des défluents de recalibrage, suppression de seuil ou introduction d'ouvrage de régulation. Il sera prévu que ce modèle sera établi au siège du bureau d'étude avec une participation d'un expert OMVS et d'un expert Agence de Gestion pour se former à la mise en oeuvre de tels modèles et à leur exploitation. A partir de ce modèle il devra être recherché les dispositions à prévoir pour assurer un fonctionnement continu dans l'espace et si possible dans le temps des défluents.

Après chaque campagne de mesure, les données recueillies seront confrontées au modèle et il sera procédé à une révision du modèle et pour les défluents équipés d'ouvrages d'alimentation de contrôle ou de régulation à l'adaptation des règles de gestion.

5.3. Etude des affluents

a) Gorgol - l'étude comportera la recherche des documents existants et une évaluation sur place (15 jours) des conditions réelles de gestion du barrage du Gorgol et des aménagements. Les données hydrologiques recueillies seront après critique intégrées dans la base des données hydrologiques de l'OMVS. Il sera analysé les liaisons qui existent entre cette gestion et celle du fleuve Sénégal et il sera proposé les dispositions à prévoir (organisation - recueil et transmission des données - équipements) pour assurer une gestion cohérente de l'ensemble du système Sénégal et Gorgol.

b) Karakoro Kolombiné

L'étude comportera une reconnaissance générale du cours inférieur avec un relevé des principales cuvettes d'inondation. Cette reconnaissance sera complétée par l'exploitation de prises de vue SPOT. Il sera recherché les données hydrologiques exploitables et en particulier pour le Kolombiné, les données susceptibles d'être tirées de l'étude du Lac MAGUI et des mesures hydrologiques aux stations du Félou et de Kayes encadrant le confluent.

6. ESTIMATION DU MONTANT DE L'ETUDE

Le montant de cette étude peut être estimé ainsi :

6.1. Etude critique des données disponibles sur les défluents et cuvettes étudiés

| | | |
|--|------------|--|
| - Hydraulicien Hydrologue | | |
| · siège 2x1,5 homme/mois x 4 000 000 - | 12 000 000 | |
| · mission 2x0,5 homme/mois x 5 000 000 - | 5 000 000 | |
| - Divers | | |
| | 3 000 000 | |
| | 20 000 000 | |

6.2. Données de base sur les défluents et cuvettes non étudiés

a) Reconnaissance générale

- Hydraulicien

| | |
|--|-----------|
| · Siège 0,5 homme/mois x 4 000 000 | 2 000 000 |
|--|-----------|

| | |
|--|-----------|
| · mission 1 homme/mois x 5 000 000 | 5 000 000 |
|--|-----------|

- Prise en charge mission experts OMVS-Etat

| | |
|---|-----------|
| 2 véhicules 4x4 x 0,1 m x 500 000 | 1 000 000 |
|---|-----------|

| | |
|--|-----------|
| Frais de mission 4 x 30 x 25 000 | 3 000 000 |
|--|-----------|

| |
|------------|
| 10 000 000 |
|------------|

b) Travaux topographiques

| | |
|--|------------|
| . Garak 40 km x 135 000 | 5 400 000 |
| . Koundi 155 km x 135 000 | 20 925 000 |
| . Ile à Morphil 195 km x 135 000 | 26 325 000 |
| . Diamel 176 km x 135 000 | 23 760 000 |
| . Oued Garfa 71 km x 135 000 | 9 585 000 |
| . Travaux complémentaires divers (calge, échelles) | 4 075 000 |
| | <hr/> |
| | 90 000 000 |

c) Equipement échelles

| | | |
|---|----------------------|------------|
| . Fourniture et pose échelles 3 m dans défluents (Garak 2 - Koundi 8 - Ile à Morphil 10 - Diamel 8 - Garfa 2) | 90 m x 100 000 | 9 000 000 |
| . Fourniture et pose de limnigraphes (Garak 1 - Koundi 4 - Ile à Morphil 5 - Diamel 4 Garfa 1) | 15 x 1 000 000 | 15 000 000 |
| . Fourniture et pose échelles 3 m à maximum dans cuvettes (Garak 1 - Koundi 2 - Ile à Morphil 3 - Diamel 2 - Garfa 1) | 27 x 100 000 | 2 700 000 |
| . Mission hydrologue implantation échelle, organi- sation, mesures, saisies données 3 hommes/mois x 5 000 000 | 15 000 000 | |
| . Indemnités pour observateurs 75 x 12 x 10 000 | 9 000 000 | |
| . Divers | 4 300 000 | <hr/> |
| | 55 000 000 | |

d) Recensement cuvettes et superficies alimentées

| | |
|--|-----------------|
| . Etudes sur documents (SPOT, photos aériennes) et reconnaissance | |
| Hydraulicien siège 2 hommes/mois x 4 000 000 | 8 000 000 |
| mission 1 homme/ mois x 5 000 000 | 5 000 000 |
| Divers (tirages, agrandissements, traitement numérique) | <hr/> 2 000 000 |
| | 15 000 000 |

e) Modèle hydraulique

| | |
|--|------------|
| · Etablissement du modèle (hydraulicien, informaticien) | |
| siège : 2 hommes/mois x 4 000 000 | 6 000 000 |
| · mission experts OMVS (voyage, frais de séjour) | |
| 2 hommes/mois x 2 000 000 | 4 000 000 |
| · Mise en place du modèle - discussion des résultats avec Experts OMVS - Etats | |
| Mission : 2 hommes /mois x 5 000 000 | 10 000 000 |
| · Organisation réunion avec experts nationaux (frais déplacements et mission participants) | |
| 4 x 2 jours x 10 personnes x 50 000 | 4 000 000 |
| · Etablissement dossiers pour diffusion OMVS - Services nationaux 20 exemplaires x 200 000 | 4 000 000 |
| | <hr/> |
| | 30 000 000 |

6.3. Reconnaissance des affluents

Gorgol

| | |
|---|------------|
| · Hydraulicien siège 1,5 homme/mois | 6 000 000 |
| mission 0,5 homme/mois | 2 500 000 |
| · Divers (critique et saisie données hydrologiques) | 1 500 000 |
| | <hr/> |
| | 10 000 000 |

Karakoro Kolombiné

| | |
|---|-----------|
| · Hydraulicien - Hydrologue | |
| · reconnaissance mission 2 x 0,5 hommes/mois | 5 000 000 |
| · analyse des données siège 2 x 0,5 hommes/mois | 4 000 000 |

Photo interprétation

| | |
|--|-----------|
| · Exploitation prise de vue siège 1 homme/mois | 4 000 000 |
| contrôle travaux mission 0,5 homme/mois | 2 500 000 |

Installations échelles

| | |
|--|-----------|
| Fourniture et pose échelles 3 m (5 échelles) | |
| arrondi 15 m 100 000 | 1 500 000 |

| | |
|---|-----------|
| Mission hydrologue (implantation échelle - organisation - mesure - saisies données) | |
| 1 homme/mois | 5 000 000 |

Indemnités pour observateurs

| | |
|---------------------|---------|
| 1 x 6 x 12 x 10 000 | 720 000 |
|---------------------|---------|

| | |
|--------------|------------|
| Divers | 2 280 000 |
| | <hr/> |
| | 25 000 000 |

RECAPITULATION

| | |
|--|-------------------|
| 1. - Etude critique des défluents étudiée | 20 000 000 |
| 2.a. - Reconnaissance | 10 000 000 |
| 2.b. - Topographie | 90 000 000 |
| 2.c. - Equipement hydrologique | 55 000 000 |
| 2.d. - Superficies alimentées | 15 000 000 |
| 2.e. - Modèle hydraulique | 30 000 000 |
| 2. - Données de base sur les défluents non étudiées | 200 000 000 |
| 3. - Reconnaissance des affluents | <u>35 000 000</u> |
| TOTAL | 255 000 000 |
| Divers | 45 000 000 |
| ----- | 300 000 000 |
| ----- | ----- |